Симпозиум А: «Исследования, физические модели и механизмы действия слабых факторов на молекулярном и клеточном уровне организации биообъектов. Роль воды в функционировании живых систем»

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ФЛУКТУАЦИИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ДИСТИЛЛИРОВАННОЙ ВОДЫ

Агеев И.М., Рыбин Ю.М., Шишкин Г.Г., Бубнова М.Д.
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
РФ, 125993, Москва, ГСП-3, Ф-80, Волоколамское ш. 4, МАИ. E-mail: imageev@mail.ru

Авторами предлагаемой работы проведены измерения электропроводности воды в условиях очень медленного изменения температуры и получены неожиданные результаты, пока не нашедшие убедительного объяснения. Измерения проводились с помощью герметичных полиэтиленовых кондуктометрических датчиков, объемом 1 см^3 с электродами из нержавеющей стали. На электроды подавалось переменное напряжение частотой 200Гц, с амплитудой 0.5В. Использовалась дистиллированная вода с проводимостью около 2мкС/см. Датчики располагались в темном изолированном помещении в термостате и металлическом контейнере с теплоизоляцией. Измерения проводились одновременно на двух датчиках. Синхронность изменения измеряемых параметров воды и ее температуры позволяет исключать случайные изменения, не связанные с исследуемыми процессами.

Регистрация электропроводности воды и ее температуры производилась с использованием звуковой карты компьютера. Обработка получаемых данных включала температурную компенсацию возможных колебаний температура и учет тренда проводимости, связанный с растворением материала электродов и стеклянного корпуса терморезистора. В целом аппаратура позволяла производить относительные измерения температуры и проводимости с точностью не хуже 0.01град и 0.01мкС,см соответственно. Теплоизоляция датчиков обеспечивала изменение температуры, вызванное изменением внешних условий, со скоростью не превышающей 0.03град/час. Измерения производились в автоматическом режиме 1 раз в час в течение 1 минуты. Предварительные измерения показали, что более частые измерения не дают дополнительной информации.

С использованием описанной аппаратуры в период с мая 2013 по апрель 2015 года произведено 17 циклов измерений продолжительностью от 1 до 32 суток.

Обнаружено, что при достаточно медленном изменении температуры (менее 0.03 град/час) можно наблюдать колебания электропроводности воды, достигающие 3 – 5% по амплитуде. При более быстром изменении температуры колебания маскируются температурными изменениями проводимости.

На рис/1 в качестве примера приведен ход электропроводности, зарегистрированный в сентябре 2015 г.

Рис.1. Ход электропроводности воды в сентябре 2015 года

По оси абсцисс отложено время в часах, по оси ординат – удельная электропроводность в мкС/см.

Спектральный анализ полученных кривых показал наличие следующих периодов колебания электропроводности (значения приводятся в сутках): 1.00, 1.165, 1.394, 1.769, 2.00, 2.139, 2.300, 2.629, 3.067, 3.680, 4.381, 5.111, 6.133, 7.667, 15.333, 23.000.

Предварительный корреляционный анализ показал наличие корреляции изменения проводимости воды с излучением Солнца на длине 10.7 см. Коэффициент корреляции колеблется для различных серий измерений от 0.3 до 0.7 (при времени регистрации не менее 30 суток). Наличие корреляции с другими параметрами внешней среды (вариации магнитного поля, частоты и амплитуды колебаний шумановского резонатора, электромагнитного фона и др.) требует дальнейшего анализа.

LONG-TERM FLUCTUATIONS OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF DISTILLED WATER

Ageev I.M., Rybin Yu.M., Shishkin G.G., Bubnova M.D. imageev@mail.r

НЕВАЛЕНТНЫЕ ФЕРМЕНТ-СУБСТРАТНЫЙ И ФЕРМЕНТ-ИНГИБИТОРНЫЙ КОМПЛЕКСЫ ПЕНИЦИЛЛОПЕПСИНА

Алиев Р.Э.
Бакинский Государственный Университет, AZ1148, Азербайджан, Баку, улица Академика З. Халилова, 23,
E-mail: rashid_aliev@mail.ru

Исследования, проведенные В.К. Антоновым и сотр. по установлению механизмов гидролиза пептидных связей амидгидролазами, показали, что аспартатные и металлосодержащие протеазы функционируют по типу общего основного катализа, а сериновые и цистеиновые по ковалентному типу [1]. Различие механизмов каталитического акта сводится к тому, участвует ли молекула воды на первой стадии расщепления пептидной связи или же вода участвует на последующих стадиях распада тетраэдрического аддукта.

Амидгидролаза пенициллопепсин – фермент микробного происхождения, принадлежащий семейству аспартатных протеаз. Анализ известных кристаллографических структур аспартатных протеаз растительного, животного, микробного и ретровирусного происхождения [2] показал, что несмотря на различие аминокислотных последовательностей, эти ферменты имеют родственные трехмерные структуры и общими для них является строение активного центра, в котором боковые цепи реакционных остатков аспарагиновых кислот образуют между собой водородные связи, и между ними расположена молекула воды.

Трудами многих исследователей установлено, что аспартатные протеазы функционируют по общеосновному - общекислотному механизму и по ходу реакции не образуют с субстратами валентных комплексов. Согласно этому механизму нуклеофильная группа активного центра выступает в качестве общего основного катализатора, который отщепляя протон от молекулы воды, превращает ее в эффективный нуклеофил, атакующий карбонильный углерод расщепляемой связи субстрата.

В настоящем сообщении, используя кристаллографические структуры нативного пенициллопепсина и его ингибиторных комплексов [3], на классической основе при помощи полуэмпирического метода атом-атомных потенциалов, изучены конформационные аспекты взаимодействия пенициллопепсина с рядом усложняющихся по структуре модельных субстратов: Ac – L – Ala – NHMe ; Ac – L – Phe – L – Phe – NHMe, Ac – L –Leu – L – Leu - NHMe [4] и природным ингибитором –пепстатином. Выбор этих молекул при исследовании невалентных комплексов пенициллопепсина связан с тем, что эти соединения являются простейшими моделями субстратов, позволяющими рассмотреть вопросы первичной и вторичной специфичности, а также выяснить побудительные мотивы конформационных изменений, возникающих у фермента и субстрата в ходе каталитического акта пенициллопепсина.

При проведении расчетов конформационных расчетов невалентных комплексов пенициллопепсина, мы исходим из того, что осуществляемый аспартитными протеазами гидролиз пептидной связи относится к невалентному типу катализа и не были связаны ни с какими априорными предположениями о конкретной схеме катализа. Было рассмотрено три варианта состояния реакционных остатков и молекулы воды: 1) боковые цепи Asp33 и Asp 213 ионизованы, и молекула воды симметрично связана с ними; 2) боковая цепь Asp33 ионизована, а Asp213 протонирована, и молекула воды ассиметрично связана с ними; 3) боковая цепь Asp213 ионизована, а Asp33 протонирована, и молекула воды ассиметрично связана с ними.

Причем в процессе реакции фермент не образует с субстратом промежуточных валентных соединений. Такой механизм функционирования фермента требует точной взаимной ориентации реакционных групп активного центра, расщепляемой пептидной связи субстрата и молекулы воды. При расчете продуктивных конформаций невалентных комплексов пенициллопепсина с субстратами и природным ингибитором пепстатином мы использовали подход к изучению ферментативного катализа, допускающий разделение и независимое рассмотрение конформационных и электронных стадий каталитического акта [5].

На основе полученных расчетных данных предложена стереохимическая модель механизма действия пенициллопепсина и рассмотрена причина ингибирования пепстатином.

NONVALENT ENZYME-SUBSTRATE AND ENZYME-INHIBITOR COMPLEXES OF PENICILLOPEPSIN

R.E. Aliev
Baku State University, Azerbaijan, AZ1148, Z. Khalilov, 23, E-mail**:** rashid_aliev@mail.ru

Литература

1. Антонов В.К. //Химия протеолиза. М. Наука, 1991, с.504.
2. Andreeva N. S., Rumsh L.D.// Protein Science, 2001, v.10, p.2439-2450.
3. James M.N.G., Sielechi A.R.// J.Mol. Biol, 1983, v.163, p299-361.
4. Алиев Р.Э.// Вестник Бакинского университета, 2014, №3, с.149-155.
5. Попов Е.М.// Структурно-функциональная организация белков. М. Наука, 1992, с.358

ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ И СВЕРХМАЛЫХ ДОЗ SULPHUR И MERCURIUS SOLUBILIS НА ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЙ ГУМОРАЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ РАЗВЕДЕНИЯ

Артамонова Е.В., Бутенин М.А., Родионова О.М.
Экологический факультет, Российский университет дружбы народов,
Подольское шоссе, 8/5, 113093, Москва, Россия, E-mail: eva.67@list.ru

Влияние факторов на живые системы реализуется через динамические водные среды организма. Дренажная функция лимфатической системы является одним из звеньев обеспечения движения воды межклеточного пространства и интерстициального транспорта метаболитов. Торможение интерстициального гуморального транспорта (ИГТ) и лимфатического дренажа (ЛД) коррелирует с состоянием хронического стресса, развитием эндотоксикоза, процессом старения, а стимуляция ЛД и ИГТ коррелирует с эффектом лечебного действия. [1,2]. Влияние малых и сверхмалых доз (МиСМД) различных факторов (физических, химических, биологических и пр.) на ЛД и ИГТ изучено недостаточно.

Для определения состояния ИГТ и ЛД тканей использовали общепринятую методику изучения микроциркуляции в брыжейке тонкой кишки методом витальной микроскопии в проходящем свете. В гистофизиологических экспериментах на половозрелых мышах линии SHK массой 25—30 г в наркозе определяли время перехода введенного лимфотропого красителя (Evans blau «Merc») из тканей брыжейки в лимфатический сосуд. Исследуемые биологически активные вещества (БАВ) Sulphur, Mercurius solubilis вводили *per os*, однократно натощак, три дня. В качестве МиСМД БАВ взяты потенцированные монопрепараты разных степеней разведения: 10^{-12} 10^{-60} 10^{-400} 10^{-2000}. В результате эксперимента обнаружено, что: Sulphur, Mercurius solubilis разных степеней разведения (10^{-12} 10^{-60} 10^{-400} 10^{-2000}) оказывают влияние на скорость ЛД и ИГТ; выраженное торможение ЛД и ИГТ проявляет Mercurius solubilis 10^{-12} 10^{-60} 10^{-400} и Sulphur 10^{-12} 10^{-60}; стимулирующее действие на ЛД и ИГТ наблюдается у Sulphur 10^{-400} 10^{-2000}; у Mercurius solubilis 10^{-2000} отмечается тенденция к стимляции ЛД и ИГТ.

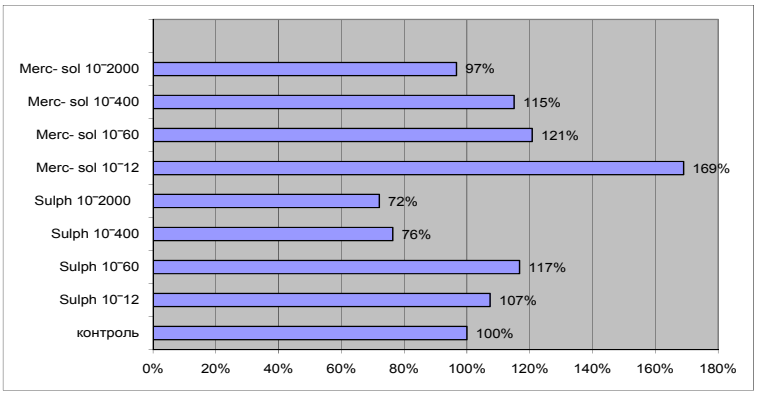


Рис.1. Характер изменений ИГТ и ЛД при действии препаратов Sulphur и Mercurius solubilis в зависимости от степени разведения

Полученные результаты говорят о необходимости учитывать характер действия МиСМД Sulphur, Mercurius solubilis на ЛД, ИГТ и рассматривать неадекватное применение потенцированных препаратов Sulphur, Mercurius solubilis как возможный ятрогенный фактор.

THE INFLUENCE OF SULPHUR И MERCURIUS SOLUBILIS IN SMALL AND MINUTE DOSES ON TISSUE LYMPHATIC DRAINAGE

Artamonova E., Butenin M., Rodionova O.
Ecological faculty, Russian Peoples' Friendship University, Moscow, Russia, E-mail: eva.67@list.ru

Литература

1. Артамонова Е.В. Эндоэкологические особенности влияния малых и сверхмалых доз лекарственных веществ на лимфатический дренаж: автореф. дис.канд.мед.Наук/Е.В.Артамонова. - Москва, 2012. - 19с.
2. Попова, С.А. Возрастные изменения дренажной функции лимфатической системы при экзогенной и эндогенной интоксикации и пути их коррекции : автореф. дис канд. мед. наук / С.А. Попова. - Москва, 2008. - 20с.

ИЗУЧЕНИЕ УФ-ИНДУЦИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ФИЦИНА - СВОБОДНОГО И ИММОБИЛИЗОВАННОГО НА МАТРИЦЕ КИСЛОТОРАСТВОРИМОГО ХИТОЗАНА

Артюхов В.Г., Сазыкина С.М., Королева В. А., Холявка М.Г.
Воронежский государственный университет, 394006 Воронеж, Университетская пл. 1,
e-mail: sazykina.93@mail.ru, koroleva_victoria@bk.ru

УФ-излучение является постоянно действующим фактором внешней среды, поглощается в живых клетках в основном белками и нуклеиновыми кислотами. Основной результат воздействия УФ-излучения на белки – их фотоденатурация. В некоторых случаях УФ-облучение приводит к активации молекул ферментов. Доказано, что главными хромофорами белков являются остатки ароматических аминокислот, главным образом триптофана и в значительно меньшей степени тирозина и фенилаланина и остатки серосодержащих аминокислот. Эти аминокислоты, а также цистин ответственны за функционально активное поглощение квантов света макромолекулами белков. Об этом свидетельствует совпадение спектров действия фотоинактивации белков с их спектрами поглощения [1, 3, 7].

Несмотря на обширные фотохимические и фотобиологические работы, остаются невыясненными многие вопросы биологического действия УФ-радиации на живые организмы и, в частности, специфических особенностей действий различных областей УФ-излучения на растительные ферменты. УФ-лучи обладают высокой биологической активностью: они находят чрезвычайно многообразное применение в медицине, промышленности, сельском хозяйстве. В связи с этим работы, направленные на изучение биологического действия ультрафиолетового света и на исследование УФ-индуцированных изменений структурно-функциональных характеристик ферментов остаются актуальными [1, 3, 7].

Исследования в области разработки высокостабильных гетерогенных препаратов на основе иммобилизованных ферментов приобретают все большую необходимость и популярность. При закреплении ферментов на нерастворимых носителях получаются гетерогенные биокатализаторы, которые обладают следующими преимуществами: повышается не только стабильность, но и эффективность препарата за счет управления процессом протекания реакции. Для иммобилизованных ферментов число возможных инактивирующих механизмов (таких как УФ-излучение, температура), существенно меньше чем в случае растворимых белков.

Перспективными носителями для иммобилизации являются хитозаны, которые представляют собой сополимеры 2-амино-2-дезокси-β-D-глюкозамина и 2-ацетамидо-2-дезокси-β-D-глюкозамина. Функциональные свойства этих катионных полиэлектролитов зависят от молекулярной массы, полидисперсности, степени деацетилирования (СД) и микроструктуры (распределения сомономеров по длине цепи). Полимерная матрица молекул хитозана позволяет иммобилизовать ферменты, как внутри сетки, так и на ее поверхности. Производные хитозанов обладают антибактериальными, противогрибковыми, ранозаживляющими свойствами [2, 4].

Протеолитические ферменты – это ферменты класса гидролаз, катализирующие гидролиз пептидных связей. Место расщепления пептидной связи в полипептидной цепи определяется позиционной и субстратной специфичностью фермента и пространственной структурой гидролизуемого субстрата (белка или пептида). Протеазы интенсивно исследуются учеными для понимания структуры белков и механизма ферментативного катализа. Данные ферменты используют в медицине (для коррекции нарушений пищеварения, заживления ран и ожогов), косметологии, сельском хозяйстве и некоторых отраслях промышленности. Фицин (КФ 3.4.4.12) – протеолитический фермент из латекса растений рода Ficus, принадлежит к группе сульфгидрильных протеиназ и имеет довольно широкую субстратную специфичность. Молекула фермента состоит из одной полипептидной цепи с N-концевым остатком лейцина, содержит 8 цистеинов, 2 из них в активном центре, а остальные образуют 3 дисульфидные связи. Фицин предпочтительно гидролизует в белках связи тирозина и фенилаланина и проявляет высокую активность в широком диапазоне pH [2, 6].

Целью нашей работы было изучение УФ-индуцированных изменений структурно-функциональных свойств фицина - свободного и иммобилизованного на матрице кислоторастворимого хитозана.

Объектом исследования был выбран фицин (КФ 3.4.4.12) фирмы «Sigma». В качестве носителя использовали два вида хитозана, синтезированных ЗАО «Биопрогресс»: хитозан пищевой кислоторастворимый (Mr=200 кДа, степень деацилирования — СД=82%), хитозан кислоторастворимый высокомолекулярный (Mr=350 кДа, СД=94,85%). Иммобилизацию фицина на хитозане осуществляли адсорбционным методом [5]. УФ-облучение растворов белка проводили при их непрерывном перемешивании магнитной мешалкой в термостатируемой кювете (20±1ºС) с помощью ртутно-кварцевой лампы типа ДРТ-400 через светофильтр УФС-1 с полосой пропускания 240-390 нм. Дозы облучения составляли 151, 453, 755, 1510, 3020, 4530, 6040 Дж/м^2 (в качестве контроля выступал необлученный образец фермента).

Повышение дозы УФ-света на свободный фермент приводило к увеличению степени снижения его активности. Наибольший эффект фотоинактивации белка проявлялся при 6040 Дж/м^2 (уменьшение активности составило 17,4%). После иммобилизации фицина на матрицах хитозана пищевого кислоторастворимого (хтз

№7) и кислоторастворимого высокомолекулярного (хтз № 12) снижение активности не регистрировалось во всем диапазоне исследуемых доз (рисунок).

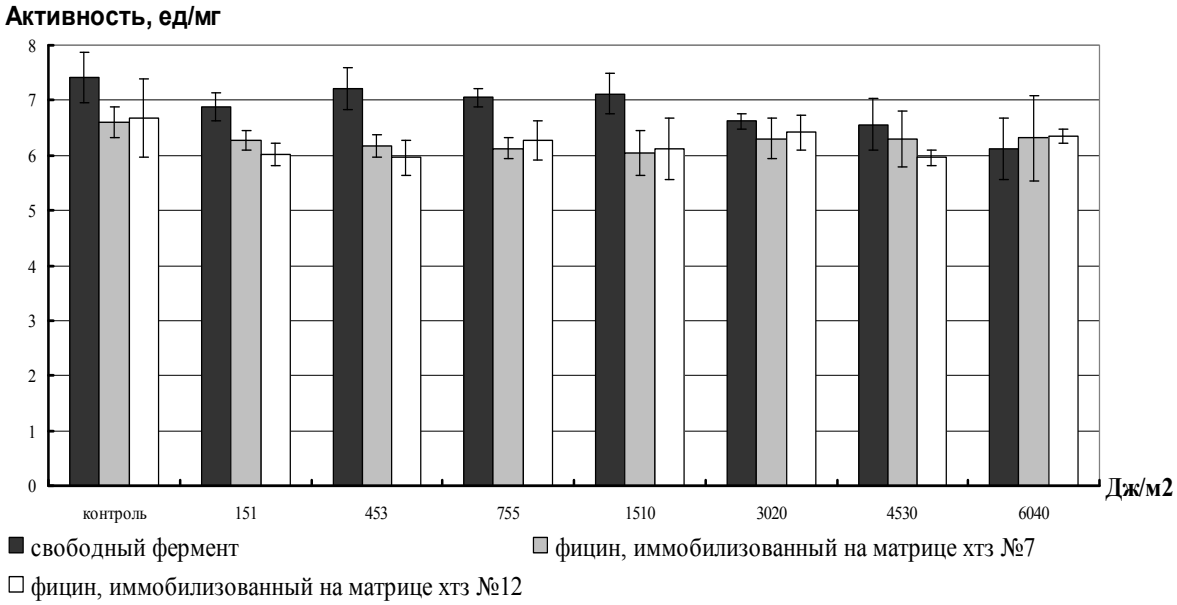


Рис.1. Воздействие УФ-света на свободный и иммобилизованный на матрицах хитозана фицин

Полученные нами данные свидетельствуют о фотопротекторном эффекте матрицы хитозана, который может быть обусловлен следующими причинами:

1) хитозан вступает во взаимодействие с молекулой фермента, образуя комплекс, более фоторезистентный, чем нативные молекулы белка;

2) хитозан, вероятно, связывает и/или экранирует активные фотопродукты свободнорадикальной природы, предотвращая фотоокисление определенного числа аминокислот фицина при его УФ-облучении.

STUDY UV-INDUCED CHANGES OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES NATIVE FICIN AND FICIN IMMOBILIZED ON THE MATRIX OF ACID-SOLUBLE CHITOSAN

Artuhov V.G., Sazykina S.M., Koroleva V.A., Holyavka M.G.
Voronezh State University, 394006 Voronezh, Universitetskaya square 1,
e-mail: sazykina.93@mail.ru, koroleva_victoria@bk.ru

The research on the development of highly heterogeneous preparations based on immobilized enzymes is gaining popularity and necessity. The attaching the enzyme to an insoluble carrier not only improves the stability, but also the effectiveness of the medicine by controlling the reaction process. For the immobilized enzyme inactivating number of possible mechanisms (such as UV radiation, temperature) is substantially less than in the case of soluble proteins.

For immobilized ficin photoprotective effect of acid-chitosan matrix had identified which may be due to the following reasons: 1) chitosan reacts with the enzyme molecule forming a more photoresistant complex than the native protein molecule; 2) chitosan probably binds and/or shields the active photoproducts of the free radical nature, preventing photooxidation of a certain number of ficin amino acids under UV irradiation.

Литература

1. Артюхов В.Г. Биофизика / учебник для вузов – Москва: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2009. – 294 с.
2. Березин И.В. Биотехнология: учеб.пособ. для вузов. В 8 кн / под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. кн 7: Иммобилизованные ферменты / И.В.Березин, А.А. Клячко и др. Москва: Высшая Школа, 1987. 159 с.
3. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. Москва: Дрофа, 2006. - 285 с.
4. Егорова Т.А. Основы биотехнологии – М: Издат. Центр «Академия», 2003. – 208 с
5. Логинова О.О., Холявка М.Г., Артюхов В.Г. // Биофармацевтический журнал. – 2015. – № 2. – С. 13-16.
6. Мосолов В.В. Протеолитические ферменты. – Москва: Наука, 1971. – 404 с.
7. Рощупкин Д.И., Артюхов В.Г. Основы фотобиофизики: учеб. Пособие. – Воронеж: ВГУ, 1997. – 116 с.

АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ МАСЛА ЗАРОДЫШЕЙ ПШЕНИЦЫ

Бабенкова И.В., Буравлев Е.А., Буравлева К.В.[1], Теселкин Ю.О.
Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д.1, E-mail: yu_teselkin@mail.ru
[1]НИИ Физико-химической медицины ФМБА, 119435, Россия, Москва, ул. м. Пироговская, д.1а, E-mail: niifhm@fmbamail.ru

В норме регуляция продукции активных форм кислорода и свободных радикалов в тканях и органах человека обеспечивается антиоксидантной системой, которая включает водо- и жирорастворимые антиоксиданты [1]. Однако нарушения в этой системе могут быть причиной несбалансированной активации реакций свободнорадикального окисления. Актуальным направлением медико-биологических исследований является создание лекарственных препаратов и БАД к пище, обладающих антиоксидантными свойствами для профилактики и лечения заболеваний, сопровождающихся развитием оксидативного стресса. К числу таких БАД относится масло зародышей пшеницы, в состав которого входят незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, белки, аминокислоты, витамины, антиоксиданты – токоферолы (200–600 мг%) и каротиноиды (10–20 мг%). При проведении модельных экспериментов установлено, что введение масла зародышей пшеницы в состав липосом из яичных фосфолипидов в количестве 10-80 нл на 1 мг фосфолипидов сопровождалось дозозависимым уменьшением амплитуды их Fe^{2+}-индуцированного свечения и увеличением латентного периода в развитии этого свечения, что характерно для радикальных ингибиторов.

Антирадикальная активность (АРА) масла зародышей пшеницы была подтверждена в экспериментах *in vivo*. Показано (рис. 1), что пероральное введение масла кроликам (2 мл/кг) вызывало достоверное увеличение АРА их плазмы крови, которую измеряли с помощью хемилюминесцентной системы, содержащей в качестве основных компонентов гемоглобин, H_2O_2 и люминол [2]. Наблюдаемое повышение АРА плазмы крови сохранялось в течение 10 часов.

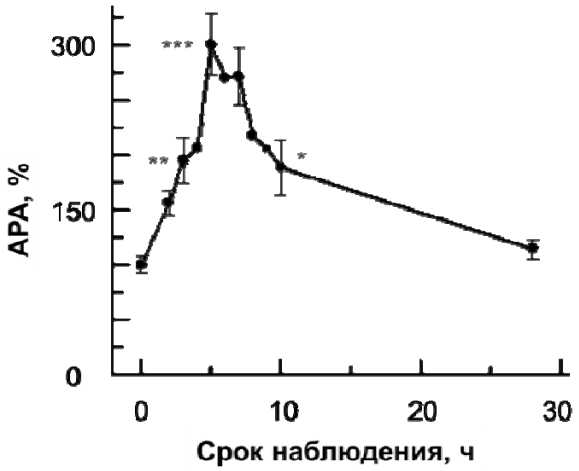


Рис.1. Изменение АРА плазмы крови кроликов (*n* = 5) после однократного перорального введения масла зародышей пшеницы: * - *p*<0,05, ** - *p*<0,01, * - *p*<0,001 по отношению к исходному значению показателя**

Полученные результаты показывают, что антирадикальные свойства масла зародышей пшеницы могут являться одним из важных механизмов его биологического действия на организм человека.

ANTIRADICAL ACTIVITY OF WHEAT GERM OIL

Babenkova I.V., Buravlev E.A., Buravleva K.V.[1], Teselkin Yu.O.
Pirogov Russian National Research Medical University, E-mail: yu_teselkin@mail.ru
[1]Research Institute of Physico-Chemical Medicine, E-mail: niifhm@fmbamail.ru

Antiradical activity(ARA) of wheat germ oil has been studied by chemiluminescence system hemoglobin-H_2O_2-luminol. It was shown that ARA of rabbit plasma increases by 2-3 times after a single oral administration to rabbits wheat germ oil. Antiradical properties of wheat germ oil may be one of the important biological mechanism of the human organism.

Литература

1. Da Costa L.A., Badawi A., El Sohemy // Ann Nutr Metab, 2012, V. 60, Suppl. 3, P. 27–36.
2. Теселкин Ю.О., Бабеноква И.В., Любицкий О.Б., Клебанов Г.И., Владимиров Ю.А. // Вопр. мед. химии, 1998, Т. 44, №1, С. 70–76.

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И СИЛЬНО РАЗБАВЛЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРАХ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИСУТСТВИЕМ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА И ОКИСЛОВ АЗОТА

Беловолова Л.В., Глушков М.В.
Учреждение Российской академии наук Институт общей физики РАН,
119991, Россия, Москва, ул. Вавилова 38, ***E-mail:*** *lvbel@smp.gpi.ru*

Хорошо известно, что регуляция многих физиологических функций организма на биохимическом уровне и их адаптация к изменяющимся внешним условиям осуществляются на основе двух антагонистичных друг другу подсистем – прооксидантной (ПОС) и антиоксидантной (АОС), связанных отрицательной обратной связью. Основу обеих этих подсистем составляют активные формы кислорода и воды (АФК), метаболизм которых как в норме, так и при патологиях, тесно связан с метаболизмом окислов азота. В эту систему также входят ионы металлов, SH-соединения клетки и карбонильные продукты клеточного метаболизма. В химических системах с участием АФК часто возникают колебания типа Белоусова-Жаботинского.

В биосистемах с отрицательной обратной связью стимуляторы могут приводить не к активации, а к ингибированию деятельности, а эффективность может увеличиваться с уменьшением дозы лекарственного средства. Подобные особенности характерны для гомеопатических лекарственных средств (ГЛС) и многих факторов разной физической природы (γ-радиация, УФ, ИК, СВЧ-излучения, ультразвук [1]). Эти воздействия на воду по разным физическим механизмам приводят к рождению АФК, которые сами по себе или через инициацию других свободнорадикальных процессов оказывают биологическое воздействие. Генерация АФК в дозах, немного превышающих физиологические, позволяет оптимизировать условия функционирования, нормализовать имеющиеся отклонения от нормы и успешнее противостоять неблагоприятным условиям. Универсальная роль низких доз АФК в клеточном функционировании, по-видимому, заключается в создании, поддержании и регулировании основных клеточных ритмов, определяющих саму базу клеточного функционирования. Исключительно малые дозы, при которых может проявляться биологический эффект АФК, а также противоположное влияние на живые объекты больших и малых концентраций, позволяет рассматривать АФК как гомеопатические лекарственные средства. Это влияние осуществляется через внутриклеточную воду. Постепенное разведение растворов со встряхиванием, как это принято при производстве ГЛС, ведет к активации процессов с участием АФК.

Суть клеточных колебательных процессов удобно исследовать на модельных водных системах, в которых так же, как в живых клетках при некотором увеличении содержания АФК относительно равновесных значений, могут возникать долгоживущие колебания физико-химических характеристик, изучение которых и явилось целью настоящей работы.

Были исследованы водные образцы разной степени очистки с контролируемыми добавками различных соединений. Повышенное содержание АФК создавалось путем ультрафиолетового облучения, электрохимической обработкой или многократным разбавлением и встряхиванием так, как это принято при изготовлении ГЛС. Использовали высокочувствительные методы регистрации ультрафиолетовой флуоресценции и рэлеевского светорассеяния в режиме счета единичных фотонов, а также редокс-потенциала, pH и электропроводности водных систем. Для сравнения состояния разных водных систем в различные моменты времени применен метод фликкер-шумовой спектроскопии (ФШС), разработанный С.Ф,Тимашевым [2]. Этот метод позволяет разделить упорядоченные и шумовые компоненты сигнала и охарактеризовать их количественно. Изучена динамика параметров ФШС водных систем в течение нескольких суток после воздействий, приводящих к увеличению содержания АФК, а также влияние на нее различных факторов. Показано, что параметры, отражающие состояние воды, могут быть относительно стабильными в течение определенного времени, но способны самопроизвольно скачком изменять свой характер. На частоту и характер этих скачков большое влияние оказывают малые концентрации примесей, различные рутинные процедуры и физические воздействия.

OSCILLATORY PROCESSES IN BIOLOGICAL SYSTEMS AND HIGHLY DILUTED AQUEOUS SOLUTION DUE TO THE PRESENCE OF REACTIVE OXYGEN SPECIES AND NITROGEN OXIDES

L.V. Belovolova, M.V. Glushkov
Institution of the Russian Academy of Sciences Institute of General Physics,
119991, Russia, Moscow, ul. Vavilova 38, E-mail: ***:*** *lvbel@smp.gpi.ru* .

Литература

1. Бурлакова Е.Б. Конрадов А. А., Мальцева Е. Л. // Химическая физика. 2003, т. 22, №2, с.21
2. Тимашев С.Ф.// Фликкер-шумовая спектроскопия. Информация в хаотических сигналах. М. Физматлит, 2007

ВЛИЯНИЕ НИЗКОЧАСТОТНОЙ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ НА СКОРОСТЬ ПРОТЕКАНИЯ РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ ГЛУТАТИОНА

Березкина Т.Э.[1], Кулешов Д.О.[2], Масюкевич С.В.[1,2], Галль Л.Н.[2], Галль Н.Р.[1,2]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, 194021, Россия, Санкт-Петербург, Политехническая улица 26,
E-mail: www.piter.ru@bk.ru
[2]Учреждение Российской академии наук Институт аналитического приборостроения РАН, 190103, Россия, Санкт-Петербург, Рижский проспект 26

Окисление тиоловых соединений является одной из важнейших биохимических реакций, протекающей в живых системах, и направлена в первую очередь на связывание неспецифических оксидантов, таких как свободные радикалы и активные формы кислорода. Эффективность протекания этой реакции определяет неспецифическую резистентность организма, т.е. способность живой системы поддерживать постоянство состава своей внутренней среды в условиях окислительного стресса.

Около 30 лет назад В.В.Соколовский предложил использовать реакцию мягкого окисления унитиола (2,3-димеркаптопропан-1-сульфоната натрия) как своеобразный химический тест, имитирующий отклик живых систем на слабые и сверхслабые воздействия, в том числе космофизические, что было с успехом использовано многими авторами. Недостатком унитиола является высокая скорость его автоокисления кислородом воздуха. В связи с этим мы предложили использовать вместо него глутатион (L-гамма-глутамил-L-цистеинилглицин) – низкомолекулярный трипептид, входящий в состав всех эукариотических клеток.

Динамика окисления глутатиона перекисью водорода и состав продуктов были исследованы масс-спектрометрически на приборе LTQ Orbitrap (Thermo Scientific, USA) с применением систем МС-МС. Показано, что в результате окисления образуется единственный продукт с дисульфидной связью, что является еще одним преимуществом перед использованием унитиола в качестве модельного вещества. В тоже время глутатион имеет более низкую скорость автоокисления кислородом воздуха, что повышает точность измерений.

Исследовалось влияние низкочастотной обработки реакционной смеси переменным магнитным полем с частотой 7.8 Гц и интенсивностью порядка 10^{-2} Гс на скорость протекания реакции. Объем обрабатываемой реакционной смеси составлял 15 мл, степень однородности магнитного поля в объеме пробы была не хуже 2%. Концентрация глутатиона в исследуемом растворе составляла 10^{-3} М, концентрация нитрита натрия, используемого в качестве окислителя, – $5*10^{-2}$ М, температура составляла 18±1 ºС. Измерения скорости окисления проводились на спектрофотометре СФ-26 по стандартной методике с использованием цветной реакции с реактивом Эллмана, фиксирующим сумму свободных SH-групп.

Результаты представлены в виде графиков зависимости времени полуокисления глутатиона от фактора действия электромагнитного поля.

INFLUENCE OF LOW FREQUENCY MAGNETIC TREATMENT ON THE RATE OF GLUTATHIONE OXIDATION

Berezkina T.E.[1], Kuleshov D.O.[2], Masyukevich S.V.[1,2], Gall L.N.[2], Gall N.R.[1,2]

[1]Ioffe Institute, E-mail: www.piter.ru@bk.ru
[2]Institute for Analytical Instrumentation of the Russian Academy of Sciences,

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МАГНИТОБИОЛОГИИ

Бинги В.Н.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук, 119991, Москва, ул. Вавилова, 38, тел. 8(499)1350158;
Биологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Воробьевы горы, 1-12; E-mail: binhi@kapella.gpi.ru

Доклад содержит две части, обзорную и оригинальную. Обзор сфокусирован на состоянии теоретических исследований в магнитобиологии — науке, изучающей эффекты, главным образом, полей порядка геомагнитного поля и менее с частотами до ста герц. Эмпирической базой магнитобиологии являются междисциплинарные лабораторные исследования, магнитная навигация животных, эпидемиологические исследования, корреляции между геомагнитной возмущенностью и состоянием здоровья людей.

Представлены общие свойства магнитобиологических эффектов и основные результаты исследований, дающих информацию о физической природе магниторецепции. Теоретические механизмы магниторецепции все еще не установлены [1]. Об этом говорят как о проблеме нетепловых биологических эффектов магнитного поля [2]. Ядро проблемы — это парадоксально малая величина поля, вызывающего реакцию, неопределенность первичной мишени магнитных полей в тканях организма, яркая нелинейность эффектов и специфически сниженная их воспроизводимость в разных лабораториях.

Обсуждаются теоретические вопросы нетепловых биологических эффектов ЭМ полей. Показано, что механизмы, наиболее правдоподобные с точки зрения физики магниторецепции, основаны на: магнитных наночастицах; долгоживущих спин-коррелированных парах радикалов; вращательных состояниях макромолекул; состояниях жидкой воды пока неизвестной природы. Единой основой молекулярных механизмов является динамика магнитного момента в магнитном поле.

В оригинальной части представлен обобщенный физический механизм магниторецепции, который, по-видимому, закрывает существенную часть проблемы нетепловых эффектов, связанную с первичной рецепцией. Механизм представлен в виде «теоремы» о спектрально-амплитудных свойствах первичной рецепции. Доказательство проводится на основе постулата существования нетепловых эффектов, законов физики и единственного весьма общего логически оправданного предположения. Рассмотрены свойства математической модели механизма и перспективы приемлемого решения проблемы нетепловых эффектов.

THEORETICAL PROBLEMS IN MAGNETOBIOLOGY

Binhi V.N.

General Physics Institute RAS; Moscow State University, Moscow, Russia; E-mail: binhi@kapella.gpi.ru

A review of theoretical problems in magnetobiology is presented. Discussed are the general properties of magnetobiological effects and a few mechanisms that can explain these properties correctly. It is shown that the unified [common] basis of a correct mechanism is the dynamics of a magnetic moment in the magnetic field. A “theorem” is proven that the nonlinear spectral and amplitude characteristics of the primary magnetoreception follow the postulate that nonthermal biological effects exist, the law of physics, and a sole logically justified and general presumption. The properties of a mathematical model of the mechanism and the perspective of a good-enough solution to the problem are considered.

Литература

1. Binhi V.N. Theoretical concepts in magnetobiology // Electro- and Magnetobiology, 2001, V. 20, N. 1, P. 43-58.
2. Бинги В.Н., Миляев В.А., Чернавский Д.С., Рубин А.Б. Парадокс магнитобиологии: анализ и перспективы решения // Биофизика, 2006, Т. 51, № 3, Стр. 553-559.

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ НА ГРАВИТРОПИЧЕСКУЮ РЕАКЦИЮ КОРНЕЙ КРЕСС-САЛАТА В ВЕРТИКАЛЬНОМ И ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ

Богатина Н.И., Шейкина Н.В.[1], Пинник А.С.
Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины
Харьков, Украина,Email: n_bogatina@rambler.ru
1 - Национальный фармацевтический университет, Харьков, Украина, Email: sheykina@ukr.net

Исследовалась гравитропическая реакция корней кресс-салата в постоянном вертикальном магнитном поле и переменном электрическом поле различных направлений. Переменное электрическое поле настраивали на циклотронную частоту ионов Ca^{2+} в вертикальном магнитном поле. Опыт проводился в при трех различных относительных направлениях магнитного, электрического полей и корней. В первом варианте магнитное и электрическое поля параллельны между собой и вектору гравитации. Таким образом, корни расположены перпендикулярно им обоим. Во втором и третьем вариантах магнитное и электрическое поля расположены перпендикулярно друг другу, а корни расположены либо параллельно переменному электрическому полю (второй вариант) либо перпендикулярно ему (третий вариант). В первом и втором варианте наблюдалось существенное угнетение гравитропической реакции.

Аналогичное исследование было проведено для постоянного горизонтального магнитного поля. Переменное электрическое поле настраивали на циклотронную частоту ионов Ca^{2+} в горизонтальном магнитном поле. Опыт проводился в при шести различных относительных направлениях магнитного, электрического полей и корней. В первом варианте электрическое поле параллельно магнитному, а корни перпендикулярны им обоим; во 2 варианте электрическое поле перпендикулярно магнитному и параллельно вектору гравитации, корни перпендикулярны им обоим; в 3 варианте электрическое поле перпендикулярно магнитному и параллельно вектору гравитации, корни параллельно магнитному полю; в 4 варианте электрическое поле параллельно магнитному, а корни параллельны им обоим; в 5 варианте электрическое поле перпендикулярно магнитному и перпендикулярно вектору гравитации, корни параллельны магнитному полю; в 6 варианте электрическое поле перпендикулярно магнитному полю и перпендикулярно вектору гравитации, корни параллельны электрическому полю. Значительное ослабление гравитропической реакции наблюдается лишь в 1 варианте. В 6 варианте значительное ослабление происходит лишь в начале.

EFFECT OF ALTERNATIVE ELECTRIC FIELDS OF DIFFERENT DIRECTIONS ON THE CRESS ROOTS GRAVITROPIC REACTION IN VERTICAL AND HORIZONTAL STATIC MAGNETIC FIELD

Bogatina N.I. , Sheykina N.V.[1], Linnik A.S.

B. Verkin Institute for Low Temperature Physics &Engineering of National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine. E-mail: n_bogatina@rambler.ru
1 –National University of Pharmacy, Kharkov, Ukraine, E-mail: sheykina@ukr.net

The gravitropic reaction of cress roots was investigated in static vertical magnetic field and alternative electric field of different directions. The alternative electric field was tuned to cyclotron frequency of Ca^{2+} ions in vertical magnetic field. Three variants were investigated. In the first one the magnetic field and the electric field are parallel between themselves and gravitational vector g. So the roots were located perpendicular to all of them. In second and third variants the magnetic field and the electric field are perpendicular to each other and roots were located either parallel to electric field (second variant) or perpendicular to it (third variant). In the first and second variants the essential inhibition of gravitropic reaction was observed.

The analogous investigation has been fulfilled for horizontal magnetic field. The alternative electric field was tuned to cyclotron frequency of Ca^{2+} ions in horizontal magnetic field. Six different variants were investigated. In the first variant the alternative electric field was parallel to magnetic one and roots were perpendicular to both of them. In the 2-nd variant the electric field was perpendicular to magnetic one and parallel to g, the roots were perpendicular to all of them. In the 3-d variant the electric field was perpendicular to magnetic one and parallel to g, the roots were parallel to magnetic field. In the 4-th variant the electric field was parallel to magnetic one and roots were parallel to both of them. In the 5-th variant the electric field was perpendicular to both the magnetic field and g and the roots were parallel to magnetic field. In the 6-th variant the electric field was perpendicular to both the magnetic field and g and the roots were parallel to electric field. The essential inhibition of gravitropic reaction yas been observed only in the first variant. In the 6-th variant the essential decreasing of gravitropic reaction has been observed only at the beginning.

УЧАСТИЕ ВОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТАХ, ВЫЗВАННЫХ СЛАБЫМ КОМБИНИРОВАННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Богатина Н.И., Шейкина Н.В.[1]
Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины
Харьков, Украина, Email: n_bogatina@rambler.ru
1 - Национальный фармацевтический университет, Харьков, Украина, Email: sheykina@ukr.net

Было экспериментально обнаружено, что при малом уровне магнитного шума (меньше 4 нТл//Гц$^{0.5}$) частотная зависимость влияния комбинированного магнитного поля на на гравитропическую реакцию корней кресс-салата имеет тонкую структуру. Пик, соответствующий циклотронной частоте ионов Ca^{2+} для постоянной составляющей комбинированного магнитного поля, равной 40 мкТл, расщепляется на 3 пика (f_1 = 31/3Гц, f_2 = 32.5Гц и f_3 = 34 Гц. (рис.1)

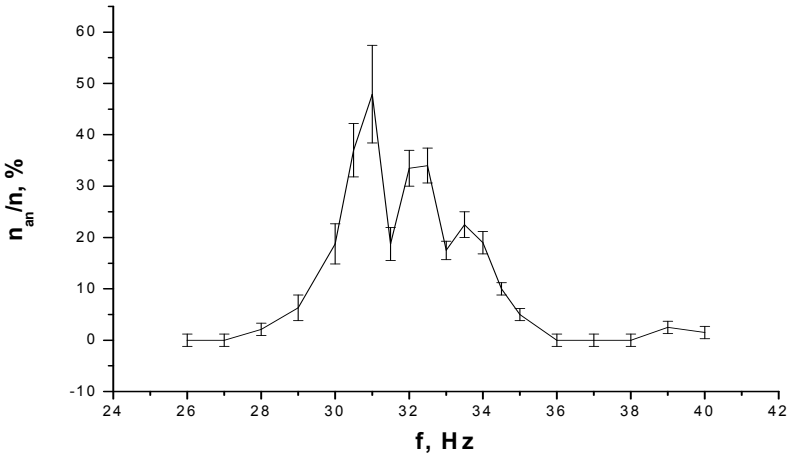


Рис.1. Зависимость доли корней с аномальной гравитропической реакцией от частоты вблизи циклотронной частоты ионов кальция

Частота f_1 соответствует иону Ca^{2+} (теоретическое значение 31.6 Гц), частота f_2 соответствует иону гидроксиния H_3O^+ (теоретическое значение 32,9 Гц) (, частота f_3 – иону OH^- (теоретическое значение 35 Гц).

Учет влияния комбинированного магнитного поля на ионы гидроксиния, согласно гипотезе Del Giudice, может снять основные сомнения по поводу существования ионного циклотронного резонанса. Ионы гидроксиния особые, т.к. обладают большой длиной свободного пробега. Обнаружено, что при воздействии комбинированного магнитного поля, настроенного на циклотронную частоту ионов гидроксония,,на дистиллированную воду изменяется pH воды. Такие изменения pH должны приводить к биологическим эффектам на молекулярном, клеточном и организменном уровнях.

WATER COMPLEXES TAKE PART IN BIOLOGICAL EFFECT CREATED BY WEAK COMBINED MAGNETIC FIELD

Bogatina N.I. , Sheykina N.V.[2], B. Verkin

Institute for Low Temperature Physics &Engineering of National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine.
E-mail: n_bogatina@rambler.ru
1 –National University of Pharmacy, Kharkov, Ukraine, E-mail: sheykina@ukr.net

It was revealed experimentally that at small level of magnetic field's noise (less than 4μT/Hz$^{0.5}$) the dependence of gravitropc reaction of cress roots on frequency had a fine structure/ The peak that corresponded to the cyclotron frequency of Ca^{2+} ions for the static component of combined magnetic field that was equal to 40μT became split up into three peaks (f_1 = 31/3Hz, f_2 = 32.5Hz и f_3 = 34 Hz. (fig.1)

The frequency f_1 corresponded to the Ca^{2+} ion (theoretical value 31.6 Hz), the frequency f_2 corresponded to the hydronium ion H_3O^+ (theoretical value 32.9 Hz), the frequency f_3 corresponded to OH^- ion (theoretical value 35 Hz).

Taking into account the influence of combined magnetic field on hydronium ions and Del Giudice' hypothesis one may throw away doubts about the possibility of ion cyclotron resonance. The hydronium ions are unusual because they have a long free path length.

It was revealed that pH of the distillated water changed under the treatment in combined magnetic field tuned to cyclotron frequency of hydronium ion. Such changes in pH had to lead to the biological effects on the molecular ,cell and organism levels.

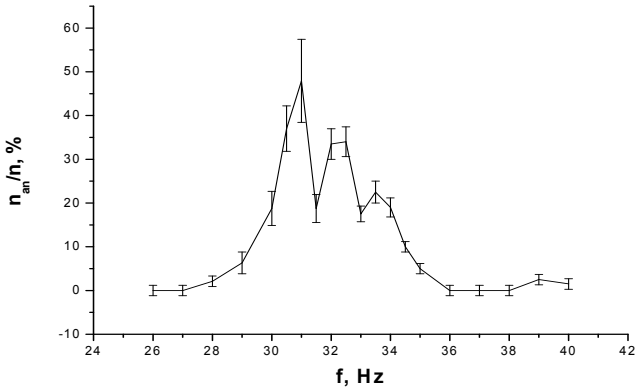


Fig.1. The dependence of the part of the roots with anomalous gravitropic reaction on frequency near the cyclotron frequency of calcium ions

ПОРОГ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ГРАВИТРОПИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ КОРНЕЙ КРЕСС-САЛАТА К ПОСТОЯННЫМ И ПЕРЕМЕННЫМ МАГНИТНЫМ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЯМ

Богатина Н.И., Шейкина Н.В.[1]
Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины
Харьков, Украина,Email: n_bogatina@rambler.ru
1 - Национальный фармацевтический университет, Харьков, Украина, Email: sheykina@ukr.net

Была изучена зависимость гравитропической реакции корней кресс-салата от индуктивности постоянного магнитного поля в области значений от 5 мкТл до 500 мкТл при отсутствии переменного магнитного поля. Она имеет пороговый характер с порогом чувствительности области 1 – 2 мкТл. Была изучена зависимость гравитропической реакции корней кресс-салата от амплитуды переменного магнитного поля для различных частот при отсутствии постоянного магнитного поля. Показано, что она имеет пороговый характер. Порог находится при значениях магнитной индукции 1-2 мкТл. Зависимость гравитропической реакции не зависит от частоты и для частот Шумана она такая же, как и для других частот.

Аналогичные измерения были проделаны для постоянного и переменного магнитных полей в области напряженностей от 0 до 3000 В/мю Установлено отсутствие влияния на грпвитропическую реакцию как постоянного, так и переменного электрических полей при отсутствии магнитного поля.

THE THRESHOLD OF CRESS ROOTS GRAVITROPIC REACTION SENSITIVITY FOR STATIC AND ALTERNATIVE MAGNETIC AND ELECTRIC FIELDS

Bogatina N.I. , Sheykina N.V.[1]

B. Verkin Institute for Low Temperature Physics &Engineering of National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine. E-mail: n_bogatina@rambler.ru

1 –National University of Pharmacy, Kharkov, Ukraine, E-mail: sheykina@ukr.net

The dependence of cress roots gravitropic reaction on the inductance of the static magnetic field in the region of its values from 1μT until 500 μT (the alternative magnetic field was absent) has been investigated. There was the threshold in the dependence at the inductance value 1 – 2 μT. The dependence of cress roots gravitropic reaction on the amplitude of alternative magnetic field for different frequencies (the static magnetic field was absent) has been investigated/ It was shown that the dependence had the threshold character. The threshold had the value 1 – 2 μT. The gravitropic reaction dependence on amplitude did not depend on frequency and it was the same for Schuman's frequencies as for any other ones.

The same experiments have been fulfilled for static and alternative electric fields in the regin of values 0 until 300 V/m. It was shown that neither static nor alternative electric field had influence on the gravitropic reaction while the magnetic field was absent

ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ МОНИТОРИНГА СРЕДЫ НА ОСНОВЕ LTR-КРЕЙТА И ЯЧЕЕК С БИДИСТИЛЛЯТОРОМ ВОДЫ.

Бондаренко В.Г., Бондаренко В.А., Маркина И.С.
Государственный научный центр РФ Институт медико-биологических проблем РАН,
123007, Россия, Москва, Хорошевское шоссе 76А, E-mail: info@imbp.ru

Создан прототип установки с высоким разрешением для мониторинга среды в различных условиях излучения. Используемые ячейки с бидистиллятором воды являлись детектором излучения. Разработанный прототип установки содержал 2-местный портативный крейт LTR-EU-2, к которому подключались две кюветы с водой, имитационная RC-цепь и два терморезистора, из которых один измерял температуру воды в кювете, а второй регистрировал температуру окружающей воздушной среды. Имитационная цепочка служила для регистрации возможного возбуждения электромагнитным фоном схем электроники и учета его при анализе воздействия на воду.

Крейт содержал два модуля - LTR-27 и LTR00-01. В LTR-27 были включены субмодули HT-27T и HT-27T-250 для измерений соответственно напряжений и температуры. Модуль LTR00-01 содержал монтажную плату для согласования сигналов кювет с измерителями напряжения. Крейт LTR-EU-2 имел гальваноизоляцию и Fast Ethernet (100BASE-TX), который использовался для передачи данных в комьютер.

Измерено собственное разрешение прототипа установки в режиме регистрации электромагнитного фона. Результаты показали, что предлагаемая система дала амплитудное разрешение ПШПВ (полная ширина на полувысоте) равным 5 мкВ, которое позволяет регистрировать достаточно слабые воздействия внешнего электромагнитного фона.

Были проведены долговременные эксперименты по измерению электромагнитного фона среды на разработанной установке. Результаты экспериментов показаны на рис. 1. Как мы видим, токи проводимости (по шкале напряжений) меняются в пределах 300 - 500мкВ (синяя кривая) и хорошо коррелирует с температурой (коричневая и розовая кривые). Максимальное значение напряжения соответствует максимальной температуре в полдень и минимальное напряжение – минимальной ночной температуре.

Таким образом, основные флуктуации токов проводимости ячеек с водой связаны с температурой окружающей среды. Между тем имеющиеся локальные временные изменения тока проводимости (рис. 1) нельзя связать с показаниями температурных датчиков. Эти изменения имеют величины 20 – 180 мкВ и, как можно предположить, связаны с воздействием внешнего электромагнитного излучения.

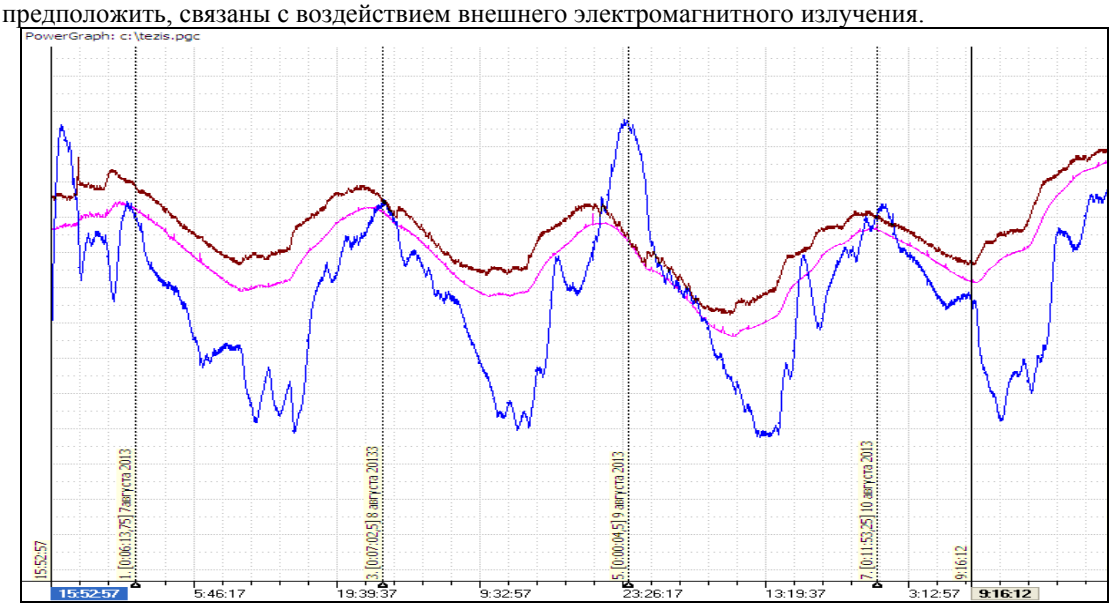


Рис.1. Временная зависимость тока проводимости (синяя кривая, одно деление-50мкВ) и температуры воды и воздуха (соответственно коричневая и розовая кривые, одно деление-1 мВ)

HIGH-SENSITIVITY DEVICE FOR MONITORING ENVIRONMENT ON THE BASIS OF LTR-CRATE AND WATER CELLS

Bondarenko V.G., Bondarenko V.A., Markina I.S.
The state centre of science of the Russian Federation Institute - IBMP,
123007, Russia, Moscow, highway Khoroshevskoe 76A, E-mail: info@imbp.ru

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ

Бондарь С.С., Петросян В.И., Терехов И.В.
Лаборатория молекулярной биофизики и протеомики медицинского института Тульского государственного университета, 300012, Россия, Тула, ул. Смидович 12, E-mail: trft@mail.ru

В связи с широким распространением информационных технологий, основывающихся на использовании электромагнитных излучений, особую актуальность приобретает изучение молекулярно-генетических проявлений облучения организма низкоинтенсивным электромагнитным излучением (ЭМИ) сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона.

Цель исследования – оценка характера внутриклеточных молекулярных изменений в условиях кратковременного однократного низкоинтенсивного СВЧ-облучения цельной крови на модели воспалительной активации клеток цельной крови у больных внебольничной пневмонией (ВП).

В исследовании использованы образцы цельной крови больных внебольничной пневмонией нетяжелого течения в острой фазе (3-5 сутки) в возрасте 18-30 лет (n=30). Образцы подвергались СВЧ-облучению 45 минут (частота 1000 МГц, плотность потока мощности менее 100 пВт/см^2) аппаратом микроволновой терапии «Акватон-02» (ООО «ТЕЛЕМАК», г. Саратов). После облучения образцы инкубировали 24 часа в термостате при 37 ^{0}С, после чего на градиенте фикол-верографин выделяли мононуклеары.

Анализ показал увеличение внутриклеточного содержания p38 MAPK под влиянием облучения составило 18,2% (p=0,011), JNK 1/2 11,8% (p=0,14), NF-kB 12,5% (p=0,001), IкB 22,5% (p=0,00072). Под влиянием облучения так же наблюдалось повышение внутриклеточного уровня белка p53 на 23,1% (p=0,011), p21 на 53,9% (p=0,001), BCL-2 на 11,1% (p=0,12). В ходе исследования установлен вариабельный характер наблюдаемых эффектов. Так, изменение продукции NF-kB наблюдалось в диапазоне (макс-мин) от 16,3 до 12,6%; IkB – 26,5-14,9%; JNK 1/2 – 20,8-4,8%; MAPK – 33,9-14,3%, p53 – 65,7-15,8%; p21 – 73,9-46,7%; BCL-2 – 18,2-5,5%.

Таким образом, однократное воздействие низкоинтенсивного излучения приводит к существенным изменениям внутриклеточного метаболизма, оказывая значимое влияние на MAPK/SAPK сигнальный путь.

Одним из биофизических механизмов наблюдаемых эффектов может являться изменение надмолекулярной структуры воды, являющейся, очевидно, первичным рецептором низкоинтенсивного ЭМИ СВЧ. Полученные результаты объясняют формирование биологических и клинических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ СВЧ (усиление регенерации тканей, торможение роста опухолей, противовоспалительное и анальгетическое действие), что характеризует указанный физический фактор как биологически активный агент, влияние которого на организм реализуется посредством модификации эпигенетических механизмов.

MOLECULAR MECHANISMS OF BIOLOGICAL EFFECTS OF LOW-INTENSITY MICROWAVE IRRADIATION OF WHOLE BLOOD

S.S.Bondar, V.I.Petrosyan, I.V.Terekhov
Tula State University, prospect Lenina 92, 300012 Tula, Russia. E-mail: trft@mail.ru

Литература

1. Sinitsyn N.I., Yolkin V.A., Gulyaev Yu.V. et al. //Critical Reviews in Biomedical Engineering. 2000;.28(1-2); 269.
2. Петросян В.И. //Письма в ЖТФ, 2005, Т.31, Вып. 23, С. 29-33.
3. Терехов И.В. //Физиотерапевт, 2011, №4, С.12-17.

— ♦♦♦ —

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ЭФФЕКТЫ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ОБЛУЧЕНИЯ КЛЕТОК ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЕМ ЧАСТОТОЙ 1000 МГЦ

Бондарь С.С., Петросян В.И., Терехов И.В.
Лаборатория молекулярной биофизики и протеомики медицинского института Тульского государственного университета, 300012, Россия, Тула, ул. Смидович 12, E-mail: trft@mail.ru

В настоящее время поиск методов повышения эффективности иммунной защиты является актуальной научно-практической задачей. Рядом исследователей было показано, что электромагнитное излучение (ЭМИ) частотой 1 ГГц обладает иммунорегуляторными свойствами в масштабах как целостного организма, так и отдельных клеток. При этом полагается, что его эффекты реализуются посредством активации водной компоненты внутренней среды организма, характеризующейся наличием резонансных частот, на которых водные среды радиопрозрачны.

Цель исследования – изучение экспрессии TLR подобных рецепторов 1 и 4 типа, уровня иммуноглобулинов G, эндогенных антимикробных пептидов: кателлицидина, липополисахарид-связывающего белка (ЛПСБ), а также антиоксидантного статуса в динамике внебольничной пневмонии (ВП) и влияния на их продукцию ЭМИ 1 ГГц. Обследовано 30 больных ВП и 30 здоровых лиц в возрасте 23,1±5,5 лет. Образцы

венозной крови (2,0 мл) разделяли на контрольную и основную группы, помещали в стерильные флаконы со средой DMEM в соотношении 1:4. Основную группу облучали в течение 45 минут ЭМИ частотой 1 ГГц при плотности мощности – 0,05 мкВт/см^2, Образцы инкубировали 6 часов при 37°С с последующим выделением мононуклеаров для оценки внутриклеточного содержания молекул методом ИФА.

В острую фазу (ОФ) ВП экспрессия TLR1 у пациентов в сравнении с контролем возрастает на 94,0% (p=0,001), снижаясь при разрешении до 62,0% (p<0,01), с последующим увеличением у реконвалесцентов до 67,2% (p<0,01). Экспрессия TLR4 в ОФ возрастала на 47,7% (p<0,01) уменьшаясь при разрешения до 24,0% (p=0,019) и возрастая у реконвалесцентов на 127,6% (p<0,001). У отдельных больных в фазу разрешения и реконвалесценции отмечено снижение экспрессии TLR4 на 11,2% и 15,5%.

Анализ антиоксидантного статуса выявил дефицит АО, составляющий в ОФ в среднем 11,7%, в фазу разрешения -5,7% и у реконвалесцентов -7,1%. Кроме того в ОФ отмечено снижение средних значений ЛПСБ на 5,8%. При разрешении уровень ЛПСБ возрастал в среднем на 9,5%, у реконвалесцентов отмечалось снижение ЛПСБ в среднем на 13,4%. Уровень кателлицидина у обследованных в острую фазу возрастал на 2,5%, в стадию разрешения превышал контрольные значения на 8,7%, у реконвалесцентов отмечалось снижение его концентрации на 12,5%. В ОФ отмечен рост уровня IgG1 на 16,8%, снижавшийся в фазу разрешения в сравнении с контрольными значениями на 16,6%, и возраставший на 13,2% у реконвалесцентов. В отличие от IgG1, IgG2 в ОФ был снижен на 7,0%, и продолжал снижаться в фазу разрешения -15,8%, у реконвалесцентов -22,2%. На этом фоне отмечен рост IgG3 на 3,1% в ОФ, увеличивающейся к стадии разрешения до 21,6%, приближаясь у реконвалесцентов к уровню контрольной группы. IgG4 в ОФ снижался на 26,7%, возрастая на 18,9% при разрешении инфильтрации, снижаясь на 74,8% у реконвалесцентов.

Проводимое облучение сопровождалось увеличением (p=0,048) экспрессии TLR1 у здоровых лиц на 9,7%. В ОФ под влиянием облучения отмечалось увеличение экспрессии на 4,7% (p=0,09), при разрешении на 6,3% (p=0,047), у реконвалесцентов на 8,0% (p=0,041). Экспрессия TLR4 у здоровых обследованных возрастала на 6,3% (p=0,045), у больных в ОФ на 4,6% (p=0,1) в фазу разрешения на 4,3% (p=0,11). У реконвалесцентов отмечалось увеличение экспрессии TLR4 на 9,8% (p=0,033). Таким образом у больных ВП наблюдается преимущественное повышение экспрессии TLR1 обеспечивающего распознавание компонентов грамположительных бактерий.

Воздействие облучения на уровень АО характеризовалось повышением общей антиоксидантной активности супернатанта после однократного облучения на 4,2% в ОФ, на 4,2% в фазу разрешения и 4,1% у реконвалесцентов. Уровень ЛПСБ под влиянием облучения культуры клеток повышался на 2,3% в ОФ, на 2,3% в фазу разрешения и на 2,6% у реконвалесцентов. Содержание кателлицидина после однократного облучения в среднем увеличивалось на 2,6%, 2,9% и 2,2% соответственно. Концентрация IgG1 в острую фазу под влиянием облучения повышалась на 0,7%, в фазу разрешения на 0,8%, и на 2,5% у реконвалесцентов. Уровень IgG2 под влиянием облучения в острую фазу возрастал на 1,2%, 1,1% и 3,8% соответственно. На этом фоне уровень IgG3 возрастал на 5,9%, 6,8%, 11,0%, а IgG4 на 14,7%, 8,2% и 50% соответственно. Анализ полученных результатов показал, что воздействие резонансными радиоволнами уже спустя 6 часов после облучения обеспечивает функциональную синхронизацию клеточной системы на оптимальном для ее функционировании уровне.

MOLECULAR EFFECTS OF LOW-INTENSITY IRRADIATION OF CELLS IN THE WHOLE BLOOD OF THE MICROWAVE RADIATION FREQUENCY OF 1000 MHZ

S.S.Bondar, V.I.Petrosyan, I.V.Terekhov
Tula State University, prospect Lenina 92, 300012 Tula, Russia. ***E-mail:*** trft@mail.ru

— ♦ ♦ ♦ —

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО СВЧ ОБЛУЧЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ СИГНАЛЬНОГО ПУТИ JAK/STAT/SOCS В АГРАНУЛОЦИТАХ ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ

Бондарь С.С., Петросян В.И., Терехов И.В.
Лаборатория молекулярной биофизики и протеомики медицинского института Тульского государственного университета, 300012, Россия, Тула, ул. Смидович 12, E-mail: trft@mail.ru

Цель исследования – изучение биологических эффектов низкоинтенсивного СВЧ-излучения на состояние JAK/STAT/SOCS сигнального пути в мононуклеарных лейкоцитах периферической крови на модели остаточных иммуно-воспалительных изменений у реконвалесцентов внебольничной пневмонии.

В соответствии с целью исследования обследовано 30 пациентов мужского пола с внебольничной бактериальной пневмонией (ВП) нетяжелого течения в стадии реконвалесценции (15-17 сутки) в возрасте 20-35 лет. Контрольную группу составили 15 практически здоровых молодых человека в возрасте 20-33 года. Материалом для исследования служила периферическая венозная кровь, забиравшаяся в утренние часы (с 7-00 до 7-30) из локтевой вены. Исследование эффектов СВЧ-облучения проводили с использованием наборов «Цитокин-Стимул-Бест» (ЗАО «Вектор Бест», г.Новосибирск). Для проведения исследования 1 мл цельной крови вносили во флакон, содержащий 4 мл среды DMEM. Подготовленные таким образом образцы облучали в течение 45 минут аппаратом микроволновой терапии «Акватон-02» (ООО «ТЕЛЕМАК», г. Саратов), на частоте 1000±0,01 МГц (плотность потока энергии 50 нВт/см^2). После облучения флаконы помещались на 24 часа в

термостат при 37 ^{0}С с последующим выделением мононуклеаров на градиенте фиколл-верографин (ρ = 1,077) и приготовлением лизатов.

Внутриклеточный уровень общих форм киназ JAK1, -2, -3, белков SOCS2, -4, -7, PIAS3, фосфорилированной по тирозину в положении 701 формы STAT1, в положении 705 формы STAT3, в положении 693 формы STAT4, в положении 694 форм STAT5B, STAT6 в положении 641 оценивали методом иммуноферментного анализа.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что фаза реконвалесценции патологических изменений у больных ВП протекает на фоне измененной функциональной активности JAK/STAT/SOCS сигнального пути, проявляющейся статистически значимым повышением внутриклеточного содержания в мононуклеарах цельной крови таких факторов, как JAK3, STAT5B, SOCS2, а так же тенденцией к снижению уровня STAT3, STAT4 и JAK1. В этих условиях, однократное облучение культуры клеток цельной крови реконвалесцентов ВП излучением частотой 1000 МГц, ППЭ 50 нВт/см^2 сопровождается нормализацией концентрации в мононуклеарах STAT1 и STAT6, а так же приближением к уровню здоровых лиц внутриклеточного содержания фосфорилированной по тирозину в положении 694 формы STAT5B, JAK1, SOCS2, SOCS4 и SOCS7. Кроме того, под влиянием облучения у больных ВП отмечено снижение концентрации фосфорилированных по тирозину в положении 705 и 693 форм STAT3 и STAT4 и повышение концентрации протеина PIAS3. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о иммуномодулирующем действии низкоинтенсивного СВЧ-излучения проявляющимся ускорением нормализации активности сигнального пути JAK/STAT/SOCS у реконвалесцентов ВП.

STATUS SIGNALING PATHWAY JAK/STAT/SOCS IN AGRANULOCYTIC WHOLE BLOOD OF PATIENTS WITH PNEUMONIA UNDER THE INFLUENCE OF LOW-INTENSITY MICROWAVE IRRADIATION

S.S.Bondar, V.I.Petrosyan, I.V.Terekhov
Tula State University, prospect Lenina 92, 300012 Tula, Russia. E-mail: trft@mail.ru

In experiments on the model of intercellular cooperation cell culture whole blood the convalescence phase of community-acquired bacterial pneumonia were studied the effects of low intensity microwave radiation on the state of the JAK/STAT/SOCS signaling pathways in mononuclear cells. The study showed that the sensitivity of intracellular signaling systems to the effects of low intensity microwave radiation, which is manifested by increased intracellular concentrations of Janus kinases and SOCS proteins with a simultaneous decrease in the content of STAT factors.

Литература

1. Sinitsyn N.I., Yolkin V.A., Gulyaev Yu.V. et al. //Critical Reviews in Biomedical Engineering. 2000;.28(1-2);269.
2. Петросян В.И. //Письма в ЖТФ, 2005, Т.31, Вып. 23, с. 29-33.
3. Брилль Г.Е., Петросян В.И., Синицын Н.И. //Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, № 2, с. 18.
4. Петросян В.И., Синицын Н.И., Елкин В.А. //Наукоемкие технологии, 2000, №2, с.33-37

— ♦♦♦ —

МОДИФИКАЦИЯ ПРОТИВОВИРУСНОЙ СТРАТЕГИИ АГРАНУЛОЦИТОВ ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО СВЧ ИЗЛУЧЕНИЯ ЧАСТОТОЙ 1000 МГЦ

Бондарь С.С., Петросян В.И., Терехов И.В.
Лаборатория молекулярной биофизики и протеомики медицинского института Тульского государственного университета, 300012, Россия, Тула, ул. Смидович 12, E-mail: trft@mail.ru

Целью исследования являлось изучение внутриклеточной концентрации факторов противовирусной защиты агранулоцитов цельной крови под влиянием низкоинтенсивного СВЧ облучения цельной крови in vitro частотой 1000 МГц. В соответствии с задачами исследования, в лизатах мнонуклеаров цельной крови, методом ИФА определяли концентрацию митохондриального противовирусного сигнального белка MAVS, RIG-I-подобного рецептора 3-го типа – хеликазы MDA5, RIG-I-подобного рецептора – хеликазы IFIH1, трансмембранного протеина 173 (Tmem173), интерферон-регулируемых факторов (IRF) 3, 7 и 8, субъединиц p50 и p65 ядерного фактора транскрипции NF-κB, фосфорилированной по серину в положении 32 формы ингибитора ядерного фактора транскрипции (IκB-α), а так же общей его концентрации. Кроме этого, в клеточном супернатанте оценивали спонтанную продукцию клетками цельной крови ИФН-α, -β.

В соответствии с целью исследования обследовано 30 пациентов мужского пола с внебольничной бактериальной пневмонией (ВП) нетяжелого течения в стадии реконвалесценции (15-17 сутки) в возрасте 20-35 лет. Контрольную группу составили 15 практически здоровых молодых человека в возрасте 20-33 года. Материалом для исследования служила периферическая венозная кровь, забиравшаяся в утренние часы (с 7-00 до 7-30) из локтевой вены. Исследование эффектов СВЧ-облучения проводили с использованием наборов «Цитокин-Стимул-Бест» (ЗАО «Вектор Бест», г.Новосибирск). Для проведения исследования 1 мл цельной крови вносили во флакон, содержащий 4 мл среды DMEM. Подготовленные таким образом образцы облучали в течение 45 минут аппаратом микроволновой терапии «Акватон-02» (ООО «ТЕЛЕМАК», г. Саратов), на частоте 1000±0,01 МГц (плотность потока энергии 50 нВт/см^2). После облучения флаконы помещались на 24 часа в

термостат при 37 ^{0}C с последующим выделением мононуклеаров на градиенте фиколл-верографин (ρ = 1,077) и приготовлением лизатов.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что однократное 20-минутное СВЧ воздействие способствует повышению внутриклеточной концентрации в агранулоцитах цельной крови важнейших регуляторных белков, обеспечивающих противовирусный ответ, в первую очередь MDA5. Так же облучение стимулирует повышение внутриклеточного уровня MAVS и Tmem173. В исследовании так же выявлена способность СВЧ-излучения к усилению фосфорилирования ингибитора ядерного фактора NF-κB и повышению внутриклеточной концентрации его компонентов – p50 и p65.

В исследовании так же показана способность СВЧ-воздействия оказывать стимулирующее действие в отношении продукции клетками цельной крови противовирусного ИФН-β. У практически здоровых лиц облучение способствует в большей степени повышению внутриклеточного содержания MAVS. Меньший эффект отмечается в отношении MDA-5, Tmem173. При этом однократное СВЧ-облучение способствует повышению продукции как ИФН-α, так и ИФН-β, стимулируя в большей степени продукцию последнего.

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что СВЧ-облучение цельной крови реконвалесцентов ВП, так же как и облучение образцов группы контроля, в максимальной степени стимулирует повышение внутриклеточной концентрации MDA5. При этом влияние исследованного физиотерапевтического фактора на уровень MAVS в два раза меньше, в сравнении с его влиянием на MDA5. В отличие от группы контроля, однократное СВЧ-облучение цельной крови реконвалесцентов ВП оказывает более выраженное влияние на внутриклеточное содержание IRF8. Влияние облучения на концентрацию регулятора активности MAVS – Tmem173 несколько меньше, чем на уровень IRF8.

Особенностью биологических эффектов облучения является его иммуномодулирующее действие на внутриклеточное содержание исследованных медиаторов, сопровождающееся повышением их внутриклеточного содержания, определяющего усиление противовирусной резистентности клеток цельной крови.

MODIFICATION OF ANTIVIRAL STRATEGIES AGRANULOCYTES WHOLE BLOOD UNDER THE INFLUENCE OF LOW-INTENSITY MICROWAVE RADIATION FREQUENCY OF 1000 MHZ

S.S.Bondar, V.I.Petrosyan, I.V.Terekhov
Tula State University, prospect Lenina 92, 300012 Tula, Russia. E-mail: trft@mail.ru

Литература

1. Sinitsyn N.I., Yolkin V.A., Gulyaev Yu.V. et al. //Critical Reviews in Biomedical Engineering. 2000;.28(1-2); 269-305.
2. Петросян В.И. //Письма в ЖТФ, 2005, Т.31, Вып. 23, с. 29-33.
3. Брилль Г.Е., Петросян В.И., Синицын Н.И., Елкин В.А. //Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, № 2, с. 18-23.

— ♦♦♦ —

ОБ ИНФОРМАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В ДЕЙСТВИИ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ И МАЛЫХ ДОЗ РАДИАЦИИ

Буланова К.Я., Лобанок Л.М.
Учреждение образования «Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова», 220009, Беларусь, Минск, ул. Долгобродская 23, E-mail: bulanova_home@tut.by

Радиобиологические эксперименты выявили существование областей действия слабых доз и низкоинтенсивной ионизирующей радиации, при которых не соблюдаются прямо пропорциональные взаимоотношения между поглощенной дозой и постлучевыми эффектами, возникающими в организме, а отмечаются закономерности иного характера. Для действия таких доз радиации характерны следующие особенности реализации: нелинейность зависимости эффекта от дозы, системный характер реакций на облучение, различия в постлучевых ответах на одинаковые дозы, сформированные при различных мощностях (разной длительности облучения), проявление постлучевых эффектов в отдаленные сроки (20-25 лет), радиобиологический парадокс (смертельная доза 10 Гр по энергии соответствует стакану горячего чая) и ряд других.

Полученные факты требуют для их интерпретации применения иных научных подходов. Следует учесть, что живые объекты воспринимают окружающий мир сигнально-информационно через специфические рецепторные структуры. Именно наличие информационного обмена является отличительным признаком живых объектов, как открытых систем, позволяет им снизить внутреннюю энтропию, поскольку существует обратная зависимость между величиной энтропии и количеством информации [1]. Негэнтропия позволяет организму усложнять свою структуру, развиваться и расти.

Излучения могут оказывать не только энергетические, но также и информационные влияния, причем, исключительно в области слабых воздействий. В настоящее время определены признаки информационного воздействия излучений на организм [2]:

1.Энергия реакции, развивающаяся в организме после облучения, многократно превышает энергию ее вызвавшую.

2.Выраженность реакции зависит от повторяемости (продолжительности действия) фактора.

3.Реакция начинает развиваться в момент воздействия и продолжается в последующие сроки, когда действие уже окончено.

Приведенные признаки указывают, что эффекты низкоинтенсивных излучений и их малых доз могут иметь сигнально-информационную значимость для организма, поскольку позволяют объяснить некоторые явления, упомянутые выше (радиобиологический парадокс, действие излучений в одинаковой дозе с различной интенсивностью, отдаленные эффекты).

Использование представлений о сигнально-информационном восприятии организмом низкоинтенсивных излучений и малых доз позволяет обоснованно сформировать представление о многих радиобиологических феноменах. Известно, что восприятие сигнальной информации, в том числе и радиационной природы, возможно при превышении некоторой ее пороговой величины. Поскольку изолирование организмов от радиационного фона Земли нарушает их нормальное развитие и рост, можно полагать, что в условиях изоляции живые организмы лишаются необходимых информационных стимулов для управления обменными процессами. Очевидно, порог сигнального восприятия радиации живыми существами может находиться где-то в самых нижних пределах фоновых значений и, что важно, регулироваться состоянием организма. Реализация адаптивного ответа при повторном облучении определяется способностью живых систем, деятельность которых основана на принципах информационного самоуправления, сохранять в памяти логику и хронику событий и пользоваться прежним опытом для формирования опережающих ответных реакций в последующем. Поскольку сигнальная информация инициирует процессы саморегуляции по механизму положительных и отрицательных обратных связей, это является основой для проявления нелинейности в ответах на различающиеся по содержанию сигналы. Проявления радиационного гормезиса можно объяснить снижением энтропии организма за счет некоторого увеличения притока сигнальной информации, позволяющей интенсифицировать процессы структурообразования и увеличения массы. В целом, представления об информационном восприятии слабых воздействий организмом позволяет не только расшить теоретическую базу радиобиологии, но и определить новые подходы в создании противолучевых технологий.

ABOUT INFORMATIONAL BASE OF INFLUENCE OF LOW-INTENSIVENY AND SMALL DOSES OF RADIATION

K.Ya. Bulanava, L.M. Labanok
International Sakharov Environmental University,
E-mail: bulanova_home@tut.by

Литература

1. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М. Изд-во иностранной литературы, 1963.
1. 2.Пономаренко Г.Н. //Физические методы лечения. СПб. Тип. «Правда», 1999.

— ♦ ♦ ♦ —

ЧЕРТЫ САМООРГАНИЗАЦИИ ПРИ РАЗВИТИИ РАЗВЕТВЛЕННО-ЦЕПНЫХ ПРОЦЕССОВ В АКТИВИРОВАННЫХ ПЕРЕКИСЬЮ ВОДОРОДА БИКАРБОНАТНЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРАХ.

Буравлева Е.В., Воейков В.Л., Федоренко А.А.[1]
МГУ им. М.В. Ломоносова, Биологический факультет, Москва, [1]МФТИ, Долгопрудный, МО. E-mail: v109028v1@yandex.ru

Водные бикарбонатные растворы (ВБР) служат простейшей моделью водной основы живых организмов. Ранее мы установили, что они находятся в устойчиво неравновесном (возбужденном) состоянии, благодаря постоянному протеканию в них процессов с участием активных форм кислорода (АФК), в ходе которых генерируется энергия высокой плотности (электронного возбуждения) [1]. H_2O_2 в низких концентрациях активирует эти процессы, и активированные ВБР в присутствии флуоресцентного зонда люминола становятся практически не затухающими источниками излучения фотонов (ИФ).

Поведение активированных H_2O_2 БВР нетривиально. После внесения H_2O_2 в БВР наблюдается вспышка ИФ, которая вскоре угасает, чего и следует ожидать при исчерпании реагентов (перекиси и люминола). Однако через несколько часов ИФ начинает возрастать, достигая часто очень высоких значений, причем интенсивность излучения фотонов в закрытой системе поддерживается на высоком уровне в течение многих месяцев. Система движется в направлении неравновесного состояния благодаря развитию в активированных ВБР разветвленно-цепных реакций с участием АФК (реакции «горения»), в ходе которых генерируется энергия высокой плотности. «Топливо», которое может обеспечить горение, не исчезая – это вода со свойствами восстановителя, входящая в состав «воды зоны исключения» (G.H. Pollack) или «когерентных доменов» (E. del Giudice) [2]. Бикарбонат выступает в роли катализатора окисления воды активным кислородом.

Динамика изменения «разброса результатов» в наборе образцов, полученных из одного раствора, также носит нетривиальный характер. Сразу после распределения аликвот исходного БВС по отдельным пробиркам относительное стандартное отклонение от среднего значения интенсивности ИФ составляет 5-10%. Через несколько дней эта величина достигает 50-80%, но затем различия между «параллельными пробами» начинают

сглаживаться, и стандартное отклонение снижается до 10-20% от среднего. Максимальная вариабельность интенсивности ИФ из разных пробирок наблюдается на стадии максимальной скорости роста интенсивности ИФ. «Разброс данных» представлен не гладким, а ярко выраженным дискретным характером распределения результатов, наличием «разрешенных» и «запрещенных» неравновесных состояний нелинейных процессов, протекающих в БВР.

Экспериментальная система проявляет многие черты «детерминированного хаоса», стремящегося к некоему аттрактору. Значительный «разброс результатов» между параллельными пробами и дискретный характер распределения экспериментальных результатов подобны открытым С.Э. Шнолем «макроскопическим флуктуациям» в разнообразных физических, химических и биохимических системах [3]. Однако в отличие от исследованных С.Э. Шнолем систем, в нашей экспериментальной модели «разброс результатов» является не постоянной, а закономерно меняющейся величиной для каждого набора одинаково приготовленных образцов (сначала – рост, затем снижение «разброса»).

Сравнительный анализ динамики изменения свойств в дискретном наборе индивидуальных образцов показывает, что подобным образом ведут себя многие развивающиеся, т.е. самоорганизующиеся биологические системы. Это явление именуется в биологии эквифинальностью, т.е. «стремлению» сходных биосистем, развивающихся исходно по разным траекториям, постепенно конвергировать, приближаясь к одинаковому состоянию. Выясняется, что это явление характерно и для «простейшей» динамической водной системы – бикарбонатного раствора, который в известном смысле является прототипом живых систем.

FEATURES OF SELF-ORGANIZATION IN THE COURSE OF THE DEVELOPMENT OF BRANCHING CHAIN PROCESSES IN BICARBONATE AQUEOUS SOLUTIONS ACTIVATED WITH HYDROGEN PEROXIDE

Buravleva E.V., Voeikov V.L, [1]Fedorenko A.A.
M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Moscow, [1]Moscow Physical Technical Institute, Dolgoprudnii, Moscow Region. E-mail: v109028v1@yandex.ru

Литература

1. Воейков В. Л. И др. // Журнал физической химии, 2012, т. 86, № 9, с. 1518–1527.
2. Pollack G.H. //The Fourth Phase of Water. Seattle, WA: Ebner & Sons Publishers, 2013
3. Шноль С.Э. и др.// Биофизика, 1989, т. 34, № 4, с. 711-722.

— ♦ ♦ ♦ —

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЙ В СВЕРХМАЛЫХ ДОЗАХ ПЕПТИД, ВЫДЕЛЕННЫЙ ИЗ УКРОПА ПАХУЧЕГО ANETHUM GRAVEOLENS L., КАК СТИМУЛЯТОР РОСТА РАСТЕНИЙ

Бурдина А.В., Куликова О.Г., Ильина А.П., Ямсков И.А., Ямскова В.П. [1]
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН),
119991, Россия, Москва, Вавилова 28,
[1] Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН,
119334, Россия, Москва, Вавилова 26, E-mail: annie-bur@mail.ru

Растения являются богатым источником разнообразных биологически активных веществ и пептидов, в частности фитогормонов и индукторов защитных реакций. В этом аспекте особого внимания заслуживает выявление в растениях мембранотропных гомеостатических тканеспецифических биорегуляторов (МГТБ), которые были обнаружены ранее в различных тканях позвоночных животных. МГТБ отличаются способностью влиять на основные биологические процессы: адгезию, дифференцировку, апоптоз, миграцию и пролиферацию клеток, причем биологическая активность характеризуется наличием тканевой, но отсутствием видовой специфичности и проявляется наиболее ярко в сверхмалых дозах, соответствующих 10^{-8}-10^{-15} мг белка/мл. Изучение МГТБ показало, что они имеют сложный состав, включающий в себя биологически активную часть – пептиды, и неактивную высокомолекулярную компоненту – белки. Данная работа посвящена изучению пептидной составляющей биорегулятора, выделенного из укропа пахучего *Anethum graveolens* L. Многие пептиды растений, такие как антимикробные и инсектицидные пептиды, выполняют защитные функции, повышая устойчивость растений к биотическому и абиотическому стрессу. Среди растительных пептидов также выделяют группу фитогормонов, которые являются регуляторами клеточного деления, роста и развития растений. Поиск и исследование новых растительных пептидов является актуальной задачей современной науки. Данное направление исследования называется «пептидомика», в задачи которой входит выделение, идентификация и каталогизация пептидов, присутствующих в тканях и органах.

Целью данной работы является исследование биологически активной составляющей биорегулятора в тканях укропа пахучего *Anethum graveolens* L. и определение её активности.

В настоящей работе для выделения пептидной компоненты биорегулятора была применена экстракция ткани листьев укропа пахучего, фракционирование полученного экстракта с помощью высаливания сульфатом аммония на супернатант и осадок соответственно, а также разделение супернатанта методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Полученные в ходе ВЭЖХ фракции были проанализированы методом масс-спектрометрии, в результате чего был выявлен пептид с молекулярной массой 4300±2 Да. С целью изучения состава полученного пептида был проведен аминокислотный анализ полученного пептида. Согласно данным аминокислотного анализа данный пептид относится к группе глицинобогащенных пептидов (содержание глицина 11 единиц). Поскольку по литературным данным ряд антимикробных пептидов обладает высоким содержанием глицина, пептид с молекулярной массой 4300±2 Да был проверен на модели

антимикробной активности методом дисков. В качестве бактериальных культур использовались: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococus aureus*, *Candida albicans*. По результатам эксперимента данный пептид не проявляет микробиологическую активность ни для одной из вышеперечисленных культур.

Основываясь на предыдущих работах по изучению данного растения, комплекс пептидов, выделенных из тканей растения, проявляет стимулирующий эффект на рост культурных растений. В связи с этим полученный растительный пептид был исследован на модели прорастания семян укропа пахучего в концентрации, соответствующей 10^{-13} мг белка/мл. В ходе эксперимента был показан статистически достоверный эффект стимулирования роста укропа пахучего при воздействии на его семена полученным пептидом (эффект 38-40%).

Таким образом, в настоящей работе из укропа пахучего *Anethum graveolens* L. был выделен глицинобогащенный пептид с молекулярной массой 4300±2 Да, определен его аминокислотный состав. Несмотря на высокое содержание глицина, полученный пептид не обладает антимикробной активностью. Также показано, что данный пептид является стимулятором роста семян укропа пахучего.

BIOLOGICALLY ACTIVE IN UITRALOW DOSES PEPTIDE ISOLATED FROM DILL *ANETHUM GRAVEOLENS* L. AS A PLANT GROWTH STIMULATOR

A.V.Burdina, O.G.Kulikova, A.P.Ilyina, I.A.Yamskov, V.P.Yamskova [1]
Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds, Russian Academy of Sciences,
[1] Koltzov Institute of Developmental Biology, Russian Academy of Sciences, E-mail: annie-bur@mail.ru

— ♦♦♦ —

ИЗМЕНЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОВАРИАЛЬНЫХ ФОЛЛИКУЛОВ ВЬЮНА К ГОНАДОТРОПНЫМ ГОРМОНАМ IN VITRO ПРИ ДИСТАНТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ

Бурлаков А.Б.
Московский государственный университет им.М.В.Ломоносова, Биологический ф-т,
Россия, г.Москва, Ленинские горы, МГУ. Д.1, корп.12. E-mail: burlakovao@mail.ru

Со времени открытия в начале XX века А.Г. Гурвичем митогенетического излучения, способного на расстоянии стимулировать митозы, показано существование сверхслабых излучений живых систем на всех уровнях организации, обусловливающих дистантные влияния на процессы их жизнедеятельности. Наличие дистантных взаимодействий убедительно продемонстрировано у бактерий, на одноклеточных (дрожжи), на растительных тканях (семена, почки, листья, древесная кора), на насекомых, на свежесрезанной шерсти животных и на волосах и крови человека, на органных культурах млекопитающих, на овариальных фолликулах и эмбрионах рыб и амфибий, на грибах и т.д. Однако, подходы к исследованиям механизмов этих явлений из-за сверхнизкого энергетического уровня биоизлучения, вероятно, компенсируемого его высокой специфичностью, чрезвычайно затруднены.

В предыдущей работе показано изменение чувствительности овариальных фолликулов вьюна *Misgurnus fossilis* к стероидным гормонам разных функциональных групп *in vitro* при дистантных взаимодействиях (Бурлаков и др.,2012). В настоящей работе исследовали изменение чувствительности овариальных фолликулов вьюна к гипофизарным гонадотропным гормонам (ГТГ) *in vitro* при дистантных взаимодействиях. Инкубацию фрагментов яичника, содержащих 70-80 ооцитов, проводили в кварцевых кюветах в 199 среде по стандартным методикам. В одной экспериментальной группе задавали концентрацию ГТГ (15 мкг/мл), вызывающей через 36 часов созревание ооцитов вьюна. В другой концентрация гормона была подпороговой (1 мкг/мл), не приводящей в норме ни за это время, ни за 72ч к созреванию ооцитов. Затем кюветы разных экспериментальных групп располагали одну над другой и помещали в металлический контейнер в термостат (+18°C). Контролем служили отдельно стоящие кварцевые кюветы с фрагментами яичника в среде без гормонов (K_1), кварцевые кюветы с фрагментами яичника в среде с концентрацией ГТГв среде 15 мкг/мл (K_2) и кварцевые кюветы с фрагментами яичника в среде с подпороговой концентрацией ГТГ (1 мкг/мл) в среде (K_3). Количественную оценку процесса созревания ооцитов (процент созревания) проводили через 36 ч инкубации после фиксации фрагментов яичника просветляющей жидкостью Серра путем просчета под бинокуляром созревших ооцитов без признаков дегенерации с четко выраженными анимальными полюсами и общего числа нормальных ооцитов с ядром (незрелых ооцитов). Все эксперименты проведены в 15-20 кратной повторности. В каждом эксперименте дополнительно оценивали эндокринологическую чувствительность самок вьюна по созреванию ооцитов на стандартную концентрацию кортексолона (17α-21-диокси-4прегнен-3,20-дион) в среде 5 мкг/мл при 18ч экспозиции при +18°C (Бурлаков, 2002).

Проведенные эксперименты показали, что при надпороговой концентрации ГТГ происходит созревание ооцитов, а при подпороговой – нет. У разных самок процент созревания ооцитов в K_2 сильно варьирует от 15 до 70%. Аналогичная закономерность выявлена и в действии стандартной концентрации кортексолона. Эти эксперименты свидетельствуют о разной эндокринологической чувствительности овариальных фолликулов разных самок как к ГТГ, так и к кортексолону. Выявлена тесная корреляция между чувствительностью овариальных фолликулов к ГТГ и кортексолону.

При дистантном взаимодействии фрагментов яичника, находящихся в надпороговой и подпороговой концентрациях ГТГ, созревание ооцитов в обеих группах происходит по разному: в K_2 – созревание ооцитов наблюдается во всех экспериментах, а в K_3 _ созревание ооцитов наблюдается только в тех случаях, когда в K_2 созревание оооцитов не менее 60%. При созревании ооцитов в K_2 70%, в K_3 созревание ооцитов достигает 12%. У таких самок созревания в кортексолоне достигают около 80% ооцитов. То есть, прояаление эффекта дистантного взаимодействия овариальных фолликулов вьюна, находящизся в надпороговой и подпороговой дозе ГТГ наблюдается только у самок с высокой эндокринологической чувствительностью. Во всех случаях в отдельно стоящих контрольных кюветах K_3 (без дистантного взаимодействия) созревания ооцитов не было.

Таким образом, дистантные взаимодействия фрагментов яичника *in vitro* с надпороговой и подпороговой концентрациями ГТГ приводят к достоверным изменениям процента созревания ооцитов только у самок с высокой эндокринологической чувстительностью. Очевидно, активация процессов, приводящих к созреванию ооцитов надпороговой дозой гормона сопровждается усилением биоизлучений, стимулирующим процесс созревания в подпорговой дозе гормона. Обсуждается эндокринный механизм реализации дистантных взаимодействий овариальных фолликулов под действием гонадотропных и стероидных гормонов.

ALTERATION OF SENSITIVITY OF FISHE OVARIAN FOLLICLES TO GONADOTROPINS *IN VITRO* AT LONG RANGE INTERACTIONS

A.B. Burlakov
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia. E-mail: burlakovao@mail.ru

— ♦ ♦ ♦ —

АДЕКВАТНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ВЛИЯНИЯ СВЕРХМАЛЫХ ДОЗ ВОЗДЕЙСТВИЙ ХИМИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

Бурлаков А.Б., Лебедева Н.Е.
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический ф-т,
Россия, г. Москва, Ленинские горы, МГУ. Д.1, корп.12. E-mail: burlakovao@mail.ru

В настоящее время проводятся многочисленные исследования, посвященные изучению сверхмалых доз биологически активных веществ и сверхслабых излучений различной природы. Объективным критерием используемой функциональной системы любого уровня организации является полезный для системы в организме в целом, приспособительный результат Сформулированы представления о различных особенностях полезных для организма приспособительных результатов, формирующих соответствующие функциональные системы метаболического, гомеостатического, поведенческого, зоосоциального и психического уровней, на основании которых можно объективно проводить оценку возможного влияния внешних факторов на физиологический статус биологического объекта. Выявленные сдвиги физиологического статуса у изучаемых водных животных определяются воздействием на них воды с измененными свойствами. При воздействии любых нано факторов влияние осуществляется через изменение состояния (как внешней, так и внутренней) водной среды, что приводит к качественно иному протеканию жизнедеятельности водных организмов.

Эффект нано доз (НД) - это отражение феномена минимизации энергетических затрат при метаболизме. Суть его возникновения - минимальные затраты энергии при максимальном выходе связаны с необходимостью реализации биологических феноменов, что эволюционно прогрессивно. Возможно, многие вещества в НД являются биологически активными и обладают знаковой функцией. В связи с этим, в первую очередь необходимо выяснить границы проявления обнаруженного эффекта, установить параметры действующих факторов (химической или физической природы) и определить подсистему или систему в общей системной организации биологического объекта, наиболее ярко меняюшейся под действием данного внешнего фактора.

Наиболее сложной и многогранной биологической моделью тестирования разнообразных химических и физических факторов является развивающаяся биосистема, где детекторами любого типа воздействия выступают динамически усложняющиеся биологические системы. Усложнение включает появление многоклеточности в процессе дробления, сложных клеточных перемещений, дифференцировок и взаимодействий разных типов клеток с межклеточными структурами и между собой, что приводит к созданию отдельных органов, объединенных в разные функциональные системы организма. При этом волновая информация, воспринимаемая организмом (детектором) и корригирующая начальные моменты формирования систем, в дальнейшем развитии может реализоваться как значительные их изменения. Последнее позволяет прослеживать участие волновых воздействий в процессах усложнения развивающейся системы и использовать их как инструмент в исследовании самих процессов самоорганизации. Обсуждаются возможности, преимущества и недостатки различных биологических моделей разного уровня организации (от простейших до позвоночных), используемых для изучения сверхмалых доз биологически активных веществ и сверхслабых излучений различной природы.

ADEQUACY OF BIOLOGICAL MODELS IN THE STUDY OF THE INFLUENCE OF MIDGET DOZES INFLUENCES THE CHEMICAL AND PHYSICAL NATURE.

Burlakov A.B., Lebedeva H.E.
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia. E-mail: burlakovao@mail.ru

— ♦ ♦ ♦ —

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЖИДКОСТЕЙ С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ НА ПРОСТЕЙШИХ В УСЛОВИЯХ КОСМОСА

Бурцева А.С., Гайворонский С.С.[1], Образцова А.И.[2], Фуфлыгина М.Н.[3]
Воронежский Государственный Медицинский Университет им.Н.Н.Бурденко, кафедра фаракологии
394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, д.10, E-mail: [1] stasgaivoronskii@yandex.ru , [2] stacy_lis@mail.ru ,
[3] mari.fuflygina@mail.ru

В нашей работе мы коснулись такой темы, как стерилизация в условиях космоса. На данном этапе развития науки и техники эта проблема является весьма затруднительной в связи со стоимостью и масштабностью процесса, а ее значение велико, так как вопрос напрямую связан с поисками жизни внеземного происхождения. Если углубиться в проблему стерилизации, то в литературе имеется множество данных о проведенных исследований, в том числе, и на базе ВГМА им. Бурденко, в которых есть сведения об успешном применении анолита, как антисептического и стерилизационного средства. Особенность нашей работы в связи с возможностью исследовать образцы, побывавшие в космосе, это изучение свойств антисептического вещества – анолита в условиях космоса.

Исследование проводилось на простейших видов Stylonichia Mytilus, Paramecium caudatum, находившихся в пробирках с различными разведениями жидкости с положительным ОВП. Пересев простейших производился в пробирки из расчета 1 мл культуры в 9 мл раствора. Изначально были заготовлены 2 группы пробирок, одна из которых остается для контроля на Земле, вторая отправляется в космический полет на космическом аппарате Фотон-М №4. В этих пробирках использовались различные разведения анолита с ОВП = +720+/-25мВ, полученного в установке «Стэл» pH 6,5+/-0,5.

Первая группа пробирок содержит три вида растворов, находившихся 45 суток на Земле: 1-содержат жидкость с положительным ОВП, 2-содержат водопроводную воду, 3-содержат раствор хлоргексидина. Во второй группе аналогичные разновидности растворов, находившихся 45 суток в космосе. Разведения жидкости с положительным ОВП, используемые в нашей работе: 1/100 (содержит 1 часть анолита и 100 частей воды),1/50 (содержит 1 часть анолита и 50 частей воды), 1/25 (содержит 1 часть анолита и 25 частей воды), чистый анолит. Дополнительные пробирки с водой и хлоргексидином использовали для сопоставления бактерицидных свойств.

После 45-идневного полета при первой возможности просмотра опытных образцов было обнаружено отсутствие каких-либо признаков жизнедеятельности простейших, в пробирках с водой и разведении анолита 1/100 , содержащих цисты вида Stylonichia Mytilus и Paramecium caudatum. В пробирках для контроля, пребывавших на Земле, можно было обнаружить цисты тех же видов в образцах с водой и со всеми разведениями анолита, кроме пробирок с чистым препаратом. В пробирках обеих групп с хлоргексидином и его разведениями жизнедеятельности не наблюдалось.

Через две недели при микроскопировании образцов после однократной подкормки было обнаружено, что в пробирках с Земли с водопроводной водой в большом количестве появились малоподвижные инфузории, которые в дальнейшем на протяжении наблюдения за образцами стали многочисленными и активными. В пробирках с анолитом цисты сохранились только в разведениях 1/100 и 1/25, в дальнейшем в этих разведениях появились единичные подвижные особи. В пробирках, совершивших космический полет, также не наблюдалось жизнедеятельности в образцах с хлоргексидином и в разведениях анолита 1/25 и 1/50 даже после проведения повторной подкормки. В пробирках с водой и с разведением 1/100 появились немногочисленные малоподвижные особи. Вывод: При микроскопировании было обнаружено, что после космического полета бактерицидные свойства анолита и его разведений усилились, о чем говорит разница в количестве простейших и их подвижности.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что биоцидное действие водных растворов с положительным ОВП усиливается и пролонгируется благодаря воздействиям радиации космического происхождения. Полученный и изученный нами эффект может сыграть важную роль в разработке новых и перспективных методик для обработки космических аппаратов. Ведь стерилизация космических зондов и исследовательских приборов крайне необходима для изучения жизни внеземного происхождения и обязательна согласно списку требований по защите планет, разработанным международным Комитетом по космическим исследованиям (Committee on Space Research, COSPAR).

STUDY OF THE EFFECT OF ANOLYTE POTENTIAL FOR PROTOZOA IN SPACE

Burtseva S.A., Gaivoronsky S. S.[1], Obraztsova, A.I.[2], Fufligina M.N.[3]
Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Department of pharmacology, Russia, 394036, Voronezh, street Student's, d. 10
E-mail: [1] stasgaivoronskii@yandex.ru , [2] stacy_lis@mail.ru , [3] mari.fuflygina@mail.ru

ВЛИЯНИЕ СВЕРХМАЛЫХ ДОЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ГУМОРАЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ ПРИ ПАТОЛОГИИ

Бутенин М.А., Артамонова Е.В., Родионова О.М.
Российский университет дружбы народов, 113093, Россия, Москва, Подольское шоссе, 8/5,
E-mail: emiliante@mail.ru

Организм является сложной иерархической колебательной системой, и согласно теории поведения сложных систем, он очень чувствителен к самым малым воздействиям, причём более чувствителен, чем его подсистемы (И. Пригожин, 1986). В настоящее время всё большее значение приобретает принцип беспороговости, что особенно актуально в генетике, эмбриологии, онкопатологии (Ю.П. Гичев и др., 2004) Чтобы побудить организм к действию - достаточно мысли, для инициирования физиологических процессов - мельчайшего количества гормонов. Поэтому становится очевидной перспектива регулирующей терапии, которая использует мельчайшие дозы лекарств, способных вызвать комплексный ответ организма в условиях болезни, и позволяющих, избегая побочных эффектов, быстро достигнуть результата.

Начало систематическому экспериментальному исследованию химических и органических веществ в малых и сверхмалых дозах было положено С. Ганеманом более 200 лет назад. Физиологические опыты с мельчайшими дозами веществ в конце XIX – начале XX века продолжали К. Негели, Н.П. Кравков, Сперанский, И.П. Павлов. Высокая биологическая эффективность малых и сверхмалых доз веществ в дальнейшем была подтверждена в исследованиях Е.Б. Бурлаковой, E. Davenas and J. Beneviste, О.И. Эпштейна и др.

Полноценная жизнедеятельность организма возможна только в условиях постоянства внутренней среды. Интерстициальный гуморальный транспорт (ИГТ) и лимфатическая система являются одним из ключевых звеньев гомеостаза, поэтому они вовлекаются во все патологические процессы в организме. Возможность управления гуморальным транспортом и дренажной функцией лимфатической системы, позволяет скорейшим образом влиять на течение и исход патологических процессов (Ю.М. Левин, 2003).

Представляет интерес вопрос о способности малых и сверхмалых воздействий на гуморальные процессы в организме, в частности, на дренажную функцию лимфатической системы в условиях патологии.

Нами были исследованы препараты растительного (*Atropa belladonna*) и животного (*Apis mellifica*) происхождения, в разведениях 10^{-3}, 10^{-12} и 10^{-60} в их возможности влиять на ИГТ и лимфатический дренаж (ЛД) тканей брыжейки тонкой кишки мышей в условиях моделирования острого локального воспаления (перитонит), гипо- и гипертермии. Применялись готовые динамизированные формы препаратов. Использовалась общепринятая методика изучения микроциркуляции брыжейки тонкой кишки методом витальной микроскопии в проходящем свете.

Впервые было показано неоспоримое и выраженное влияние исследуемых лекарственных веществ в высоких разведениях на ЛД и ИГТ при остром воспалении, гипо- и гипертермии. Выраженность и направленность этого влияния зависят от степени разведения исследуемых препаратов и носят полимодальный характер, что является характерным для сверхмалых воздействий.

Полученные результаты ставят задачу дальнейших экспериментальных и клинических исследований лекарственных веществ высоких степеней разведения для использования их в клинической практике, и дают основание рекомендовать их применение только по назначению и под наблюдением врача-специалиста в этой области.

THE IMPACT OF ULTRA-LOW DOSES OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON HUMORAL TRANSPORT IN PATHOLOGY

Butenin M. A., Artamonova E. V., O. M. Rodionova
Russian University of friendship of peoples, 113093, Moscow, Podolsk highway, 8/5, E-mail: emiliante@mail.ru

— ♦ ♦ ♦ —

РОЛЬ МНОГОСЛОЙНОЙ ПОЛЯРИЗОВАННОЙ СТРУКТУРЫ В ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИИ ЭНЕРГИЕЙ ЖИВОЙ ТКАНИ ЧЕЛОВЕКА В НОРМЕ И ПРИ РАКЕ

Вапняр В.В., Горбушин Н.Г., Дербугов В.Н.
ФГБУ МРНЦ им. А.Ф. Цыба филиал НМИРЦ Минздрава России (Обнинск), Россия

Современные дискуссии о проблемах жизнедеятельности эукариотов - клетки с обособленным ядром, представляющих структурную единицу живой ткани на планете, сводятся к спору о предпочтительности обмена вещества и энергии на уровне мембраны или протоплазмы. Имеется допущение, что в клетках регуляция воды, как растворителя, ведется через полупроницаемые мембраны, наделенные порами, каналами и насосами. За последние время выявлено снижение ценности АТФ - основного источника энергии в биологии.

Однако Г. Линг (1962,2008) отмечает в клетке предпочтительную избирательность включения и выключения молекулярных связей белка и ионов калия с анионами не требующих насосов. Объединенные АТФ-водно-ионно-белковые комплексы занимают все пространство клетки. Модель фиксировано-зарядной системы, представляет многослойную поляризованную структуру (МПС) клетки. Расчеты величины общей внутренней энергии и ее формирование осуществляется за счет взаимодействующих ионов и молекул воды, поочередно вставленных в воображаемую цилиндрическую полость и развивающие эффекты индукции.

При участии ФГБУ МРНЦ им. А.Ф.Цыба (Обнинск), МГУ им. М.В.Ломоносова, РОНЦ РАМН им. Н.Н.Блохина, НИЦ ННТИБС (Москва) разработаны и апробированы методы биоимпедансной спектроскопии состава тела, ЯМР-спектроскопии с ультразвуковой обработкой биопроб, лазерная спектроскопия тестируемых растворов плазмы, ядерно-физические методы определения 18 химических элементов, используемые для изучения нативных и лиофилизированных проб плазмы, сыворотки крови, периферической лимфы человека.

Многоаспектные исследования проведены у 200 взрослых людей. Из них практически здоровые (45) и больные раком легких, желудка, прямой кишки, матки и др. В норме лимфа имеет увеличенную связанную фазу воды, более насыщенную химическими элементами, чем сыворотка, плазма крови. При раке выявлено увеличение связанной фазы воды, ряда элементов преимущественно в лимфе, чем крови. Биоимпедансная спектроскопия позволяет выявлять особенности прохождения направленных токов низкой частоты в зависимости от электрического сопротивления жидкостных сред организма и неоднородной ионной проводимости вне клеток. Токи высокой частоты имеют наибольшее сопротивление клеточной массы тела.

Таким образом, процессы гидратации тканей реализуются за счет энергии специфической связи ионов и молекул воды. МПС связанной фракции воды образуют депо внутренней энергии в хорошо гидратированных слоях, ее распределение, в виде свободной энергии, на средне и слабо гидратированные слои воды. В лимфоидной ткани такие процессы протекают более интенсивно, по сравнению с гематогенной и соматогенной тканью, интерстицием, осуществляя высокий метаболизм белка с образованием мелких и средних молекул.

На основе полученных данных и использования универсальной иерархической многоуровневой модели (М.Д.Месарович и соавт.,1973), а также фиксировано-зарядной модели Г.Линга, разработана собственная иерархическая двухуровневая модель сопряженной функции электромагнитного поля (ЭМП) открытой системы организма человека. Подсистемные ЭМП нижнего уровня диссоциируют в отдельные пространства (камеры) гематогенную, лимфоидную и соматогенную ткань, при наличии единственного вышестоящего координатора - интерстиция. Метод термодинамических потенциалов позволяет определить сигналы входа в систему за счет энергии гидратированных ионов, выхода - энергии ЭМП. Молекулярно-кинетический метод направленный на анализ энергии МПС связанной фракции воды внутри клеток и внеклеточного пространства, позволяет обосновать механизмы регуляции функции гуморального гомеостаза. При раке проявляется различие в натяжении поверхности объема подсистемных ЭМП пондеромоторными силами (лимфогенное ЭМП>гематогенного ЭМП>соматогенного ЭМП), контролируемых интерстициальным ЭМП. В результате регистрируется гиперэлементоз, гипергидратация тканей, увеличение объема воды, дефицит массы клеток при прогрессировании опухоли (“системный эффект”). Величина внутренней энергии системных ЭМП формируется за счет диэлектрической проницаемости, процессами поляризации, диссипации.

THE ROLE OF THE MULTILAYER POLARIZED STRUCTURE IN PROVIDING ENERGY FOR LIVING HUMAN TISSUE IN NORM AND CANCER

V.V. Vapnyar, N.G. Gorbushin, V.N. Derbugov
Medical Radiological Research Center named after A.F. Tsyb – Branch of the FSBI "National Medical Radiological Research Center” of the Russian Federation Health Ministry, Obninsk, Russia, vap@obninsk.com

— ♦♦♦ —

ВЛИЯНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО И ИМПУЛЬСНОГО НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КВЧ ДИАПАЗОНА НА КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Великанов А.Н., Петрова Л.А., Супруненко Е.А., Тамбиев А.Х., Бурлаков А.Б.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, биологический факультет; e-mail: av-bioem@mail.ru

В настоящее время разработка методов активации пролиферации и дифференцировки стволовых клеток чрезвычайно актуальна для регенеративной медицины. Первые работы по применению для этих целей электромагнитного излучения миллиметрового диапазона (КВЧ-излучения) низкой, нетепловой интенсивности появились сравнительно недавно [1], когда используя погружную антенну при облучении стволовых стромальных клеток костного мозга крыс (длина волны 7,1 мм, мощность 1,5 мВт/см^2), получили стимуляцию пролиферативной активности клеток. При этом наблюдался известный в литературе резонансный эффект действия КВЧ-излучения [1]. При облучении мультипотентных мезенхимных стромальных клеток (ММСК) из костного мозга человека и морских свинок в тех же условиях, но с помощью рупорной антенны, пролиферативная активность увеличивалась в 2 – 2, 7 раз [2]. Ряд авторов использовали КВЧ-излучение в комбинации с другими физическими факторами, например, с гелий-неоновым лазером или с генерируемыми с помощью лазеро-индуцированной гидродинамики акустическими волнами. [3], и др.

В настоящей работе использовали культуру кератиноцитов HaCaT человека и мезенхимные стромальные клетки (МСК) крысы. Клетки культивировали в стандартных условиях на ростовой среде DMEM/F12 с 10% содержанием эмбриональной бычьей сыворотки. При формировании контрольной и опытных групп клетки рассаживали в чашки Петри диаметром 35 мм. Плотность посадки составляла 150 тыс. клеток/мл для

кератиноцитов и 30 тыс. клеток/мл для МСК. Через 24 часа после пассирования проводили облучение культур клеток при помощи рупорной антенны КВЧ-прибора, в двух режимах: непрерывном с плотностью мощности 4 мВт/см^2, и импульсном 2 мВт/см^2 с частотой следования 8 Гц. Облучение проводили в течение 10, 30, 150 и 300 сек. Через 24 часа после облучения производили подсчет клеток в облучённых и контрольных образцах.

Проведенные эксперименты выявили зависимость реакции клеток на облучение от типа культуры, режима облучения и времени экспозиции. Облучение кератиноцитов в импульсном режиме приводило к достоверному увеличению числа клеток при экспозициях 30, 150 и 300 с (до 155% при экспозиции 30 сек) по сравнению с контрольными образцами – т.е. к повышению пролиферативной активности. В то же время, после непрерывного режима облучения наблюдается, наоборот, тенденция к меньшему приросту числа клеток при экспозиции 30 и 150 с по сравнению с контролем. Импульсное облучение культуры МСК приводило к достоверному снижению их пролиферативной активности при экспозиции 30 и 150 с по сравнению с контрольной группой, в то время как после облучения МСК в непрерывном режиме наблюдалось достоверное увеличение числа клеток только при экспозиции 30 с. Таким образом, эффект низкоинтенсивного КВЧ-излучения различается в зависимости от типа клетки-акцептора, к тому же для каждого типа клеток импульсное и непрерывное КВЧ излучение действуют по-разному.

THE INFLUENCE OF PULSED AND CONTINUOUS MODES OF LOW-LEVEL EHF RADIATION TO MAMMAL'S CELL CULTURES

Velikanov A.N., Petrova L.A., Suprunenko E.A., Tambiev A.H., Burlakov A.B.
The biological faculty of Lomonosov Moscow State University, 119991, Moscow

Литература

1. Тамбиев А.Х., Баграташвили В.Н. et al // Матер. XV Междун. конф. «Новые информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии», 2007, Крым, Ялта-Гурзуф, с.56-57.
2. Тамбиев А.Х., Баграташвили В.Н. et al // Труды XVI Междун. конф. «Новые информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии», 2008, Крым, Ялта-Гурзуф, с.59.
3. Чайлахян Р.К., Юсупов В.И., et al // Биомедицина, 2011, №2, с.24-29.

— ♦ ♦ ♦ —

ОБЗОР МЕТОДИК ПОЛУЧЕНИЯ МИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

Володяев И.В.
МГУ, Биологический ф-т, каф. эмбриологии, ivolodyaev@gmail.com

Митогенетический эффект (МГЭ) – изменение режима деления в биологической системе в результате оптического контакта с другим объектом (индуктором МГЭ). МГЭ впервые показан А.Г.Гурвичем в 1923 году [1], и позже исследовался в течение более 20 лет в десятках лабораторий мира [2]. Феномену посвящено несколько сотен работ: часть – подтверждающих и развивающих концепцию МГЭ [3,4], часть – критических [5], часть – ненаучных. К настоящему времени явление МГЭ не общепризнано и часто отождествляется с «патологической наукой» [6]. Это – ошибочное мнение некоторых авторов, связанное с недостатком информации о предмете.

Здесь приведен обзор некоторых основных работ по МГЭ с особенным вниманием к методике его получения. Проанализированы методические особенности наиболее успешных «позитивных» и наиболее ярких критических работ. Показаны принципиальные аспекты методики ключевых работ по феномену.

Мы считаем МГЭ нерешенной проблемой, касающейся как фундаментальной биологии [7], так и прикладных областей [8]. Несмотря на большое количество позитивных работ по феномену (разобранных здесь), феномен требует проверки в современных условиях, с современным уровнем доказательности. Подтверждение МГЭ открыло бы новые обширные аспекты в биологии и медицине; однозначное опровержение – закрыло бы значительную страницу в истории науки. В любом случае, дальнейший прогресс в этой области возможен только при условии детального изучения предыдущих работ, с фокусом на методике и воспроизводимости.

A REVIEW OF THE MOTHODS OF OBTAINING THE MITOGENETIC EFFECT

Ilya Volodyaev
Dep. of Emryology, Fac. of Biology, Moscow State University, ivolodyaev@gmail.com

Литература

1. Gurwitsch A.G. Die Natur des spezifischen Erregers der Zellteilung // Arch. Mikrosk. Anat. und Entw. Mech. 1923. № 100. P. 11–40.
2. Rahn O. Invisible radiations of organisms. Berlin: Gebruder Borntraeger, 1936.
3. Wolf L.K., Ras G. Einige Untersuchungen uber die mitogenetischen Strahlen von Gurwitsch // Centr. Bact. I.Orig. 1931. Vol. 123. P. 257.

4. Tuthill J.B., Rahn. O. Zum Nachweis mitogenetischer Strahlung durch Hefesprossung // Arch. f. Mikrobiol. 1933. Vol. 4. P. 565–573.
5. Hollaender A., Claus W.D. An experimental study of the problem of mitogenetic radiation // Bull. Natl. Res. Counc. Washington: National research council of the National academy of sciences, 1937.
6. Hall R.N. Pathological science // Phys. Today. 1989.
7. Gurwitsch A.G., Gurwitsch L.D. Die mitogenetische Strahlung. Jena: Fischer Verlag, 1959.
8. Pesochensky B.S. Quenching of mitogenetic radiation of blood in cancer and precancerous deseases // Collect. Vol. Mitogenes. theory Biol. F. Moscow: Pub.house of the USSR Academy of Medical Sciences, 1947. P. 102–114.

— ♦ ♦ ♦ —

МЕХАНИЗМЫ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ МАЛЫХ ДОЗ ГАММАМ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ВОЗДУШНО-СУХИЕ СЕМЕНА ГОРОХА

Веселова Т.В.
Кафедра биофизики биологическго факультета Московского Государственного университета имени М.В.Ломоносова, 119991, Россия, Москва, Ленинские горы 1/12 taveselova@yandex.ru

Семена широко используют в качестве тест-объекта для оценки биологического действия различных факторов, в том числе γ-излучения. Но до сих пор остается неясным, почему семена, которые старели и теряли всхожесть, при действии малых доз приобретают способность проростать. При помощи разработанного нами метода, основанного на регистрации **ф**осфоресценции воздушно-сухих семян при **к**омнатной **т**емпературе (**ФКТ**) можно контролировать качество индивидуальных семян. Метод позволяет разделить партию семян пониженной всхожести на три фракции. Фракцию I (низкий уровень ФКТ) представляют сильные нормально проростающие семена высокого качества. Во фракцию II (уровень ФКТ вдвое выше) входят живые ослобленные семена, из которых вырасиают проростки с морфологическими дефектами. Фракцию III состовляют мертвые семена.

Партию семян гороха со всхожестью 80% подвергали воздействию γ-излучения в Объединенном институте ядерных исследований Дубна в дозах 0,19, 3, 7, 10 Гр.

После облучения в дозе 0,19 Гр в течение длительного времени наблюдали увеличение количества семян, у которых уровень ФКТ возрастал вдвое, что означало переход сильных семян во фракцию слабых. У семян, перешедших во фракцию II, было зарегистрировано увеличение содержания глюкозы и уменьшение влажности семян. Эти изменения характерны для **активации процесса неферментативного гидролиза** олигосахаридов и сахарозы, поскольку функционирование ферментов в отсутствии свободной воды маловероятно.

После облучения семян в дозе 10 Гр переход сильных семян во фракцию слабых прошел быстрее, переход 50% сильных семян в слабые наблюдали уже на второй день после облучения.

Накопление глюкозы (в линейной форме) в воздушно-сухих семенах как продукта процесса неферментативного гидролиза, **активирует амино-карбонильную реакцию – гликозилованиюе** Количество глюкозы в семенах уменьшается и возростает влажность. Семена как бы возвращаются во фракцию сильных семян. Эти семена называют «улучшенными». Из таких семян выростают нормальные проростки. Однако «улучшенные» семена плохо хранятся и быстрее погибают. «Улучшение» семян – это не восстновление повреждений, а дальнейшее повреждение, поскольку конечные продукты глубокого гликозилирования это жесткие сшивки, характерные для мертвых структур.

THE MECHANISMS AFTER-EFFECT OF LOW DOSSES OF GAMMA IRRADIATION ON DRAY PEA SEEDS

Veselova T.V.
Biophysics Department, Lomonosov Moscow State University, Moscow, 119991, Russia, taveselova@yandex.ru

Литература

1. Veselova T.V., et al., Deterioration mechanisms in air-dry pea seeds during early aging, Plant Physiology and Biochemistry (2014), http://dx.doi.org/10.1016/j.plaphy.2014.12.019. 2015

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И РЕЛАКСАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ДИЭТИЛСУЛЬФОКСИДА

Габриелян Л.С., Маркарян Ш.А.
Ереванский государственный университет, Кафедра физической химии, 0025 Ереван, Армения lgabriel@ysu.am

Спектроскопия диэлектрической релаксации, являясь одним из эффективных методов выявления характера межмолекулярных взаимодействий и динамики растворов, находит все большее применение не только в химии, но также в биологии и фармакологии. В данной работе метод спектроскопии диэлектрической релаксации в частотной области от 1 Гц до 20 ГГц был применен для исследования релаксационных особенностей водных растворов диэтилсульфоксида в низкотемпературном режиме.

Как известно, криоконсервация является надежным методом хранения живых биологических объектов с возможностью восстановления их биологических функций после размораживания. Для эффективной криоконсервации применяют криопротекторы, которые препятствуют кристаллизации воды. Наши исследования показали, что система диэтилсульфоксид-вода в определенном диапазоне концентраций, как и система диметилсульфоксид-вода, может формировать аморфные, стеклообразующие системы, избегая таким образом ледяной кристаллизации, даже при очень низких скоростях охлаждения [1]. Для того чтобы оценить стабильность аморфного состояния и охарактеризовать динамику релаксации, в данной работе была измерена комплексная диэлектрическая проницаемость водных растворов диэтилсульфоксида в интервале частот от 1 Гц до 20 ГГц в диапазоне температур от 150 К до 300 К.

Для вышеуказанных растворов найдены значения статической диэлектрической проницаемости, времени диэлектрической релаксации и силы релаксации в зависимости от концентрации сульфоксида в водно-сульфоксидных растворах и температуры. Было установлено, что при температурах выше температуры стеклования, релаксация описывается функцией Гаврилиака-Негами. Температура стеклования, определенная по положению максимума диэлектрических потерь, находится в диапазоне от 160 до 170 К в зависимости от концентрации раствора [2].

Полученные результаты однозначно указывают на возможность применения системы диэтилсульфоксид-вода в качестве антифризного агента наряду с широко используемыми криопротекторами подобно диметилсульфоксиду.

DIELECTRIC AND RELAXATION CHARACTERISTICS OF AQUEOUS SOLUTIONS OF DIETHYLSULFOXIDE

Gabrielyan L.S., Markarian S.A.
Yerevan State University, Department of Physical Chemistry, 0025 Yerevan, Armenia E-mail: lgabriel@ysu.am

The complex permittivity, including dielectric dispersion and adsorption spectra of the aqueous solutions of diethyl sulfoxide in large concentration range have been studied for frequencies between 1 Hz and 20 GHz by means of a high-performance frequency-response analyzer in the temperature range between 150 K and 300 K.

Литература

1. Markarian S.A., Bonora S., Bagramyan K.A., Arakelyan V.B. // Cryobiology. 2004, 49, 1-9.
2. Gabrielyan L.S., Markarian S.A., Lunkenheimer P., Loidl A. // Eur. Phys. J. Plus. 2014, 129, 245-251.

— ♦♦♦ —

ВОЗДЕЙСТВИЕ МИЛЛИМЕТРОВЫХ ВОЛН НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА РОСТ И ФОТОВЫДЕЛЕНИЕ H_2 ПУРПУРНОЙ БАКТЕРИЕЙ RHODOBACTER SPHAEROIDES

Габриелян Л.С., Саргсян А.Г., Оганян В.А., Трчунян А.А.
Ереванский государственный университет, Биологический факультет, 0025 Ереван, Армения,
E-mail: lgabrielyan@ysu.am

Одним из актуальных направлений современной биофизики является изучение воздействия электромагнитного излучения крайне высоких частот (ЭМИ КВЧ) на живые организмы. Исследования показали, что ЭМИ КВЧ обладают выраженной биологической эффективностью (от микроорганизмов до млекопитающих), вызывая как стимулирующие, так и подавляющие эффекты, которые проявляются уже при малых дозах при мощности потока до 0.005 мВт/см^2 [1]. Изучение влияния ЭМИ КВЧ на жизнедеятельность бактерий позволяет использовать полученные эффекты в биотехнологии и медицине.

Ранее в нашей лаборатории было изучено действие ЭМИ КВЧ на различные бактерии: *Escherichia coli, Enterococcus hirae* и *Lactobacillus acidophilus* [2-3]. Было показано, что облучение перечисленных бактерий ЭМИ с частотами 51.8 и 53 ГГц приводит к уменьшению их удельной скорости роста и увеличению длительности скрытой лаг-фазы роста. Выявлено также, что ЭМИ КВЧ приводят к изменению активности мебранных транспортных и ферментативных систем.

В данной работе было исследовано воздействие ЭМИ КВЧ на рост и фотовыделение водорода (H_2) пурпурной несерной бактерией *Rhodobacter sphaeroides* MDC6521, выделенной из минеральных источников Арзни в Армении. Как было показано нами ранее, в анаэробных условиях при освещении *R. sphaeroides* MDC6521 способна к выделению H_2 в процессе фото-ферментации различных органических субстратов [4].

Облучение бактерий *R. sphaeroides* MDC6521, выращенных в анаэробных условиях в присутствие сукцината и дрожжевого экстракта, 51.8 и 53 ГГц ЭМИ КВЧ в течение 15 мин приводило к росту их удельной

скорости роста, по сравнению с контролем в 1.2 раза. Однако воздействие ЭМИ КВЧ зависит от длительности облучения: при увеличении продолжительности облучения до 1 ч при частоте 51.8 ГГц наблюдалость подавление скорости роста *R. sphaeroides* в 1.3 раза, что свидетельствовало о бактерицидном эффекте данного воздействия. После облучение 51.8 ГГц ЭМИ КВЧ в течение 1 ч выделения H_2 *R. sphaeroides* в процессе анаэробного роста при освещении не наблюдалось, тогда как облучение 53 ГГц ЭМИ КВЧ стимулировало фотовыделение H_2 *R. sphaeroides*. При этом выход H_2 через 48 ч роста *R. sphaeroides* в 1.5 раза превышал выход H_2 в контрольной необлученной культуре, а через 72-96 ч роста – в 1.2 раза.

Такая разница в эффектах разных частот ЭМИ КВЧ может свидетельствовать о прямом воздействии излучения на мембранные транспортные и ферментативные системы данных бактерий. В основе действия ЭМИ КВЧ на бактерии могут лежать конкретные механизмы: изменение структуры и свойств воды (т.к. содержание воды в живых организмах достаточно велико, и бактерии в основном находятся в водной среде), а также изменения в клеточной мембране и в рецепторных белках, в ДНК, которые могут быть возможными мишенями на клеточном уровне [1-3]. Таким образом, физико-химические и клеточные механизмы действия ЭМИ КВЧ на бактерии требуют дальнейшего исследования.

EFFECTS OF MILLIMETER WAVE OF LOW INTENSITY ON GROWTH AND H_2 PHOTOPRODUCTION BY PURPLE BACTERIA *RHODOBACTER SPHAEROIDES*

Gabrielyan L.S., Sargsyan H.H., Ohanyan V.A., Trchounian A.A.
Yerevan State University, Biology Faculty, 0025 Yerevan, Armenia E-mail: lgabrielyan@ysu.am

The effects of electromagnetic irradiation (EMI) in extremely high frequencies and low intensity on growth parameters and H_2 production by purple non sulfur bacteria *Rhodobacter sphaeroides* MDC6521, isolated from Armenian mineral springs, have been studied.

Литература

1. Betskii O.V., Devyatkov N.D., Kislov V.V. // Crit. Rev. Biomed. Eng., 2000, 28, 247-268.
2. Torgomyan H., Trchounian A. // Crit. Rev. Microbiol., 2013, 39, 102-111
3. Soghomonyan D., Trchounian A. // Cell Biochem. Biophys., 2013, 67, 829-835.
4. Hakobyan L., Gabrielyan L., Trchounian A. // Int. J. Hydrogen Energy, 2012, 37, 6519-6526.

— ♦♦♦ —

НИЗКОЧАСТОТНАЯ ДИЭЛЬКОМЕТРИЯ РАЗБАВЛЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ И ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Л.Н.Галль[1], И.Р.Галль[1,2], С.В.Масюкевич[1,3], Н.Р.Галль[1,3]
[1]Институт аналитического приборостроения РАН, Санкт-Петербург, 190103, Россия
[2]ООО Технан, Санкт-Петербург, 194021, Россия
[3]Физико-Технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН, Санкт-Петербург, 194021, Россия

В последние десятилетия резко увеличился интерес к изучению свойств водных растворов как биологически активных, так и простых молекул, в том числе к ультраразбавленным растворам. В пионерских работах. Е.Б.Буралковой, А.И.Коновалова, Р.Поппа и их соавторов в серии надежных и хорошо воспроизводимых экспериментов показано, что такие растворы действительно обладают аномальными биологическими и физико-химическими свойствами. Эти свойства могут быть объяснены только образованием супрамолекулярных структур, зависящих от свойств растворенного вещества.

Одним из немногих эффективных методов диагностики таких структур является низкочастотная диэлькометрия на основе L-ячейки. Она позволят производить измерения с использованием очень слабых электрических и магнитных полей, не разрушающих внутреннюю структуру растворов.

Нами была проведена серия экспериментальных измерений свойств растворов щелочных металлов (Li, Na, K, Cs) и органических молекул, обладающих высокой биоактивностью: фенозана калия и глутатиона, в широком интервале концентраций от 10^{-2} до 10^{-13} М. Супрамолекулярные структуры в растворах щелочных металлов, проявляющиеся как пики на частотной зависимости тангенса угла диэлектрических потерь, обнаруживаются лишь при концентрациях выше, чем 10^{-6} – 10^{-7}М. Свойства растворов существенно меняются при переходе от систем с положительной гидратацией (Li, Na) к системам с отрицательной гидратацией (K,Cs).

Наоборот, глутатион и фенозан калия демонстрируют наличие структур вплоть до самых низких концентраций, используемых в эксперименте. Выдержка растворов в течение нескольких суток в герметично закрытой пробирке приводит к стабилизации спектра.

На основании предложенной нами ранее модели образования молекулярно-водных структур (МВС) [1] и их классификации в зависимость от концентрации раствора, проведен теоретический анализ причин образования наблюдаемых спектров. Развита жесткая модель, описывающая взаимодействие МВС с электрическим полем за счет захвата ими носителей заряда, присутствующих в растворе, и их движении с учетом упругости и вязкости среды. Обсуждена возможная роль магнитного поля в генерации наблюдаемого спектра.

LOW FREQUENCY DIELECTRIC FUNCTION MEASUREMENTS FOR DILUTE SOLUTIONS OF ALKALINES AND ORGANIC MOLECULES

L.N.Gall[1], I.R.Gall[2], S.V.Masukevich[1,3], N.R.Gall[1,3]
[1]Institute for Analytical Instrumentation of RAS, Rizsky pr., 26, St.Petersburg, 190103 RU
[2]OOO TECHNAN, St.Petersburg, 194021, Russia
[3]Ioffe Physico-Technical Institute of RAS, Politechnicheskaya, 26, St.Petersburg, 194021, Russia

Литература

1. Л.Н.Галль, Н.Р.Галль; К вопросу о природе аномальных физико-химических свойств сильно разбавленных водных растворов; ДАН 2015, т. 461, № 6, с. 673–676

— ♦♦♦ —

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ВОДЫ В ЦИТОПЛАЗМЕ ЖИВОЙ КЛЕТКИ

Л.Н.Галль[1], Н.Р.Галль[1,2]
[1]Институт аналитического приборостроения РАН, Санкт-Петербург, 190103, Россия
[2,3]Физико-Технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН, Санкт-Петербург, 194021, Россия

Цитоплазма живой клетки представляет собой ультрамикрогетерогеннную коллоидную систему, основой и важнейшей компонентой которой является структурированная вода. Роль структурирования воды рассматривается на основе гипотезы функционирования материи живого организма [1]. Гипотеза предлагает новый, основанный на фундаментальных моделях физики, подход к описанию принципов организации и функционирования живой системы, в котором оно описывается как взаимосвязь химических процессов в её молекулярном биохимическом «каркасе» (веществе) и физических факторов (энергии), управляющих в нем последовательностью межмолекулярных реакций и осуществляющих их синхронизацию. Биополимеры живого организма в гипотезе рассматриваются как молекулярные «энергетические машины», сформировавшиеся в процессе эволюции и производящие на ангармонизмах своей структуры преобразование распределенной колебательной энергии молекулярных цепей в монокванты энергии (солитоны) [2], характерные для преобразующей молекулы и обеспечивающие ее биохимические взаимодействия с другими молекулами. В гипотезе используется представление о возможности для солитона, двигающегося по цепи биополимера, выйти за ее пределы, если биополимер погружен поляризуемую воду [3]. Важнейшим элементом гипотезы является представление о физическом характере этой поляризации, для описания которой принято данное Н.А.Бульенковым [4] на основе теории обобщенной кристаллографии представление о способности воды образовывать в объеме жидкой фазы фрактальные энергонапряженные кристаллические структуры, время существования которых зависит от поступления к ним энергии, необходимой для их поддержания. Именно такие водные структуры, растущие на гидрофильных центрах биомолекул, являются магистралями транспортировки квантов энергии между биополимерами в цитоплазме живой клетки, поскольку это движение происходит без их поглощения. Существование водных структур, являющихся материальной базой для движения кантовых потоков энергии, обеспечивающих управление последовательностью межмолекулярных реакций, и определяет отличие живого от неживого. Биомолекулярно-водные структуры (БВС) в живом являются структурными единицами (мицеллами) коллоидных биологических жидкостей. Их объемы динамически зависят от химического состава цитоплазмы и внешних физических факторов. Структурирование воды биоактивными молекулами в особые формы, не похожие на ее структурирование неживыми твердотельными объектами, подтверждается многочисленными экспериментами [5,6], а также нашими новыми данными, полученными методом L-диэлькометрии.

Литература

1. Галль Л.Н. Физические принципы функционирования материи живого организма. Изд. С-ПБ Политехнич. Университета, 2014, 400с.
2. Галль Л.Н., Галль Н.Р.. 2009. // Биофизика, т.54, №3, с.563-574.
3. Давыдов А.С. Солитоны в молекулярных системах. Киев Наукова думка, 1988. 304 с.
4. Del Giudice E., Doglia S., Milani M., Vitiello G. // Nuclear Physics. 1985. B 251, FS 13. p. 375–400.
5. Бульенков Н.А. // Биофизика. 2005. Т. 50, № 5. С. 620–664.
6. Бурлакова Е.Б. //Рос. Хим. Журнал, 1999. т. 43, № 5, с. 3–11.
7. Коновалов А.И. // Вестник РАН. 2013. т. 83, № 12, с. 1076–1082.

ФИЗИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАНИЯ НАНОАССОЦИАТОВ В СВЕРХВЫСОКОРАЗБАВЛЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Н.Р.Галль[1,2], С.В.Масюкевич[1,2], А.С.Бердников[2], Л.Н.Галль[2]
[1]Физико-Технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН, Санкт-Петербург, 194021, Россия
[2]Институт аналитического приборостроения РАН, Санкт-Петербург, 190103, Россия

В последние 30 лет в целом ряде независимых исследований было показано, что многие вещества, проявляют биологическую активность и аномальные физико-химические свойства в области сверхнизких концентраций, т.е. в водных растворах при сверхвысоких разбавлениях. Это было продемонстрировано в комплексе исследований электропроводности, поверхностного натяжения и дзета-потенциала водных растворов десятков соединений в диапазоне концентраций 10^{-2}–10^{-20}М, проведенных в последние годы в ИОФХ им. А.Е. Арбузова РАН в г. Казани академиком А.И. Коноваловым с сотрудниками [1]. Авторы [1] методом динамического светорассеяния определяли образование в растворах наноразмерных структур, названных ими «наноассоциатами», причем все особенности их присутствия полностью коррелируют с изменением физико-химических параметров и бимодальностью биологического действия веществ в зависимости от разбавления растворов.

Нами предложен ряд физических моделей, объясняющая образование указанных наноассоциатов на основе представлений, предложенных нами в [2] для живых систем. Предполагается, что молекулы, содержащие полярные группы и углеродный скелет, могут превращать поступающую к ним энергию в энергию когерентных колебаний - солитонов. Самоорганизация воды вблизи таких молекул стимулируется этими потоками энергии, обеспечивающими на гидрофильных центрах биомолекул рост энергонапряженных фрактальных кристаллов воды и поддерживающими их стабильность. Создающиеся биомолекулярно-водные структуры (БВС), мигрируя в растворе, сталкиваются и образуют наноассоциаты, что и определяет длительный экспериментальный лаг, порядка суток, между моментов разбавления и наблюдением аномальных свойств раствора.

Данные представления иллюстрируются группой жестких самосогласованных моделей, показывающих возможность образования БВС и наноассоциатов за счет потока тепловой энергии, поступающей в молекулы из среды. Простейшая изотропная модель позволяет оценить размер БВС, который составляет ~ 30 нм; область ее температурной стабильности описывается кривой с максимумом, лежащим в интервале 300–400К. Образование и рост наноассоциата определяется кинетикой ассоциации БВС, которая контролируется их диффузией. Коэффициент диффузии может быть оценен в стоксовском приближении, и получающиеся при этом характерные времена роста наноассоциатов, порядка 20 – 30 часов, хорошо коррелируют с экспериментальными данными.

Т.о., предложенный подход оказывается плодотворным для описания экспериментальных свойств высокоразбавленных растворов, и демонстрируется общность в поведении биологических и физико-химических систем на супрамолекулярном уровне.

PHYSICAL MODELS FOR NANO ASSOCIATE GROWTH IN AN ULTRA DILUTE WATER SOLUTION

N.R.Gall[1,2], S.V.Masukevich[1,2], A.S.Berdnikov[2], L.N.Gall[2]
[1]A.F.Ioffe Physico-Technical Institute of RAS, St.Petersburg, 194021, Russia e-mail: gall@ms.ioffe.ru
[2]Institute for Analytical Instrumentation of RAS, Rizsky pr., 26, St.Petersburg, 190103 RU

Литература

1. А.И.Коновалов. Образование наноразмерных молекулярных ансамблей в высокоразбавленных водных растворах, ВЕСТНИК РАН, 2013, том 83, № 12, с. 1076–82
2. Галль Л.Н., Галль Н.Р.. Механизм межмолекулярной передачи энергии и восприятия сверхслабых воздействий химическими и биологическими системами. Биофизика, 2009, т.54, №3, с.563-574

— ♦♦♦ —

НИЗКОИНТЕНСИВНЫЙ ОРАНЖЕВО-КРАСНЫЙ СВЕТ ЗАЩИЩАЕТ ДНК КЛЕТОК ОТ ПОВРЕЖДАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Гапеев А.Б., Юршенас Д.А.[1], Манохин А.А., Храмов Р.Н.[2]
ФГБУН Институт биофизики клетки РАН, [1]ФГБОУ ВПО Пущинский государственный естественно-научный институт, [2]ФГБУН Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН
142290, Россия, г. Пущино Московской обл.; e-mail: a_b_g@mail.ru

Негативные последствия при облучении биологических систем солнечным светом обусловлены в основном действием ультрафиолетового (УФ) излучения. Из-за поглощения УФ-С (100-280 нм) и большей части УФ-В (280-315 нм) стратосферным озоновым слоем основное повреждающее действие оказывают УФ-А (95%) и УФ-В (5%). При прямом возбуждении молекулы ДНК под действием УФ-С и УФ-В происходит

генерация циклобутан-пиримидиновых димеров, 6-4 фотопродуктов пиримидина и тиминовых димеров, которые имеют важное значение для цитотоксических, мутагенных и канцерогенных эффектов. В диапазонах длин волн УФ-А и видимого света молекула ДНК поглощает очень слабо и механизмы повреждений ДНК и генотоксических эффектов обусловлены действием активных форм кислорода (АФК). Для защиты от повреждающего действия УФ-излучения, реализуя инновационную стратегию "полезное солнце", разрабатываются специальные светозащитные экраны, преобразующие УФ-компоненту солнечного излучения в биостимулирующий оранжево-красный свет [1], в отличие от общепринятой стратегии "безопасное солнце", при которой УФ-компонента поглощается либо экранируется. Цель работы состояла в оценке повреждающего действия УФ-А и УФ-В на ДНК лейкоцитов крови мыши, возможности защиты клеточной ДНК от повреждений при действии оранжево-красного света и выяснении механизмов защитного действия.

Эксперименты выполнены с использованием общей фракции лейкоцитов периферической крови мышей самцов линии SHK. Клетки облучали непосредственно в составе агарозных слайдов. Для облучения использовали лампу ДРШ250-3 со светофильтрами УФС5, УФС6, ЖС20, интерференционный (313 нм) и поликарбонатный, не пропускающий УФ-излучение. Для получения в световом потоке дополнительной оранжево-красной компоненты применялся люминесцирующий экран, содержащий фотолюминофор, с возбуждением в области ультрафиолетового света и максимумом люминесценции 625 нм. Уровень повреждений ДНК в лейкоцитах крови оценивали методом "комета-тест" [1].

В результате проведенных исследований было обнаружено, что при воздействии суммарным излучением от лампы ДРШ250-3 в дозе около 6 Дж/см^2 уровень повреждений ДНК в лейкоцитах составил 18.5±0.8%. При облучении клеток с использованием поликарбонатного фильтра повреждений ДНК обнаружено не было (0.24±0.08%). При эквивалентной дозе излучения облучение клеток с использованием светофильтров УФС5, УФС6, 313 нМ и УФС5+ЖС20 индуцировало повреждения ДНК в лейкоцитах около 19.1±1.7%, 1.3±0.2%, 19.4±1.2% и 22.7±1.8% соответственно. Полученные результаты указывают на то, что основные повреждения ДНК под действием света от лампы ДРШ250-3 обусловлены действием УФ-В (280-320 нм). Использование специальных экранов (с активным люминофором – люминесцирующий и с инактивированным люминофором - только поглощающий) показало, что при активном люминофоре наблюдается защитный эффект, уровень повреждений ДНК снижается в среднем на 30% по сравнению с инактивированным люминофором. Ранее было обнаружено, что под действием оранжево-красного света в водных растворах продуцируются АФК в наномолярных концентрациях, которые могут быть медиаторами защитного эффекта [1]. В наших экспериментах предварительная инкубация клеток в присутствии экзогенной H_2O_2 в концентрациях 300-500 нМ приводила к снижению уровня повреждений ДНК, индуцируемых УФ-В, в среднем на 25-30%.

Полученные результаты и литературные данные дают возможность предположить, что образовавшиеся под действием оранжево-красного света активные формы кислорода и азота могут оказывать на клетки регуляторное действие, аналогичное адаптационному или "праймирующему", подготавливая их к восприятию более сильного повреждающего воздействия. Механизмы защитного эффекта могут быть связаны с дополнительной экспрессией и усилением активности ферментов репарации ДНК.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Московской области (проект № 14-44-03672-р_центр_а).

LOW-INTENSITY ORANGE-RED LIGHT PROTECTS CELLULAR DNA AGAINST DAMAGING ACTION OF ULTRAVIOLET RADIATION

A.B. Gapeyev, D.A. Yurshenas[1], A.A. Manokhin, R.N. Khramov[2]
Institute of Cell Biophysics of Russian Acad. Sci., [1]Pushchino State Institute of Natural Sciences,
[2]Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of Russian Acad. Sci.,
Pushchino, Moscow region, 142290, Russia, e-mail: a_b_g@mail.ru

Литература

1. Гапеев А.Б., Фахранурова Л.И., Паскевич С.И., Манохин А.А., Гудков С.В., Симонова Н.Б., Вакштейн М.С., Храмов Р.Н. Уменьшение уровня химически индуцированных повреждений ДНК в лейкоцитах крови крыс за счет использования стратегии "полезное солнце" // Технологии живых систем, 2012, т. 9, № 6, с. 16-25.

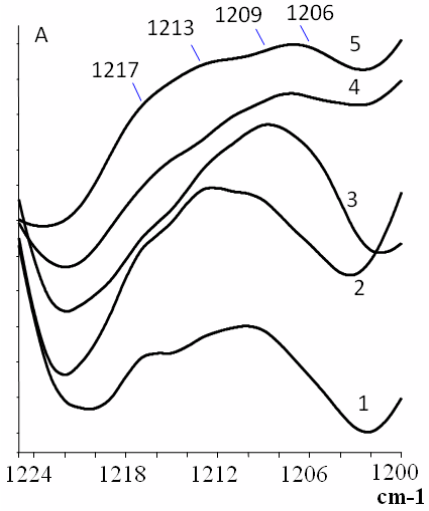
— ♦♦♦ —

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ И ВОДЫ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Горбунов А. М., Владимирова Е.С. [1], Ильенко В. А. [2]
ИФХЭ РАН им. А. Н. Фрумкина РАН, Москва, Россия, E-mail: socolova@phyche.ac.ru
[1]НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия,
[2] ФГБНУ Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина РАМН, Москва Россия

Фармакологическую активность водных растворов препаратов и воды подвергнутой действию ЭМП (электромагнитного поля) оценивали по изменению структуры воды в инфракрасной (ИК) области.

Нами было показано, что если препарат проявляет иммуностимулирующее и противовоспалительное действие по данным клинических исследований (эхинацея), то на ИК спектре 1 рисунка наблюдается появление полосы поглощения в области 1220-1215 см$^{-1}$; если угнетающее (блокирующее) (этанол) в области 1215-1211 см$^{-1}$ спектр 2; если противовирусное, бактерицидное (серебро, эхинацея) в области 1211-1207 см$^{-1}$ спектр 3. Появление полос поглощения в области 1208-1200 см$^{-1}$ свидетельствует о наличии фармакологического эффекта подобного гормонам (адреналин, дексаметазон) и понижении возбудимости ЦНС - спектр 4,5.



Для исследования фармакологической активности воду подвергали действию ЭМП в области частот (0.5-30 Гц), что соответствует электрической активности головного мозга. Данные исследований показали, что при обработке воды в области дельта-волн (0.5-4 Гц) в спектре воды наблюдается наличие небольшой интенсивности полос поглощения при 1217, 1213 и 1209 см$^{-1}$, а преобладание дельта-волн может служить симптомом некоторых болезней (сепсис, инфекционные, травмы и т.д.). В области тета-волн (4-8 Гц) наблюдается наличие ярко выраженной полосы при 1213 см$^{-1}$. Тета-волны характерны для так называемых сумеречных состояний сознания - когда вы еще не спите, но уже и не бодрствуете. В области альфа (8-15 Гц) и бета (15-30 Гц) волн в спектре воды наблюдается наличие полос поглощения при 1209-1205 см$^{-1}$ и 1205-1200 см$^{-1}$ соответственно. Альфа-ритм отвечает за работу гормональной системы и психоэмоцианальную стабильность мозга, а бета-волны отвечают за нашу активность и контроль невроза и депрессии.

На основании вышеизложенного можно сказать, что проявление электрической активности головного мозга – это защитная реакция на изменения, происходящие в организме в ответ на действие чрезвычайного раздражителя (механический, физический, химический, биологический, психогенный, социальный), способного вызывать заболевание. Учеными было установлено, что в состоянии альфа-ритма (фармакологический эффект подобный действию гормонов) оздоровительные процессы в организме активизируются на порядок интенсивнее**,** чем при других видах активности.

Таким образом, можно сказать, что вода является «тест-носителем» для определения лечебных свойств препаратов [1] и электромагнитных полей [2,3].

PHARMACOLOGICAL EFFECT OF AQUEOUS SOLUTIONS OF DRUGS AND WATER MODIFIED ELECTROMAGNETIC FIELD

Gorbunov A.M, Vladimirova E.S.[1], Ilyenko V.A.[2]
A.N. Frumkin IPCE, RAS, R Moscow, Russia,E-mail: socolova@phyche.ac.ru
[1]SRI Emergency Care. N.V Sklifosovsky, Russia, Moscow
[2]Blokhin FSSI RCRC, Moscow, Russia

Литература

1. Горбунов А.М., Ильенко В.А., Бочарова О.А. // Российский биотерапевтический журнал, 2008,т.7, №1, с.39
2. Владимирова Е.С., Волошина Т.Г., Горбунов А.М.// YI Международный конгресс «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине», 2012, Санкт-Петербург, Симпозиум С.
3. Владимирова Е.С, Боровкова Н.В., Горбунов А.М., Андреев Ю.В., Бабаев О.В. // Российский медико-биологический вестник им. ак. И.П. Павлова, 2014, №2, с.56-61.

— ♦♦♦ —

МИКРО- И МАКРОИНФОРМАЦИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ. УРАВНЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИКИ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Горовой Ю.М.
Ярославский государственный технический университет, Московский проспект, 88
Ярославль, 150000, Россия, gorovoyj@mail.ru

Применение термодинамики в исследовании слабых и сверхслабых (т.е. информационных) взаимодействий позволяет выявить общие закономерности таких взаимодействий без привязки к какой-либо модели, описывающей конкретный механизм информационного взаимодействия. Для термодинамического описания слабых и сверхслабых взаимодействий необходимо корректно распространить аппарат классической термодинамики на сложные системы, состоящие из взаимодействующих подсистем. Для таких сложных систем характерно наличие множества мультистационарных метастабильных состояний. В работе показано, что

сложные системы помимо энтропии имеют дополнительные параметры, характеризующие состояние систем: микро- и макроинформацию.

Количество микроинформации в сложных системах выявлено на основе комбинаторного подхода Колмогорова к определению количества информации и определено как разность энтропии сложной системы в стабильном и метастабильном состоянии. Количество макроинформации определено как параметр, характеризующий макроструктуру сложной системы.

Доказана теорема Лиувилля для сложных систем. Следствие теоремы: фазовое пространство мультистационарной сложной системы должно быть охарактеризовано не только энтропией, но и микроинформацией. Макроинформация характеризует количество аттракторов фазового пространства.

Классическими методами статистической термодинамики получены термодинамические уравнения и термодинамические соотношения для мультистационарных сложных систем, учитывающие информационное взаимодействие.

Наглядно проиллюстрировать физический смысл уравнений и основных термодинамических параметров, характеризующих информационное взаимодействие, оказалось возможным на примере двухфазной системы с поверхностным натяжением.

Используя разработанный термодинамический подход, были получены термодинамические соотношения, на основе которых возможно описать некоторые свойства кластеров воды и обосновать такой эффект, как «горение» воды.

Следует отметить, что термодинамика сложных систем не противоречит классической статистической термодинамике Гиббса, а является вариацией этой фундаментальной теории применительно к сложным системам.

MICRO- AND MACROINFORMATION OF COMPLEX SYSTEMS.
THERMODYNAMICAL EQUETIONS OF INFORMATION INTERACTION.

Y.M. Gorovoy
Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, RU, gorovoyj@mail.ru

— ♦ ♦ ♦ —

НЕРАВНОВЕСНАЯ ТЕРМОДИНАМИКА ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Горовой Ю.М.
Ярославский государственный технический университет, Московский проспект, 88
Ярославль, 150000, Россия, gorovoyj@mail.ru

Применение термодинамики в исследовании слабых и сверхслабых (т.е. информационных) взаимодействий позволяет выявить общие закономерности таких взаимодействий без привязки к какой-либо модели, описывающей конкретный механизм информационного взаимодействия. Для термодинамического описания слабых и сверхслабых взаимодействий необходимо корректно распространить аппарат классической термодинамики, включая и неравновесную термодинамику, на сложные системы, состоящие из взаимодействующих подсистем.

В тезисах «Микро- и макроинформация сложных систем. Термодинамика информационного взаимодействия», которые представлены на этом Конгрессе, изложены основные результаты равновесной термодинамики сложных систем. Однако, не меньший интерес представляет неравновесная термодинамика сложных систем, поскольку предмет биологии и медицины – открытые неравновесные системы, обменивающиеся энергией и веществом с окружающей средой.

Предпринята попытка вычленения информационного воздействия, как особой формы энергообмена между сложными мультистационарными системами. Эта составляющая энергообмена не связана жестко с конкретным типом полей и излучений, проявляется при изменении структуры сложных систем. Примером информационного воздействия, понимаемого таким образом, служит митогенетическое излучение Гурвича.

Уравнения неравновесной термодинамики, включающие информационное воздействие, получены по аналогии с уравнениями неравновесной термодинамики, описывающими иные типы воздействий. Поскольку уравнения неравновесной термодинамики – феноменологические, справедливость таких уравнений подтверждается или опровергается путем сопоставления с результатами экспериментов. После выявления физического смысла позитивного и негативного информационного воздействия получено качественное обоснование таких явлений, подтвержденных многочисленными экспериментами профессора Бурлакова, как: ускорение или замедление роста личинок вьюна под воздействием митогенетического излучения Гурвича.

Следует отметить, что неравновесная термодинамика сложных систем не противоречит классической неравновесной термодинамике, а является вариацией этой фундаментальной теории применительно к сложным системам.

NONEQUILIBRIUM THERMODYNAMICS OF COMPLEX SYSTEMS

Y.M.Gorovoy
Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, RU, gorovoyj@mail.ru

КИНЕТИЧЕСКАЯ РЕДОКСМЕТРИЧЕСКАЯ ИЛИ ХЕМОМЕТРИЧЕСКАЯ МИКРОСКОПИЯ КАК МЕТОД РЕГИСТРАЦИИ КОМПАРТМЕНТАЛИЗАЦИИ И КОЛОКАЛИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ СВОБОДНЫХ РАДИКАЛОВ И АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА ПО ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ

Градов О.В., Орехов Ф.К.
ИНЭПХФ РАН

Как известно со времен Б.Н. Тарусова, определение свободных радикалов в тканях может производиться хемолюминесцентными методами, позволяющими определять малые концентрации перекисных радикалов по величине сверхслабого свечения, либо с использованием радикальной сополимеризации, которая, в частности, может быть использована в исследовании некоторых процессов возбуждения [1,2]. В те же годы было выявлено различие кинетики накопления радикалов в разных органах и органеллах [3,4], обусловленное радикальными процессами и хорошо исследуемое в свете теории и практики радикальной сополимеризации. Метрологической основой анализа распределения свободных радикалов в органеллах («редокс-компартментализации») являлось, в частности, сверхслабое свечение органелл клеток [5]. Отсюда следует, что было бы логичным использование позиционно-чувствительных средств анализа распределений и концентраций свободных радикалов / активных форм кислорода на клеточном и субклеточном уровне, основанных на фиксации сверхслабого свечения или же усиленной посредником флуоресценции, зависящих от концентрации свободных радикалов. В идеале, подобное средство должно обладать также опцией построения кинетических кривых, в том числе – дифференциальных (с установлением корреляции с изменением содержания свободных радикалов активных форм кислорода в среде). Так как стойкая длительная и непрерывная реакция окисления характерна только для микросомального цепного окисления, хрестоматийным примером чего являются цепные процессы в лизосомах, логично использовать их в качестве кинетического репера (в тех случаях, когда это соответствует возможностям и целям эксперимента). В связи с тем, что основная часть современной биологической и медицинской микроскопии использует камеры на основе приборов с зарядовой связью или матриц комплементарных структур металл-оксид-полупроводник, для большинства современных исследовательских микроскопов реализация картирования редокс-распределений по сверхслабому свечению не является доступной. Использование фотоэлектронных умножителей с электронными модулями, обеспечивающими работу в режиме счета одиночных фотонов, противоречит необходимости работы в позиционно-чувствительном режиме, подразумевающем сканирование, так как часть фотонов при этом может быть не зарегистрирована.

Ранее нами описана система хемометрической микроскопии для анализа свободных радикалов, активных форм кислорода и, в частности, продуктов воздействия излучения на среды, применимая для биомедицинского применения [6]. Она позволяет производить анализ в кинетическом режиме. После замены КМОП / ПЗС матриц на аутентичные системы регистрации, имитирующие режим накопления фотонов, применимый в микроскопии сверхвысокого разрешения и субдлинноволновой оптической микроскопии, представляется возможной полная оптическая реконструкция областей локализации сверхслабого свечения. При анализе возбудимой (в частности – нервной) ткани, можно совмещать анализ хемилюминесцентного и радикально-сополимеризационного типа в рамках данного способа регистрации (т.н. редоксметрической микроскопии). Кроме того, в случае возможности введения чувствительной к конкретному агенту (пример: H_2O_2) флуоресцентной / хемилюминесцентной метки, возможно изучать кинетику по свечению, используя методики, подобные FRAP, но с кинетической фиксацией режима светимости с позиционной чувствительностью[7,8] в разных областях, в т.ч. без фотообесцвечивания.

Литература

1. Тарусов Б.Н., Козлов Ю.П., Кольс О.Р., Лимаренко И.М., Федоров Г.Е. Исследование процесса возбуждения методом радикальной сополимеризации // “Вопросы биофизики и теоретической биологии” (Тр. ТГУ – Сер. Биофиз.), 1968, Том 130, сс. 33–40.
2. Тарусов Б.Н., Козлов Ю.П. Метод привитой сополимеризации как способ определения свободных радикалов в возбудимых образованиях // “Физико-химические аспекты возбуждения и проведения”, Труды МОИП, 1970, Том 45, сс. 97-99.
3. Архипов А.С., Бурлакова Е.В., Козлов Ю.П. Изучение свободнорадикальных реакций в органеллах клеток печени облученных животных методом привитой сополимеризации // Радиобиология, 1967, Том 7, Вып. 4, сс. 623–625.
4. Архипов А.С. Данилов В.С., Козлов Ю.П. Свободнорадикальные процессы в органеллах клеток облученных животных // Науч. докл. высш. шк. (Биологические науки), 1967, № 4, сс. 64–68.
5. Архипов А.С. Данилов В.С., Козлов Ю.П. Сверхслабое свечение органелл клеток облученных животных // Вестн. Моск. ун-та.; Сер. VI, Биология, почвоведение, 1967, № 1, сс. 28–29.
6. Gradov O.V. Experimental Setups for Ozonometric Microscopy // Biomedical Engineering, 2013, Vol. 46, Issue 6, pp. 260-264. DOI: 10.1007/s10527-013-9319-8
7. Jablokow A., Gradow O. Verifying Continuity of Membranous Organelles and Measurements of Exchange Rate Between the Nucleus and Cytoplasm using FLIP-Like MALDI-Based Imaging // 63-rd ASMS Conf. on Mass Spectr. & Allied Topics, 2015, DOI: 10.13140/RG.2.1.2322.3203 [see also: JASMS, Vol. 26, Suppl. 1, p. 63 – MP 175]
8. Jablokow A., Gradow O. Verifying Continuity of Membranous Organelles and Measurements of Exchange Rate Between the Nucleus and Cytoplasm using FLIP-Like MALDI-Based Imaging // 63-rd ASMS Conf. on Mass Spectr. & Allied Topics, 2015, DOI: 10.13140/RG.2.1.2322.3203 [see also: JASMS, Vol. 26, Suppl. 1, p. 169 – ThP 662]

РЕДОКСМЕТРИЧЕСКАЯ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ХРОНАКСИМЕТРИЯ И ТЕТАНОМЕТРИЯ - НОВЫЙ ПОДХОД К ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОМУ АНАЛИЗУ ВОЗБУДИМОСТИ НЕРВНОЙ ТКАНИ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ И КОЛОКАЛИЗАЦИИ ФАКТОРОВ МЕСТНОЙ РЕАКЦИИ

Градов О.В.
ИНЭПХФ РАН

С 1970-х гг. известен факт реализации антиокислительной активности нервных волокон при блокировке проведения [1], равно как и локальный эффект воздействия анестетиков на перекисное окисление мембранных липидов [2], укладывающийся в рамки теоретических представлений Насонова о местной реакции протоплазмы при распространяющемся возбуждении, но, в то же время, не противоречащий общепринятой ныне мембранной теории, что, от противного, иллюстрируется локализованными изменениями в белках при квазирегулярном или регулярном (периодическом, ритмическом) раздражении нерва [3] (так как фазовая белковая природа эффектов подобного рода по Насонову [4] совмещается в данном случае с мембранным, по локализации, эффектом). Так, в частности, логично рассматривать перекисное окисление в нерве в целом [5], анализируя его общую реакцию с использованием стандартных подходов, предназначенных для анализа возбудимости / раздражимости нервов, но совместимые с люминометрическим / хемилюминесцентным анализом процессов возбуждения, основным на регистрации сверхслабого свечения. Достаточно тонкая техника должна уметь считать и интегрировать данные позиционно-чувствительного счета фотонов с точностью методов FPALM (флуоресцентной фотоактивируемой локализационной микроскопии), основанных на регистрации флуоресцентного сигнала от одиночных молекул с последующим совмещением в единое изображение, но использовать для этого не флуоресценцию внедренных в ткань красителей, действующих на структуру клетки, а собственную хемолюминесцентную эмиссию ткани при её различных физиологических состояниях. Теоретические расчеты показывают, что указанные большинством авторов характеристики сверхслабых свечений (вплоть до 10^3 квантов в секунду с 1 см^2) достаточны для разных технических реализаций детектирования, принятых в микроскопии сверхвысокого разрешения. Моделирование на различных оптических программных пакетах не вызывает сомнений в реализуемости подобного средства. В данном случае основная проблема состоит в оптимизации скорости счета ФЭУ и иных детекторов до скоростей, соответствующих скоростям эмиссии при проведении возбуждения в разных физиологических состояниях. Так как очевидно, что скорости счета должны быть различными при различных физиологических статусах нервного волокна, можно производить т.н. спидометрическую (или в пересчете на частоту счета – герцметрическую; или в пересчете на цикличность отклика – тахометрическую) хронаксиметрию. Ранее данный подход апробировался в биомедицинском приборостроении - на практике в электрофизиологии сенсорных систем [6,7]. Редоксметрия, осуществляемая на локальных областях по хемилюминесценции была бы принципиально новым по критериям герцметрической хронаксиметрии средством анализа не только возбудимости-раздражимости, но и её пределов по частоте / регулярности, так как известно, что сверхслабые свечения характеризуют робастность проводящих систем и адаптационные возможности живых организмов, а при ритмическом раздражении нерва перекисное окисление активизируется (при проведении в нерве усиливается радикалообразование, но при этом возрастает и антиокислительная активность, баланс которой с первым процессом нарушается при блокировке проведения за счет биофизически индуцированной биохимической компенсаторной дисфункции в липидной фракции). Иначе говоря, в аспекте изучения ритмического возбуждения [3,5] необходимо реализовать возможность определения состояния тетануса через хемилюминесценцию / сверхслабое свечение в совмещении с электрофизиологически-регистрируемой активностью ткани и морфофизиологической факторной колокализацией местной реакции. Т.е. на той же платформе реализуем, например, детектор тетануса мышц как состояния непрерывного напряжения в условиях поступления с мотонейрона нервных импульсов со сверхвысокой частотой, что реализуемо в формате гибридного хемилюминометрического-микроэлектрофизиологического тетанометра с подстройкой частот [6,7].

Литература

1. Кольс О.Р., Бурлакова Е.В., Козлов Ю.П., Коссова Г.В., Федоров Г.Е. Антиокислительная активность нервных волокон при блоке проведения. – В: Тез. док. II симп. “Местное и распространяющееся возбуждение”, Ленинград, 1972, сс. 68–70.
2. Катасонов С.Н., Федоров Г.Е., Бурлакова Е.В. Влияние местных анестетиков на процессы перекисного окисления липидов нерва // I Всесоюз. биофиз. съезд – тез. ст. сообщ. – Т. 3. – 1982. – с. 82.
3. Кольс О.Р., Батырева Р.Г., Федоров Г.Е., Бурлакова Е.В. О локализации изменений в белках нерва при ритмическом раздражении // Биол. науки МВ и ССО СССР; ВИНИТИ Деп. № 7741-1386, 1977, 4, сс. 35–38.
4. Nasonov D.N. Local reaction of protoplasm and gradual excitation. – Washington: National Science Foundation, Isr. Progr. Sci. Trans., 1962 – 425 p.
5. Ревин В.В., Федоров Г.Е., Кольс О.Р., Бурлакова Е.В. Перекисное окисление в нерве при ритмическом возбуждении // Доклады МОИП, Общая биология, 1980, сс. 23–26.
6. Адамович Е.Д., Градов О.В. Спидометрические, тахометрические и герцметрические хронаксиметры и тетанометры с аналоговым реотомом для экспериментальных биомедицинских практикумов // Биомедицинская инженерия и электроника, 2014, № 3 (7), сс. 22-74.
7. Adamovic E.D., Gradov O.V. Speedometric, Tachometric & Hz-Metric Chromaximeters & Tetanometers with Imbedded Analog Signal Rheotoms for Experimental Biomedical Practical Works and Workshops {Preprint for Trans.} // MPRA Paper, 2014, No. 59646 [September 2014], 53 p.

ВОЗМОЖНА ЛИ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ТОМОГРАФИЯ С ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ФОРМЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА, ЕГО РЕДОКС-КОМПАРТМЕНТАЛИЗАЦИИ, РАДИАКАЛЬНЫХ РЕАКЦИОННЫХ ГРАДИЕНТОВ И ЗОН ЭЛЕКТРОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ВОЗБУДИМОСТИ ПО ДАННЫМ ИНТЕГРИРОВАНИЯ СЧЕТА ОДИНОЧНЫХ ФОТОНОВ СВЕРХСЛАБОГО ИЗЛУЧЕНИЯ?

Градов О.В.
ИНЭПХФ РАН

Исходя из общеизвестных данных о корреляции между функциональным состоянием нерва и его редокс-статусом и свойствами биохемолюминесценции [1-5], логично заключить, что предельной максимой аналитики и визуализации сверхслабых излучений в нейрофизиологических задачах должна являться объёмно-трехмерная репрезентация распределений соответствующих источников в цитологических / гистологических структурах in situ для восстановления цитоплазматической и кооперативной динамики подвижности данных агентов в объеме образца. Многочисленные работы по кальциевому имэджингу и имэджингу различных биохимических агентов, производимые с использованием флуоресцентных методов конфокальной микроскопии и сверхразрешающего в пространственных координатах микроанализа, доказывают принципиальную возможность картирования такого рода. Преодолев путем аппаратной фильтрации, шумоподавления и градиентной вычислительной обработки на современных графических станциях проблемы анализа хемилюминесценции в оптически анизотропных средах (оптически анизотропном микроокружении / chemiluminescence in the optically anisotropic microenvironment [6]), возможно, используя современные малошумящие детекторы, воспроизвести аналогичный подход на образцах без предварительного флуоресцентного окрашивания – используя собственные хемилюминесцентные свойства аналитов. В качестве альтернативы можно также предложить использование шифтеров, за счет которых будет достигаться селективный сдвиг эмиссии в различные спектрозональные, а следовательно – колориметрические диапазоны, осуществив тем самым т.н. CCC (Colour-Coded Chemiluminescence) в микрогетерогенной среде или организованном микроокружении, свойствами которых обладают клеточные структуры [7]. Однако для данных задач может быть характерна угловая анизотропия распределения эмиссии и зависимость от положения клетки в среде. В ряде случаев фибриллярные структуры способны выполнять функции своего рода световодов, что, в частности, ведёт к изменению «диаграммы направленности» исходящего излучения относительно физического положения источников. Поэтому схемы сканирования, заимствованные из стандартной конфокальной лазерной сканирующей микроскопии не оптимальны. Необходима технология сканирования, базирующаяся на угловом разрешении с репрезентацией в эйлеровых, сферических, эллиптических координатах. Это позволит напрямую восстановить «диаграмму направленности» пула локальных клеточно-локализованных источников и тем самым дать новые «дескрипторы» хемилюминесцентному анализу. При этом информативность, как и метрологическая удовлетворительность данных «дескрипторов» будет прямо пропорциональна числу осей вращения механизма сканирования, т.е. числу измерений (метрике), т.е. числу переменных, которыми может быть описан образец.

Ранее нами разработана пятиосная лазерная роботизированная система для клеточного анализа, в которой функцию вращаемого держателя препарата выполнял столик Федорова [8,9]. В тот же период нами предложена и внедрена в практику конфокальной микроскопии технология объёмной нейрогониометрии, прослеживающая как угловое распределений нейритов, так и анизотропию распределения флуоресцентной регистрации [10]. Для анализа данных с установки на базе многоосного ротационного столика [8,9] система была адаптирована путем внедрения управляемого мехатронного звена / модуля до стадии цифровой обработки [11,12]. При этом с целью обеспечения возможности работы in vivo в режиме хронического эксперимента и в процессе операции внедрена возможность совмещения данной техники с аппаратурой для стереотаксиса. Также была проведена апробация на эмбриональной нервной ткани [13], в том числе – с использованием культивации непосредственно на самом вращающемся многоосном предметном столике, используемом также как ротационный шейкер при ориентации клеток относительно внешних физических источников. Гибридизация нейрогониометрии с культивационными манипуляциями на опосредованно управляемом от ЭВМ столике создала предпосылку для создания установок трехмерной реконструкции морфологии образца с учетом рефракции и сопутствующих оптических искажений. На той же аппаратной базе была создана система микрорефрактометрической и гониометрической томографии, управляемая множественными шаговыми двигателями через модули управления МУШД в стандарте КАМАК и (впоследствии) на PIC контроллере [15]. Данная система в принципе может быть адаптирована для измерения и восстановления локальной структуры хемилюминесценции, так как хотя на данный момент чувствительности детекторов не хватает для соответствующих измерений. Нами произведены расчеты, позволяющие говорить об измерениях на уровне микродоз в случае доведения адаптации установки до планируемого / прогнозируемого предела. Создаются условия для кросс-гибридизации данной методики со смежными методами с оптимальным уровнем чувствительности [16,17], что ведет к возможности не только качественной оценки и визуализации, но и метрологической квантификации данных подобных измерений с привязкой к объективному «юстировочному / калибровочному реперу», позволяющему впоследствии обращаться к хемометрическим подходам для анализа и компаративного сличения результатов (включая относительный колокализационный микроанализ [18,19]). В настоящее время имеются теоретические предпосылки приложения подобных установок для визуализации как функционального состояния нерва, так и его морфофункциональной динамики хемилюминесцентным путем по локальным слабым / сверхслабым излучениям как классическим морфобиохимическим коррелятам этого [1-5].

Литература

1. Кольс О.Р., Бурлакова Е.В., Козлов Ю.П., Коссова Г.В., Федоров Г.Е. Антиокислительная активность нервных волокон при блоке проведения. – В: Тез. док. II симп. “Местное и распространяющееся возбуждение”, Ленинград, 1972, сс. 68–70.
2. Катасонов С.Н., Федоров Г.Е., Бурлакова Е.В. Влияние местных анестетиков на процессы перекисного окисления липидов нерва // I Всесоюз. биофиз. съезд – тез. ст. сообщ. – Т. 3. – 1982. – с. 82.
3. Кольс О.Р., Батырева Р.Г., Федоров Г.Е., Бурлакова Е.В. О локализации изменений в белках нерва при ритмическом раздражении // Биол. науки МВ и ССО СССР; ВИНИТИ Деп. № 7741-1386, 1977, 4, сс. 35–38.
4. Ревин В.В., Федоров Г.Е., Кольс О.Р., Бурлакова Е.В. Перекисное окисление в нерве при ритмическом возбуждении // Доклады МОИП, Общая биология, 1980, сс. 23–26.
5. Полимова А.М., Хакимова Г.Р., Владимиров Г.К., Жидкова Т.В., Измайлов Д.Ю., Проскурнина Е.В., Угрюмов М.В., Владимиров Ю.А. Активированная хемилюминесценция как метод оценки радикалобразующей способности ткани мозга // Технологии живых систем, 2012, Том 9, №10, сс. 3-13.
6. Matsumoto M., Maeda H., Hoshiya N., Watanabe N., Ijuin H. Chemiluminescence in anisotropic microenvironment: splitting of chemiluminescence efficiency for charge-transfer-induced decomposition of optically active bicyclic dioxetanes bearing a 2-hydroxy-1, 1′-binaphthyl-4-yl moiety under chiral recognition // Tetrahedron letters, 2007, Vol. 48, Issue 3, pp. 491-496.
7. Lovera P., Redmond G. Colour-coded photoluminescence & chemiluminescence of fluorene polymer-based organic nanowires in random and organised arrangements // J. Nanosci. Nanotech., 2013, Vol. 13, No. 7, pp. 5194-5202.
8. Notchenko A.V., Gradov O.V. A Five-Axis Arm-Manipulator Laser System & an Algorithm for Digital Processing of Output Data for Recording and Morpho-Topological Identification of Cells and Tissue Structures // Visualiz., Image Proc. & Comp. Biomed. [DOI: 10.1615/VisualizImageProcComputatBiomed.2013005967], Vol. 2 (2013)
9. Нотченко А.В., Градов О.В. Пятиосная роботизированная лазерная система и алгоритм цифровой обработки выходных данных для регистрации и морфотопологической идентификации клеточно-тканевых структур в гистоморфогенезе // Жур. радиоэл., Вып. 1 - 2012, Объём: 33 стр. [URL: http://jre.cplire.ru/iso/jan12/6/text.pdf]
10. Нотченко А.В., Градов О.В. Объемная нейрогониометрия - аналитическая визуализация для конфокальной лазерной сканирующей микроскопии // Международный симпозиум по нейроимиджингу: фундаментальные исследования и клиническая практика, 2012, сс. 89-91.
11. Оганесян В. А., Нотченко А. В., Градов О .В. Мехатронный нейрогониометр для измерений *in vivo* и *in situ* на переживающих слайсах мозга и установках для стереотаксиса // Биотехн., 2014, Вып. 3(33), сс. 32-34.
12. Oganessian V., Notchenko A., Gradov O. Mechanotronic Neurogoniometer for *in vivo* & *in situ* Measurements on Living Brain Slices and Operating with a Stereotactic Apparatus // X RGC on Biomedical Engineering, 2014, SPSEU, B.5, Sec.: MECHATRONICS AND BIOMEDICAL ENGINEERING; [DOI: 10.13140/2.1.2255.6809], 4 p.
13. Gradov O., Notchenko A., Oganessian V. Mechanotronic Neurogoniometry For *in vivo* & *in situ* Measurements on Neuroblast Cultures, Neurosphere-Like Stem Cell Clusters, Embryonic Brain Tissues & Living Brain Slices // Skoltech Biomed. Conf.: “Towards Therapies of the Future”, 2014, [DOI: 10.13140/2.1.2616.1281].
14. Gradov O.V. Shaking-rotating cultivation neurogoniometry: synchronous technique for gradient cultivation of fish neural tissues and cell cultures on the five-axis mechanized stage and direct time-lapse morphometry of differentiation and proliferation of neural cells // The cell cultures of marine and freshwater animals, 2015, in press.
15. Градов О.В., Нотченко А.В., Оганесян В.А. Микрорефрактометрическая и гониометрическая томография с использованием многоосной роботизированной машинерии на базе столика Федорова, гибридизованного с пуш-интегратором Глаголева и интегрирующей платформой Андина, управляемыми шаговыми двигателями через PIC-контроллер и модули “CAMAC” // Материалы III ВНК «Практическая микротомография», СПбГУ, Институт наук о Земле, 2014, сс. 41-44.
16. Jablokow A., Gradow O. Verifying Continuity of Membranous Organelles and Measurements of Exchange Rate Between the Nucleus and Cytoplasm using FLIP-Like MALDI-Based Imaging // 63-rd ASMS Conf. on Mass Spectr. & Allied Topics, 2015, DOI: 10.13140/RG.2.1.2322.3203 [see also: JASMS, Vol. 26, Suppl. 1, p. 63 – MP 175]
17. Jablokow A., Gradow O. Verifying Continuity of Membranous Organelles and Measurements of Exchange Rate Between the Nucleus and Cytoplasm using FLIP-Like MALDI-Based Imaging // 63-rd ASMS Conf. on Mass Spectr. & Allied Topics, 2015, DOI: 10.13140/RG.2.1.2322.3203 [see also: JASMS, Vol. 26, Suppl. 1, p. 169 – ThP 662]
18. Orehov F.C., Gradov O.V. On-line Compatibility of COBAC, QSPR / QSAR and SBGN Technologies: the Unity of Theory & Practice for Biomedical Equipment Design & Biochemical Diagnostic Analysis // X RGC on Biomed. Eng., 2014, SPSEU, B.5; [DOI: 10.13140/2.1.1616.1921], 4 p.
19. Орехов Ф. К., Градов О. В. Гибридизация COBAC, QSPR / QSAR и SBGN: единство теории и практики в анализе данных и проектировании спектрально-биохимического лабораторно-диагностического и биомедицин-ского оборудования // Биотехн., 2014, Вып. 3(33), сс. 29-31.

ВЛИЯНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ ЭКРАНОВ НА ПРОЯВЛЕНИЯ РЕАКЦИИ МЕТАХРОМАЗИИ (БИО-АСТРОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ЧИЖЕВСКОГО-ВЕЛЬХОВЕРА)

Громозова Е.Н., Качур Т.Л., Букалов А.В.[1]
Институт микробиологии и вирусологии НАН Украины, gren.elen@gmail.com
[1]Центр физических и космических исследований МИС, ул. Мельникова, 12, Киев, Украина
physics@socionic.info

Как было показано нами в ходе многолетних ежедневных экспериментов, реакция метахромазии волютиновых гранул в клеточных включениях (био-астрономический эффект Чижевского-Вельховера), коррелирует с ритмикой показателей солнечной активности и прямо пропорциональна потоку галактических космических лучей. Нами были обнаружены эффекты экранирования реакции метахромазии сталью и пермаллоем. Следующим этапом работы было исследование влияния алюминиевых экранов. Пробирки с культурой дрожжей в термостате экранировали алюминиевой фольгой в разных вариациях: №1 – один слой фольги; №2 – два слоя; №4 – четыре слоя. Пробирка №4х экранировалась непрерывным 4-слойным обёртыванием. В экспериментах также использовали алюминиевый цилиндр диаметром 8,5 см и толщиной 1 мм. Фиксировали реакцию окраски волютиновых гранул ежедневно в течение 44 суток. Было обнаружено, что алюминиевые экраны, в отличие от всех других материалов, способствовали проявлению феномена метахромазии. Ни в одном из вариантов экранирования не было отмечено отсутствия реакции, в то время как в контроле в 33% случаях она отсутствовала. Чем больше было слоёв алюминиевой фольги, тем более выраженным было изменение цвета окраски волютиновых гранул. Сравнение полученных данных с опубликованными ранее результатами экранирования дрожжей сталью, пермаллоем, водой, парафином, свинцом [Громозова Е.Н., Богатина Н.И., Григорьев П.Е.и др.,.. Метахромазия волютиновых гранул *Saccharomyces cerevisiae* в условиях экранирования /Процеси біоіндикації та екології. – 2011. – Вип.15, №2. – С.232-244.] позволяет говорить о способности алюминия, экранировать воздействие неизвестного фактора неэлектромагнитной природы, который значительно влияет на биологические процессы. Только при наличии алюминиевых экранов происходит 100% метахромазии. Особая роль алюминиевых экранов как стимуляторов биологических процессов в их связи с некоторыми астрофизическими и геофизическими событиями была обнаружена и ранее [Букалов А.В. Тез. конф. «Космос и биосфера» – 2011, 2013], а также рассматривалась рядом авторов [Лупичев Н.Л., 1990,Казначеев В.П., Трофимов А.В., 2004] и др. Усиление метахромазии обычно вызывают стрессовые состояния клетки. Поэтому можно предположить, что алюминиевый экран нарушает нормальное взаимодействие клеток с окружающим пространством, и, вероятно, ослабляет или блокирует некое специфическое полевое воздействие, что вызывает ответную реакцию клеток. Для выяснения природы наблюдаемых эффектов необходимы дальнейшие исследования.

ALUMINUM SHIELDING ROLE IN THE METACHROMASIA REACTION (BIO-ASTRONOMICAL EFFECT CHIZHEVSKOGO-VELHOVERA)

E.N. Gromozova[1], T.L. Kachur[1], A.V. Bukalov[2]
[1]Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine, gren.elen@gmail.com.
[2]The Centre for Physical and Space Research, IIS,Melnikova str., 12, Kiev, Ukraine, physics@socionic.info

— ♦♦♦ —

О «НАРУШЕНИИ» II-ГО ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИКИ ЖИВЫМИ СИСТЕМАМИ

Гусев В.А.
Учреждение Российской академии наук Институт математики СО РАН им. С.Л. Соболева,
630090, Россия, Новосибирск, пр. Акад. Коптюга, 4, E-mail: vgus@math.nsc.ru

Известно, что при размножении клеток *E.coli* в ростовых условиях в окружающую среду выделяется тепло в количестве от 8×10^{-10} до 8×10^{-9} дж/час на одну клетку [1]. В наших экспериментах при выдерживании клеток в отсутствии органического субстрата, как правило, реализовывались состояния, когда популяция микроорганизмов *E.coli* инвертировала тепловой поток и начинала поглощать энергию со скоростью, достигающей 3×10^{-11} дж/час на клетку. На рис.1 представлены кривые изменения теплопродукции живой и инактивированной суспензий клеток с концентрацией порядка 10^{11} см$^{-3}$.

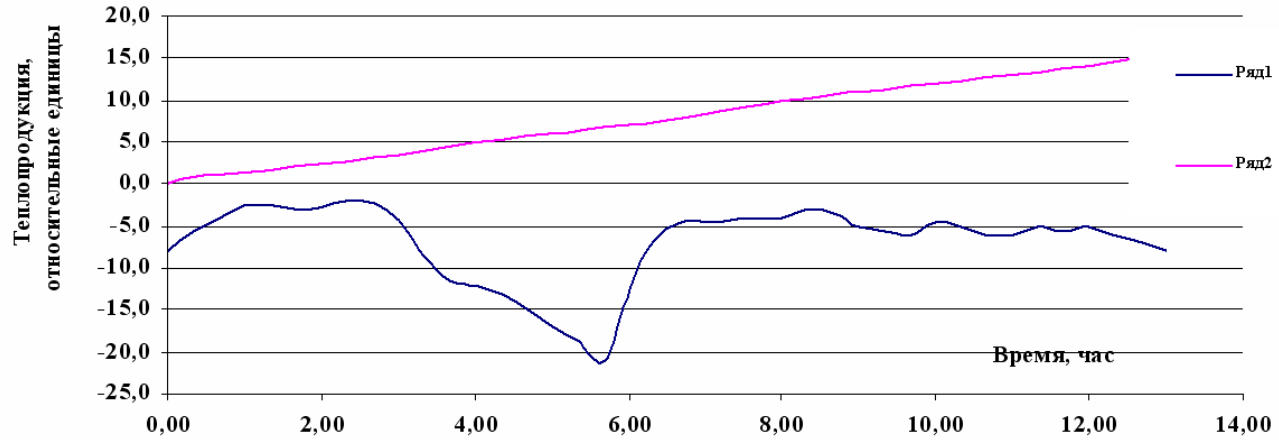


Рис. 1. Съемка термограммы в калориметре Кальве при комнатной температуре, кривая 1 – температурный дрейф инактивированных клеток относительно контроля, кривая 2 – вариации поглощения тепла в образце с живыми клетками относительно контроля.

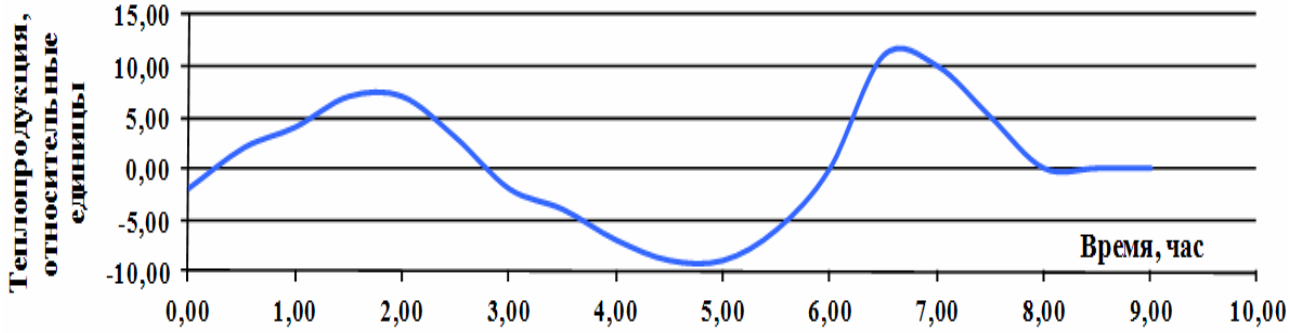


Рис. 2. Поглощение тепла из окружающей среды клетками, находящимися в абсолютном субстратном голоде.

Необходимо отметить, что в каждом конкретном эксперименте динамика теплового разбаланса среды живыми клетками весьма разнообразна: в течение нескольких часов режим поглощения тепла может достоверно варьировать от плюса к минусу (рис. 2). И это ни есть погрешности аппаратуры, иначе этот же эффект наблюдался бы и на кривой 1 рис. 1.

Факт отрицательного теплового разбаланса среды в присутствие концентрированной суспензии живых клеток является прямым экспериментальным доказательством их способности извлекать энергию из окружающей среды, минуя традиционный биохимический путь. Таким образом, наряду со способностью органотрофных микроорганизмов, полностью лишенных органического субстрата, использовать энергию радиоволн [2], но в отсутствие в достаточном количестве и такового источника энергии для сохранения жизнеспособности - инвертировать тепловой поток в противоречие II-му закону термодинамики. Это создает реальные перспективы поиска жизни в темном и холодном планетарном Космосе.

ABOUT “VIOLATION” II-S PHYSICAL THERMORMODINAMICS PRINCIPLE OF LIVINGE SISTEMSES

V.A.Gusev
Institute for Mathematics of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, E-mail: vgus@math.nsc.ru

Литература

1. Кальве Э., Прат А// Микрокалориметрия. М. Изд-во Иностранной Литературы, 1963.
2. http://www.biophys.ru/lib/books/sci-books/309-biology-00008

ЭФФЕКТЫ МОДИФИКАЦИИ БЛИЖАЙШИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЛУЧЕВОГО ПОРАЖЕНИЯ КИШЕЧНОЙ ФОРМЫ РАЗВИТИЯ НИЗКОЧАСТОТНЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ

Девяткова Н.С., Лобкаева Е.П., Коноплянников А.Г.[1]
Федеральное государственное унитарное предприятие Российский Федеральный Ядерный Центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ), 607190, Российская Федерация, Нижегородская обл., г. Саров, пр. Мира, 37, тел. (83130)25299, E-mail: nata@bfrc.vniief.ru
[1]Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф. Цыба - филиал федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Министерства здравоохранения Российской Федерации (МРНЦ им. А.Ф. Цыба - филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России)
249036, Российская Федерация, Калужская область, г. Обнинск, ул. Маршала Жукова,10, тел: (484)399-30-50, E-mail: konopl@mrrc.obninsk.ru

В работе представлены результаты радиобиологических исследований импульсного низкочастотного (до 110 Гц) низкоинтенсивного (до 3,5 мТл) магнитного поля различных режимов воздействия, применяемого в качестве радиомодификатора при развитии кишечной формы лучевого поражения, вызванной гамма - излучением ^{60}Co в дозах 10,5 Гр и 13,0 Гр у мышей - гибридов F1 (♀CBA × ♂C57 BL/6J) при мощности дозы 0,528 Гр/мин.

Воздействие магнитным полем реализовывали на лабораторном образце "Бутон". Для воздействия использовали четыре режима магнитного поля с различными вариациями максимального значения магнитной индукции в экспозиции 30 минут. Режимы MF1 (1,40 - 3,15 мТл) и MF2 (2,80 - 3,15 мТл) использовали за сутки до облучения, режим MF3, используемый после облучения и включающий: MF3/1 (1,40 мТл) – через час и однократно в последующие 1…3 сутки, режим MF3/2 (1,40 - 2,12 мТл) – однократно на 4…6 сутки.

В качестве химического радиопротектора применяли серотонин за 10 – 15 минут до облучения в дозе 150 мг/кг веса животного.

Оценивали среднюю продолжительность жизни, динамику выживаемости и выживаемость стволовых клеток эпителия тонкого кишечника животных.

Показано, что, в зависимости от режима воздействия, магнитное поле является как средством пролонгированной радиационной защиты, предупреждающим и ослабляющим ближайшие последствия кишечной формы лучевого поражения, так и средством сенсибилизации, усиливающим динамику развития ближайших последствий облучения. Наибольшей эффективностью, сопоставимой со стандартным химическим радиопротектором, обладает магнитное поле в комплексном варианте воздействии, т.е. за сутки до облучения – режим MF1 и после облучения – режимы MF3/1 и MF3/2, которое увеличивает продолжительность жизни и выживаемость стволовых клеток эпителия тонкого кишечника животных на 42% и 41%, соответственно. Достоверной сенсибилизации лучевого поражения не зафиксировали, однако, спад кривых выживаемости животных для режимов MF2 и MF3 (до шестого дня наблюдения) был более выражен, чем в контрольной группе, что косвенно свидетельствует об увеличении динамики развития лучевого синдрома.

RADIOMODIFYING EFFECTS OF THE LOW-INTENSITY MAGNETIC FIELD ON THE INTESTINAL FORM OF THE RADIATION INJURY

Devjatkova N.S., Lobkaeva E.P., Konoplyannikov A.G.[1]
Federal State Unitary Enterprise Russian Federal Nuclear Center - All-Russian Research Institute of Experimental Physics (FSUE RFNC-VNIIEF), 607190, Russia, Sarov, the Nizhniy Novgorod region, Mira Ave, 37, tel. (83130) 25299, E-mail: nata@bfrc.vniief.ru
1A.Tsub MRRC – branch of the NMRRC of the Ministry of Health of the Russian Federation, 249036, Russia, Obninsk, the Kaluga Region, Marshal Zhukov str, 10, tel. (484)399-31-30, E-mail: konopl@mrrc.obninsk.ru

— ♦♦♦ —

ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ДЕЙТЕРИЯ ВОДЫ НА ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ

Джимак С.С., Басов А.А.[1], Арцыбашева О.М., Самков А.А., Барышев М.Г.
Кафедра радиофизики и нанотехнологий, Кубанский государственный университет, 350040 Россия, Краснодар, Ставропольская, 149, E-mail: jimack@mail.ru
[1]Кубанский государственный медицинский университет МЗ РФ, 350063 Россия, Краснодар, Седина, 4

Проведен ряд исследований влияния воды с пониженным (40-100 ppm) относительно природного (150 ppm) содержанием дейтерия на живые системы различного уровня организации, так, изучено влияние обедненной по дейтерию воды на организм различных поколений лабораторных крыс в физиологических условиях, в ходе которых установлено, что наиболее существенное и быстрое снижение равновесия D/H наблюдалось в плазме крови, на 36,2%, а также в лиофилизированных тканях почки (на 15,8%). Менее выраженное уменьшение дейтерия характерно для тканей печени (на 9,3%) и сердца (на 8,5%). Была зафиксирована стабилизация скорости реакций изотопного обмена в крови и тканях изученных органов крыс, начиная со второго поколения. При этом на фоне введения в пищевой рацион воды с содержанием дейтерия 40 ppm также отмечено изменение морфофункциональных показателей у лабораторных животных, связанных с процессами адаптации к субстрессовому воздействию изотопного D/H градиента. В исследовании показано, что модификация только питьевого режима не позволяет существенно изменить содержание дейтерия в тканях

метаболически активных органов, в связи с параллельным поступлением дейтерия в составе пищевых веществ растительного и животного происхождения [1].

Исследовано влияние реакций изотопного обмена дейтерий–протий (D/H) на морфофункциональные показатели и состояние антиоксидантной системы крови у крыс в физиологических условиях и при экспериментальном хроническом эндотоксикозе гепаторенального генеза. Показано, что введение в питьевой рацион крыс воды со сниженным содержанием дейтерия сопровождается коррекцией метаболических процессов, повышением функциональной активности системы неспецифической защиты и увеличением прироста массы тела на 42-е сут в группе животных, прошедших в течение 14 сут этап предварительной адаптации с изменением соотношения D/H в организме [2].

Обнаружена зависимость влияния изотопного состава воды на концентрацию клеточной биомассы нефтеокисляющей актинобактерии Rhodococcus erythropolis ВКМ Ас-2017Д при культивировании на жидких питательных средах, в зависимости от условий постановки эксперимента, включающих последовательное использование разных питательных субстратов – сахарозы и гексадекана. Показано, что при инокуляции клетками Rhodococcus erythropolis ВКМ Ас-2017Д, выращенными на средах с сахарозой и содержаниями дейтерия в воде, на которой была приготовлена питательная среда 81 и 104 ppm, аналогичных по минеральному и изотопному составу сред с гексадеканом, наблюдается существенное увеличение выхода клеточной биомассы по сравнению с контрольным образцом, в котором использовали воду с концентрацией дейтерия, равной 151 ppm [3].

Изучено влияние воды с пониженным относительно природного содержанием дейтерия (40 ppm) на репаративные системы ДНК лимфоцитов. Эксперимент проводили на лимфоцитах, выделенных из цельной крови здоровых людей и пациентов с врожденными пороками развития челюстно-лицевой области. В лизатах выделенных лимфоцитов определяли количество однонитевых разрывов ДНК. Инкубирование чистой взвеси лимфоцитов проводили в 0,9 % растворах NaCl, приготовленных на воде с различными концентрациями дейтерия (40 и 150 ppm). Количество однонитевых разрывов ДНК оценивали по отношению величин флуоресценции контрольных и экспериментальных образцов. По данным эксперимента установлено, что инкубация в растворах с пониженным содержанием дейтерия лимфоцитов, полученных из крови больных с врожденными пороками развития челюстно-лицевой области, снижает количество однонитевых разрывов ДНК на 21-24%. Показано, что вода с пониженным содержанием дейтерия активирует ДНК-репарирующие системы.

INFLUENCE OF LOW DEUTERIUM CONCENTRATION IN WATER ON LIVING SYSTEMS

S. S. Dzhimak, A. A. Basov[1], O. M. Arcybasheva, A.A. Samkov, M. G. Baryshev
Kuban State University, E-mail: jimack@mail.ru
[1]Kuban State Medical University

Литература

1. Джимак С.С., Барышев М.Г., Басов А.А., Тимаков А.А. // Биофизика, 2014, Том 59, № 4, С. 749-756.
2. Джимак С.С., Басов А.А., Федулова Л.В. и др. // Известия РАН. Серия Биологическая, 2015, №5, С. 10.
3. Самков А.А., Джимак С.С., Барышев М.Г. и др. // Биофизика, 2015, Том 60, № 1, С. 136-142.

— ♦ ♦ ♦ —

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ДВУХ ФАЗ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Довгуша В. В., Довгуша Л.В.
Россия, ЗАО «Атом-Мед Центр», г. Москва – Санкт-Петербург, ГБОУ ВПО СЗГМУ им.И.И. Мечникова г. Санкт-Петербург vit130144@yandex.ru

Поляризация, приобретение индуцированного дипольного момента у инертных, индифферентных и других неполярных газов, которые в этом состоянии оказывают своё биологическое действие, позволяют с новых позиций оценить гидрофобно-гидрофильные взаимодействия. С точки зрения современной молекулярно-кинетической теории газов и жидкостей, теоретически индукционно-поляризационные возможности биологических жидкостей обосновываются и доказываются экспериментально. Индукционно-поляризационный подход к механизмам биологического действия неполярных газов чрезвычайно просто объясняет множество биологических и природных явлений, решение загадок, которыми занимались целые поколения ученых. Самый простой пример этого – наркотическое действие инертных газов и его неэлектролитный механизм, который уже более 70 лет не может найти объяснения.

Известно, что поверхность жидкости, благодаря тепловому молекулярно-кинетическому движению молекул имеет не четкую границу с газом, где существует слой, который, как отмечал еще Ван-дер-Ваальс, не является ни газом, ни жидкостью, а находится в межфазовом состоянии. Газ, внутри полости водного ассоциата биологических жидкостей при определённых условиях, тоже находится в межфазовом состоянии.

Дело в том, что на поверхности воды и газа молекулы H2O имеют повышенную энергию и имеют возможность реально поляризовать и индуцировать атомы и молекулы газа в своих полостях, причём неважно, имеют они постоянный дипольный момент или нет. Давно известно, что газы при взаимодействии с водой структурируют водные межмолекулярные образования, в том числе и биологических жидкостей. Поляризация

и индуцированное атомов и молекул неполярного газа совершается за счет избыточной энергии тех молекулярных структур воды, которые имеют высокое суммарное электростатическое поле внутри ассоциата. На поверхности раздела фаз происходят фазовые переходы, определяющие течение биологических процессов, условия равновесия и возникновения потока вещества, энергии, импульса и т.п.

Электрический заряд водных кластеров неполярных газов в значительной степени определяется избирательным потенциальным барьером, образованным слоем ориентированных дипольных моментов молекул воды.

PHYSICO-CHEMICAL PROCESSES AT THE INTERFACE FVUH PHASES IN BIOLOGICAL SYSTEMS

Douguchi V.V., Douguchi L.V.
Century Russia, JSC "Atom-Med Center", Moscow - Saint-Petersburg, GBOU VPO while doing researches them. And. Mechnikov, St. Petersburg vit130144@yandex.ru

The work is devoted to consideration of physico-chemical processes in atomic, molecular, intermolecular formation at the interface of two phases, the environments in biological systems. Understanding these processes mainly determines the mechanism of biological interaction. The aim of this work was the analysis of existing approaches to the description of surface phenomena, systematization of knowledge and the formation of new views to describe a well-known, but not explainable effects of the interaction of water and gases. The study and knowledge of the physico-chemical, biophysical mechanisms and processes of their transformation, as well as the properties and functions in biological systems at different levels of their organization, from the molecular and supramolecular (nano-level), to the cellular and higher levels, is one of the most important problems of modern biological physics. Many known interactions in the work presents new views (hydrophobic, hydrophilic, adhesion, and others).

— ♦ ♦ ♦ —

НОВЫЙ ПОДХОД И ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОГО МЕХАНИХМА ДИНАМИКИ БИОГЕННОГО ОКСИДА АЗОТА В ОРГАНИЗМЕ

Довгуша В. В., Довгуша Л.В.[1]
Россия, ЗАО «Атом-Мед Центр» г. Москва – Санкт-Петербург, ГБОУ ВПО СЗГМУ им.И.И. Мечникова г. Санкт-Петербург_vit130144@yandex.ru

Состояние водных структур биологических жидкостей, определяет эффективность деятельности как соматических, так и нервных клеток, нервных импульсов и является существенным фактором для электрической (электромагнитной) активности систем живого организма. Например, ксенон и оксиды азота обязаны водным структурам организма приобретением широкого фармакологического полиморфизма и многостороннего действия. Это подтверждается как образованием (и физиологическим действием) различных структур воды, так и возникновением (биофизическим, а не метаболическим) ксенонового наркоза, биологического действия NO, и постгазовых эффектов ассоциатов воды. При этом энергия внешнего воздействия на клетку, синапсы очень малая, а биологический ответ вполне значимый.

В свете имеемых данных о роли NO в организме возрастает интерес к его образованию в организме, особенно при различных стрессовых ситуациях. Можно предположить, что экстремальная гипероксия стимулирует продукцию NO-, концентрация которого повышается, как в организме, так и, в частности, головном мозге, что приводит к развитию различных биологических проявлений. Установлено, что ГБО - вызывает гиперпродукцию оксидов азота и последующую NO-опосредованную церебральную гиперемию, которая устраняет вазоконстрикцию и ускоряет развитие кислородных судорог. Токсический эффект гипербарического кислорода развивается при условии, когда тканевое p02 в мозге превышает определённый уровень. Подтверждена гипотеза о том, что вазомоторная и нейротоксическая активность N0 при гипероксии зависит от скорости продукции его в полостях молекул воды биологических жидкостей.

A NEW APPROACH AND RATIONALE THE POSSIBLE MECHANICAL DYNAMICS OF BIOGENIC NITRIC OXIDE IN THE BODY

Douguchi V.V., Douguchi L. V.[1]
Russia, JSC "Atom-Med Center", Moscow - Saint-Petersburg, GBOU VPO while doing researches them. And. Mechnikov, Санкт-Петербург_vit130144@yandex.ru

Without denying scientific advances in uncovering the mechanisms of formation and action of oxides of nitrogen in biological systems, on the basis of data interpretation of literary studies, personal observations presents a new mechanism of their formation and growth in vivo (under stress, HBO, hyperoxia, and others). Shows the physical characteristics of the elements and water structures of biological fluids, contributing to the processes of increase of nitrogen oxides.

ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ НА СОСТАВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ У МАЛИНЫ ПРИ ОЗДОРОВЛЕНИИ ОТ ВИРУСОВ *IN VITRO*

Донецких В.И., Упадышев М.Т., Мотылева С.М., Мертвищева М.Е.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» (ФГБНУ ВСТИСП), РФ, тел. 8 (495) 329-51-66,
E-mail: vikod39@mail.ru

Многочисленные факты свидетельствуют о высокой чувствительности растений к воздействию внешних низкочастотных магнитных полей, которые создают дополнительные электрические токи в тканях растений, изменяя величину мембранного потенциала клеток и их фенольный метаболизм, оказывая стимулирующее или тормозящее влияние на процессы роста и развития, а также на оздоровление растений от вирусов [1, 2]. Это воздействие зависит от характеристик внешнего магнитного поля: частоты колебаний электромагнитных излучений, интенсивности и длительности. Благодаря диффузионно-химическому механизму проницаемости клеточных мембран растений происходит извлечение ионов из питательного раствора высшими растениями.

С целью изучения действия магнитно-импульсной обработки (МИО) на изменение элементного состава эксплантов малины сорта Геракл, зараженные вирусом TBRV, обрабатывали с помощью прибора СМИ-5 магнитными импульсами с индукцией от 7 до 26,4 мТл, сканируя частотой в диапазоне 3,2-51,2-3,2 Гц и экспозицией от 8 до 48 мин (рис. 1). Контроль – без МИО. Элементный состав воздушно-сухих образцов определяли методом локального энергодисперсионного анализа. Энергодисперсионный анализатор совмещен со сканирующим электронным (растровым) микроскопом JEOL JSM 6090 LA (аналитическая система).

Рис.1 Магнитно-импульсная обработка эксплантов малины прибором СМИ-5

В результате действия МИО у эксплантов малины отмечали количественное изменение состава химических элементов. Наблюдали процентное увеличение содержания массы кислорода (на 7 %), азота (на 18 %), кремния (на 180 %) и марганца (на 211 %) при снижении железа (в 5,6 раза), калия (на 47 %), кальция (на 50 %), натрия (на 70 %), цинка (в 3 раза), меди, кобальта и никеля (в 2 раза). Содержание элементов зависело от длительности воздействия МИО, причем данная зависимость имела нелинейный характер. Выявленные эффекты МИО, вероятно, связаны с адаптивной функцией к стрессу у растений и изменением проницаемости мембран для тех или иных ионов, поступающих из питательной среды.

Таким образом, под действием МИО происходило изменение количественного соотношения химических элементов, что может быть использовано для оздоровления растений и получения экологически безопасной сельскохозяйственной продукции вследствие снижения содержания в ней ряда тяжелых металлов.

EFFECT OF MAGNETIC-PULSE PROCESSING ON STRUCTURE CHEMICAL ELEMENTS AT THE RASPBERRY AT SANITATION FROM VIRUSES *IN VITRO*

Donetskich V.I., Upadyshev M.T., Motyleva S.M., Mertvishcheva M.E
All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery (ARHIBAN), FR, Tel. (495) 329-51-66,
E-mail: **vikod39@mail.ru**

Литература

1. Донецких В.И., Бычков В.В., Упадышев М.Т., Тихонова К.О., Селиванов В.Г. // Техника и оборудование для села. 2014. № 8 (206). С. 8-13.
2. Упадышев М.Т., Мотылева С.М., Мертвищева М.Е., Донецких В.И. // Сб. материалов IX Международного симпозиума «Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты» Москва, 20-25 апреля 2015 г. С. 447-452.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВАРИАЦИЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ НА ДИНАМИКУ ФИЗИЧЕСКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ

Дроздов А.В., Нагорская Т.П.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аналитического приборостроения РАН
198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 31-33, лит. А, ***E-mail:*** av@biophys.ru

Согласно двухструктурным моделям [1], вода имеет локальные различия структуры с постоянной динамикой взаимных переходов. Предполагается, что именно динамика этих взаимных переходов в воде отвечает за многие биологические явления, в том числе за биоритмы.

Биоритм – это периодическое изменение характера и интенсивности биологических процессов и явлений. Выяснение природы биоритмов, механизма их формирования и поддержания является актуальной задачей современной науки о живом. Общепринятой теории функционирования «биологических часов» не существует. В научных кругах в основном обсуждаются три основных молекулярно-биохимических гипотезы: 1) автоколебания биохимических процессов, 2) генетическая регуляция и 3) автоколебания мембранной проницаемости.

Ранее в работе [2] при исследовании физико-химических свойств воды было выявлено, что изменения физических характеристик воды подчиняются определенным закономерностям. Во всех экспериментах, независимо от используемого метода молекулярно-структурного анализа (ИК-спектроскопия, спектроскопия комбинационного рассеяния, кондуктометрия, СВЧ-радиометрия, ЯМР в магнитном поле Земли и др.), наблюдались близкие по значению и хорошо воспроизводимые периоды колебаний измеряемых величин. Значения этих периодов составляют: 1–3; 5–9; 10–13; 14–18; 20–28; 30–39; 41–55 и ~ 60 мин [5]. На рис. 1 представлена характерная динамика интегральной интенсивности ЯМР сигнала в магнитном поле Земли. Иными словами, процессы взаимных переходов между локальными структурными неоднородностями в воде – упорядочены.

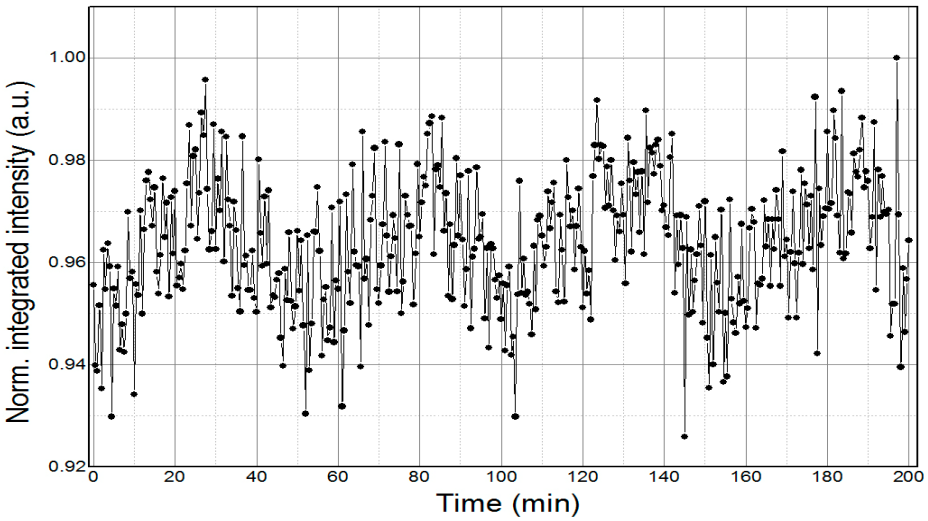


Рис.1. Динамика интегральной интенсивности ЯМР сигнала в магнитном поле Земли [2]

Для того чтобы в молекулярной системе наблюдался колебательный суммарный эффект внутри- и межмолекулярных преобразований, необходима синхронизация квантовых переходов между различными состояниями молекул. Прежде всего, необходимо добиться, чтобы внутримолекулярные превращения совершались во всех молекулах среды (или большей ее части) одновременно, синфазно. Квантовые переходы в молекулах должны быть в достаточно высокой степени когерентны. С другой стороны, для проявления эффекта периодичности нужен резонанс между состояниями, отвечающими основным уровням энергии, что в реальных условиях маловероятно, поскольку все уровни системы находятся в возбужденном состоянии. Однако эффект периодичности может наблюдаться и при резонансе возбужденных уровней, но для этого необходимо постоянное внешнее воздействие.

Возможно, именно на это указывают полученные нами результаты синхронного изменения физических свойств воды и вариаций магнитного поля Земли. На рис. 2 представлены результаты одновременного измерения напряженности магнитного поля Земли и электропроводности воды.

В эволюционном плане именно космофизическая ритмика может выступать как ведущий синхронизирующий фактор биологических процессов. К настоящему времени известны периоды солнечных пульсаций в минутном диапазоне: ~12 мин, ~17 мин, ~27 мин, ~32 мин, ~45 мин, ~57 мин [3]. Обнаруженные периоды в изменениях физико-химических свойств воды [2], периоды биологической активности целостного организма [4-6], а так же хорошая сопоставимость этих значений с ритмами космической погоды [3], с нашей точки зрения, является указанием на важную роль воды в передаче сигналов физической природы биологическим объектам.

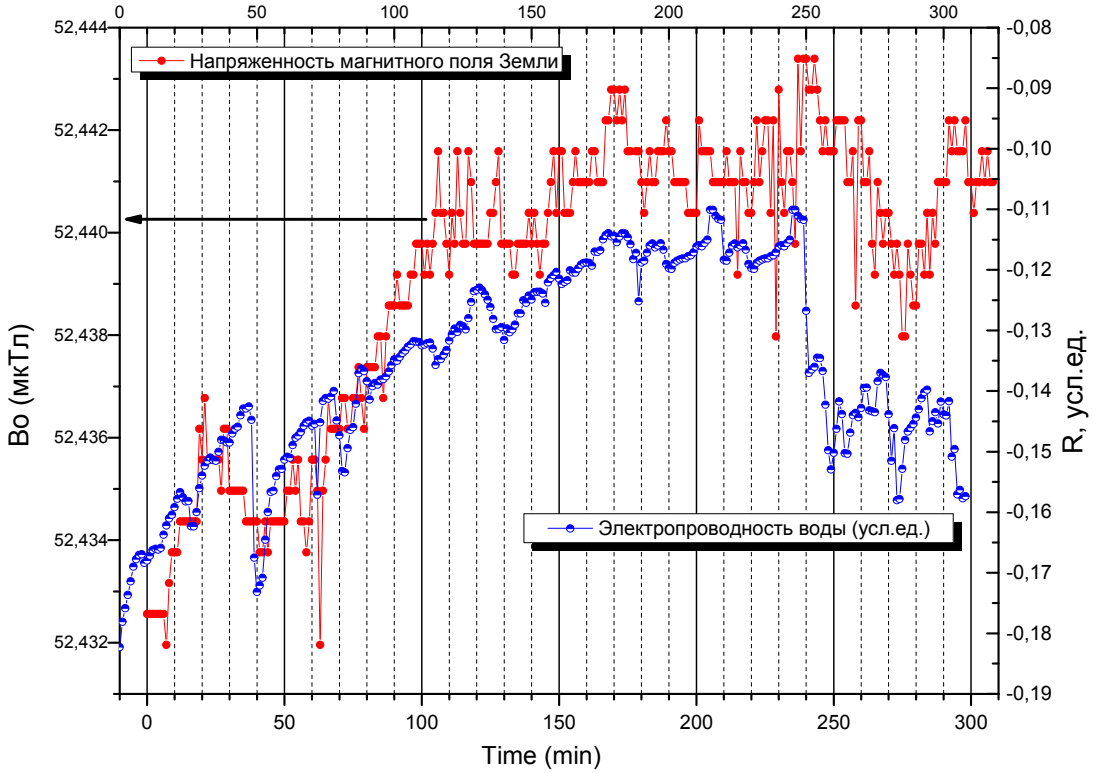


Рис. 2 Синхронное изменение напряженности магнитного поля Земли и электропроводности воды

Подводя итог вышесказанному, можно предположить, что космофизические факторы (влияющие на магнитное поле Земли и его вариации) могут быть причиной синхронизации работы живых клеток любого биологического организма. Действие магнитного поля, проникающего непосредственно на уровень каждой клетки, может быть направлено на любой из магнитных моментов, присутствующих в биологической системе (спин электрона свободного радикала, ядерный магнитный момент, орбитальный магнитный момент, магнитный момент *орто*-молекул воды и т.п.). Эти магнитные моменты становятся своего рода «антеннами» внутри биологических объектов, которые могут воспринимать управляющее воздействие от внешних электромагнитных полей [7].

Литература

1. Самойлов О. Я. Структура водных растворов электролитов и гидратация ионов (Изд-во АН СССР, М., 1957).
2. Дроздов А.В., Нагорская Т.П., Биофизика 59 (6) 1195 (2014) www.biophys.ru/archive/h2o-00034.pdf
3. Владимирский Б.М., Конрадов А.А., Ученые записки Таврического национального университета, серия «Биология, химия» 20 (59), № 1, 92 (2007).
4. Зенченко Т.А., Медведева А.А., Хорсева Н.И. и др. Геофизические процессы и биосфера т.12, № 4, 73 (2013), www.biophys.ru/archive/rhythm-00001.pdf
5. Зенченко Т.А., Медведева А.А., Поскотинова Л.В. и др. Биофизика 59 (6) 1186 (2014), www.biophys.ru/archive/rhythm-00002.pdf
6. Дроздов А.В., Нагорская Т.П., Биофизика 60 (2) 316 (2015) http://www.biophys.ru/archive/rhythm-00005.pdf
7. Дроздов А.В., Нагорская Т.П., Масюкевич С.В., и др., Биофизика Т. 55, вып. 4, 740 (2010), www.biophys.ru/archive/lednev2010/drozdov.pdf

— ♦♦♦ —

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ CO_2 ЦЕЛОСТНЫМ РАСТЕНИЕМ

Дроздов А.В., Кузьмин А.Г., Титов Ю.А.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аналитического приборостроения РАН
198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 31-33, лит. А, ***E-mail:*** av@biophys.ru

Изучение периодических изменений интенсивности биологических процессов и явлений как на уровне функционирования отдельных клеток [1], так и на уровне целостных организмов [2, 3] в настоящее время представлено очень обширно. Упомянутые литературные данные позволяют утверждать, что временную организацию биологических систем можно характеризовать как результат процессов с целым спектром

периодов различной длительности. Среди возможных факторов, обсуждаемых в качестве причин, вызывающих колебания в биологических системах, указываются: космофизические воздействия, колебания магнитного поля Земли, ритмы солнечной активности и т.д. [4]. Выявление таких ритмов в целостной биологической системе, позволило бы в дальнейшем использовать эту систему в экспериментах по изучению механизма/механизмов влияния внешних факторов низкой интенсивности (в том числе космофизического и геомагнитного происхождения) на динамику биологических процессов.

В работе были проведены предварительные эксперименты, в которых анализировалась динамика выделения/поглощения углекислого газа (CO_2) в непосредственной близости от листа целостного растения.

Измерение интенсивности выделения/поглощения углекислого газа (CO_2) проводилось с помощью масс-спектрометра МС7-200, оборудованного системой капиллярного прямого ввода пробы [5]. Конец капилляра фиксировался на поверхности листа растения. Параллельно с интенсивностью CO_2 измерялась напряженность магнитного поля в месте проведения эксперимента с помощью трехкомпонентного преобразователя индукции магнитного поля НВ0302.1А (Россия, диапазон измерений: 0,1-100 мкТл, разрешение: 0,1 мкТл).

На рис.1 представлены результаты измерения динамика выделения/поглощения углекислого газа (CO_2) непосредственно возле листа растения и динамики напряженности одной из компонент (By) вектора магнитного поля в месте проведения эксперимента. Для удаления из спектра высокочастотных шумов, постоянной составляющей и линейных трендов сигналы предварительно пропускались через полосовой фильтр с окном Блэкмана-Харриса в программной среде MATLAB R2010a. Необходимо заметить, что магнитное поле опережало динамику выделения/поглощения углекислого газа (CO_2) примерно на 25 мин.

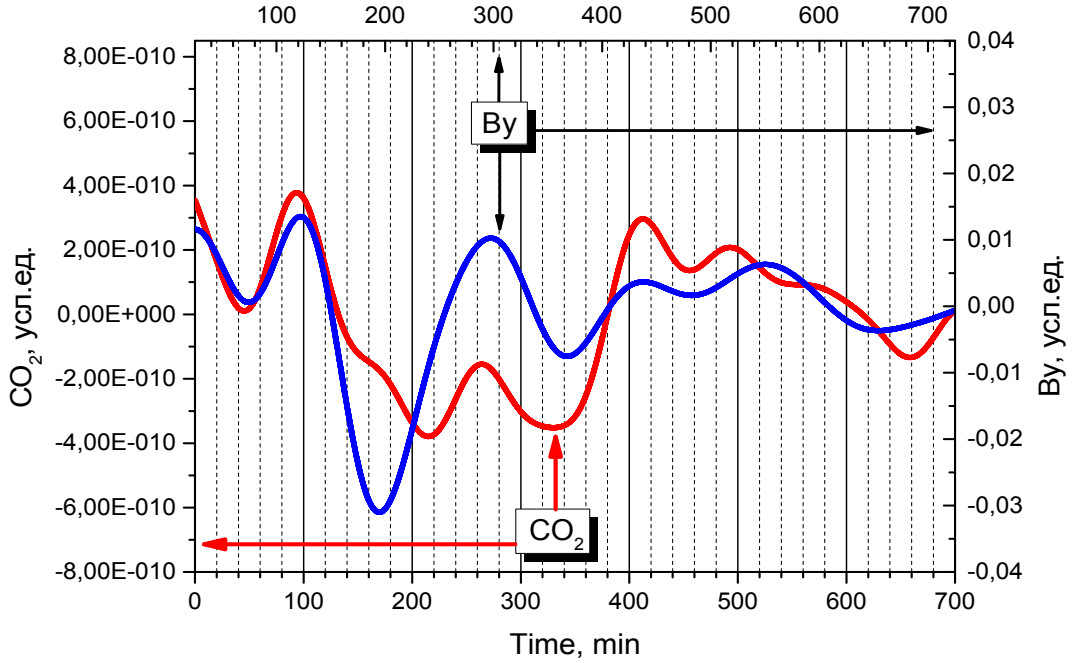


Рис.1. Динамика выделения/поглощения углекислого газа (CO_2) возле листа целостного растения и одной из компонент вектора напряженности магнитного поля (By) в месте проведения эксперимент. Магнитное поле опережает динамику выделения/поглощения углекислого газа (CO_2) примерно на 25 мин.

Анализ полученных данных свидетельствует о ритмичности биологических процессов, проходящих в растении. Наблюдаемая квазипериодичность в динамике выделения/поглощения углекислого газа (CO_2) указывает на возможность использования этого параметра для изучения механизма/механизмов влияния факторов низкой интенсивности на целостные биологические системы.

Литература

1. D.J. Morré, P.J. Chueh, J. Pletcher et al., Biochemistry 40, 11941 (2002).
2. Зенченко Т.А., Медведева А.А., Поскотинова Л.В. и др. Биофизика 59 (6) 1186 (2014), www.biophys.ru/archive/rhythm-00002.pdf
3. Дроздов А.В., Нагорская Т.П., Биофизика 60 (2) 316 (2015) http://www.biophys.ru/archive/rhythm-00005.pdf
4. Б.М. Владимирский, А.А. Конрадов, Уч.зап.Тавр.нац. универ. Серия «Биол., химия» 20 (59), № 1, 92 (2007).
5. Кузьмин А.Г. Квадрупольный масс-спектрометр. //Патент на полезн. мод. №94763 РФ, 27.05.2010г.

СВЕРХМАЛЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕЛАФЕНА, ПИРАФЕНА И ФЕНОЗАНА КАЛИЯ ИЗМЕНЯЮТ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИТОХОНДРИЙ ПРОРОСТКОВ ГОРОХА

Жигачева И.В., Бурлакова Е.Б., Голощапов А.Н.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук, 119334 ул. Косыгина, 4 . Москва, Россия Тел.: +7(495)939-74-09; Факс: +7(499)-131-41-01 E-mail: zhigacheva@mail.ru

Многие природные и синтетические биологически активные вещества (БАВ) проявляют активность в области низких (10^{-10}-10^{-4}М) и сверхнизких (10^{-20}- 10^{-11}М) концентраций [1]. При этом наблюдается общая закономерность в эффектах сверхмалых доз БАВ, которая, по-видимому, обусловлена наличием общих мишеней - клеточные мембраны и мембраны органелл, в частности митохондрий [2]. При этом происходит изменение физико-химических свойств биологических мембран, вызванные различными воздействиями, в том числе и БАВ, приводят к изменению активности ассоциированных с мембранами ферментов, что влияет на функциональное состояние клеток [3, 4]. Цель нашей работы состояла в изучении влияния различных концентраций таких БАВ как фенозан калия (3,5-дитребутил-4-оксифенил)-пропинат калия (антиоксидант) и регуляторов роста растений мелафена (меламиновой соли бис(оксиметил)фосфиновой кислоты) и его пиримидинового аналога - соли бис(оксиметил)- фосфиновой кислоты 2,4-триаминопиримидина (пирафена) на функциональное состояние митохондрий проростков гороха (*Pisum sativum L.*) . Для активации ПОЛ использовали модель «старения»- длительную инкубацию митохондрий проростков в гипотонической среде инкубации, что приводило к активации свободно радикальные процессов в мембранах митохондрий, а, следовательно, и росту интенсивности флуоресценции продуктов ПОЛ. При этом содержание продуктов перекисного окисления липидов увеличивалось в 3-4 раза. Введение препаратов в среду инкубации митохондрий приводило к снижению флуоресценции продуктов ПОЛ и носило дозовую зависимость. Фенозан калия в концентрации 10^{-5}; 10^{-6} и 10^{-7}М оказывал слабое воздействие на интенсивность процессов перекисного окисления липидов. В концентрациях 10^{-8}- 10^{-16} и 10^{-18}-10^{-22} М он снижал интенсивность флуоресценции продуктов ПОЛ до контрольного уровня. Мелафен снижал интенсивность флуоресценции продуктов ПОЛ в мембранах, «состаренных» митохондрий до контрольных величин в концентрациях 2×10^{-7}; 2×10^{-12} и 2×10^{-18} - 2×10^{-22} М, а пиримидиновый аналог мелафена - пирафен- в концентрациях 10^{-5}; 10^{-7}; 10^{-13}- 10^{-18}М.

Сходное влияние оказывали препараты и на биоэнергетические характеристики митохондрий. В этих концентрациях фенозан калия повышал скорости окисления НАД-зависимых субстратов на 13-17% в присутствии АДФ и на 64-73% в присутствии FCCP. Эффективность окислительного фосфорилирования в данном случае возрастала на 11%.

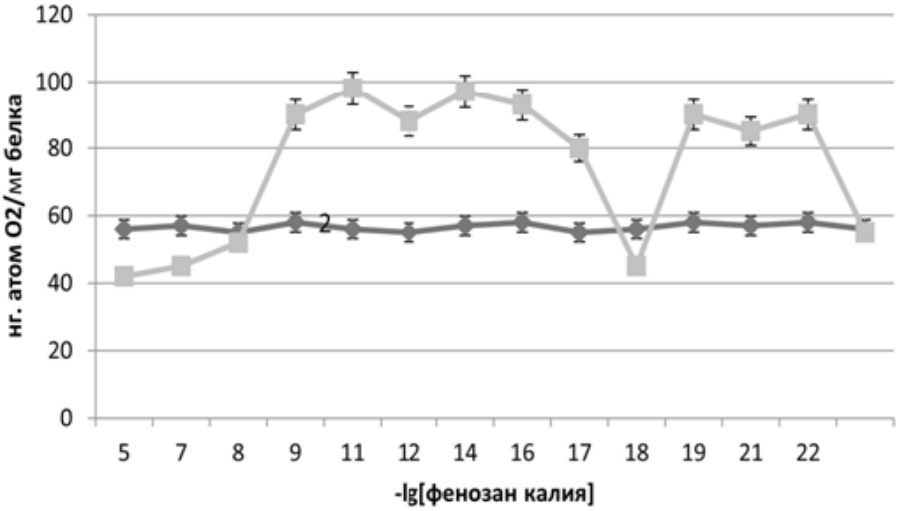


Рис.1. Влияние различных концентраций фенозана калия на скости окисления НАД-зависимых субстратов в присутствии 10^{-6}М FCCP (карбонилцианид-*п*-трифторметоксифенилгидразон) митохондриями проростков гороха. 1-Фенозан калия. 2-Контроль (фенозан калия не вводили в среду инкубации)

Мелафен в концентрациях 2×10^{-12}М, 2×10^{-18} – 2×10^{-21}М повышал скорости окисления NAD-зависимых субстратов в дыхательной цепи митохондрий проростков гороха на 10-35% в присутствии АДФ и на 40% в присутствии разобщителя. Величина дыхательного контроля по Чансу при этом возрастала с 2,45±0,1 до 2,95±0,1 (2×10^{-12}) и 3,45±0,2 (2×10^{-18}).

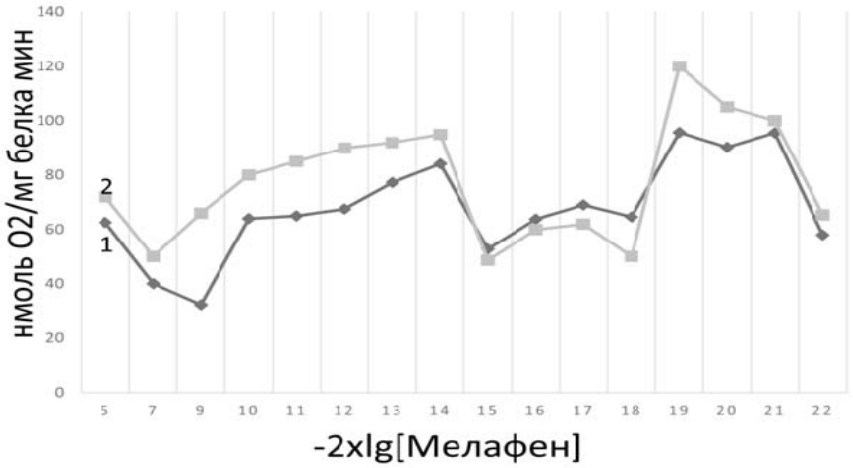


Рис. 2. Максимальные скорости окисления НАД-зависимых субстратов митохондриями печени крыс и митохондриями, выделенными из запасающей паренхимы сахарной свеклы, в присутствии различных концентраций мелафена в среде инкубации.
1 - митохондрии печени крыс; 2 - митохондрии 6-дневных этиолированных проростков гороха

Сопоставимое с мелафеном влияние на скорости транспорта электронов и эффективность окислительного фосфорилирования в дыхательной цепи митохондрий оказывал и пиримидиновый аналог мелафена – пирафен. Препараты во всех исследуемых концентрациях не влияли ни на максимальные скорости окисления, ни на величину дыхательного контроля при окислении сукцината митохондриями проростков гороха, что, вероятно, свидетельствует об адаптивном характере действия исследуемых препаратов. Отметим, что прорастающие семена характеризуются довольно низкими скоростями окисления НАД-зависимых субстратов. Стимулируя рост активности НАД-зависимых дегидрогеназ, препараты, вероятно, могут способствовать активации энергетических процессов в клетке и повышать устойчивость проростков гороха к действию стрессовых факторов.

Действительно, фенозан в концентрации 10^{-12}М оказывал протекторный эффект в условиях недостаточного увлажнения: он в 5 раз увеличивал длину корней проростков в этих условиях. При этом длина побегов возрастала в 2,5 раза Обработка семян гороха мелафеном (2×10^{-12}М) или пирафеном (10^{-13}М) приводила к стимуляции роста корней в этих условиях в 5 и 1,75 раз соответственно.

ULTRA-LOW CONCENTRATIONS OF MELAPHEN, PYRAPHEN AND POTASSIUM PFENOZAN ALTERED THE FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF MITOCHONDRIA OF PEA SEEDLING

Zhigacheva I.V., Burlakov E.B,. Goloshchapov A.N.
Emanuel Institute of Biochemical Physics Russian Academy of Sciences, 119334 Str. Kosygin, 4. Moscow, Russia
Tel .: +7 (495) 939-74-09; Fax: +7 (499) -131-41-01 E-mail: zhigacheva@mail.ru

Литература

1. Бурлакова Е.Б., Конрадов А.А., Мальцева Е.Л.. Действие сверхмалых доз биологически активных веществ и низкоинтенсивных физических факторов - Проблемы регуляции в биологических системах. Биофизические аспекты / под общей ред. А.Б. Рубина. М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2007, С. 390–423
2. Пальмина Н.П. Механизм действия сверхмалых доз.// Химия и жизнь, 2009, №2 , С.10-13
3. Чиркова Т.В. Клеточные мембраны и устойчивость растений к стрессовым воздействиям // Соросовский образовательный журнал. 1997, № 9. С. 12-17.
4. Бурлакова Е.Б., Джалябова М.И., Гвахария В.О., Глущенко Н.Н., Молочкина Е.М., Штолько В.Н. Влияние липидов мембран на активность ферментов - Биоантиокислители в регуляции метаболизма в норме и патологии. Москва: Наука, 1982, С. 113-140

ДИНАМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИК-СПЕКТРА ТОНКИХ СЛОЕВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ МАЛЫХ КОЛИЧЕСТВ АМИНОКИСЛОТ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ В ОЦЕНКИ ЦЕЛОСТНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ

Зубарева Г.М., Бутавин Н.Ю., Волкова Л.Р.
ГБОУ ВПО Тверской государственный медицинский университет Минзрава РФ
170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4, E-mail: gmzubareva@yandex.ru

Аминокислоты проявляют многообразие биологических эффектов, что связано с их строением, физико-химическими свойствами и способностью изменять pH водной среды. Это напрямую влияет на структурное состояние и физико-химические свойства воды. В литературе есть многочисленные данные о воздействии веществ на биологическую систему через ее водный компонент, причем эффект от действия экзогенного фактора в микродозе сопоставим с эффектом макродоз или превышает.

Один из способов, позволяющих изучить изменения, происходящие в системе на молекулярном уровне - физико-химический метод: инфракрасная спектроскопия (ИКС). Наиболее перспективным для проведения таких исследований является использование, работающего в широких диапазонах АПК «ИКАР» (патент на изобретение №2137126 от 10.09.1999). Комплекс позволяет изучать водные растворы и биологические жидкости по характеру изменения коэффициентов пропускания ИК-излучения и их дисперсий .

Цель работы: провести анализ изменения целостного состояния водных систем по результатам динамических изменений ИК-спектра тонких слоев модельных растворов аминокислот разной химической природы в диапазоне малых и сверхмалых концентраций.

Методика эксперимента заключалась в анализе ИК-спектров растворов 1М аминокислот различной химической природы и биологической активности в разведениях от 10^{1} до 10^{16} раз: глицин, аланин, глутаминовая и аспарагиновая кислота, лизин и лекарственный препарат «Кортексин» (ООО «Герофарм»).

Растворы готовили последовательным десятикратным разведением веществ от концентрации 1М до 10^{-16}М и перемешиванием при помощи дозатора. Полученные растворы оставлялись на 20 мин. при комнатной температуре, после чего проводили спектрометрическое исследование.

В работе был использован аппаратно-программный комплекс (АПК) «ИКАР», работающий в девяти широких диапазонах (3500-3100, 3085-2732, 2120-1880, 1831-1623, 1729-1533, 1543-1396, 1470-1330, 1170-1057, 1087-963 $см^{-1}$). Анализ растворов проводили в кюветах из хлористо-бромистого и йодисто-бромистого таллия (KRS). Время, в течение которого исследовали один образец объемом 0,02мл, не превышало 30 секунд. Первичную обработку сигнала с АПК проводили специализированным программным обеспечением на базе операционной системы Windows XP (MATLAB 6.5 Math Works Inc) (лицензия №146229).

Установлено, что глицин, аланин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, лизин в концентрации 10^{-4} М оказывают сопоставимое по величине и направленности воздействие на водную основу растворов (выраженное в расстоянии Махаланобиса), а в концентрациях 10^{-3}М и 10^{-13}М - разнонаправленное: для глутаминовой кислоты и лизина отмечается рост исследуемого признака в концентрации 10^{-3} М и его уменьшение при 10^{-13} М, в то время как аспарагиновая кислота вызывает обратную динамику. Для глицина данные разведения вызывают противоположно направленное воздействие по сравнению с аланином.

При этом эффект влияния смеси аминокислот, содержащихся в препарате «Кортексин», на показатели инфракрасного спектра снижен по сравнению с воздействием отдельных аминокислот, что связано с его стабилизирующим воздействием на водный компонент.

На основании полученной методом инфракрасной спектроскопии информации о показателях пропускания и их дисперсиях была построена диаграмма рассеивания в целостных критериях (расстояния Маханалобиса и критерия Бартлетта) для модельных растворов аминокислот и препарата «Кортексин»

Установлено, что исследуемые вещества образуют обособленные для каждого из них области. Обнаружено, что нейтральные и кислые аминокислоты располагаются на диаграмме вдоль оси Махаланобиса, в то время как Лиз формирует область, расположенную преимущественно вдоль оси Бартлетта, что может характеризовать способность вещества влиять на динамические свойства раствора.

При этом препарат «Кортексин», в котором присутствуют все исследованные аминокислоты, оказывает специфическое влияние на водный компонент, компактно располагаясь на диаграмме. Данный факт, видимо, связан с гидрофобным взаимодействием всех молекул препарата, при этом создается высокая локальная концентрация при низкой общей концентрации. В этом случае концентрация, необходимая для проявления эффекта лекарственного вещества, будет достигнута при соотношении: чем выше склонность к образованию гидрофобных связей между компонентами, тем меньше концентрация вещества в растворе.

Таким образом, специфика изменения ИК-спектра растворов может быть ценным источником информации о действии агента на водный компонент растворов и на состояние системы в целом, а также обосновать длительность терапевтического эффект действия лекарственных препаратов.

DYNAMIC CHANGES IN THE IR SPECTRA OF THIN FILMS OF SMALL QUANTITIES OF AQUEOUS SOLUTIONS OF AMINO ACIDS OF VARIOUS NATURE IN ASSESSING THE OVERALL CONDITION OF THE SYSTEM

GM Zubarev, Butavin N., Volkova LR
Tver State Medical University of the Russian Federation Minzrava, E-mail: gmzubareva@yandex.ru

РИТМЫ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПЕРЕХОДОВ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЛЕТКИ

Загускин С.Л.
Кабардино-Балкарский государственный университет Минобрнауки,
360004, Россия, Нальчик, ул. Чернышевского 173, E-mail: zaguskin@gmail.com

Ритмы золь-гель переходов. Уже простые коллоидные растворы чувствительны к ритмам внешних космогелиофизических факторов (тесты Пиккарди). Коллоидные системы живых клеток, в отличие от простых коллоидов и коллоидных систем мицелл макромолекул в пробирке, могут повышать чувствительность к определенным ритмам внешней среды, либо снижать ее к другим внешним ритмам в процессах адаптации и обучения. Процессы филогенеза и онтогенеза закрепляют иерархию ритмов золь-гель переходов живых клеток в широком дискретном спектре с периодами порядка от 140нс. (время скручивания некоторых макромолекул) и 100мкс. (синхронизация золь-гель переходов в локальных участках внутриклеточных микроструктур) до годового (сезонного) ритма изменения соотношения золя и геля по клетке в целом. Биологически важными являются ритмы с периодами синхронизации золь-гель переходов, обеспечивающих ритмы элонгации (присоединения аминокислот при синтезе белка на рибосоме), тремор мышечных волокон, альфа-ритм мозга (период около 100мс), а также другие ритмы микроциркуляции крови, включая ритмы пульса и дыхания животного организма или ритмы движения органических и минеральных веществ по флоэме и ксилеме растений. Колебания с периодом от 100мкс.и более являются уже биоритмами. Дискретная иерархия периодов биоритмов является следствием изменения степени синхронизации золь-гель переходов в компартментах клетки, ткани, органа и организма в целом. В отличие от химических колебаний они не линейны, имеют варьирующие периоды, способны при изменении параметров потока внешней энергии изменять степень синхронизации, например, околочасовых биоритмов для сдвига акрофазы околосуточного биоритма [1].

Информационная функция биосистем от внутриклеточных связей до межорганизменных - это, прежде всего, многочастотные сигналы физической природы. Этот базовый способ информационных связей внутри клетки, органа и организма, как и между организмами, не требует морфологических каналов. Адресный способ передачи информации лишь добавился в ходе эволюции в виде нервных и гуморальных систем передачи сигналов у животных и флоэмы и ксилемы у растений. Тесная взаимозависимость в иерархии биоритмов между смежными их уровнями обеспечивает высокую помехоустойчивость биосистем от случайных, даже равных среднему периоду биоритма, внешних колебаний благодаря демпфированию на выше и нижележащих уровнях. Дискретная иерархия биоритмов в то же время обеспечивает чрезвычайную чувствительность к сверхслабым, биологическим значимым, привычным многочастотным воздействиям, соответствующим иерархии периодов биоритмов биосистемы. В отличие от физических резонансов, биорезонанс это всегда многочастотный параллельных захват, при котором важны не абсолютные значения периодов составляющих колебаний, а их соотношение подобно аккорду в разных октавах [2].

Происхождение живой клетки. Ритмы золь-гель переходов определяют все виды жизнедеятельности клетки: все виды внутриклеточных движений и движений самой клетки. Они регулируют обмен веществ, поскольку скорость диффузии веществ в золе на 7 порядков выше, чем в гели, в том числе биосинтез, секрецию, проводимость синапсов, нервных импульсов, аксоплазматический ток, клеточное деление, лизис, апоптоз и т.д. Увеличение агрегации митохондрий при переходе части золя в гель интегрально отражает все способы снижения окислительного метаболизма и уровня энергетики, а изменение агрегации ретикулюма отражает интегрально регуляцию биосинтеза в клетке [3]. Все виды функции и все виды биосинтеза в клетке имеют общую энергетическую параметрическую регуляцию. Достижением химической эволюции является возникновение систем биосинтеза белков и нуклеиновых кислот с конвариантной редупликацией и систем регуляции функциональных процессов движения, секреции, которые имели независимые, различные источники энергии. Системы накопления и использования энергии на функциональные процессы и на биосинтез представляли колебания с постоянными периодами, для чего достаточны проток энергии и нелинейная отрицательная обратная связь. Для образования простейшей живой клетки необходима была интеграция этих трех колебательных процессов в единую энергетическую систему с чередованием приоритетов энергетической параметрической регуляции функциональных и биосинтетических процессов. Функциональные процессы обладают наименьшей инерционностью, биосинтетические – наибольшей, а энергетические – промежуточной. Биосинтетические процессы имеют большую энергоемкость, чем функциональные. Согласование функциональных, биосинтетических и энергетических ритмов обеспечивает устойчивость, эволюционное конструирование и усложнение биосистем в соответствии с коэволюцией временной организации внешней среды. Биоритмы в отличие от гармонических колебаний в неживой природе имеют варьирующие периоды из-за смены приоритетов энергетической параметрической регуляции разных по энергоемкости и лабильности процессов. Их иерархия генерируется при золь-гель переходах, воспринимается при гель-золь переходах и кодируется пространственной динамикой и синхронизацией ритмов золь-гель структур клетки [4].

Старение и активное долголетие. Снижение гомеостатической мощности, возникающее после прекращения роста и развития, происходит за счет адаптации к внешним воздействиям, повышения энергетической экономичности и увеличения в клетках геля относительно золя. Уменьшение резервов саморегуляции приводит к увеличению вероятности поломов, дефектов и к снижению возможности их устранения. Для обеспечения активного долголетия в дополнении к известным требованиям здорового образа жизни, рационального питания и

использования воды с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом и уменьшением содержания дейтерия нами разработаны методы и устройства, обеспечивающие: 1) косвенную оценку с помощью дифференциальной термометрии клеточного иммунитета и его восстановление с помощью биоуправляемой лазерной терапии, 2) оценку нарушений околочасовых и околосуточных ритмов вегетативного статуса (устройства часового и суточного мониторирования межпульсовых и дыхательных интервалов) и их восстановления с устранением устойчивой симпатикотонии или ваготонии с помощью компьютерной автоматизации дыхательной гимнастики, 3) выявление лимитирующего органа и нарушений спектра ритмов микроциркуляции крови в области патологии с помощью доплеровской флоуметрии и дифференциальной термометрии температурной асимметрии и температурных градиентов и их нормализацию с помощью биоуправляемой лазерной терапии, 4) профилактику атеросклероза и когнитивных нарушений, развития патогенной микрофлоры, особенно хламидиоза, с помощью биоуправляемой хронофизиотерапии, а также устранение с помощью компьютерных систем или смартфона нарушений зрения и слуха, простудных заболеваний, психических нарушений, зимней депрессии, нарушений сна, снижения излишнего веса, улучшения запоминания зрительной и слуховой информации.

Хронодиагностика и биоуправляемая хронофизиотерапия, биоуправление жизнедеятельностью. Разработанная нами естественная эволюционная классификация временной организации биосистем позволяет по рассогласованию биоритмов (фазовым, системным и иерархическим десинхронозам) диагностировать и прогнозировать состояние и устойчивость биосистем. Хронодиагностика с использованием нелинейной символической динамики позволила отличать в организме человека функциональные и патологические десинхронозы, возрастные и патологические изменения, прогнозировать течение заболеваний и оценивать индивидуальную эффективность лечения. Устранение десинхронозов путем восстановления к норме определенных биоритмов и ритмов микроциркуляции крови в зоне выявленной патологии путем согласования их с ритмами центрального кровотока позволяет не только устранять симптомы, но и восстанавливать интегральную целостность организма без побочных нарушений в других органах и системах организма.

Направленность ответной реакции клетки на внешнее воздействие зависит от соотношения геля и золя, на уровне организма – от кровенаполнения ткани в месте воздействия и соответственно от энергообеспечения ответной реакции, которое зависит от транспорта в клетки из крови энергетических метаболитов и диффузии кислорода. В результате во время вдоха и сокращения сердца преимущественно усиливаются восстановительные биосинтетические процессы, что необходимо для лечебного эффекта. Наоборот, в фазах выдоха и диастолы сердца кровенаполнение ткани уменьшается, и ответная реакция на такое же внешнее воздействие может стать негативной, т.е. с преобладанием деструктивных процессов над восстановительными. Разработаны методики биомодуляции и биосинхронизации с систолой и вдохом пациента различных видов физиотерапевтических воздействий и массажеров. Синхронизация с диастолой и выдохом позволяет более избирательно разрушать опухоли и кожные дефекты, снизить зоны коагуляции и тепловой денатурации окружающей здоровой ткани, снизить эффективную мощность хирургических лазеров.

Существующие физиотерапевтические аппараты, массажеры и другие источники физических воздействий на организм человека не учитывают указанную выше закономерность. Физиотерапевтические воздействия производятся с постоянными частотами без учета текущего состояния организма пациента, состояния органа и ткани в месте воздействия. В результате одни и те же параметры воздействия не только у разных пациентов, но даже для одного и того же пациента в разное время могут быть как положительными с лечебным эффектом, так и отрицательными с отсутствием эффекта или даже с ухудшением состояния пациента и побочными влияниями. Непредсказуемость результата обычной физиотерапии существенно ограничивает применения этих методов в медицине, косметологии, ветеринарии, в спорте. Биосинхронизация физиотерапевтических воздействий с фазами увеличения кровенаполнения ткани по сигналам с датчиков пульса и дыхания пациента позволяет исключить негативные побочные реакции при физиотерапии и обеспечивает положительный лечебный эффект для всех пациентов.

RHYTHMS OF SOL-GEL TRANSITIONS IN THE CELLS LIFE

S.L. Zaguskin
Kabardino-Balkarian State University, E-mail: zaguskin@gmail.com

We studied rhythms of sol-gel transitions in the cell and their relation to the biorhythms of the body and organs. The simplest living cell was due to fluctuations of the energy integration of the functional and biochemical processes that vary in intensity and lability. Aging is the result of adapting, improving energy efficiency and increasing of gel on sol in cells. Chronodiagnostic of desynchronosis reveals disease at the preclinical stage. Biocontrol chronophysiotherapy eliminates negative side effects to the patient.

Литература

3. Загускин С.Л., Гринченко С.Н., Бродский В.Я. // Известия АН СССР, сер. биолог. 1991, N6, с.965
4. Загускин С.Л.// Ритмы клетки и здоровье человека. Ростов-на-Дону, ЮФУ, 2010.
5. Загускин С.Л., Загускина Л.Д. // Цитология, 1977. т.19, N9. с.951.
6. Загускин С.Л. //Пространство и время, 2014, №3(17), с.275.

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА

Казаринов К.Д., Полников И.Г.
ФИРЭ им.В.А.Котельникова РАН, 141 190, Фрязино, Моск. обл., Россия, kazarinov@ms.ire.rssi.ru

В последние 20 лет обнаружился значительный потенциал использования ТГц излучения для спектроскопического изучения и неразрушающего контроля диэлектрических материалов, что нашло широкое применение этого вида излучения для ТГц-интравидения с высоким разрешением (до 100 мкм), томографии и ТГц-локации, отчасти также, из-за особенностей проникновения ТГц излучения сквозь одежду, дым, туман, бумагу, дерево, пластмассу, керамику и другие материалы [1]. К терагерцовому диапазону принято относить область электромагнитного излучения приблизительно от 0,3 до 20 ТГц. Малость энергии терагерцовых квантов и связанный с этим неионизующий характер терагерцового излучения открывает широкие возможности для его использования в биологии и медицине. В то же время энергия терагерцовых квантов соответствует колебательной энергии важных биологических молекул, включая молекулы ДНК и РНК. Это позволяет осуществлять целенаправленное воздействие на них как в исследовательских, так и целях практической медицины, например, стимулируя или подавляя развитие вирусов, клеток и их компонентов, а также направленно изменяя скорость биохимических реакций.

Результаты наших экспериментов, показали, что ТГц-излучение частотой 0,3 ТГц и плотностью падающей мощности (ППМ) 1 мВт/см^2 от генератора ОВ-30 (непакетированная лампа обратной волны) повышает чувствительность клеток к апоптотическим стимулам. В выбранной нами модели для изучения механизма биологического действия ТГц-излучения, окислительный стресс играет существенную роль при патологических процессах (ишемии, воспалении, токсических воздействиях и т.п.). В тканях, окислительный стресс приводит к гибели клеток, основным механизмом которой является апоптоз (запрограммированная смерть клеток) – процесс, которому до сих пор не уделялось достаточного внимания специалистами биоэлектромагнитных взаимодействий. Теории и экспериментальным исследованием апоптоза в последние 15 лет посвящено большое количество работ. При этом большинство авторов считают, что эвакуация цитохрома *c* из митохондрий является ключевым сигнальным механизмом в этом процессе. Хотя, некоторые исследователи считают что, именно белки на внешней мембране митохондрий могут стимулировать апоптоз и некоторые детали механизма остаются пока неясными. Цитохром *c* (cyt *c*) связывается с внутренним митохондриальным мембранным липидом под названием кардиолипин (CL) и проникает через структуры липидной мембраны митохондрии, переживая конформационные изменения и проявляя пероксидазные свойства [1].

STUDY OF BIOLOGICAL EFFECTS OF TERAHERTZ RANGE ELECTROMAGNETIC FIELDS

Kazarinov K.D., Polnikov I.G.
Kotelnikov Institute of Radioengineering and Electronics, RAS (Fryasino branch)

Литература

1. Bergstrom CL, Beales PA et al// Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 2013, Apr 16, v.110, N 16, p. 6269-74.

— ♦ ♦ ♦ —

ОСОБЕННОСТИ ПОГЛОЩЕНИЯ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

Казаринов К.Д., Маречек С.В., Полников И.Г.
ФИРЭ им.В.А.Котельникова РАН, 141 190, Фрязино, Моск. обл., Россия, kazarinov@ms.ire.rssi.ru

В данной работе представлены особенности поглощения биоматериалов в области микроволн и основные артефакты, которые могут встретиться на пути экспериментаторов, изучающих медико биологические эффекты микровоолнового излучения. Предложены и обоснованы методы измерения поглощенной мощности с помощью “радиовидения” и амлитудного детектирования поглощенной мощности (АДПМ).

Удельная поглощенная мощность (УПМ) в биологической ткани при микроволновом облучении определяется на основе уравнения теплопроводности в упрощенном виде с помощью измерения скорости изменения температуры тела. Это уравнение в условиях адиабатического приближения, показывает, что УПМ пропорциональна скорости изменения температуры в биологическом образце. Следует отметить, что при определении УПМ при помощи термометрческих измерений в заданых экспериментальных обстоятельствах приходится сталкиваться с такими дополнительными сложностями, как степень согласования облучающего микроволнового тракта с биологическим объектом, особенностями геометрической формы тела, неоднородной слоистой структурой облучаемых поверхностных покровов, условиями теплообмена с окружающей средой, скоростью кровотока в облучаемой ткани.

Для определения изменений температуры в объекте мы использовали метод температурного дистанционного зондирования биологической ткани (радиовидение), начало которого было положено при разработке СВЧ радиометрических измерений природной среды (атмосфера, земные покровы суши, морские

природные и антропогенные образования, низкотемпературные плазменные объекты). Оценивая глубинную температуру на основании радиометрических данных до и в процессе микроволнового облучения, можно получить объективные данные о величине поглощенной мощности излучения в биологическом объекте [1].

В экспериментальной практике приходится сталкиваться с задачами спектроскопии и дозиметрии в биологических объектах сложной формы и в этих условиях, предложенный нами метод АДПМ, в котором сам объект является датчиком мощности, представляется очень удобным для корректного контроля величины и частотной зависимости поглощенной мощности микроволнового излучения [2].

При проведении экспериментальной работы с модельными клеточными системами в водных средах исследователей подстерегает возможность потери «полезного» сигнала на фоне вынужденной конвекции среды при поглощении микроволнового излучения. Особенно, это касается исследований «нетепловых» частотно селективных эффектов КВЧ излучения. Явление вынужденной конвекции было обнаружено нами при исследовании ряда мембранных модельных систем в водных средах в условиях микроволнового облучения: процессов перекисного окисления липидов, транспорта ионов кожей лягушки, бимолекулярной липидной мембраной и др. [3]. Даже самые простые методы наблюдения позволили нам обнаружить перемещение слоев воды вблизи поверхности, на которую падает микроволновое излучение. В частности, хорошо видно под микроскопом движение взвешенных в воде частиц, например, эритроцитов в физиологическом растворе в тонкой кварцевой кювете, облучаемой микроволнами. Учет этого явления или же его устранение помог бы исследователям уберечься от неизбежных ошибок в проведении эксперимента и заблуждений в интерпретации полученных результатов.

ABSORPTION FEATURES OF MICROWAVE RADIATION BY BIOLOGICAL OBJECTS

Kazarinov K.D., Marechek S.V., Polnikov I.G.
Kotelnikov Institute of Radioengineering and Electronics, RAS (Fryasino branch)

Литература

1. Казаринов К.Д., et al // Электронная техника. Сер. 1. Техника СВЧ, 2015, Вып. 2 (525), с. 82-97.
2. Полников И.Г., Герасимов В.В., Казаринов К.Д. // Электронная техника. Сер.1. СВЧ-техника, 2009, № 4, с. 59-65.
3. Казаринов К.Д. // Биологические эффекты КВЧ-излучения низкой интенсивности. Итоги науки и техники. Сер."Биофизика". М.: ВИНИТИ, 1990, т. 27, 102 с.

— ♦ ♦ ♦ —

ВОЛНОВОДНО ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ СИЛЬНОПОГЛОЩАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ В МИКРОВОЛНОВОМ ДИАПАЗОНЕ

Казаринов К.Д., Городецкая М.В.[1], Полников И.Г.
ФИРЭ им.В.А.Котельникова РАН, 141 190, Фрязино, Моск. обл., Россия, kazarinov@ms.ire.rssi.ru
[1]ФГУП СКБ ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН

Опыт показывает, что традиционные, цилиндрические резонаторы недостаточно привлекательны для исследования жидких диэлектриков с большими потерями, вследствие значительного возмущения поля. Эта проблема была решена при использовании колебаний основного типа, что позволило анализировать образцы значительно большего диаметра и с большими потерями при отсутствии возмущения поля. Возможность перестройки цилиндрического резонатора с помощью подвижного поршня можно отнести к основным достоинствам режима основного типа колебаний. Использование перестраиваемого резонатора существенно расширяет возможности метода для анализа широкого круга жидких диэлектриков, повышает чувствительность метода и точность измерений.

Известны данные теоретического анализа распространения волны основного типа H_{10} через прямоугольный металлический волновод, широкие стенки которого пронизаны диэлектрическим капилляром квадратного сечения, заполненным жидкостью с высоким коэффициентом поглощения, которые позволили обнаружить резонанс на частотной зависимости прохождения волны H_{10} через волноводно диэлектрический резонатор, физическая природа которого связана с интерференцией дифракционных гармоник, находящихся в противофазе. Сравнение, проведенное в данной работе, теоретической и экспериментальной частотных зависимостей коэффициента прохождения волны H_{10} через волноводно диэлектрический резонатор дало удовлетворительное совпадение [1].

В наших экспериментах по изучению первичных механизмов биологического действия микроволнового излучения приходилось искать такой способ облучения, при котором весь объект находился бы в поле излучения и в то же время можно было бы контролировать его состояние. Таким образом, мы пришли к необходимости воспользоваться тонким полиэтиленовым капилляром, заполненным для целей наших исследований суспензией липосом.

Следует отметить, что подобный способ облучения в капилляре, пропущенным сквозь широкую стенку волновода, обеспечивает хорошее согласование биологического объекта с волноводным измерительным трактом. К тому же, при определенном соотношении между размерами волновода, диаметром и толщиной стенок капилляра, диэлектрическими параметрами биологического материала, заполняющего капилляр и длиной волны микроволнового излучения в тракте возможно значительное увеличение поглощенной мощности в довольно узкой полосе частот (волноводно - диэлектрический резонанс). Было обнаружено, что капилляр с

суспензией липосом поглощает микроволновое излучение гораздо сильнее, чем с суспензией эритроцитов, и еще более интенсивно, чем капилляр с дистиллированной водой. Эффект облучения зависел от мощности сигнала и возрастал в течение 1-2 минут после включения генератора КВЧ (крайне высоких частот). Можно предположить, что после включения микроволновой мощности суспензия липосом нагревается, а излом на зависимости поглощения сигнала от мощности в случае капилляров с ДПЛ связан с термотропным структурным переходом гель-жидкий кристалл, т.е. с плавлением мембран при температуре фазового перехода.

Полученные экспериментальные результаты позволяют судить о фазовых переходах в биологических мембранах при воздействии микроволнового облучения низкой интенсивности как о возможном механизме восприимчивости биообъектов к данному виду излучения. Кроме того, была обнаружена возможность регистрации структурных фазовых переходов в липосомах – моделях биологических мембран по изменению величины поглощения микроволнового сигнала в капиллярной диэлектрической трубке, что должно представлять интерес для исследователей механизмов биологического действия микроволнового излучения [2].

A DIELECTRIC WAVEGUIDE TECHNIQUE FOR INVESTIGATING STRONGLY ABSORBING LIQUIDS IN THE MICROWAVE BAND

Kazarinov K.D., Gorodezkaya M.V.[1], Polnikov I.G.
Kotelnikov Institute of Radioengineering and Electronics, RAS (Fryasino branch)
[1]FSUE SDB IRE RAS

Литература

1. Блудов Ю.В. Распространение H_{10}-волны в прямоугольном волноводе с диэлектрической неоднородностью // ЖТФ, 2005, Т.75, вып. 8. с. 99-105.
2. Казаринов К.Д., Полников И.Г., Городецкая М.В. // Электронная техника. Сер. 1. СВЧ-техника. 2014. № 1 (520). С. 82-94.

— ♦♦♦ —

РОЛЬ НАНОЧАСТИЦ В ПОГЛОЩЕНИИ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Казаринов К.Д., , Баранова О.А.[1], Чеканов А.В.[1] ,Титов С.В.
ФИРЭ им.В.А.Котельникова РАН, 141 190, Фрязино, Моск. обл., Россия, kazarinov@ms.ire.rssi.ru
[1]ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И.Пирогова Минздравсоцразвития России, Москва, Россия.

В связи с развитием нанотехнологий становится актуальным изучение вопроса и анализа существующих данных по определению поглощения клеточными суспензиями или тканями микроволнового излучения при введении наночастиц с целью повышения избирательности патологических клеток к воздействию ЭМИ [1]. История нанотехнологий уже насчитывает более 20 лет. Разработаны нанотехнологии и наноматериалы на основе серебра, висмута и других металлов и их соединений, изучены свойства и методы исследования наночастиц металлов для биологии, медицины, ветеринарии, лечебной косметологии.

Совсем недавно суспензии, содержащие магнитные наночастицы, начали широко применяться в биомедицине. В нашей работе [2] представлено дальнейшее развитие теории нелинейной магнитной релаксации, и, конкретно, релаксации систем суперпарамагнитных наночастиц с различными видами анизотропного потенциала (как поверхностного, так и объемного происхождения) при воздействии внешних ЭМП. Разработаны эффективные численные алгоритмы для оценки характеристик нелинейных релаксационных процессов в системах магнитных наночастиц. Разработан также эффективный метод расчета нелинейного динамического гистерезиса суперпарамагнитных наночастиц, находящихся под воздействием внешних ЭМП для случая произвольной ориентации легких осей частиц.

В наших работах показана роль золотых и серебрянных наночастиц в активации и гомеостазе иммунных клеток, а также влиянии на про и антиагрегационные свойства тромбоцитов крови человека [2, 3]. При этом была отмечена возможная роль наночастиц в суспензии клеток крови в изменении поверхностного мембранного потенциала клеток, которая и была предложена в качестве гипотетического механизма наблюдаемых явлений.

Обсуждается возможность создания частиц нанометровых размеров, пригодных для введения в биологические клетки и ткани и создающих вблизи себя электрическое поле за счет электрохимических процессов, а также, представляется перспективным способ введения наночастиц (например, частиц полупроводника), которые под действием попадающего на них излучения, будут генерировать разность потенциалов, вызывающую электрический пробой и повреждение мембран, приводящих к активации иммунных клеток или же к самоуничтожению клеток, находящихся в состоянии патологии, по пути апоптоза [5].

ROLE OF NANOPARTICLES IN THE ABSORPTION OF MICROWAVE RADIATION IN MEDICAL BIOLOGICAL EXPERIMENTS

Kazarinov K.D., Chekanov A.V.[1], Baranova O.A.[1] ,Titov S.V.
Kotelnikov Institute of Radioengineering and Electronics, RAS (Fryasino branch)

[1]Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

Литература

1. Казаринов К.Д., Маречек С.В., Полников И.Г. // Электронная техника. Сер. 1. Техника СВЧ, 2015, Вып. 2 (525), с. 82-97.
2. Coffey W.T., Kalmykov Yu.P., Titov S.V. // Phys. Rev. B, 2014, V. 89, N. 5, p. 054408-420.
3. Chekanov A.V., Baranova O.A., Levin A.D., Solov'eva E.Yu., Fedin A.I., Kazarinov K.D. // Biophysics. 2013, V. 58, Issue 3, p. 385-388.
4. A.V. Chekanov, A.I. Fedin, A. Babushkin, E.Y. Solovyeva, O.A. Baranova, K.D. Kazarinov. On the question of the application of silver nanoparticles in antithrombotic therapy. Biophotonic. 2015 (in press).
5. Намиот В.А., Клюкин Л.М., Клюкина Т.В., Кузнецов А.А. // Биофизика. 2009, Т. 54, № 4, с. 742-747.

— ♦♦♦ —

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЦИАНИСТОВОДОРОДНОГО ЛАЗЕРА С БЕЛКАМИ СЫВОРОТКИ КРОВИ

Колесников В. Г., Кондакова А. К.[1], Хмель Н. В., Каменев Ю. Е.
Институт радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова НАН Украины,
61085, Украина, Харьков, ул. Ак. Проскуры, 12, E-mail: kolesnik@ire.kharkov.ua
[1]ГУ «Институт дерматологии и венерологии НАМН Украины»,
61057, Украина, Харьков, ул. Чернышевского 7/9, E-mail: idvamnu@mail.ru

Механизмы взаимодействия биообъектов с электромагнитным излучением ближнего терагерцового диапазона f = 0,7 ÷ 7 ТГц, в настоящее время, являются наименее изученными по сравнению с другими областями инфракрасного спектра, на которых выявлено существенное регуляторное действие излучения, проявляющееся в различных биологических эффектах на молекулярном, субклеточном, клеточном, тканевом, органном, системном и организменном уровнях [1].

Целесообразность использования электромагнитного излучения ближнего терагерцового диапазона (*HCN*-лазер, f = 0,89 ТГц, P = 5мВ/см^2) продиктована наличием в нем молекулярных спектров излучения и поглощения различных клеточных метаболитов, а также поиском резонансных частот взаимодействия квантов излучения с колебательными и вращательными модами белков сыворотки крови, определяющих сбалансированность метаболических процессов в клетке, от которых зависит физиологический и иммунный гомеостаз организма в целом [2].

Исследования взаимодействия белков сыворотки крови с электромагнитным излучением *HCN*-лазера производились с помощью измерительной кюветы, размещенной в 8-ми мм волноводе. Терагерцовое излучение вводилось в волновод через решеточные фильтры. Модуляция *HCN*-лазера осуществлялась механическим модулятором для развязки электрических цепей. Выбор частот модуляции *HCN*-лазера определялся по предварительно измеренному минимуму спектрального фона в лаборатории. Цифровая обработка сигнала включала, в том числе, и программу быстрого Фурье преобразования; время измерительной сессии – 300 сек, объем регистрационного трека – 0,5 Гб.

Воздействие терагерцовым излучением с частотой лазерной модуляции f = 77 Гц ± 5 Гц, f =262 Гц ± 5 Гц и f =473 Гц ± 5 Гц сопровождалось синхронным анализом гидратации белков сыворотки крови на частотах дисперсии диэлектрической проницаемости свободной воды (f = 37,5 ГГц) по параметрам действительной и мнимой частей комплексной диэлектрической проницаемости (ε') и (ε''), соответственно.

Увеличение электромагнитного отклика (U, дБ) белков сыворотки крови в среднем на U = 1,5 дБ, на частоте f = 473 Гц, характеризующееся увеличением количества свободной воды во время экспозиции, предполагает взаимодействие терагерцового излучения с белковыми молекулярными комплексами. Анализ электромагнитного отклика белков сыворотки крови при взаимодействии с терагерцовым лазерным излучением позволяет предположить возможность резонансного взаимодействия на частотах модуляции терагерцового лазера свыше 500 Гц.

EXPERIMENTAL STUDY OF INTERACTION OF HYDROCYANIC LASER'S ELECTROMAGNETIC IRRADIATION WITH BLOOD SERUM PROTEINS

V.G. Kolesnikov, [1]A.K. Kondakova, N.V. Khmel, Yu.E. Kamenev
O.Ya. Usikov Institute for radiophisics and electronics of National Academy of Science of Ukraine
61085, Ukraine, Kharkov, 12 Ac. Proskura Str., E-mail: kolesnik@ire.kharkov.ua
[1]Institute for Dermatology and Venereology, Academy of Medical Sciences of Ukraine,
61057, Ukraine, Kharkov, 7/9 Chernishevsky Str., E-mail: idvamnu@mail.ru

Hydrocyanic laser (*HCN*-laser, f = 0,89 THz, P = 5mV/cm^2) is used to study oscillatory motions and rotational modes of blood serum proteins which determine the metabolic equilibration and immune homeostasis of human

organism. Terahertz irradiation is modulated by frequencies from mechanical modulator f = 77 Hz ± 5 Hz, f =262 Hz ± 5 Hz and f =473 Hz ± 5 Hz. Parallel measurements of real and imaginary parts of the complex permittivity of blood serum by means of *EHF*-dielectrometry method (f = 37,5 GHz) is carried out.

It is shown that increasing of electromagnetic response (U, dB) from blood serum proteins on average 1,5 dB during laser exposure is characterized by increase of free water contents.

Results indicate that resonance interaction of far-infrared electromagnetic irradiation f = 0,89 THz with blood serum proteins is quite possible at frequencies of laser modulation over 500 Hz.

Литература

1. Хмель Н.В. // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского, 2014, Т.27(66), № 2.- С. 165-171.
2. V. Kolesnikov, Yu. Kamenev, V. Korzh, N. Dreval. // International Conference on Laser Applications in Life Sciences, 4 – 6, December 2008, Taiwan (P2 - 034). P. 207.

— ♦♦♦ —

ВОДА КАК ДЕТЕКТОР СЛАБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Колтовой Н.А.
Москва. E-mail: koltovoi@mail.ru

Рассматриваются различные методы регистрации слабых воздействий на воду. При воздействии на воду обычно определяется различными методами степень активации воды.

Особо рассматриваются следующие вопросы:

1-Как быстро происходит активация воды, и как долго сохраняется активное состояние воды.

2-Существует ли только один тип активированной воды, или каждому типу активации воды соответствует специфический физический процесс активации, и специфическое активированное состояние воды.

На основе анализа различных экспериментов можно сделать вывод, что существует по крайней мере два типа активации воды:

А-краткосрочная активация, при которой активированное состояние пропадает сразу после прекращения воздействия, Б-долгосрочная активация, при которой активированное состояние сохраняется длительное время после прекращения активации.

Одним из типов активации веществ является эффект флуоресценции. Под действием УФ излучения вещество переходит в активное состояние, электроны при поглощении фотонов переходят на более высокие уровни. Затем электроны возвращаются в исходное состояние, и при этом излучают фотоны, но с меньшей энергией.

Можно выделить различные виды активации воды:

-переход электронов на более высокие уровни,

-ионизация молекул воды,

-распад молекулы воды на ионы H+ и OH-,

-образование кластеров из молекул воды.

В зависимости от типа воздействия и метода регистрации возможны различные варианты:

№	Метод	Человек	Активатор	Торсионное	Структура
1	Кирлиан	1.1	1.2	1.3	1.4
2	Спектральный	2.1	2.2	2.3	2.4
3	Биообъекты	3.1	3.2	3.3	3.4
4	Кристаллизация	4.1	4.2	4.3	4.4
5	Биолокация	5.1	5.2	5.3	5.4
6	Физические свойства	6.1	6.2	6.3	6.4

WATER AS A DETECTOR OF WEAK INTERACTIONS

Koltovoi N.A. Moscow, Koltovoi@mail.ru

Various methods of water activation, and a variety of research methods activated water. The dynamics of the activation of water, how quickly water is activated and how long the activated state.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД ПРЕДБИОЛОГИЧЕСКИХ МИКРОСИСТЕМ В ПЕРВИЧНЫЕ ФОРМЫ ЖИЗНИ ВО ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ СРЕДЕ

Компаниченко В.Н.
Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, Россия, Биробиджан, ул. Шолом Алейхема 4
E-mail: kompanv@yandex.ru

Согласно авторскому инверсионному подходу к возникновению жизни, любые предбиологические микросистемы (модели) органического состава и живые клетки являются термодинамически разными типами природных систем [Компаниченко 2011; Kompanichenko 2012]. Органическая микросистема в конечном итоге теряет свободную энергию и информацию в результате нарастания энтропии («Высокоэнтропийный Мир»), в то время как живой микроорганизм непрерывно экспортирует энтропию и накапливает свободную энергию и (био)информацию («Низкоэнтропийный Мир»). Эти два мира разделены негэнтропийным барьером. Из этого следует, что трансформация предбиологических микросистем в первичные формы жизни возможна только через термодинамическую инверсию, ведущей к превалированию вклада свободной энергии и информации над вкладом энтропии в системе. Для осуществления инверсии необходимы следующие условия: 1) микросистемы должны находиться в состоянии сбалансированных колебаний вокруг точки бифуркации в ходе неравновесного бифуркационного перехода; 2) наличие оптимальных флуктуаций термодинамических и физико-химических параметров (температуры, давления, концентраций компонентов) в окружающей среде.

Гидротермальные системы с их изменчивыми условиями представляются наиболее подходящей средой для возникновения первичных форм жизни на ранней Земле. Согласно инверсионному подходу, этот процесс проходил в течение двух последовательных этапов: а) спонтанная самосборка первичных предбиологических микросистем, состоящих из достаточно простых компонентов (липиды и их предшественники, короткие цепочки аминокислот, с возможным участием минимальных количеств сахаров, АМФ-АТФ, нуклеотидов) в температурном интервале от 250 до 100ºС (пред-биотический этап); 2) организованный (неспонтанный) синтез функциональных гетерополимерных блоков (нуклеиновые кислоты + полиаминокислоты), направляемый циркулирующей над-энтропийной биоинформацией, начинающийся одновременно с термодинамической инверсией в температурном интервале 100-70ºС (биотический этап). С началом биотического этапа с системе поддерживается избыток свободной энергии и информации над энтропией, благодаря чему она способна осуществлять работу энтропийных насосов, в частности, обеспечивающих постоянство K-Na градиентов между новообразованной клеткой и средой.

Наличие макро- и микрофлуктуаций термодинамических и физико-химических параметров, которые могли бы обеспечить такое протекание процесса, установлено в ходе изучения нескольких гидротермальных систем. В частности, в Мутновской гидротермальной системе на Камчатке выявлены и охарактеризованы разноранговые флуктуации давления пароводяной смеси (Рис. 1). Здесь установлена высокая корреляционная зависимость между колебаниями давления и температуры (в среднем 0.96).

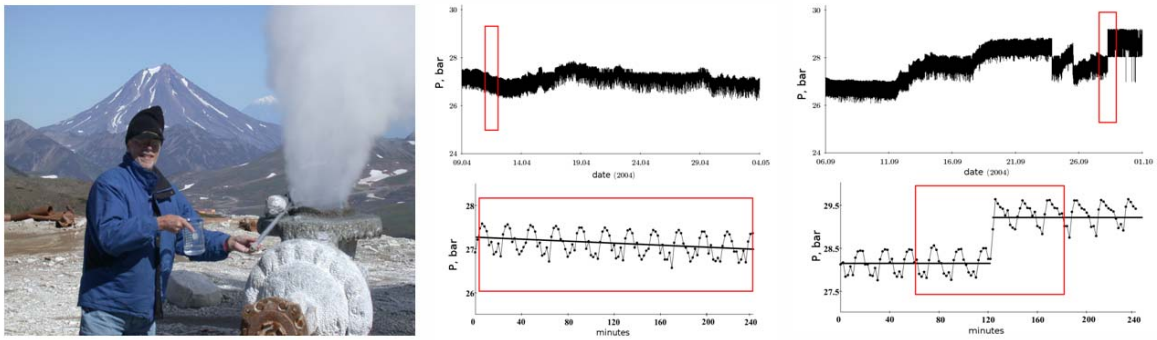


Рисунок 1. Динамика давления пароводяной смеси в Мутновской гидротермальной системе (Камчатка). На глубине 950 метров в скважине 30 установлены высокоамплитудные (до 1-2 бара) нерегулярные макроколебания и низкоамплитудные регулярные микроколебания давления с периодом около 20 минут

Thermodynamic transition of prebiotic microsystems into primary living units in fluctuating hydrothermal medium. Kompanichenko V.N. Institute for Complex Analysis of Regional Problems FEB RAS, Russia, Birobidzhan. E-mail: kompanv@yandex.ru

Литература

1. Компаниченко В.Н.,. Этапы перехода от доклеточных органических микросистем к первичным сообществам прокариот. // Известия РАН, Сер. биол., 2011, № 5, Стр. 630-640
2. Kompanichenko V.N. Inversion concept of the origin of life. // Origins of Life and Evolution of Biospheres, 2012, Vol. 42, № 2-3, Pp. 153-178.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ НА ГИДРАТАЦИЮ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

Красавцев Б.Е., Александрова Э.А.[1]
ООО «Южный полюс», [1]Кубанский госагроуниверситет
Россия, Кропоткин, 9, Целинный проезд 10, e-mail: bor11111@list.ru
[1]Россия, Краснодар, Калинина 13, e-mail: alex2e@yandex.ru

В настоящее время технология рафинации растительных масел в отечественной и зарубежной практике включает процесс гидратации (часто кислотной или щелочной) для выделения сопутствующих веществ – фосфолипидов (ФЛ). Описание механизма действия воды, водных растворов кислот и щелочей при гидратации масел в литературе практически отсутствует, что не позволяет направленно регулировать и обоснованно интенсифицировать этот процесс. Данная работа восполняет этот пробел с позиций структуры ассоциатов молекул воды и ФЛ, их межмолекулярного и химического взаимодействий, рекомендуя применение электрохимически активированной воды (ЭХАВ). Нами рассматривается структура дисперсной фазы ФЛ по аналогии с двухслойными мембранами клеток животного происхождения, включающими гидрофильные белковые молекулы. Поверхностно-активные молекулы ФЛ состоят из двух гидрофобных алифатических цепей жирных кислот и полярной группы. Полярная часть нейтральных ФЛ представляет собой диполь из отрицательно заряженного фосфатного полюса и положительно заряженного азотного. Общей для всех ФЛ является отрицательно заряженная фосфодиэфирная группа, вокруг которой образуется основная гидратная оболочка. Дисперсная фаза ФЛ в масляной среде находится в виде мицелл, полярные радикалы которых обращены внутрь, а неполярные – наружу, в дисперсионную среду. В присутствии воды молекулы её, проникая внутрь мицеллы, гидратируют полярные группы ФЛ за счёт электростатических и ван-дер-ваальсовых взаимодействий. Полярные молекулы воды за счёт диполь-дипольного и ионо-дипольного электростатического притяжения концентрируются вокруг полярных частей молекул ФЛ, образуя гидратные слои. Каждый из ионов окружён гидратной оболочкой воды (связанная вода), и взаимодействуя с противоположно заряженным полюсом молекулы ФЛ, не только более эффективно доставляет, но и удерживает молекулы воды с молекулами ФЛ. Так как сила ионо-дипольного взаимодействия больше, чем диполь-дипольного, применение водных ионных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей) вместо дистиллированной воды должно способствовать усилению процесса гидратации. Данная точка зрения объясняет, почему и кислота (ионы H+), и щёлочь (ионы OH–) усиливают взаимодействие ФЛ с водой и служит научным обоснованием применения нами в качестве реагента для гидратации масла ЭХАВ [1]. ЭХАВ получали путём электролиза водопроводной воды в диафрагменном промышленном электролизёре: в прикатодном пространстве – щелочной электронодонорный католит, в прианодном – кислый электроноакцепторный анолит. Влияние ЭХАВ и механизм действия сводится к усилению ионизации молекул воды; созданию необходимой среды в водно-масляной эмульсии; энергетическому воздействию за счёт электромагнитного фотонного поля; проявлению метастабильного, химически активного состояния; снижению в католите концентрации Ca^{2+}и Mg^{2+}, связывающих фосфатные группы молекул ФЛ в ядре мицеллы и препятствующих гидратации. Процесс гидратации может сопровождаться реакцией гидролиза (химического взаимодействия с водой, сопровождаемого распадом её молекул), в результате которой образуются жирные и фосфорная кислоты, что обусловливает кислую среду в фосфолипидной эмульсии. Гидролиз ускоряется в присутствии кислот и оснований, а также ионов металлов, способных прочно связываться с одним из продуктов и смещать тем самым равновесие реакции вправо. При избытке воды связь между молекулами фосфолипида ослабевает, и мицелла разрушается. Гидратированные молекулы фосфолипидов объединяются в новые мицеллы, которые имеют обратное строение: неполярные радикалы обращены внутрь, а гидратированные полярные группы – наружу. Такой тип гидратированных мицелл характерен для фосфолипидной эмульсии, называемой гидратационным фузом. Перед выбором гидратирующего агента и его количества, вводимого в масло, необходимо определять качественный и количественный групповой состав фосфолипидов в масле.

EFFECT OF ELECTROCHEMICALLY ACTIVATED WATER FOR HYDRATION OF VEGETABLE OIL

Krasavtsev B.E., Alexandrova E.A.[1]

OOO"South Pole",
[1]Kubansky State Agrarian University, e-mail: alex2e@yandex.ru

Литература

1. Способ рафинации растительного масла: патент РФ № 2525269 / Красавцев Б. Е., Цатурян А.С., Симкин В. Б., Александров Б. Л., Александрова Э. А.; опубл. 10.08.2014, Бюл. №22.

МЕХАНИЗМ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЛАБОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

Красавцев Б.Е., Александров Б.Л.[1]
ООО «Южный полюс», [1]Кубанский госагроуниверситет
Россия, Кропоткин, 9, Целинный проезд 10, e-mail: bor11111@list.ru
[1]Россия, Краснодар, Калинина 13, e-mail: alex2e@yandex.ru

Для понимания механизма воздействия слабого магнитного поля на биологические объекты, включая организм человека, необходимо рассмотреть магнитные моменты атомов и электронов основных химических элементов человеческого тела и их взаимодействие с внешним магнитным полем. Атомы человеческого организма по характеру взаимодействия с внешним магнитным полем относятся к трем группам: диамагнетики – H, C, N, Si, P, S, Cl, Cu, I, Br; парамагнетики – O, Na, Mg, Al, K и Ca; ферромагнетики – Fe, Ni. При этом организм человека более чем на 60% состоит из атомов водорода и на 25% из кислорода. Каждый электрон, равномерно вращающийся в атоме по орбите, обладает орбитальным механическим моментом количества движения $\mathbf{p} = m \cdot \upsilon \cdot r$, орбитальным магнитным моментом $\mathbf{p}_m = J \cdot S$, собственным механическим моментом количества движения $\mathbf{p}_s$, (спин электрона), и соответствующим ему собственным магнитным моментом $\mathbf{p}_{ms}$, где m – масса электрона, υ – скорость движения электрона по орбите, r – радиус орбиты электрона, J – сила тока, создаваемая движущимся электроном, S – площадь орбиты электрона. В магнитном поле на электрон, кроме электрической силы F_e действует ещё сила Лоренца $F_л$. Это приводит к изменению угловой скорости вращения электрона по орбите, которая пропорциональна напряженности поля $\Delta\omega = -g \cdot \mu_o \cdot H$ (здесь μ_o – магнитная проницаемость вакуума). Если орбита электрона расположена произвольным образом относительно вектора **H**, то вся орбита электрона приходит в такое движение вокруг вектора напряженности поля **H**, при котором вектор магнитного момента электрона $\mathbf{p}_m$, сохраняя неизменным угол φ своего наклона к полю, вращается вокруг направления **H** с угловой скоростью $\omega_L = \Delta\omega = -g \cdot \mu_o \cdot H$. Такое движение в механике называется прецессионным. Оно аналогично движению оси вращающегося волчка. Атомы химических элементов по разному взаимодействуют с внешним магнитным полем в зависимости от того, к какому классу магнетиков они относятся. Диамагнетики намагничиваются противоположно внешнему полю. У парамагнетиков в магнитном поле появляется собственное магнитное поле, направленное в ту же сторону, что и внешнее. Кроме того, каждый электрон атома участвует в двух движениях – орбитальном и прецессионном, т.е. все магнитные моменты электронов атома прецессируют вокруг вектора напряженности **H** с одинаковой угловой скоростью ω_L. Поэтому повышение напряженности внешнего магнитного поля при наличии в организме и диа-, и парамагнетиков будет приводить к усилению противоположно направленных магнитных моментов элементов, относящихся к диа- и парамагнетикам, с одной стороны, и к увеличению прецессионного эффекта колебания орбит электронов отдельных атомов. В соответствии с нашей концепцией [1], что вокруг электронов вращаются фотоны определенного спектра, и, что температура определяется объемной плотностью фотонной энергии, появление прецессионного движения электронов будет приводить к повышению частоты колебания фотонов и, следовательно, к повышению температуры тела. Это подтверждается тем фактом, что в течение суток температура тела меняется. При этом она минимальна утром и возрастает к вечеру. Более существенные последствия в организме могут возникнуть за счет присутствия в нем Fe, как ферромагнетика. Fe концентрируется в крови, причем до 60% его от общего содержания в организме человека сконцентрировано в гемоглобине. Гемоглобин – это составная часть эритроцитов – красных кровяных телец. Он транспортирует из легких к тканям кислород, а от тканей - углекислый газ. В условиях жидкой системы крови и повышения напряженности внешнего магнитного поля будет усиливаться ориентация отдельных эритроцитов за счет их атомов Fe в направлении внешнего поля, что приведет к объединению эритроцитов в кластеры с существенным повышением вязкости крови. Это подтверждается тем фактом, что у людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, инфаркты и инсульты за счет закупорки сосудов чаще всего случаются ранним утром, когда из крови при её очистке удаляется много наиболее жидкой компоненты – воды, и кровь становится более вязкой не только за счет повышения концентрации эритроцитов, но и за счет их магнитного взаимодействия между собой и создания кластеров, закупоривающих кровеносные сосуды.

MECHANISM OF EFFECT OF WEAK MAGNETIC FIELD ON BIOLOGICAL OBJECTS

Krasavcev B.E., Aleksandrov B.L.[1]
OOO. «South pole», e-mail: bor11111@list.ru
[1]Kubanskiy State Agrarian University, e-mail: alex2e@yandex.ru

Литература

1. Александров Б.Л., Родченко М.Б., Александров А.Б. Роль фотонов в физических и химических явлениях. Краснодар, ГУП «Печатный двор Кубани». 2002, 542 с.

РАНОЗАЖИВЛЯЮЩЕЕ И ПРОТИВООЖОГОВОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕМБРАНОТРОПНЫХ ГОМЕОСТАТИЧЕСКИХ ТАКНЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ БИОРЕГУЛЯТОРОВ В СВЕРХМАЛЫХ ДОЗАХ

Краснов М.С., Рыбакова Е.Ю.[1], Куликова О.Г., Богданов В.В., Ямскова В.П.[1], Ямсков И.А.
ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук, 119991, Россия, Москва, ГСП-1, В-334, ул. Вавилова, 28, E-mail: embrmsk@mail.ru
[1]ФГБУН Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова Российской академии наук, 119334, Россия, Москва, ул. Вавилова, 26, E-mail: yamskova-vp@yandex.ru

Все работы по исследованию новой группы мембранотропных гомеостатических тканеспецифических биорегуляторов (МГТБ) выполнены нами в аспекте концепции о новом, не изученном механизме передаче регуляторных сигналов, существующем во всех живых системах, который опосредуется через воду. В данной работе было исследовано ранозаживляющее действие представителей МГТБ, выделенных из различных тканей животных и растений. Биорегуляторы данной группы обладают восстановительным репаративным потенциалом в сверхмалых дозах (СМД), за счет их способности активировать клеточные источники регенерации в различных тканях. Наиболее эффективным ранозаживляющим и противоожоговым действием обладал биорегулятор, выделенный из сыворотки крови крупного рогатого скота, который вызывал эпиморфную регенерацию кожи после нанесения раны или ожога у млекопитающих, без образования фиброзного рубца. На модели гнойного заражение раны мыши, а также на модели ожога у крыс Wistar было изучено его репаративное действие. При ожоге у крыс рана под действием данного биорегулятора заживает быстрее с уменьшением воспаления и восстановлением нормальных структур кожи. Помимо этого, было проведено сравнительное исследование ранозаживляющего действия различных биорегуляторов группы МГТБ на коже мышей. Было показано наиболее эффективное восстановление структур кожи по пути эпиморфной регенерации с восстановлением всех структур кожи при действии сывороточного биорегулятора, а также эффективное ранозаживляющее действие с разрастанием жировой ткани под действием биорегуляторов, выделенных из подорожника и алоэ, известными своими ранозаживляющими свойствами в народной медицине. В данном случае можно говорить о нахождении в составе растений действующего начала, ответственного за ранозаживляющие свойства, представляющего собой пептидно-белковый комплекс. Биорегуляторы, выделенные из других растений, экстракты которых не обладают ранозаживляющими свойствами, такие как зверобой, укроп и др. не обладали также и действием на ранозаживление кожи мышей, вызывая развитие фиброзного рубца, как в контроле при действии физиологического раствора. Биорегулятор, выделенный из хрусталика, эффективно восстанавливал только эпидермис и волосяные фолликулы в коже мыши, но не влиял на состояние дермы и подкожной жировой ткани, что можно объяснить его происхождением из эктодермального зародышевого листка в эмбриогенезе и отсутствием в его структуре клеток другого происхождения. Биорегуляторы, выделенные из сетчатки, роговицы глаза, почек не обладали ранозаживляющим действием на кожу. Также были исследованы и показали необычное ранозаживляющее действие в СМД биорегуляторы группы МГТБ, выделенные из листьев кабачков и моллюска жемчужницы речной. В данном случае происходило восстановление эпителия за счет дериватов волосяных фолликулов – эпителиальных мешочков и дермальных цист, характерных для мышей с нарушенным формированием волосяного покрова. Можно предположить, что пептидные компоненты биорегуляторов, выделенных из различных таксономических групп, могут участвовать в различных каскадах реакций, обусловливающих механизмы, лежащие в основе процессов, происходящих при репарации кожных ран у млекопитающих. Полученные данные указывают на то, что восстановление эпителия может происходить за счет различных клеточных источников регенерации в коже (дериваты волосяных фолликулов – область bulge, сальные железы, а также эпителиальные мешочки и дермальные цисты). Поскольку в случае воздействия фракций, выделенных из жемчужницы и кабачка, наблюдается восстановление эпителия за счет измененных дериватов (эпителиальных мешочков и дермальных цист), как у мутантных безволосых мышей Hr^{hr}/Hr^{hr}, представляется вероятным, что данные биорегуляторы способствуют ингибированию гена *hairless (hr)*. Подтверждение этого предположения будет являться предметом отдельного дальнейшего исследования. В связи с этим можно предложить, что пептидные фракции биорегуляторов, выделенных из листьев кабачка и пресноводной жемчужницы, в качестве молекулярных инструментов для исследования процессов, связанных с утратой волосяного покрова у млекопитающих. Поскольку, при действии биорегулятора, выделенного из сыворотки крови крупного рогатого скота, наблюдалась полная эпиморфная регенерация кожи, то можно сделать вывод о его влиянии на основные типы клеточных источников регенерации в данном органе.

WOUND HEALING AND ANTI-BURN ACTION OF MEMBANOTROPIC HOMEOSTATIC TISSUE-SPECIFIC BIOREGULATORS AT ULTRA LOW DOSES

M.S. Krasnov, [1]E.Yu. Rybakova, O.G. Koulikova, V.V. Bogdanov, [1]V.P. Yamskova, I.A. Yamskov
A.N. Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of Russian Academy of Sciences, E-mail: embrmsk@mail.ru
[1]Koltzov Institute of Developmental Biology of Russian Academy of Sciences, E-mail: yamskova-vp@yandex.ru

ВОДНЫЕ СИСТЕМЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОЛЯ В РАСТИТЕЛЬНЫХ БИОПРОЦЕССАХ

Красиков Н.Н.
Профессор электрофизики
601901 г. Ковров, Владимирской обл. Пер. Ногина, 5 кв.46, polink@mail.ru

Корни растений питаются водными растворами минеральных веществ, поступающих из почвы. В различных частях растения происходит усложнение водных систем: молекулярный раствор, ион-молекулярные комплексы, коллоидно-дисперсные системы, что в конечном счете, формирует облик растения. Электрические поля, не только сопровождают функционирование растения, но оказывают влияние на физико-химико-биологические превращения, действуя на молекулярно-клеточном и макроскопическом уровнях.

Вода питает корневую систему за счет растворенных с ней веществ. Это в основном молекулярные растворы электролитической природы, которые легко управляются внешними электрическими полями. После прохождения внешней оболочки корня водный субстрат вступает во взаимодействие с биологическими клетками через мембраны, которые разделяют клетки, заменяющие пространство, в основном, водной среды.

Возникает своеобразная электрическая мозаика, при которой электро-химико-биологические процессы способствуют синтезу более сложных молекул развивающихся растительных элементов. Сравнительно простые по молекулярному строению вещества дают начало синтезу органических веществ, определяющих в дальнейшем особенности растительного организма. Этот процесс не идет спонтанно, но управляется оригинальной энергетикой ATQ, косвенно связанной с электрическими микрополями.

Наличие в растворе ионизированных объектов (ионы обоих знаков, ион-молекулярные комплексы, коллоидные частицы) формируют электрические поля, отражающие подвижности и взаимодействия этих объектов, потенциал течения, что в совокупности сложно для интерпретации. Несомненный интерес представляет действие внешних полей, когда практически изменялись свойства водных систем, а затем самих растений.

Электрические поля активно воздействуют на образование органических веществ в растениях из питательных элементов в водных системах, и их изучением может помочь прояснить как вопросы зарождения органической жизни в целом, так и иметь практическую сельскохозяйственную пользу (воздействие на рост растений).

WATER SYSTEMS AND ELECTRICAL FIELDS FOR A VEGITAL BIOPROCESSES

N.N. Krasikov
PhD, E-mail: polink@mail.ru

Electricalfieldsinfluence the formation of complex organic substacies from non-organic in the water systems.

Литература

1. Варфоломеев С.Д.// Физическая химия биопроцессов. М., 2014.
2. Бугаченко Н.Л.// Химия и жизнь, 2015, №1, с.17-21

— ♦♦♦ —

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ В СВЕРХМАЛЫХ ДОЗАХ РАСТИТЕЛЬНЫЕ БИОРЕГУЛЯТОРЫ

Куликова О.Г., Ильина А.П.[1], Краснов М.С.[1], Ямскова В.П.[2], Ямсков И.А.[1]
[1]ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, 119991, Москва, Вавилова, 28, E-mail: koulikova_olga@mail.ru
[2]ФГБУН Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, 119334, Вавилова, 26
E-mail: yamskova-vp@yandex.ru

Мембранотропные гомеостатические тканеспецифические биорегуляторы (МГТБ) представляют собой широкую группу пептидно-белковых комплексов, присутствующих в различных тканях животных. Данные биорегуляторы локализованы межклеточно, проявляют биологическую активность в сверхмалых концентрациях (10^{-8}-10^{-15} мг белка/мл) (СМД). Характерной особенностью МГТБ является проявление активности в патологически измененных тканях, а также тканевая специфичность их биологического действия. На основании результатов ряда исследований был сделан вывод о том, что биорегуляторы данной группы являются тонкими настройщиками органно-тканевого гомеостаза и участниками передачи регуляторного сигнала. На основании сходных механизмов, протекающих в живых системах, было выдвинуто предположение о существовании группы МГТБ и в других организмах – растениях и грибах.

В настоящем исследовании приводятся результаты поиска новой группы биорегуляторов в тканях растений, идентификация биорегуляторов и установление их свойств. В качестве объектов исследования был выбран ряд лекарственных растений (чеснок посевной, лук репчатый, подорожник большой, чистотел большой, укроп пахучий). Примененный в работе экспериментальный подход позволил показать, что активной

компонентой растительных биорегуляторов являются пептиды с молекулярными массами 1-9 кДа, проявляющие биологическую активность только в сверхмалых дозах. Было показано, что полученные растительные пептиды оказывают восстановительное и протекторное действие на ткани животного происхождения *in vivo* и *in vitro*. Например, ранозаживляющее действие пептидов, выделенных из подорожника большого, было продемонстрировано на модели роллерного органотипического культивирования кожи тритона *in vitro*, а также на модели экспериментальной раны у мышей *in vivo*. Было показано, что пептиды, выделенные из подорожника, в СМД дополнительно активируют прогениторные клетки подкожного жира, являющихся одним из клеточных источников регенерации кожи при травме. При воздействии пептидов на рану происходило восстановление структуры ткани кожи без образования рубца. В этом исследовании было показано, что растительные пептиды, относящиеся к группе МГТБ, проявляют биологическое действие, свойственное для лекарственных растений, из которых они были выделены.

В отдельных исследованиях было изучено влияние растительных пептидов группы МГТБ на процессы роста в самих растениях. В частности, пептиды, выделенные из укропа и лука, способствовали всхожести семян и стимуляции роста побегов и корней некоторых сельскохозяйственных культур.

Так же, как и для МГТБ животного происхождения, в тканях растений были обнаружены высокомолекулярные белки, способные влиять на биологическое действие пептидов. Было показано, что между пептидами и высокомолекулярными белками происходит образование устойчивого комплекса, проявляющего активность в сверхмалых дозах. В качестве примеров можно привести результаты нескольких исследований. На модели устойчивости табака к вирусу табачной мозаики было показано, что пептид, выделенный из супернатанта экстракта чеснока посевного *Allium sativum* L. , после его взаимодействия с белком с молекулярной массой 56 кДа, также выделенным из чеснока, способствовал уменьшению количества некрозов на листьях табака в 1,5 раза, в то время как один пептид никакого влияния не оказывал. В другом исследовании на моделях всхожести и влияния на ростстимуляцию семян также было показано различное действие изучаемого пептида и его комплекса с белком-модулятором, выделенным из чеснока: комплекс в СМД способствовал увеличению всхожести семян на 21% (количество проросших семян), в то время как сам пептид оказывал эффективное ростстимулирующее действие на семена (увеличение длины стеблей на 65,5%, увеличение длины корней в 4 раза по сравнению с контрольной серией).

Результаты проведенных исследований подтверждают концепцию о существовании единого механизма передачи информации во всех биологических системах, в том числе и в растениях.

PLANT BIOREGULATORS BIOLOGICALLY ACTIVE AT ULTRA LOW DOSES

Kulikova O.G., Ilyina A.P.[1], Krasnov M.S.[1], Yamskova V.P.[2], Yamskov I.A.[1]
[1]A.N.Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of Russian Academy of Sciences, Russia, 119991, Moscow, Vavilova St. 28, E-mail: koulikova_olga@mail.ru
[2]Koltzov Institute of Developmental Biology of Russian Academy of Sciences Russia, 119334, Moscow, Vavilova St. 26 E-mail: yamskova-vp@yandex.ru

— ♦ ♦ ♦ —

КИСЛОТНО – ЩЕЛОЧНОЕ РАВНОВЕСИЕ И СОСТОЯНИЕ СЕТКИ Н-СВЯЗЕЙ ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗОВАННЫХ РАСТВОРОВ ВОДЫ.

Лаврик Н.Л.
Институт химической кинетики и горения им. В.В.Воеводского СО РАН, Институтская 3, Новосибирск, Россия.
lavrik@kinetics.nsc.ru

Интерес к свойствам перекристаллизованной воды связан с тем, что начиная с 60-х годов 20-го столетия в литературе стали появляться сведения о том, что перекристаллизованная (талая) вода обладает биологическими свойствами, которые при её применении оказывают стимулирующее влияние на урожайность зерна, выход продукции в животноводстве, а также обладают целебными свойствами при профилактике и лечении людей от респираторных заболеваний. Тогда же стали появляться академические работы по изучению этого феномена. Однако, не смотря на то, что в мире уже имеются промышленные производства талой воды и аппаратов для её приготовления, окончательные представления о сущности природы стимулирующего эффекта перекристаллизованной воды отсутствуют. Одной из причин такого состояния является отсутствие достаточного количества надёжной экспериментальной информации об изменении физико-химических свойств воды и водных растворов после перекристаллизации. Настоящее сообщение посвящено изучению некоторых фундаментальных физико-химических свойств перекристаллизованной (талой) воды: кислотно-щелочного равновесия и состояния водородных связей.

1. Состояние кислотно - щелочного равновесия (величина pH) является важнейшим параметром воды, который в первую очередь определяет её пригодность для всевозможного применения. В связи с этим актуальность изучения изменения величины pH воды и водных растворов при перекристаллизации не вызывает сомнений. В рамках этой задачи проведено сравнение величин $pH_{пер}$ перекристаллизованных водных растворов

сульфатов марганца, меди и железа с величинами $pH_{расч}$ растворов тех же концентраций, но полученных прямым приготовлением. Концентрация купоросов контролировалась с помощью абсорбционной спектрометрии с точностью лучше 1%. Образец перекристаллизованного водного раствора (перекристаллизованная вода) представлял собой жидкость, полученную плавлением замороженного на 60% объёма исходного раствора воды. В результате была установлена тенденция к положительным отклонениям величин $pH_{пер}$ от величин $pH_{расч}$. Наиболее достоверное положительное отклонение наблюдалось для растворов сульфата железа. Для объяснения наблюдаемых положительных отклонений $pH_{пер}$ от $pH_{расч}$ предложено 4 возможных гипотезы: I - малая концентрация CO_2; II - большая эффективность адсорбции на фронте замораживания анионов относительно катионов; III - механо-химические и радиационно-химические процессы, происходящие при плавлении льда; IV- разложение перекиси водорода, образующейся в перекристаллизованном растворе, ионами Fe^{2+}. Анализ возможных причин позволил сделать заключение, что наиболее адекватным объяснением отличия $pH_{пер}$ от $pH_{расч}$ является гипотеза IV. Сделано предположение о природе образования перекиси водорода в перекристаллизованной воде, заключающееся в том, что в результате радиационно-химических процессов образуются $OH^{\cdot}$ радикалы, которые рекомбинируют с образованием H_2O_2.

2. Другим фундаментальным свойством воды и водных растворов является состояние Н-связей. Под состоянием Н-связей подразумевается распределение по их энергиям. Одним из наиболее адекватных методов, который позволяет получать информацию о состоянии Н-связей является колебательная спектроскопия и, в частности, абсорбционная. Так, в настоящее время надёжно установлено, что уменьшение энергии Н-связи приводит к сдвигу полос поглощения в коротковолновую область спектра, как в области поглощения основных колебаний, так и в области обертонов. Интенсивности поглощения основных тонов уменьшаются, а интенсивности поглощения обертонов увеличиваются при ослаблении Н-связи.

Целью данной части работы было экспериментальное сравнение распределений Н-связей свежеобразованной после замораживания воды (талой) и исходной (контрольной) при одинаковых температурах и сравнение изменения состояния Н-связей этих образцов при нагревании. В качестве параметра наблюдения за изменением распределения Н-связей была использована полоса поглощения второго обертона ОН валентного колебания молекулы воды (975 нм). Ранее в литературе с использованием спектрофотометра на ближнюю ИК область Cary 14 было установлено, что рост температуры образца воды сопровождается сдвигом спектра в коротковолновую область и ростом интенсивности поглощения, а нами было продемонстрировано, что за изменением этой полосы удобно наблюдать на стандартном УФ спектрофотометре. В настоящей работе в качестве спектральных параметров использовались интенсивность в максимуме полосы поглощения на 975 нм I и величина первого момента M_1 (центр тяжести спектра, средняя величина положения спектра). В результате было установлено, что в пределах экспериментальной погрешности спектры образцов талой и контрольной воды при одинаковых температурах неразличимы. Это означает одинаковость распределений по энергиям Н-связи для перекристаллизованного и исходного образцов воды.

ACID – BASE BALANCE AND H-BOND STATE RECRYSTALLED SOLUTUTION OF WATER.

Lavrik N.L.
Institute of Chemical Kinetics and Combustion SB RAS, Institutskaya 3, Novosibirsk, Russia.
lavrik@kinetics.nsc.ru

— ♦ ♦ ♦ —

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОМПЛЕКСОНОВ, ПРОИЗВОДНЫХ ДИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ, И МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СОДЕРЖАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИГМЕНТОВ В ШПИНАТЕ

Логинова Е.С., Никольский В.М., Смирнова Т.И.
Тверской государственный университет
170100, Россия, Тверь, ул. Желябова, 33, E-mail: jeniatver@inbox.ru

Для интенсификации обмена веществ в организме растений применяют препараты на основе биометаллов и комплексонов, производных дикарбоновых кислот (КПДК), отличающиеся экологической безопасностью, совместно с биометаллами в доступной форме. Также известно, что этот процесс можно стимулировать предпосевной обработкой семян слабым постоянным магнитным полем (ПМП) с индукцией B=0,01-1,5T [1]. Мы изучили воздействие предпосевной обработки семян шпината (Spinacea oleracea) комплексонами и комплексонатами в сочетании с экспозицией в постоянном магнитном поле на изменение содержания хлорофиллов в растительном организме.

Взаимодействием ЭДДЯК, ИДЯК [2] и ЭДТУК с карбонатом магния и оксидом цинка были получены комплексонаты биометаллов. Постоянные магниты изготовлены на кафедре магнетизма ТвГУ.

Семена шпината на сутки замачивали в воде и в смеси растворов ЭДДЯК, ИДЯК, их комплексов с магнием и цинком. Одновременно замоченные в таких же растворах семена помещались в постоянное магнитное поле с различной индукцией (B_1= 0,03T; B_2= 0,8T).

Таблица. Результаты изменения содержания растительных пигментов в листьях растений шпината.

№ п/п	Состав р-ра для замачивания	Экспозиция в магнитном поле								
		—			B=0,03T			B=0,8T		
		хл. *а*	хл. *в*	кар.	хл. *а*	хл. *в*	кар.	л. *а*	л. *в*	кар.
1	H_2O	0	0	0	13	3	-10	19	3	-12
2	$MgSO_4$	27	4	0	19	6	-1	20	3	-7
3	$ZnSO_4$	20	9	-7	20	7	2	20	4	-8
4	$MgSO_4 + ZnSO_4$	25	13	+2	20	1	4	27	8	-7
5	Mg - ЭДТУК	8	13	-2	4	7	-6	32	7	-6
6	Zn - ЭДТУК	12	5	-15	40	10	-20	40	11	-20
7	(Mg+Zn)–ЭДТУК	7	7	7	44	12	-19	20	4	-12
8	Mg - ЭДДЯК	7	6	-10	30	5	-5	27	8	-11
9	Zn - ЭДДЯК	22	7	-15	31	4	-3	12	4	16
10	(Mg +Zn) -ЭДДЯК	47	10	58	21	4	-7	0	2	-1
11	Mg – ИДЯК	44	11	-8	20	6	-9	4	2	-5
12	Zn - ИДЯК	36	7	-11	44	3	-12	10	10	14
13	(Mg+Zn) - ИДЯК	37	10	-8	8	1	-3	10	3	-3
14	ЭДДЯК	35	7	9	38	3	-8	55	9	-8
15	ИДЯК	25	2	-14	38	10	-7	31	11	-3

Положительное влияние магнитного поля на синтез хлорофиллов у растений, семена которых выдерживали в растворах комплексонов, согласуется с выводами [3], что магнитная обработка позволяет получать более плотные осадки и увеличивает глубину проникновения растворов комплексонов внутрь семян.

Магнитное поле слабой интенсивности (B=0,03T) оказывает в большинстве случаев благотворное влияние на синтез хлорофиллов в растениях, семена которых замачивались в комплексонатах биометаллов. Увеличение интенсивности магнитного поля в период предпосевной обработки семян не сказывается на интенсификации синтеза хлорофиллов в растениях.

INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPLEXONES, DERIVATIVES OF THE DICARBONIC ACIDS, AND MAGNETIC FIELD ON THE MAINTENANCE OF VEGETABLE PIGMENTS IN SPINACH

E.S. Loginova, V.M. Nikol'skiy, T.I. Smirnova
Tver State University, E-mail: jeniatver@inbox.ru

Литература

1. Логинова Е.С., Никольский В.М., Михайловская Т.В., Копич Н.И., Смирнова Т.И. Экологически безопасные комплексоны в качестве стимуляторов роста растений / Твер. гос. с.-х. акад, Т. 4. - Тверь, 2014. - С. 92.
2. Патент РФ №2552056, 2015 Способ стимулирования роста растений / Авторы: Никольский В.М., Толкачева Л.Н., Яковлев А.А., Симонова М.В.
3. Смыслов А.П. Модельные исследования влияния магнитной обработки на некоторые технологические свойства воды и водных систем: Дис…канд. техн. наук. Калинин, 1968. 162 с.

— ♦♦♦ —

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ С ПЕРЕМЕННЫМ ИЗОТОПНЫМ СОСТАВОМ

Лобышев В.И., Киркина А.А.
Физический факультет, Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,
119992, Россия, Москва, Ленинские горы. E-mail: lobyshev@yandex.ru

Проанализированы литературные данные о физических свойствах воды с переменных изотопным составом. В линейной шкале концентраций дейтерия изотопные смеси ведут себя как идеальные растворы, за исключением небольших предсказуемых изотопных эффектов дейтерия. Особая ситуация складывается при изучении воды с вариациями изотопов вблизи природного содержания, а также воды с сильно уменьшенной концентрацией дейтерия. Необходимость таких исследований диктуется экспериментально наблюдаемыми аномально большими эффектами в биологических системах при вариации содержания дейтерия в воде от 4ppm до 1%.

Наибольший изотопный эффект в тяжелой воде наблюдается для вязкости и составляет около 20%. Если считать растворы идеальными, то необходимая точность измерений в этой области должна достигать 0,00001, что нереально. По другим характеристикам ситуация еще более жесткая. Тем не менее, появились уже две

работы, в которых обнаружены значительные отличия ряда свойств воды с уменьшенным содержанием дейтерия от обычной воды [1, 2].

Мы использовали «облегченную» воду, содержащую D=4 ± 1 ppm, 18O=849 ± 15 ppm, 17O=222 ± 3 ppm. При измерении в стеклянном капиллярном вискозиметре и ротационном вискозиметре нам не удалось обнаружить различия в обычной воде и воде, содержащей 4 ppm с точностью 1%. Не найдено различий в температуре плавления льдов и кипения двух жидкостей. Использование резонансного частотного метода измерения скорости ультразвука позволило достигнуть относительной погрешности 0, 000001. Измеренная зависимость скорости ультразвука в диапазоне 4-125 ppm оказалась линейной без аномальных особенностей. Измеренная зависимость теплоемкости при повышенной концентрации дейтерия также соответствовала поведению идеального раствора. Таким образом, природу аномальных биологических изотопных эффектов в области малых концентраций дейтерия нужно искать не в измененных физических характеристиках воды.

PHYSICAL PROPERTIES OF WATER WITH VARIABLE ISOTOPIC CONTENT

V.I. Lobyshev, A.A. Kirkina
Physics Faculty, M.V. Lomonosov Moscow State University, E-mail: lobyshev@yandex.ru

Литература

1. Goncharuk V.V., Kavitskaya A.A., Romanyukina I. Yu., Loboda O.A.// Chemistry Central Journal 2013, V.7, P.103. http://journal.chemistrycentral.com/content/7/1/103/
2. Goncharuk V.V. et al // J.Wat.Chem.Tech. 2011, V.33, P. 8–13.

— ♦ ♦ ♦ —

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ МОРФОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТИ КЛЕТОК АСЦИТНОЙ КАРЦИНОМЫ ЭРЛИХА В УСЛОВИЯХ УФ-ОБЛУЧЕНИЯ

Лысенко Ю.А., Духанина Е.В., Артюхов В.Г.
ФГБОУ ВПО «ВГУ», Россия, 394006, г. Воронеж, Университетская пл., 1, lysenko@bio.vsu.ru

Процессы жизнедеятельности животной клетки сопровождаются перестройками ее цитоскелета (представленного полимерами актина, тубулина (микротрубочки) и виментина (микрофиламенты)), что находит отражение в изменениях морфологии клеточной поверхности: приводит к появлению протрузий (выступов) различного типа, формируемых, в основном, в результате процессов обратимой полимеризации актина [1]. Следовательно, изучение морфофизиологических параметров клетки (в частности, ее поверхностной архитектоники) может служить дополнительным признаком, характеризующим состояние клеточной активности и реакции на воздействия факторов различной природы. В связи с этим целью настоящей работы явилось исследование изменений формы и характера поверхности клеток асцитной карциномы Эрлиха (АКЭ) в условиях воздействия УФ-излучения (240—390 нм; лампа ДРТ-400; светофильтр УФС-1) в диапазоне доз 1,51—4,53 кДж/м^2.

В качестве объектов исследования использовались клетки АКЭ, извлеченные на 7 сут роста неоплазмы, пролиферирующей в перитонеальной полости мышей аутбредного стока NMRI. Жизнеспособность клеток АКЭ, облученных в различных дозах и инкубированных в течение 1—3 сут, оценивали по изменению целостности их цитоплазматических мембран (путем эксклюзии красителя — трипанового синего) и изменению общей активности клеточных дегидрогеназ (МТТ-тест). Степень фрагментации ядерной ДНК выявляли методом электрофореза в геле агарозы (1 %). После экзогенного воздействия суспензии клеток фиксировались глутаровым альдегидом (2,5 %), помещались на подложку (алюминиевая фольга), обезвоживались в растворах этанола повышающихся концентраций и высушивались. Изображения клеток получены с использованием растрового электронного микроскопа.

В результате проведенных экспериментов обнаружено, что УФ-излучение вызывает гибель части клеток в суспензии, при этом в зависимости от дозы облучения выявляются различные типы клеточных протрузий. На рис. 1 представлены типичные формы клеток АКЭ, выявляемые в результате облучения и последующей инкубации исследуемых образцов в среде RPMI в течение различных периодов времени. Так, облучение в дозе 1,51 Дж/м^2 способствует появлению на поверхности клеток пузыревидных выступов (рис. 1б). Это явление — блеббинг — может быть одним из признаков клеточной гибели, а также часто сопровождает и процессы функционирования клетки: миграцию, опухолевую инвазию, метастазирование, цитокинез [2].

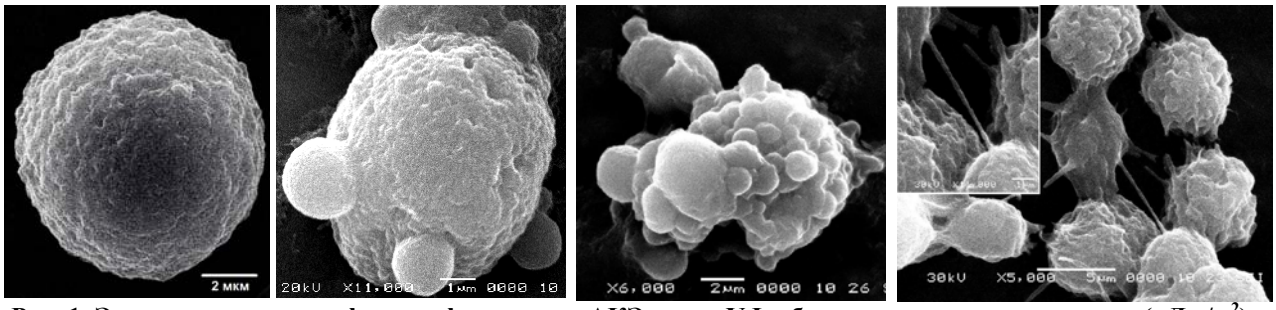


Рис. 1. Электронные микрофотографии клеток АКЭ после УФ-облучения в различных дозах (кДж/м^2). Слева направо: а — контроль; б — 1,51; в — 3,02; г — 4,53

Рис. 1в иллюстрирует множественный блеббинг поверхности клетки, находящейся, вероятно, на стадии образования так называемых апоптотических телец. После воздействия УФ-света в дозе 4,53 Дж/м^2 наблюдается формирование длинных тонких нитевидных выростов — по-видимому, филоподий или микрошипов, в которых актин образует пучки параллельных филаментов. Таким образом, нами выявлено, что УФ-облучение суспензии АКЭ индуцирует снижение уровня жизнеспособности части ее клеток, что сопровождается изменениями морфологии клеточной поверхности. Выяснению механизмов протекающих при этом процессов (сигнальных путей индукции протрузий) будут посвящены дальнейшие исследования.

A STUDY ON THE CHANGES IN THE EHRLICH ASCITES TUMOR CELLS SURFACE MORPHOLOGY UNDER UV IRRADIATION

Lysenko Yu.A., Dukhanina E.V., Artyukhov V.G.
Voronezh State University, Russia, 394006, Voronezh, University sq., 1, lysenko@bio.vsu.ru

Литература

1. Blanchoin L., Boujemaa-Paterski R., Sykes C., Plastino J. Actin dynamics, architecture, and mechanics in cell motility // Physiological Reviews, 2014, № 1, P. 235—263.
2. Fackler O.T., Grosse R. Cell motility through plasma membrane blebbing // J. Cell Biol., 2008, № 6, P. 879–884.

— ♦♦♦ —

БЫСТРЫЕ И МЕДЛЕННЫЕ РЕЛАКСАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ВОДЕ И ВОДНЫХ СИСТЕМАХ ПРИ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Лященко А.К., Каратаева И.М., Дильман В.В
Учреждение Российской академии наук Институт общей и неорганической химии РАН,
119991, Россия, Москва, Ленинский проспект 31, E-mail: aklyas@mail.ru

Структура и динамика равновесной воды с использованием представлений о единой сетке Н-связей и дефектах(вакансии в узлах, молекулы в междоузлиях). Отсутствие длительных периодов релаксации и структурной "памяти" в равновесной воде. Гидратация ,диэлектрические и структурно-кинетические изменения воды в разных концентрационных зонах, образование кластерных ионно-водных и неэлектролитно-водных наноструктур в области высоких концентраций как общее свойство водных систем (включая биологические жидкости).

Взаимодействие воды и растворов электролитов и неэлектролитов с электромагнитным излучением на разных временных масштабах микро- и макроуровня. Модель диэлектрических спектров во всей области ориентационной поляризации, включая коллективные и элементарные процессы (до 800см$^{-1}$). Коллективная диэлектрическая релаксация в водных растворах электролитов и неэлектролитов в см и мм области по экспериментальным данным для большого числа систем (более 60 растворов). Высокочастотная граница области релаксации дебаевского типа. Разнознаковые эффекты поглощения и излучения растворов в мм области спектра (61,2, 80-120, 150 ГГц) в растворах щелочных металлов и других системах по сравнению с водой (граница между растворами хлоридов натрия и калия). Максимальные эффекты изменений, наблюдаемые в растворах сильных кислот и гидроокисей, связаны с высокой подвижностью ионов H^+ и OH^- и добавочными эффектами ионных потерь.

Медленные процессы релаксации мезо- и макроскопического уровня в воде и растворах, появляющиеся при внешних направленных воздействиях. Одномерная молекулярно-кинетическая схема, объединяющая описание сверхбыстрых и долговременных эффектов. Условия, определяющие развитие неоднородностей, границ раздела и появление релаксационных гидродинамических потоков, определяемых тепло и массообменом на микро- и мезоуровнях пространственной организации в неравновесных условиях, реализующихся после внешних воздействий разной природы. Учет квазихимических реакций структурно-кинетических изменений воды(с влиянием внешних и внутренних поверхностей раздела), локальных изменений

температуры и давления, возможности фазового разделения. Пространственные размеры "пятна" и изменения коэффициента самодиффузии в локальных возмущенных участках (в схеме Тейлора) определяют появление длительных времен релаксации.

Экспериментальные примеры отсутствия или наличия долговременной "памяти" внешних воздействий. В первом случае показано отсутствие влияния слабоинтенсивных мм волн на комплексоообразование (на примере растворов Co(II)), кистотно-основное равновесие (по данным констант кислотности Гаммета) и ряд других свойств (в случае равновесных растворов при постоянной температуре). Воздействия мм волн низкой интенсивности (серийные генераторы) по данным излучения воды и растворов (радиометры на частотах 61,2 и 150 ГГц) показывают преобладание тепловых эффектов и слабых изменений, эквивалентных температурным изменениям (на 5-10°C). Во втором случае долговременные эффекты воздействия обнаружены на примере растворимости неполярных газов (неон) в воде и растворах, используемых непосредственно после кипячения при пониженном давлении, а также при высокочастотном ультразвуковом воздействии (изменение водных растворов гидроокисей при кислотно-основном титровании). Показано, что вода с неоднородностями и развитыми поверхностями раздела (например, встряхивание) обладает большими временами релаксации.

Возможные биологические следствия рассматриваемых эффектов связаны с изменениями свойств и состава водной подсистемы биологических жидкостей (включая распределение малых примесей) Анализируется концентрация воды в клетках и ее изменения в процессах старения и паталогии. Баланс гидрофильной и гидрофобной гидратации и отвечающие ему изменения подвижности молекул воды в предельной схеме определяют механизм функционирования клетки, переход неэлектролитов через мембраны, гетерогенные равновесия и перераспределение примесей в норме и паталогии. Предлагается модель лечебного влияния мм волн, которая определяется градиентным воздействием на внутри и внеклеточную жидкости, связанным с разнознаковым поглощением и излучением водных растворов с ионами калия или натрия по сравнению с водой.

ABOUT QUICK AND SLOW RELATION PROCCESISES IN WATER AND AQUEOUS SYSTEMS AT EXTERNAL INFLUENCE

Lyashchenko A.K., Karataeva I.M., Dilman V.V.
Institute of General and Inorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences, E-mail: aklyas@mail.ru

— ♦ ♦ ♦ —

ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ НЧ ДИЭЛЬКОМЕТРА С L-ЯЧЕЙКОЙ И ПРИРОДА ПРОВОДИМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Масюкевич С.В.[1,2], Галль Л.Н.[1], Дроздов А.В. [1], Скуридина Т.С.[1], Галль Н.Р.[1,2], Масюкевич А.В.[1]
[1]Институт аналитического приборостроения РАН, Санкт-Петербург, 190103, Россия,
[2]Физико-Технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН, Санкт-Петербург, 194021, Россия,

Интерес к экспериментальному изучению статических и динамических структур, образующих в жидкостях и особенно в высоко-разбавленных растворах стимулирует поиск новых методов, позволяющих выявлять такие структуры и изучать их динамику.

Один из таких методов – метод низкочастотной диэлькометрии с использованием L-ячейки. Метод был развит в работах Л.П.Семихиной, которая продемонстрировала его плодотворность для изучения многих объектов. Однако вопрос о природе измерений остался открытым.

Нами была разработана эквивалентная электрическая схема в виде трансформатора с реактивной нагрузкой и межвитковой ёмкостью. Данная схема замещения хорошо описывает электрические и магнитные процессы, протекающие в L-ячейке. Анализ этой схемы позволяет выделить крайние случаи, в которых L-ячейка работает как кондуктометр, или как устройство для измерения диэлектрической функции. На основе выполненного анализа можно конструировать приборы, способные проводить корректные измерения, и избежать грубых ошибок, возникающих при неправильном ее использовании.

EQUIVALENT ELECTRIC CIRCUITS FOR LOW FREQUENCY DIELECTRIC FUNCTION MEASUREMENTS USING L-CELL, AND THE MEASUREMENT NATURE

S.V.Masyukevich[1,2], L.N.Gall[1], A.V.Drozdov[1], T.S.Skuridina[1], N.R.Gall[1,2] , A.V.Masyukevich[1]
[1]Institute for Analytical Instrumentation of RAS, Rizsky pr., 26, St.Petersburg, 190103 RU
[2]Ioffe Physico-Technical Institute of RAS, Politechnicheskaya, 26, St.Petersburg, 194021, RU

ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ, ВОЗНИКАЮЩЕЕ БЛАГОДАРЯ СОРБЦИОННЫМ СВОЙСТВАМ БЕЛКОВ, КАК ФИЗИЧЕСКАЯ ОСНОВА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРОТОКЛЕТКИ И ЕЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Матвеев В.В.
Институт цитологии Российской академии наук, 194064, Санкт-Петербург, Тихорецкий пр., 4.
E-mail: vladimir.matveev@gmail.com, персональный сайт: http://vladimirmatveev.ru

Ключевым событием в происхождении жизни явилось возникновение внутриклеточной среды, которая обеспечивает необходимые условия для протекания жизненных процессов. Для решения проблемы происхождения такой среды в литературе имеется два принципиально различающихся подхода.

Стандартная физическая модель клетки, общепринятая в настоящее время, объясняет возникновение внутриклеточной среды свойствами поверхностной мембраны, основу которой составляет липидный бислой со встроенными в него белками различного функционального назначения. Минимальный набор структур и функций мембраны сводится к следующему списку: (1) липидный бислой выполняет барьерную (изолирующую) функцию; (2) ионные каналы специфичные для ионов Na^+; (3) ионные каналы, способные пропускать только ионы K^+; (4) белковые молекулы, способные перекачивать упомянутые ионы против их концентрационных градиентов – Na,K-насосы, нуждающиеся для своей работы в непрерывном притоке энергии. Таким образом, с позиций стандартной модели, происхождение жизни сводится к проблеме происхождения поверхностной мембраны, способной своей работой обеспечить необходимые для жизни условия внутриклеточной среды.

К недостаткам стандартной модели относятся следующие: (1) отсутствуют какие-либо экспериментальные данные о способности полипептидов, спонтанно возникающих в условиях первобытной Земли, осуществлять функции ион-специфических каналов; (2) в процессе спонтанной полимеризации аминокислот, проводимых в лабораториях на протяжении десятилетий, так и не был получен полипептид, обладающий свойством перекачивать те или иные ионы через липидную мембрану против их концентрационных градиентов; (3) сложная организация полифункциональной мембраны протоклетки предполагает необходимость синтеза и сборки всех ее элементов в условиях, обладающих технологическим алгоритмом. Таким образом, стандартная модель оказалась не в состоянии предложить сколько-нибудь понятный механизм происхождения жизни и не располагает необходимыми экспериментальными данными в свою пользу.

Согласно другой модели, клетка является не каплей раствора, отграниченного от внешней среды мембраной, а фазой, физическое состояние вещества которой отличается от физических свойств среды. Свойства такой фазы определяются сорбционными свойствами белков с развернутой конформацией, важнейшими из которых являются их способность связывать воду клетки и основной внутриклеточный катион – K^+. Адсорбция воды на молекулярной поверхности белка является полимолекулярной (многослойной) и поэтому способна обеспечить связывание большей части внутриклеточной воды. Адсорбционные силы усиливают водородные связи между молекулами адсорбированной воды, поэтому такая вода не растворяется в воде окружающей среды, не смешивается с ней. Адсорбированная вода обладает меньшей растворяющей способностью, поэтому растворенным веществам термодинамически невыгодно находиться в фазе адсорбционного слоя, и они вытесняются из клетки (или протоклетки) в объемную воду.

Фазовая модель клетки, как основа для объяснения происхождения жизни, обладает следующими полезными свойствами: (1) на первобытной Земле были необходимые условия для спонтанного образования полипептидов; (2) полипептиды адсорбируют воду, образуя биофазную систему – протоклетку; (3) адсорбированная вода вытесняет из протоклетки все вещества (включая ионы Na^+), если они не связаны с белками и находятся внутри клетки в свободном состоянии; (4) протеиноиды Фокса, организованные в микросферы, способны аккумулировать ионы K^+, доказывая тем самым способность полипептидов связывать этот важнейший для внутриклеточной среды катион. Необходимо подчеркнуть, что каждое из перечисленных утверждений является экспериментальным фактом. В результате фазообразующих свойств белка, внутри фазы, то есть внутри протоклетки, образуется особая, внутриклеточная, среда, необходимая для протекания физических процессов и химических реакций, присущих жизни. Для поддержания концентрационных градиентов K^+ и Na^+ такая биофазная система не нуждается в энергии. Однажды возникнув, протоклетка дала начало эволюционному древу, которое породило величайшее разнообразие типов клеток, но при этом физические свойства клетки как фазы, определяемые характером нековалентных взаимодействий, оставались неизменными на протяжении миллиардов лет.

В отличие от стандартной модели, фазовая модель клетки основана на известных физических принципах, имеет прочные экспериментальные доказательства своих основных положений и поэтому нуждается в интенсивном изучении. До сих пор проблему происхождения жизни пытались решить на основе стандартной модели. Пришло время расширить поиски, включив в практику научных исследований методологию фазовой модели.

A PHYSICAL PHASE PRODUCED BY ADSORPTION PROPERTIES OF PROTEINS IS A CAUSE OF PROTOCELL ORIGIN AND ITS FUNCTIONING

V.V. Matveev
Institute of Cytology, Russian Academy of Sciences, 194064, Saint Petersburg, Tikhoretsky Ave 4.
E-mail: vladimir.matveev@gmail.com, Personal Website: http://vladimirmatveev.ru

ЛАЗЕРНЫЙ ИНТЕРФЕРОМЕТР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КИНЕТИКИ БИОХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Матвеева Т.А., Саримов Р.М., Бинги В.Н.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук, 119991, г. Москва, ул. Вавилова, д. 38, тел 8(499)1350158,
E-mail: matveevata@kapella.gpi.ru

Разработана новая методика исследования кинетики некоторых биохимических реакций с использованием лазерной интерферометрии. Данная методика позволяет производить измерение показателя преломления в непрерывном режиме реального времени, реакция осуществляется непосредственно в кювете интерферометра. Подробно принцип работы и описание интерферометра даны в статье [1].

Преимущество разработанного интерферометра – использование двух разнесенных на 20 см кювет (контрольной и опытной), что позволяет исследовать влияние различных факторов, в том числе и электромагнитных полей, на ход биохимических реакций. Применение двух кювет также дает возможность уменьшить ошибку измерений в длительных экспериментах, связанную как с температурными трендами, так и возможными изменениями в растворах. Использование массивного основания и наличие внутри кювет термодатчиков, позволяющих производить учет вклада температуры в значения показателя преломления, делают возможным производить измерения показателя преломления с точностью $<10^{-6}$. Каждая кювета оснащена механической мешалкой, для создания однородного распределения вещества и температуры внутри кюветы. Регистрируемый интерферометром параметр – изменение показателя преломления в опытной кювете относительно контрольной.

В предварительных экспериментах исследовалась реакция протеолиза бычьего сывороточного альбумина (БСА) под действием пепсина при комнатной температуре (~24°). В опытную кювету к воде (а) или к раствору БСА с концентрацией 2 (б) или 4 мг/мл (в) добавляли пепсин (2.2 мг/мл), в контрольную кювету к раствору (а), (б) или (в) добавляли воду. Во всех растворах pH~1.5. На рисунке 1 представлены кинетические кривые протеолиза, с учетом самогидролиза пепсина, для двух концентраций БСА – 2 мг/мл (нижняя кривая) и 4 мг/мл (верхняя кривая). На графике усреднены данные по пяти экспериментам, в качестве погрешностей отложена стандартная ошибка среднего разности показателей преломления при протеолизе БСА и самогидролизе пепсина.

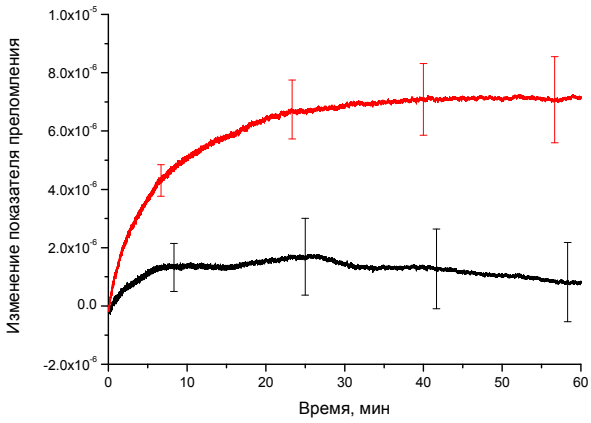


Рис.1. Кинетика гидролиза БСА пепсином. Нижняя кривая – для концентрации БСА 2 мг/мл, верхняя – 4 мг/мл

A LASER INTERFEROMETER FOR STUDYING OF KINETICS OF BIOCHEMICAL REACTIONS

Matveyeva T.A., Sarimov R.M., Binhi V.N.
General Physics Institute RAS, E-mail: matveevata@kapella.gpi.ru

Литература

1. Бинги В.Н., Саримов Р.М. Релаксация состояний жидкой воды с измененной стехиометрией // Биофизика, 2014, Том 59, Номер 4, Стр.629-635.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТДЕЛЬНЫХ ИОНОВ И ПОВЫШЕНИЕ АКТИВНОСТИ РСТВОРОВ ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Мирошников А.И.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биофизики клетки РАН
142290, Россия, г. Пущино Московской обл., ул. Институтская 3, E-mail: aimir10@yandex.ru

Вопросы активации воды и растворов физическим и химическими воздействиями представляют большой научный и практический интерес. О важности тематики электрохимической активации растворов свидетельствует большое число публикаций и широкое практическое применение обработанных растворов. Интерес к этим растворам связан с высокой биологической и физико-химической активностью католитов и анолитов, полученных после воздействия на растворы постоянного низкоинтенсивного электрического тока в диафрагменном электролизере.

Электрохимически активированные растворы в настоящее время нашли широкое применение: в медицине (хирургия, сердечно-сосудистые, желудочно-кишечные заболевания), сельском хозяйстве (животноводство, полеводство), экологии (очистка и обеззараживание воды), для защиты от химического и бактериологического оружия, промышленности. Это связано с биологической и физико-химической активностью растворов католитов и анолитов. Возможными причинами активности считают: аномальные изменения параметров растворов - величины pH, окислительно-восстановительного потенциала и электропроводности; возникновение в растворах неустойчивых высокоактивных частиц и соединений - элементарных частиц, гидратированных электронов, радикалов, атомарного водорода, активных форм кислорода; образование в растворах микропузырьков из газов, образующихся при электролизе и из газов воздуха, растворенных в растворе; формирование в растворах метастабильных структурных изменений воды. Эти аномалии воды не меняют электрохимических параметров растворов, но могут существенно повлиять на биологические и физико-химические процессы в растворе.

Ключевыми вопросами при получении и использовании электрохимически активированных растворов являются - понимание причин активности католитов и анолитов, механизмов биологического и физико-химического действия этих растворов, а также вопрос продолжительности сохранения активности обработанных растворов после окончания обработки [1]. Ключевые свойства растворов католитов и анолитов в значительной степени зависят от величины минерализации (количества слей) в растворе и индивидуальных особенностей отдельных ионов, наличия примесей и растворенных газов. Свойства католитов и анолитов солевых растворов существенно отличаются от католитов и анолитов в случае ди- и бидистиллированной воды.

Увеличит активность католитов и анолитов после электрохимической обработки растворов можно на основе индивидуальных особенностей отдельных ионов и, связанного с этим, различным влиянием ионов на структуру растворов, изложенных в работе [2]. В этой работе автор описал интересные результаты по изучению процесса гидратации ионов в водных растворах и формированию структуры воды – ближняя и дальняя гидратация. Вместо того, чтобы пытаться определить число молекул воды ближайшего окружения, связанных ионом, автор рассматривает частоту обмена (замены) ближайших к иону молекул воды на молекулы из дальнего объема. Ближняя гидратация (частота обмена) зависит от индивидуальных характеристик ионов и для различных ионов может быть как положительной (что означает затруднение обмена ближайших к ионам молекул воды), так и отрицательной. В последнем случае обмен ближайших к ионам молекул воды в растворе происходит чаще, чем обмен молекул воды в воде, - вблизи ионов молекулы воды становятся более подвижными, чем в чистой воде. По мнению автора книги [2] именно с ближней гидратацией главным образом связаны, так называемые, кинетические свойства растворов и механизмы протекания в растворах ряда процессов.

Ранее показано, что при наличии хлоридов в растворе, вид образующегося в анолите окислителя, связан с величиной pH раствора – при низких pH (2-3 единицы) окислитель существует в виде молекулярного хлора, при средних pH (5-7) – в виде хлорноватистой кислоты, при высоких pH (больше 8) – в виде гипохлорит ионов. Интересно отметить, что в растворах анолитов при электрохимической обработке различных хлоридов (натрия, цезия, лития) при низком значении pH 2-3 единицы образуется молекулярный хлор. В то же время, в анолитах хлористого калия при низком pH образуется хлорноватистая кислота. По справочным данным хлорноватистая кислота является примерно в 4 раза более сильным окислителем по сравнению с молекулярным хлором и гипохлорит-ионами. Таким образом, самым эффективным окислителем из анолитов содержащих хлориды, является анолит именно хлористого калия из-за сочетанного действия хлорноватистой кислоты и низкого значения pH раствора порядка 2 единиц.

Возможная причина активности растворов католитов – образование гидратированных электронов, которые придают католиту восстановительные свойства [3]. Свободные электроны в католите образуются в результате диссоциации энергизованных ионов хлора на электрон и радикал хлора. Отделение электрона от донора – в данном случае от аниона хлора - может произойти, если донорная система получит избыточную энергию в результате теплового, фотохимического или электростатического воздействия. Таким электростатическим воздействием при электрохимической активации может являться сильное электрическое поле двойного слоя на границе электрод-электролит в при катодной области диафрагменного электролизера.

При этом, энергизованные анионы хлора диссоциируют на свободные электроны и радикалы хлора. Свободный электрон после диссоциации аниона хлора, в растворе может существовать в растворе как сольватированный в виде отрицательно заряженного комплекса, возникающего в результате взаимодействия свободного электрона с молекулами растворителя, поляризованными в его поле. В случае клеточной суспензии представляет интерес взаимодействие сольватированного электрона с веществом – акцептором на клеточной поверхности. После взаимодействия, сольватированный электрон может способствовать увеличению массопереноса ионов и веществ через мембраны клеток, что является одним из механизмов стимуляции жизнедеятельности микроорганизмов. Продолжительность сохранения биологической активности католитов будет определяться временем существования комплексов гидратированных электронов в растворе. По мере деэнергизации анионов хлора и прекращения их диссоциации на радикал хлора и свободный электрон и окончания срока жизни имеющихся в растворе комплексов гидратированных электронов, католит будет терять свою активность.

Поскольку ионы натрия и калия имеют разные гидратации (натрий – положительную гидратацию, калий – отрицательную [2 с.107]), соответственно – ион натрия структуру раствора укрепляет, а калия – разрушает. При электрохимической обработке хлоридов этих растворов, разрушенная ионами калия структура раствора в католите облегчает процесс диссоциации энергизованных анионов хлора, что приводит к образованию большего количества электронов, т.е. – к большей активности католита. В случае анолитов в наших экспериментах было показано, что при обработке хлоридов калия из-за разрушения структуры в растворе образуется именно хлорноватистая кислота, очень сильный окислитель. В то же время, при обработке других хлоридов – лития, натрия, цезия – в растворе образуется молекулярный хлор, который является намного менее активными окислителем.

Описана возможность увеличения активности католитов и анолитов за счет использования индивидуальных особенностей отдельных ионов – разрушать или укреплять структуру раствора. Разрушение структуры облегчает протекание кинетических процессов связанных с трансляционным и диффузионным движением молекул воды. В данной работе использовался ион калия с отрицательной гидратацией, т.е разрушающий структуру растворов. Разрушение структуры способствует более эффективному образованию активных форм при электрохимической обработке растворов на основе, например, анионов хлора. Весьма возможны и другие варианты подбора ионов, которые разрушают структуру растворов, что облегчает протекание кинетических процессов. Сочетание с ионами, которые способствуют образованию активных форм в обработанных растворах, придаст католитам и анолитам более высокую активность.

INDIVIDUAL CHARACTERISTICS OF IONS AND SOLUTIONS INCREASE IN ACTIVITY AFTER THE ELECTROCHEMICAL TREATMENT

Miroshnikov A.I.
Institute of cell Biophysics, Russian Academy of Sciences, 142290, Pushchino, Moscow region,
E-mail: aimir10@yandex.ru

Литература

1. Мирошников А.И. Активация воды электрическим полем. Причины и механизмы активности католитов и анолитов. Saarbruken, Germany, LAP LAMBERT Akademic Publishing-2013, 116 с. ISBN 978-3-08841-659-7
1. Самойлов О.Я. Структура водных растворов электролитов и гидратация ионов. М.: Изд. АН СССР, 1957. 179 с.
2. Мирошников А.И. / Вода: химия и экология, 2012. № 12. С.104-110.

— ♦ ♦ ♦ —

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ КИЛОГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА НА РАСТВОРЫ БЫЧЬЕГО СЫВОРОТОЧНОГО АЛЬБУМИНА

Некрасова Л.П., Шаповалов Д.С.
ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119121, Москва, ул. Погодинская, 10, стр. 1,
e-mail: laranekrasova@gmail.com, D-Sh46@yandex.ru

Влияние слабых электромагнитных полей на механизмы биологического действия живых организмов в последние годы получило экспериментальное подтверждение. Выявлены эффекты переменных электромагнитных полей на уровне метаболических и биофизических процессов; показано действие на различные системы организма. В качестве первичных мишеней действия физических полей могут выступать белки. Целью данной работы было исследование действия переменного электромагнитного поля килогерцового диапазона, генерируемого катушкой Тесла на растворы бычьего сывороточного альбумина (БСА).

Излучающий контур настраивался по резонансной частоте между первичным и вторичным контуром катушки. Резонансная частота задавалась с помощью цифрового генератора SFG-2110 (рабочий диапазон частот 1 Гц – 100 мГц), импульс - меандр, скважность 80%, амплитуда 2 В. Сигнал резонанса находился в интервале частот 700 - 800 кгц и контролировался осцилографом. В работе были расмотрены два вида воздействия - ближнего (объект воздействия располагался непосредственно на излучающем элементе катушки и дальнего (объект располагался на расстоянии 0,6 м от оси катушки) полей. Измерения спектров флуоресценции, а также регистрацию интенсивности светорассеяния растворов проводили на спектрофлуориметре СМ2203. Размерные спектры получали на установке динамического и статического рассеяния Photocor Complex.

При установке образца на излучательном элементе катушки (эффект ближнего поля) достоверных отличий исследованного и контрольного образца не обнаружено. Эффект дальнего поля при расположении образца на расстоянии 0,6 м от оси катушки после часового воздействия выразился в небольшом уменьшение интенсивности флуоресценции и увеличении светорассеяния. Увеличение времени воздействия на образец до 3 часов усилило наблюдаемую тенденцию. Причем после прекращения действия поля изменения в исследуемых образцах БСА продолжали нарастать.

Таблица. Динамика изменения характеристик раствора БСА (76 мкг/мл), подвергнутого воздействию катушки Тесла.

Время после воздействия	Контрольный образец		Исследуемый образец	
	I_{336}, отн.ед.	Z_{700}, отн. ед	I_{336}	Z_{700}, отн.ед.
Через 1 час	17,367	2,146 ± 0,129	16,670	2,418 ± 0,171
Через 24 часа	16,409	2,387 ± 0,200	15,746	3,325 ± 0,199
Через 48 часов	16,417	2,638± 0,181	15,534	3,741± 0,210
Через 72 часа	-	-	14,875	4,587± 0,239

Интенсивность рассеяния в контрольных и исследуемых образцах отличалась значительно, что позволяло предположить различную динамику агрегации частиц в растворах. В свежеприготовленных растворах молекула БСА имеет размер около 14 нм. По мере хранения растворов появляется как мелкодисперсная фракция, размером менее 1 нм, так и крупнодисперсные частицы различных размеров. Наблюдаемые процессы свидетельствуют о том, что наряду с агрегацией БСА, протекает и гидролиз молекул, связанный с изменением конформации молекулы белка и увеличением доступности отдельных участков пептидной цепи для молекул воды. Иначе ведут себя растворы, обработанные катушкой Тесла. Для них характерно образование только крупнодисперсных частиц, размером 200-450 нм. Мелкодисперсные частицы не обнаруживаются. Отсутствует также и фракция со средним размером частиц примрно 10 нм, доминирующая в свежеприготовленных растворах. Выявлен также отложенный эффект увеличения светорассеяния и уменьшения интенсивности в максимуме полосы флуоресценции, укрупнение частиц БСА.

THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC FIELDS KILOHERTZ RANGE FOR THE SOLUTIONS OF BOVINE SERUM ALBUMIN

Nekrasova L. P., Shapovalov S. D.

Federal State Organisation «A.N. Sysin Scientific Research Institute of Human Ecology and Environmental Heals», Ministry of Health of the Russian Federation.(Pogodinskaya str.10, Moscow, 119121, Russian Federation),
e-mail: laranekrasova@gmail.com, D-Sh46@yandex.ru

By fluorescent spectroscopy and dynamic light scattering to study aqueous solutions of bovine serum albumin (BSA). Shows the effect of the Tesla coil on the fluorescence spectra and intensity of light scattering of solutions of BSA. Electromagnetic field Tesla coil contributes to the aggregation of the protein molecules with the formation of large particles with a hydrodynamic radius of 200 – 450 nm.

ЭФФЕКТ ДИСТАНТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ НА РЕАКТИВАЦИЮ КЛЕТОК СТРЕПТОМИЦЕТОВ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ

Николаев Ю.А., Филиппова С.Н., Сургучева Н.А., Кузнецов В.Д.
Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского Российской академии наук, NikolaevYA@mail.ru

Коммуникация живых организмов, опосредованная их физическими полями («дистантные взаимодействия» (ДВ) [1], опосредуется слабыми физическим полями, называемыми «митогенетическим излучением» [2], или «вторичным биогенным излучением» [3], или «физическим сигналом» [4]. По физической природе сигнал может иметь электромагнитную [1-3] или ультразвуковую [5] природу. Такие взаимодействия до настоящего времени не являются общепризнанным феноменом, их наличие постоянно оспаривается [6, 7], что вызвано трудностью воспроизведения эффектов ДВ, большим разбросом экспериментальных данных, специфичностью условий проявления ДВ. Поэтому актуальной остается задача поиска экспериментальных систем для изучения ДВ. Целью настоящей работы явилось выявление эффекта ДВ у стрептомицетов.

Методы. Объектом исследования был штамм *Streptomyces netropsis* ISP-5259, который относится к числу быстрорастущих и плохо переносящих условия длительного хранения. Экспериментальная установка была построена по типу «сосуд в сосуде». Культуру – индуктор (источника сигнала) помещали в кварцевый флакон, плотно закрытый резиновой пробкой для предотвращения газообмена. В контрольных вариантах в кварцевый флакон помещали стерильную среду роста. Флакон с культурой-индуктором помещали в центр чашки Коха с культурой-детектором ДВ - взвесью клеток стрептомицета, хранившихся в течение 4 месяцев при 10°C. После хранения стрептомицета число живых клеток составляло не более 1% от их числа до закладки на хранение. В качестве индуктора использовали 1-сут погруженную культуру стрептомицета. Количественный учет количества жизнеспособных клеток стрептомицета проводили путем высева суспезий клеток на агаризованную овсяную среду и подсчета числа колоний, выросших после инкубирования при 28°C в течение 7 суток.

Результаты. В присутствии культуры-индуктора количество колоний увеличивалось в среднем на 30% по сравнению с контролем, а площадь поверхности среды, занятая колониями, была больше на 70%, чем в контрольных вариантах, скорость роста стрептомицета была выше в два раза. В опытном варианте выросшая популяция актиномицета состояла преимущественно из колоний доминантного типа. В контроле колонии характеризовались бóльшей гетерогенностью по морфологческим признакам. Индекс диссоциации (как доля различных диссоциантов), претерпел существенные изменения (табл.).

Морфотипические особенности популяций *Streptomyces netropsis*, вырастающих в отсутствие и в присутствии ДВ. Указаны средние значения.

Показатель	Контроль без ДВ	В присутствии ДВ
Доля мелких колоний %	**17**	**13**
Доля колоний морфотипов (в %):		
доминантный	**35**	**80**
аспорогенный	**35**	**10**
олигоспоровый	**5**	**5**
мелкий	**25**	**5**

Полученные в работе данные увеличивают количество объектов, для которых продемонстрировано ДВ, и также важны для понимания биологии стрептомицетов и их использования в биотехнологиях, в частности – для повышения популяционной стабильности этих организмов.

DISTANT INTERACTIONS AT REACTIVATION OF STREPTOMYCETES CELLS AFTER LONG STORAGE

Nikolaev Yu.A., Filippova S.N., Surgucheva N.A., Kuznetsov V.D
Winogradsky Institute of Microbiology Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia. NikolaevYA@mail.ru

It was shown that germinating cells of *Streptomyces netropsis* are susceptible to some physical signal from growing culture. A number of grown colonies, their size and growth rate were higher, and characteristics of colonies were also affected.

Литература

1. Казначеев В.П., Михайлова Л.П. Сверхслабые излучения в межклеточных взаимодействиях. Наука. Новосибирск. 1981.
2. Гурвич А.Г, Гурвич А.Д. Митогенетическое излучение: физико-химические основы и приложения в биологии и медицине. М. Медгиз. 1945. 283 с.
3. Кузин А.М. Вторичные биогенные излучения - лучи жизни. Пущино. ОНТИ ПНЦ РАН. 1997.
4. Matsuhashi M., Pankrushina A.N., Endoh K., et all. // J. Gen. Appl. Microbiol. 1996. V.42. P. 315-323.
5. Matsuhashi M., Pankrushina A.N., Takeuchi S., et all..// J. Gen. Appl. Microbiol. 1998. V. 44, No 1, p. 49-55.
6. Hollander A., Claus W.D. An experimental study of the problem of mitogenetic radiation.// Bulletin of the national research council. 1937. № 100. P. 2-96.
7. Wolpert L. The unnatural nature of science. London. Faber & Faber. 1992.
8. Николаев Ю.А. // Микробиология. 2000. Т.69. № 5. С. 597–605.

ДЕЙСТВИЕ СЛАБЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИЮ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

Новиков В.В., Яблокова Е.В., Фесенко Е.Е.
Учреждение Российской академии наук Институт биофизики клетки РАН,
142290, Пущино Московской области, E-mail: docmag@mail.ru

Проведено исследование, направленное на экспериментальный анализ возможности генерации свободных радикалов кровью млекопитающих при действии комбинированных магнитных полей (МП) с крайне слабой переменной низкочастотной компонентой [1]. Для определения радикалов и других АФК в крови млекопитающих в работе использован метод хемилюминесценции (ХЛ), основанный на регистрации ХЛ в присутствии химических активаторов.

Показано, что воздействие комбинированными постоянным МП (42 мкТл) и коллинеарным ему очень слабым переменным низкочастотным МП (1 Гц, 600 нТл; 4,4 Гц, 100 нТл; 16,5 Гц, 160 нТл) на гепаринизированную и разбавленную фосфатным буфером венозную кровь человека при физиологических температурах, вызывает резкое 3-4 кратное усиление ее хемилюминесценции, после добавки люминола (Рис. 1).

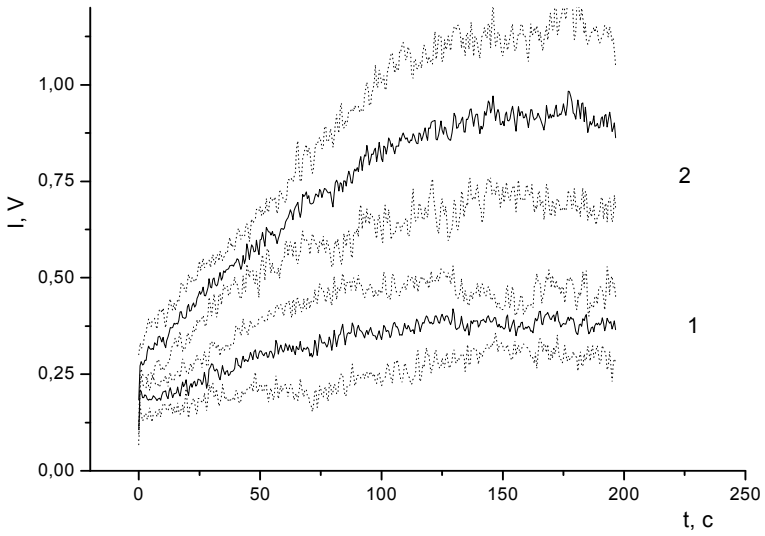


Рис. 1. Влияние слабых МП на хемилюминесценцию венозной крови человека

Примечание: контрольные (1) и опытные (2) образцы инкубировали 60 минут при 37°С. Ось абсцисс – время с момента введения люминола; Ось ординат – интенсивность хемилюминесценции в V, где 1000 фотон/с = 1 V.

Предварительная добавка к образцам крови ловушек свободных радикалов – MCI-186 (эдаравон) или блокаторов НАДФН-оксидазы (апоцинин) в экспериментах нивелировало этот эффект действие слабого МП, что явно указывает на вовлеченность свободнорадикальных процессов в механизм его реализации.

Полученные данные помогут выяснить причины активации источников радикалов при действии слабых МП и последствия их действия на мишени, и будут использованы для анализа механизма биологического действия слабого МП и определения его экологической значимости.

Работа поддержана грантом № 14-44-03676 р_центр_а РФФИ и Правительства Московской области.

ACTION OF WEAK COMBINED MAGNETIC FIELDS ON THE CHEMILUMINESCENCE OF HUMEN BLOOD

V.V. Novikov, E.V. Yablokova, E.E. Fesenko

Institute of Cell Biophysics Russian Academy of Sciences, E-mail: docmag@mail.ru

Литература

1. Новиков В.В., Яблокова Е.В., Фесенко Е.Е. // Биофизика, 2015, т. 60, №3 - в печати.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕЙСТВИЯ СЛАБОГО ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ЛИПИДОВ МЕМБРАН РАСТЕНИЙ

Новицкая Г.В., Молоканов Д.Р., Добровольский М.В., Новицкий Ю.И.
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН
127276, Россия, Москва, Ботаническая ул. 35, E-mail: yinov@ippras.ru

Изучали влияние слабого постоянного магнитного поля с напряженностью 400 А/м на состав и содержание липидов листьев взрослых растений и семян магнитоориентационных типов редиса *(Raphanus sativus* L. var. *radicula* D.C.) сорта Розово-красный с белым кончиком: северо-южного (СЮ) и западно-восточного (ЗВ), у которых плоскости ориентации корневых борозд на корнеплоде расположены вдоль или поперек магнитного меридиана. Сравнивали с действием ПМП на состав и содержание липидов растений салата (*Lactuca sativa*) сорта Каменная головка и листьев (перьев) лука (*Allium cepa* L.) сорта Арзамасский.

Растения редиса и лука выращивали в оранжерее на естественном свету. Растения салата в камере фитотрона на 16-часовом дне при температуре 18-20 ºС. Отбор растений СЮ и ЗВ МОТ производили с помощью секторной рамки, ориентированной относительно стрелки компаса. ПМП создавали кольцами Гельмгольца, питаемыми постоянным током. Контрольные растения выращивали в кольцах Гельмгольца, но ток через них не пропускали. Напряженность поля в контроле (ГМП) составляла 31 А/м. Содержание полярных липидов (ПЛ) и нейтральных липидов (НЛ) определяли методом ТСХ, содержание жирных кислот методом ГЖХ.

Полярные липиды листьев и семян представлены гликолипидами (ГЛ) и фосфолипидами (ФЛ). Среди гликолипидов обнаружены моногалактозилдиацилглицерины (МГДГ), дигалактозилдиацилглицерины (ДГДГ) и сульфохиновозилдиацилглицерины (СХДГ). Среди фосфолипидов идентифицированы фосфатидилглицерины (ФГ), фосфатидилхолины (ФХ), фосфатидилэтаноламин (ФЭ), фосфатидилинозиты (ФИ) и дифосфатидилглицерины (ДФГ).

Наибольшее влияние слабое ПМП оказало у всех трех культур на содержание главных гликолипидов мембран хлоропластов листьев – моногалактозилдиацилглицеринов, являющихся структурными составляющими реакционного центра фотосистемы II. [1,2]

Среди ФЛ ПМП изменяло содержание ФХ и ФЭ, входящих в состав мембран митохондрий, и ФИ, являющегося составной частью мембран цитоплазмы в листьях [1] и семенах [3] СЮ и ЗВ МОТ растений редиса а также в листьях салата и лука. Однако, ПМП уменьшало содержание липидов мембран хлоропластов, митохондрий и цитоплазматической в листьях салата, но увеличивало содержание липидов мембран в листьях лука. На содержание ПЛ листьев редиса – СЮ или ЗВ МОТ – ПМП влияло по-разному: уменьшало содержание липидов мембран у СЮ МОТ и увеличивало у ЗВ МОТ.

Следует сделать вывод, что изменение под влиянием ПМП содержания липидов мембран хлоропластов, митохондрий и цитоплазматической, в листьях растений – это общая закономерность, выявленная для всех трех культур, и, возможно, для всех растений в целом.

Можно предположить, что уменьшение содержания липидов в хлоропластах листьев салата может привести к уменьшению числа тилакоидов, уменьшению транспорта электронов и, следовательно, к уменьшению интенсивности процесса фотосинтеза. В растениях лука увеличение содержания липидов в хлоропластах под влиянием ПМП, возможно, приведет к увеличению числа тилакоидов, увеличению транспорта электронов и интенсивности процесса фотосинтеза. А на содержание липидов мембран растений редиса ПМП действовало по-разному, в зависимости от принадлежности особи к одному из МОТ редиса: уменьшало у СЮ и увеличивало у ЗВ МОТ. Подобная дифференциация реакции позволяет популяции более гибко адаптироваться к условиям окружающей среды и повышает ее выживаемость в целом.

COMPARATIVE ANALYSIS OF EFFECT OF WEAK PERMANENT MAGNETIC FIELD ON COMPOSITION AND CONTENT OF LIPIDS IN PLANTS MEMBRANES

Novitskaya G.V., Molokanov D.R., Dobrovolskii M.V., Novitskii Yu.I.
Timiryazev Institute of Plant Physiology, Russian Academy of Sciences E-mail: yinov@ippras.ru

Литература

1. Новицкая Г.В., Кочешкова Т.К., Новицкий Ю.И. Действие слабого постоянного магнитного поля на состав и содержание липидов листьев лука разного возраста // Физиология растений. 2006. Т. 53. № 5 С. 721–731.
2. Новицкая Г.В., Феофилактова Т.В., Кочешкова Т.К., Юсупова И.У., Новицкий Ю.И. Изменение состава и содержания липидов в листьях магнитоориентационных типов редиса под влиянием слабого постоянного магнитного поля // Физиология растений. 2008. Т. 55. № 4 С. 541–551.
3. Новицкий Ю.И., Новицкая Г.В.,, Сердюков Ю.А., Кочешкова Т.К., Добровольский М.В. Состав и содержание липидов в семенах основных магнитоориентационных типов редиса, выросшего в слабом постоянном магнитном поле// Физиология растений. 2014 Т.61 №3 С. 438-448.

ПРОТЕКТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ БИОРЕГУЛЯТОРА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ СЫВОРОТКИ КРОВИ БЫКА, ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МЕДИ НА ПРОСТЕЙШИХ *PARAMECIUM CAUDATUM*

Олькова А.С., Краснов М.С. [1], Ямскова В.П. [2], Ямсков И.А. [1]
ФНБОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный университет»
610005, Россия, Киров, Красноармейская 26, E-mail: morgan-abend@mail/.ru
[1]ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук,
119991, Россия, Москва, ГСП-1, В-334, ул. Вавилова, 28, E-mail: embrmsk@mail.ru
[2]ФГБУН Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова Российской академии наук,
119334, Россия, Москва, ул. Вавилова, 26, E-mail: yamskova-vp@yandex.ru

Известно, что имеются природные механизмы снижения биодоступности загрязняющих веществ, в том числе за счет протекторного действия эндо- или экзоагентов. Многие группы биопротекторов уже активно используются: витамины, антиоксиданты, аминокислоты и т.д. Однако имеется недостаточно исследованная и в то же время перспективная группа биорегуляторов, представляющая собой пептидно-белковые комплексы. Показано их репаративное и протекторное действие на различные ткани и органы [1]. Была поставлена фундаментальная задача по доказательству видонеспецифичного действия данных биорегуляторов не только для позвоночных животных, но и для беспозвоночных. Также решалась прикладная задача определения концентрации ионов меди, токсическое действие которой нивелируется с помощью исследуемых препаратов.

Для достижения поставленных задач проводили биотестирование артезианской воды, в которую вносили добавки сульфата меди (II) из расчета итоговой концентрации ионов меди 0,025, 0,125 и 0,25 мг/дм^3 (ПДК меди в питьевой воде составляет 1 мг/дм^3). В аналогичную серию растворов вводили биорегулятор, выделенный из сыворотки крови быка, в конечной концентрации 10^{-12} мг/мл в тестируемом растворе. Токсикологический анализ проводили по аттестованной методике, в основе которой хемотаксическая реакция инфузорий *Paramecium caudatum* [2]. Время экспозиции - 30 мин. Группы токсичности и результаты отражены в таблице.

Таблица 1. Результаты биотестирования растворов сульфата меди (II) без биопротектора и в его присутствии

№	Концентрация иона Cu^{2+}, мг/дм^3	Тестируемое загрязнение	
		Сульфат меди (II)	Сульфат меди (II) с добавлением биорегулятора
1	0,025	0,55±0,02 I группа – умеренная степень токсичности	0,39±0,02 I группа – допустимая степень токсичности
2	0,125	0,71±0,05 III группа – высокая степень токсичности	0,53±0,05 II группа – умеренная степень токсичности
3	0,25	0,96±0,01 III группа – высокая степень токсичности	0,93±0,01 III группа – высокая степень токсичности

Все растворы меди, оказывали острое токсическое действие для *P. caudatum*. Степень токсичности закономерно возрастала в ответ на повышение концентрации меди. Добавка в тестируемые растворы биорегулятора, выделенного из сыворотки крови, позволила достоверно снизить индексы токсичности. Максимальный биопротекторный эффект был достигнут при концентрации ионов меди, равной 0,025 мг/ м^3: токсичность снизилась в 1,4 раза. Растворы меди № 1 и 2 в присутствии биорегулятора были отнесены к менее опасным группам токсичности (по классификации методики). Эффект препарата, вероятно, связан с его влиянием на содержание активных форм кислорода, а также протектив ного действия на геном простейших.

Таким образом, показано видонеспецифическое протекторное действие биорегулятора, выделенного из сыворотки крови крупного рогатого скота, в отношении одноклеточных беспозвоночных. Данный факт подтверждает предположение о том, что исследуемый биорегулятор пептидно-белковой природы является ранним эволюционным фактором у живых организмов. Соответственно, действие исследуемого биорегулятора в сверхмалых дозах позволяет его использование не только в медицинских и ветеринарных целях, но и для решения природоохранных задач.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 15-34-5038715).

PROTECTIVE EFFECT BIOREGULATOR ISOLATED FROM BOVINE SERUM WHEN EXPOSED COPPER ON SIMPLE *PARAMECIUM CAUDATUM*

A.S. Olkova, [1]M.S. Krasnov, [2]V.P. Yamskova, [1]I.A. Yamskov
Vyatka State University of Humanities, E-mail: morgan-abend@mail/.ru
[1]A.N.Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of RAS, E-mail: embrmsk@mail.ru
[2]Koltzov Institute of Developmental Biology of Russian Academy of Sciences, E-mail: yamskova-vp@yandex.ru

Литература

1. Ямскова В.П., Краснов М.С., Ямсков И.А. // Новые экспериментальные и теоретические аспекты в биорегуляции. Механизм действия мембранотропных гомеостатических тканеспецифических биорегуляторов. Saarbrucken: Lambert Academic Publishing. 2012. p. 136.
2. Методика определения токсичности проб природных, питьевых, хозяйственно-питьевых, хозяйственно-бытовых сточных, очищенных сточных, сточных, талых, технологических вод экспресс-методом с применением прибора серии «Биотестер». ФР.1.39.2015.19242; ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.2-98. Свид. об аттестации №222.0324/01.00258/2014 от 15.12.2014, 2015 г.

ИЗМЕНЕНИЕ РЕАКЦИИ МЕТАХРОМАЗИИ КЛЕТОК *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Отраднова М.И., Рогачева С.М., Чернова М.А., Иванова И.А.
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
410054, Россия, Саратов, ул. Политехническая, 77, E-mail: risavalasava@yandex.ru, smro13@yandex.ru

Известно, что клетки дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* реагируют на гелиогеофизические возмущения изменением цвета специфических структурно-морфологических образований протоплазмы - полифосфатных гранул при окрашивании метиленовым синим. Данное явление (эффект Чижевского-Вельховера) называют метахромазией. И.С. Кулаев и соав. [1] объясняют реакцию метахромазии способностью молекул красителя, связываясь с молекулами полифосфатов, приобретать увеличенную способность к димеризации, что и приводит к изменению спектра поглощения красителя. Эти взаимодействия зависят от длины цепи и конформации полифосфатов. Возможно, магнитное поле влияет на состояние и структуру внутриклеточной водной компоненты, на ионные взаимодействия, что приводит к изменению конформации полифосфатов и при окрашивании реализуется в изменении окраски. Поскольку молекулярной мишенью КВЧ-излучения считают водную компоненту клеток [2], представляло интерес изучить отклик клеток на гелиогеофизические возмущения под воздействием ЭМИ разных частот.

Эксперимент проводили в ноябре 2014 г., марте 2015 г. Образцы культуры *S. cerevisiae* ежедневно облучали ЭМИ на частотах 65 ГГц; 73 ГГц; 54,17 ГГц, пересевали на стандартные среды, готовили мазки, окрашивали клетки метиленовым синим. Реакцию метахромазии облученных клеток сравнивали с откликом дрожжей контрольного образца, не подвергшихся действию ЭМИ. Облучение клеток проводили в течение 30 минут в режиме непрерывной генерации ЭМИ (120 мкВт/см^2) на расстоянии 15 см, используя генератор Г4-142. С помощью микроскопа «Биомед-6» определяли цвет волютиновых гранул («тип 1» - синего цвета; «тип 2» - сине-фиолетового цвета; «тип 3» - фиолетово-красного цвета). Соотношение типов окрашивания за время эксперимента (60 дней) представлено на рис. 1. Магнитную возмущенность оценивали по значению A_p-индекса (http://geliomed.immsp.kiev.ua.).

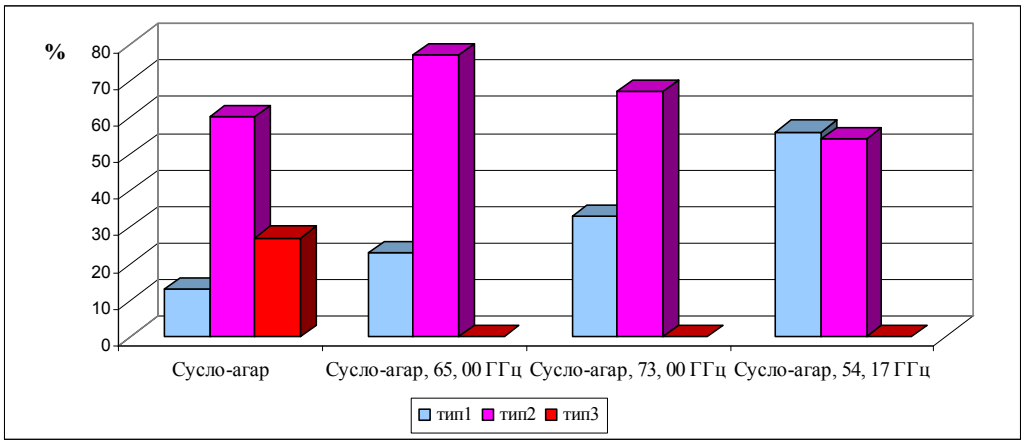


Рис.1. Соотношение типов реакции метахромазии для каждого образца культуры *S. cerevisiae*

Установили, что клетки, подвергшиеся воздействию ЭМИ КВЧ исследуемых частот, не приобретали третий тип окраски, что свидетельствует о воздействии ЭМИ на полифосфаты, ответственные за реакцию метахромазии. Наибольший эффект был получен при воздействии ЭМИ с частотой 54,17 ГГц, обладающей высокой биологической активностью. Возможно, ЭМИ КВЧ дестабилизирует структуру водной компоненты биосистемы, что приводит к конформационным изменениям полифосфатов. Предположено, что ЭМИ КВЧ способно снижать эффект воздействия гелиогеофизических факторов на живые организмы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант Укр_а 14-02-90424 «Роль нормальных и экстремальных гелиогеофизических процессов в эволюции биосферы»).

CHANGING OF METACHROMASIA REACTION OF *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* UNDER THE EFFECT OF LOW INTENSIVE ELECTROMAGNETIC RADIATION

M.I. Otradnova, S.M. Rogacheva, M.A. Chernova, I.A. Ivanova
Saratov State Technical University named after Gagarin Y.A., Saratov, Russia, E-mail: risavalasava@yandex.ru, smro13@yandex.ru

Литература

1. Бецкий О.В. Миллиметровые волны и живые системы. – М.: Сайнс-пресс, 2004. 272 стр.
2. Кулаев, И.С., Вагабов, В.М., Кулаковская, Т.В. Высокомолекулярные неорганические полифосфаты: биохимия, клеточная биология, биотехнология. - М.: Науч. мир, 2005. 216 стр.

СОВМЕСТНОЕ ДЕЙСТВИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И СВЕРХСЛАБЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ГРИБЫ – БИОДЕСТРУКТОРЫ

Панина Л. К., Богомолова Е.В. [1], Дмитриев С.П.[2], Доватор Н.А.[2]
Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Россия, Санкт-Петербург,Университетская наб. 7/9, E-mail: lkpanina@yandex.ru
[1]Учреждение Российской академии наук Ботанический институт им. В.Л.Комарова , 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова 2
[2]Учреждение Российской академии наук Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, 194239, Россия, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26

Приспособительные возможности грибных организмов обеспечивают их толерантность к экстремальным факторам среды обитания и способность к росту на труднодоступных субстратах. Грибы – биодеструкторы вызывают разрушение памятников искусства, жилых и общественных зданий, ускоряют процессы естественного старения материалов, а также являются причиной аллергических заболеваний и заболеваний органов дыхания у людей. Поиск и разработка новых (не только химических) средств контроля и ограничения роста микромицетов является актуальной медико-биологической задачей.

Ранее нами было показано, что постоянное воздействие сверхслабых магнитных полей на микромицеты приводит в последующих поколениях к необычным физиологическим и морфологическим изменениям, в частности, к изменению размеров клеток, снижению спороношения, снижению фосфолипазной активности и меланиногенеза, а также аномалиям роста в виде образования спиралевидных и кольцеобразных структур. Особо следует отметить, что именно меланиногенез рассматривается как одна из неспецифических реакций грибов на стрессовые воздействия и обеспечивает их устойчивость к разным типам стресса. Наряду с защитными функциями меланинов от ультрафиолетового и радиационного излучения, известна их способность связывать ионы тяжелых металлов; также установлены антиоксидантные свойства меланинов. Поэтому перспективно было бы оценить синергический эффект взаимодействия сверхслабых магнитных полей, которые ослабляют защитные механизмы грибов, и ряда известных и новых фунгистатических препаратов.

В данной работе использовали грибы *Ulocladium consortiale, Alternaria alternate, Cladosporium cladosporioides.* Культивирование проводили в лунках микротитрационных планшетов в течение 14 суток при 25С в геомагнитном поле и в экранирующей установке в магнитном поле 100 нТ (примерно в 500 раз меньше магнитного поля Земли). В жидкую питательную среду добавляли в последовательных разведениях стандартные антимикотики, некоторые строительные фунгициды (Неомид 600), наночастицы серебра [1]. Для микрофотосъемки биообъектов использовалась цветная цифровая камера LEICA DC 300F (Leica, Germany), смонтированная на тринокулярный микроскоп H605T (WPI, USA). Для исследования меланиногенеза использовался раман-спектрометр Senterra с лазером λ=514,5 нм. Исследования проведены в ресурсном центре СПбГУ «Оптические и лазерные методы исследования вещества».

Результаты экспериментов показали, что культивирование грибов в сверхслабых магнитных полях приводит в ряде случаев к снижению минимальных ингибирующих концентраций тестируемых препаратов и демонстрирует существенное значение геомагнитного поля как экологического фактора развития микромицетов. Для выяснения истинных механизмов обнаруженных эффектов потребуются дальнейшие экспериментальные исследования.

THE COMBINED EFFECT OF SOME PHYSICAL AND CHEMICAL FACTORS AND ULTRA-WEAK MAGNETIC FIELDS ON THE MICROMYCETES – BIODESTRUCTORS

Panina L. K., Bogomolova E.V. [1], Dmitriev S.P. [2], Dovator N.A. [2]

Saint-Petersburg State University, 199034, Russia, Saint-Petersburg, Univeritetskaya emb., 7/9,
E-mail: lkpanina@yandex.ru
[1]Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, 197022, Russia, Saint-Petersburg
[2]Ioffe Physico-Technical Institute, Russian Academy of Sciences 194239, Russia, Saint-Petersburg

Литература

1. 1.Rutberg Ph.G., Kolikov V.A., Kurochkin V.E., Panina L.K., Rutberg A.Ph. Electric discharges and microbial resistance of water// Plasma Science IEEE Transaction . 2007.,v.35., Iss.4. Part.3, 1111-1118.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ, ИХ АГОНИСТОВ И АНТАГОНИСТОВ С ЯДЕРНЫМИ РЕЦЕПТОРАМИ

Панюшин С.К.
ООО «ЛАБРЕРА», Московская обл., г. Протвино, E-mail: panushin@mail.ru

В настоящее время подробно изучены все этапы взаимодействия гормонов с ядерными рецепторами. Однако остаются не раскрытыми вопросы об уровне и специфике энергетических процессов сопровождающих и обеспечивающих гормон-рецепторные взаимодействия (ГРВ). Известно, что при возникновении комплекса между гормоном (Г) или синтетическим агонистом (А) или антагонистом (аГ) и самим рецептором образуется ковалентная связь в пределах от 30 до 60 ккал/моль, т.е. при одном акте ГРВ выделяется энергия 1,3-2,6 эВ. Установлено, что для разных групп гормонов (эстрогены, гестагены, андрогены, глюкокортикостероиды (ГКС)) и их агонистов и антагонистов вне зависимости от строения существуют четкие границы энергетических свойств, связанных со способностью поглощать и переносить энергию. Так, максимумы поглощаемой энергии для каждой группы Г,А и аГ очень близки по значению, при этом квантовый выход эмиссии Г и А соответствует уровню энергии выделяемому при ГРВ. В то время как аГ при ГРВне способны выделять специфическуюпорцию энергии относительно истинных гормонов и А.

Группа гормонов	Длина волны и энергия поглощенного кванта при максимуме абсорбции	Длина волны при максимуме эмиссии	Квантовый выход эмиссии, эВ
Эстрогены и их агонисты - антиэстрогены	225 и 280 нм (4,43эВ) 237 и 275 (4,51 эВ)	305-330 нм 375нм	≥ 0,43 2,2
Гестагены и их агонисты - антагонисты гестагенов	240 нм (5,17 эВ) 260, 304 нм	380 и 475нм ?	двойной 1,91 и 2,56 ?
Андрогены и их агонисты - антагонисты андрогенов	240 нм (5,17 эВ) ≤ 240 и 290-310 нм	от 325 нм 360-370нм	≥ 1,35 0,6-0,7
ГКС и их агонисты - частичные агонисты - антагонисты ГКС	240 нм (5,17 эВ) 240 нм (5,17 эВ) 240 нм (5,17 эВ)	380 и 475нм 380-475нм Менее 380нм	Двойной: 1,90 и 2,56 Одиночный в пределах 1,86-2,56 ≤ 1,86

Итак, процесс взаимодействия стероидных гормонов, их А и аГ с ядерными рецепторами с учетом молекулярной энергетики можно представить следующим образом:

1. Г, А или аГ способны абсорбировать специфическую для каждой группы стероидов энергию и переходить в возбужденное состояние энергетически и резонансно комплементарное с групповым рецептором. Это позволяет им узнавать друг друга и образовывать комплекс с выделением энергии специфической для каждой группы; **2а.** Г или А передает специфическую порцию энергии (в форме кванта эмиссии) необходимую и достаточную для активирующей полноценной реструктуризации белка рецептора и высвобождения его от шаперона, что позволяет активной форме комплекса гормон-рецептор осуществить запуск подчиненных процессов по регуляции синтеза белка (обмена веществ) на уровне ДНК; **2.б.** аГ не может эмиссировать специфическую энергию на рецептор, поэтому тот не освобождается от комплекса с шапероном и аГ блокирует работу рецептора; **2.в.** Неполные (частичные) агонисты ГКС посредством фиксации с рецептором могут индуцировать эффективное конфигурационное изменение, но в меньшей степени, чем оно индуцируется агонистом, т.к они имеют единственный максимум эмиссии и этого хватает на часть доменов рецептора (на частичнуюконформацию).

Для последующего разрыва связи в образованном комплексе и высвобождения рецептора необходима энергия того же порядка. Для этого Г, аГ и А, находясь в комплексе с рецептором должны получить энергию соответствующую максимуму их абсорбции (4,43; 5,17 эВ). В качестве таких источников энергии способны выступать активные формы кислорода (АФК, например, синглетный кислород 1,96 эВ) и/или митогенетическое излучение (МИ 6,66-3,8 эВ).Другие источники энергии для этой работы или недоступны или недостаточны (энергия АТФ 0,32 эВ).Таким образом, Г и Аполучая неселективную энергию от АФК, могут в виде дозированной специфической эмиссии использовать её для разрыва связи в комплексе.Энергии эмиссии аГгестагенов, андрогенов и ГКС недостаточно для разрыва связи и рецептор остается заблокированным. В то время как избыточная энергия эмиссии антиэстрогенов способна вызвать необратимое нарушение конфигурации рецептора. Энергетические характеристики веществ следует использовать в качестве критериев прогноза и оценки биологического эффекта веществ, в том числе в зависимости от условий среды и концентраций, а также для разработки и совершенствования лекарств и методов лечения. Например, многие гидрофобные вещества с максимум абсорбции около 280 нм и низкой энергией эмиссии обладают эстрогенными свойствами, это объясняет большое число ксенобиотиков с эстрогенными свойствами.

ENERGY ASPECTS INTERACTION STEROID HORMONES, THEIR AGONISTS AND ANTAGONISTS WITH NUCLEAR RECEPTORS

Panjushin S.K., Russia, e-mail: panushin@mail.ru

О ПАМЯТИ ВОДЫ К ТЕПЛОВОМУ, МЕХАНИЧЕСКОМУ И МАГНИТНОМУ ВОДЕЙСТВИЮ: ЭКСПЕРИМЕНТ

Першин С.М.
[1]Институт общей физики им. А.М.Прохорова РАН,
Вавилова 38, 119991, Москва, Россия, pershin@kapella.gpi.ru
[2]Концерн «Моринсис «Агат», 105275, Москва, шоссе Энтузиастов 29

В обстоятельном обзоре [1] о памяти воды даны физически обоснованные определения (к воздействию и присутствию вещества) и сделан вывод об её отсутствии. Однако в обзоре пропущены работы о новых свойствах воды, например, об орто-пара спиновых изомерах в воде [2 и др.], о спонтанных переходах от хаоса к порядку кристалла льда Ih в пучках молекул H_2O [3 и др.], которые дают основания (в рамках обозначенных признаков памяти) для противоположного вывода. Обоснование данного положения является предметом данного доклада. Для понимания определения «памяти» отметим, что наличие структур в воде является условием необходимым, но недостаточным. Расширим его возможностью записи-хранениия-стирания-считывания структуры также как доменов/плотности на магнитной ленте/оптическом диске, учитывая динамический характер водородных связей и стремление возмущённой системы к равновесному состоянию [1]. Физически ясно, что носителем памяти может быть вещество/материал способное сохранять неравновесное состояние длительное время по сравнению с элементарными процессами релаксации (у воды – это время переключения водородной связи ~10^{-12}с [1]). Вода, как известно, обладает подобным свойством: остаточная энтропия Л. Поллинга, наличие льдоподобных каркасов, с характеристической компонентой 3200 см$^{-1}$ в огибающей ОН полосы [3,4], а также неравновесность воды (перегрев на 270 градусов) по спиновой температуре [2] и другие признаки (см. ниже).

Известно, что вода – единственная жидкость, которая обладает большим количеством аномальных свойств и структур (www.chaplin) из-за сочетания водородных связей молекулы H_2O. Для нас существенно добавить, что в воде, как было обнаружено нами декаду назад [2], присутствуют свободные мономеры – спин-изомеры H_2O с их квантовыми отличиями (вращением-спиновой селективностью к образованию водородных связей, и магнитным моментом-взаимодействием с магнитным полем, например, в томографе). Их количество оценивается от 2% [2,5] до 12% [6] со строгим квантовом запретом на спиновую конверсию, несмотря на пренебрежимо малую (по сравнению с kT) энергию ~10^{-8} *эВ* [7], барьер которой преодолевается в присутствии катализатора.

Тепловое воздействие. Известно, что при вариации kT из хаоса броуновского движения и перескоков протона в воде в окрестности особых значений T_c, например: 4, 19, 36.6, 48 и 60 ^{0}С спонтанно формируются особые структурные состояния, при которых всегда достигаются экстремумы только определённых термодинамических параметров. Можно ли это свойство назвать памятью? При определённых допущениях, поскольку вода всегда «помнит» эти T_c и спонтанно «записывает» структуру (фазовый переход II-рода без изменения внутренней энергии), переходя через экстремум. Измеряя плотность воды и наблюдая реверсию конвекционных вихрей [8], мы, фактически считываем эту «запись». Для обоснования постоянства T_c всех особых точек воды и льда, активно дискутируемой, но неясной до конца природы, мы предположили существование совпадения значений тепловой энергии kT_c со строго определенными резонансами в воде. Действительно в работе [9] было доказано, что в окрестностях известных нам (около 20) значений kT_c выполняется резонансное совпадение с энергией кванта вращательной энергии $h\Omega_{mn}$ орто или пара или обоих спин-изомеров H_2O одновременно [4,9]:

$$kT_c = h\Omega_{mn} \qquad (1)$$

Известно также, что нагрев/охлаждение воды сопровождается деформацией ОН полосы. Мы ввели метод дистанционного измерения температуры [10] по смещению гравитационного центра ОН полосы (с измеренным шагом ~1 см$^{-1}$град$^{-1}$), физический смысл которого мы объяснили изменением энтропии или конфигурационной энергии водородосвязанных комплексов [11]. Здесь, снимая спектр комбинационного рассеяния (КР), мы дистанционно считываем оптическими импульсами *информацию* [1] о соотношении вкладов флуктуационно перестраиваемых льдоподобных структур (3200 см-1) и малоразмерных кластеров (например, димеров, ~3600 см-1). Таким образом, «взвешивая» контур ОН полосы, мы измеряем температуру воды вплоть до кипения [12].

Механическое воздействие. Известно, что перемешивание воды [13] сопровождается возмущением оптической плотности со временем восстановления до 3-4 часов, что на 14 порядков(!) больше времени переключения водородной связи ~1 пс [1]. Подобное явление отсутствует в жидких маслах и эпоксидной смоле в тех же условиях. Наблюдаемые [13] вариации, скорее всего, являются следствием изменением вклада структур льдоподобных каркасов, поскольку показатель преломления льда, 1.3, а воды - 1.33. Здесь уместно упомянуть колебательные процессы в воде с периодами, вплоть до часовых-суточных, зарегистрированные Дроздовым А.В. с соавторами [14]. Не менее убедительным является факт роста кристалла лизоцима (МГУ, Рашкович Л.Н., 2004г) другой морфологии из раствора на воде после кавитационной обработки и хранении (месяц !) до выращивания. Растворитель и шихта - прежние, а кристалл получили новый!

Магнитное воздействие. Наиболее интригующими являются эксперименты [15] по омагничиванию воды, время восстановления которой ~3 часов после действия постоянного магнитного поля. Несмотря на

жесткую критику [УФН, **155**.(1) 3, (1988)] омагничивания воды, экспериментально, по уменьшению на 7^0 угла смачивания капли [15], было доказано, что удаление из воды только кислорода (при этом азот, CO_2, аргон и др. газы, соли электролитов и др. веществ могут присутствовать) переводит ее в жидкость с памятью (несколько часов) к воздействию магнитным полем. «Память» воды проявляется и в деформации ОН полосы КР, а также росте кристаллов другой морфологии (см. выше) из растворов на омагниченной воде.

Таким образом, водородосвязанные структуры и орто-пара спиновые изомеры обеспечивают воде долгоживущие (по сравнению с переключением протона) состояния после теплового, механического и магнитного воздействия, которые можно рассматривать как специфическое проявление памяти малой ёмкости.

Работа выполнена по Программе Президиума РАН «*Роль воды и водных растворов в эволюции биосферы»* академика Коновалова А.И.

ON THE MEMORY OF WATER TO THERMAL, MECHANICAL AND MAGNETIC FIGHT: EXPERIMENT

Pershin S.M.
[1]Prokhorov Institute of General Physics, Russian Academy of Sciences, ul. Vavilova 38, Moscow, 119991 Russia, e_mail: pershin@kapella.gpi.ru
[2]Concern Agat, 29, Entuziastov shosse, Moscow, 105275 Russia

Литература

1. Иваницкий Г.Р., Деев А.А., Хижняк Е.П. Успехи физ. наук **184** (1), 43 (2014).
2. А. Ф. Бункин, А. А. Нурматов и С. М. Першин, Успехи физ. наук **176** (8), 883 (2006).
3. Pradzinski Ch.C., Buck U. // Science. September 2012. V. 337. # 6101. PP. 1529-1532.
4. Першин С.М. , Биофизика, **59**(6), 1209-1218, (2014)
5. Hiroyuki Yada et al., Chem. Phys. Lett., **464**, 160-170, (2008)
6. Фесенко Е.Е. и др. Биофизика, (2014).
7. Салихов К.М. 10 лекций по спиновой химии. // Казань. УНИПРЕСС. 2000. 143с.
8. Першин С.М. и др., Письма в ЖЭТФ, **94**(2), 131-136, (2011)
9. Pershin S.M. Phys. of Wave Phenom. **16**(1), 15-25, (2008)
10. Бункин А.Ф,, Першин С.М., Патент России, №98 103249, (1998).
11. Pershin S.M., Bunkin A.F., Phys. of Vibr., 7(4), 217-220 (1999).
12. Першин С.М. и др., Квант. Электроника. 2010. Т.40. №12. СС. 1146-1148.
13. Стебновский С.В.// Журнал технической физики, 74(1), 21-24, (2004).
14. Дроздов А.В. et al Биофизика, **59**(6), 1195-1208, (2014). www.biophys.ru/archive/h2o-00034.pdf
15. Otsuka I., Ozeki S. J. Phys. Chem. B. **110**, 1509-1512, (2006).

— ♦ ♦ ♦ —

КОМБИНАЦИОННОЕ И РЕЛЕЕВСКОЕ РАССЕЯНИЕ/ФЛУКТУАЦИИ КАК ИНДИКАТОР СТРУКТУРНЫХ АССОЦИАТОВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Першин С.М.[1,2], Бункин А.Ф.[2], Гришин М.Я.[1], Леднев В.Н.[1], Фёдоров А.Н. [1], Пальмина Н.П.[3]

[1]Институт общей физики им. А.М.Прохорова РАН,
Вавилова 38, 119991, Москва, Россия, pershin@kapella.gpi.ru
[2]Концерн Моринформсистема «Агат», 105275, Москва, шоссе Энтузиастов 29
[3]Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, 119334, Москва, Косыгина 4

Известно, что комбинационное и релеевское рассеяние (КР и РР) являются чувствительным инструментом изучения структурных образований в воде/водных растворах и дополняют данные по рассеянию синхротронного излучения [1]. Совместное использование КР и РР повышает надежность данных и обеспечивает поиск новых закономерностей, что было целью данного сообщения при изучении водных растворов. Так были обнаружены две области концентрации (10^{-5}-10^{-9} и 10^{-13}-10^{-18} М) растворов фенозана калия (ФК), в которых заметно увеличиваются амплитуда и флуктуации релеевского рассеяния импульсов второй гармоники (527 нм) $YVO_4:Nd^{3+}$ лазера в схеме обратного рассеяния лидарным комплексом дистанционного зондирования. Растворы готовились в институте биохимической физики РАН. Одновременно выявлена корреляция роста упругого рассеяния Релея и его флуктуаций со смещением центра ОН полосы комбинационного рассеяния в растворе к характеристической (3200 $см^{-1}$) компоненте льда в низкочастотном крыле ОН полосы воды [2]. Анализ развития неустойчивостей фазового равновесия проведен на основе модели флуктуаций числа водородных связей в предположении фазового перехода формирования/распада упорядоченного льдоподобного слоя гидратации молекул ФК в воде. Обсуждается природа немонотонного увеличения светорассеяния и его флуктуаций с привлечением квантовых отличий орто-пара спиновых изомеров H_2O [3] и с учётом парадоксального возрастания электропроводимости одновременно с размерами наноассоциатов в водных растворах таких же концентраций, обнаруженных ранее [4].

RAMAN AND RAYLEIGH SCATTERING/FLUCTUATIONS AS AN INDICATOR OF STRUCTURAL ASSOCIATES OF AQUEOUS SOLUTIONS

Pershin S.M.[1,2], Bunkin A.F.[2], Grishin M.Ya.[1], Lednev V.N.[1], Fedorov A.N.[1], Palmina N.P.[3]
[1]Prokhorov Institute of General Physics, Russian Academy of Sciences, ul. Vavilova 38, Moscow, 119991 Russia, e_mail: pershin@kapella.gpi.ru
[2]Concern Agat, 29, Entuziastov shosse, Moscow, 105275 Russia
[3]Emanuel Institute of Biochemical Physics RAS, Kosygin str. 4, Moscow, 119334 Russia

Литература

1. Кобылянский В.В., О возможностях исследования структуры воды с использованием синхротронного излучения, Морские информсистемы, 2015, Т.1, №7 С. 70-79.
2. Першин С.М. и др., // ДАН. 2015.
3. Першин С.М. Орто-пара-спин-конверсия H_2O в водных растворах как квантовый фактор парадоксов Коновалова // Биофизика. 2014. Т.59. №6. С. 1209-1219.
4. Коновалов А.И., Рыжкина И.С. Образование наноассоциатов — ключ к пониманию физико-химических и биологических свойств высокоразбавленных водных растворов // Известия Академии наук. Серия химическая. 2014, № 1. С. 1-14

ОКИСЛЕНИЕ ВОДЫ В ПРОЦЕССЕ ФОТОСИНТЕЗА

Пищальников Р.Ю.
Институт общей физики им. А.М. Прохорова, РАН,
119991, Россия, Москва, ул. Вавилова, 38, E-mail: rpishchal@kapella.gpi.ru

Процессы фотосинтеза, происходящие в живой природе, играют фундаментальную роль в преобразовании солнечной энергии в энергию химических связей. Главной реакцией фотосинтеза является многоступенчатая реакция окисления воды, в результате которой выделяется молекулярный кислород [1]. Особенности химических процессов фотосинтетического окисления воды у прокариотов и эукариотов были досконально исследованы в прошлом веке. Было показано, что полный цикл окисления воды (цикл Кока) происходит в четыре этапа и локализован в пигмент-белковом комплексе фотосистемы 2. Для эффективного окисления воды фотосистема 2 имеет марганцевый кластер, состоящий непосредственно из четырех атомов марганца, одного атома кальция и пяти молекул кислорода. Наличие рентгеноструктурных данных на сегодняшний день не позволяет однозначно оценить пространственное расположение атомов в кластере, а также распределение ролей в процессе окисления воды.

Мы предприняли попытку ab-initio квантово-механического моделирования четырёхтактного процесса окисления воды с учётом спиновых состояний компонентов кластера с целью получения количественных характеристик процесса. Обсуждается возможная роль орто-пара состояний молекул воды на протяжении всего цикла Кока. Произведена оценка характерных времён кинетик водоокисления S-цикла.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований президиума РАН «Сверхчувствительные сенсоры и гигантское усиление полей оптическими метаматериалами», НШ № 214.2012.2 и гранта РФФИ 14-02-00018И

WATER OCSIDATION IN PHOTOSYNTESIS

R.Y. Pishchalnikov

A.M. Prokhorov General Physics Institute, Russian Academy of Sciences, E-mail: av@biophys.ru

Литература

1. Shevela, D., Pishchainikov, R. Y., Eichacker, L. A., and Govindjee // Stress biology of cyanobacteria: molecular mechanism to cellular responses pp 3-40, CRC Press, USA., 2013

СПИНОВАЯ СЕЛЕКТИВНОСТЬ ШТАРКОВСКОГО СДВИГА ВРАЩАТЕЛЬНЫХ УРОВНЕЙ МОЛЕКУЛ ВОДЫ

Пищальников Р.Ю., Першин С.М.
Институт общей физики им. А.М. Прохорова, РАН,
119991, Россия, Москва, ул. Вавилова, 38, ***E-mail:*** rpishchal@kapella.gpi.ru

Наличие двух значений у полного магнитного момента молекулы воды (орто S=1 и пара S=0 состояния) проявляется в квантовых отличиях этих изомеров – набором собственных волновых функций и возможностью спиновой конверсии в смешанных квантовых состояниях, например, в окрестности особых температурных точек [1]. Кроме того, квантовые отличия спин-изомеров H_2O обеспечивают возможность сортировки молекул воды по спиновым состояниям как по спин-селективной способности гидратации [2-4], разделению в неоднородном магнитном поле в эксперименте типа Раби [5], а также используя эффект Штарка [3]. Варьирование величины внешнего электрического поля позволяет наблюдать штарковские сдвиги в низкочастотных колебательно-вращательных спектрах водяного пара. Используя теорию возмущений и оценки волновых функций для колебательно-вращательных уровней, мы получили предварительные результаты для смещения орто-пара состояний с спектре в диапазоне до 1500 см$^{-1}$. Отдельно обсуждается возможность расчёта сдвига орто-пара состояний для воды, находящейся в жидкой фазе и возможность детектирования результата действия электрического поля оптическими методами [4,6].

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований президиума РАН «Сверхчувствительные сенсоры и гигантское усиление полей оптическими метаматериалами», НШ № 214.2012.2 и гранта РФФИ 14-02-00018

THE SPIN-SELECTIVE STARK SHIFT OF ROTATIONAL STATES OF WATER MOLECULE

R.Y. Pishchalnikov, S.M. Pershin
A.M. Prokhorov General Physics Institute, Russian Academy of Sciences, E-mail: av@biophys.ru

Литература

1. Першин С.М., // Биофизика, 2013, т.58(5), с. 910-918.
2. Tikhonov V.I., and Volkov A.A. // Science. 2002. V. 296. PP. 2363-2366.
3. S.M. Pershin, R.Y. Pishchalnikov, // Physics of Wave Phenomena, 2012, v. 20(1), p. 35
4. A.F. Bunkin, A. A. Nurmatov, and S. M. Pershin,// Phys. Usp., 2006, v. 49(8), p. 855.
5. T. Kravchuk, M. Reznikov, P. Tichonov, N. Avidor, Y. Meir, A. Bekkerman, G. Alexandrowicz, // Science, 2011, v. 331, p. 319.
6. S. M. Pershin and A. F. Bunkin, // Laser Phys. 2009, v. 19(7), p. 1410

— ♦♦♦ —

ВОЗДЕЙСТИВЕ МНОГОКРАТНОЙ ОБРАБОТКИ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ ПЕРЕМЕННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ КАЛЛУСОВ НА ФОТОСИНТЕЗ РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ТАБАКА, ВЫРАЩЕННЫХ IN VITRO

Половинкина Е.О., Лукьянова М.В., Крюков Л.А.
ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Россия, Нижний Новгород пр. Гагарина -23, Институт биологии и биомедицины, e-mail: polovinkinaeo@gmail.com

Действие низкоинтенсивных магнитных полей является частью общей фундаментальной проблемы биологической эффективности слабых и сверхслабых физико-химических факторов различной природы. Известно, что в растениях в основе ответа на разнообразные внешние воздействия лежат изменения функционирования фотосинтетического аппарата, которые в свою очередь зависят от состояния клеточных мембран. Эффективность работы фотосинтетического аппарата является определяющим фактором продуктивности растений. Поэтому в основе способов модуляции продуктивности растений могут лежать слабые воздействия, затрагивающие тонкие регуляторные механизмы на клеточном уровне.

Целью данной работы являлось исследование динамики развития и показателей фотосинтеза растений табака, полученных из каллусов, подвергнутых многократному воздействию низкоинтенсивного переменного магнитного поля.

Растения Nicotiana tabacum были получены из листовых эксплантов площадью 0,2-0,5 см^2 , которые высаживали на питательную среду Murashige & Skooga. При образовании каллусов среда содержала 6-бензиламинопурин и индолилмасляную кислоту в соотношении 2:1. После появления на эксплантах по краям срезов каллусов на 4-й неделе производилась их пересадка на безгормональную среду Murashige & Skooga.

Полученные каллусы в течение 5 дней подвергались ежедневному воздействию низкоинтенсивного переменного магнитного поля (МП) по 15 или 30 мин, которое создавалось установкой VL-2 (генератор фирмы Electrobiology создавал пачки из импульсов длительностью 227 мкс с амплитудой 1,5 мТл с частотой 15 Гц). На 18-й неделе развития производилась оценка морфометрических параметров растений, содержания в листьях фотосинтетических пигментов и измерение показателей световой фазы фотосинтеза.

Ежедневное воздействие МП на каллусы табака ускоряло прохождение стадий органогенеза в среднем на 1 неделю и увеличивало прирост биомассы. На 18-ой неделе культивирования растения, обработанные МП недельным курсом по 15 мин имели прирост биомассы достоверно больше на 17%, чем контрольные, а по 30 мин – достоверно больше на 23%.

Важнейшим показателем состояния растения является фотосинтез. Квантовый выход – это показатель протекания световой фазы фотосинтеза, называемый также квантовым выходом фотохимии фотосистем, определяется как соотношение количества квантов, используемых в разделении зарядов в фотосистеме, к общему количеству квантов, поглощенных антенной этой фотосистемы. Данный показатель зависит от количества активных комплексов фотосистемы. С помощью метода индукции флуоресценции хлорофилла был зафиксирован рост квантового выхода обеих фотосистем. Таким образом, увеличение продуктивности подвергнутых воздействию МП растений может быть связано с ростом эффективности использования световой энергии в процессе фотосинтеза, т.к. показано, что квантовый выход фотосистем коррелирует с общей продуктивностью фотосинтеза и может быть индикатором урожайности растений.

Одним из информативных и наиболее распространенных параметров, характеризующих фотосинтетический аппарат растений, является его пигментный состав. Ежедневное воздействие МП в течение 15 мин приводила к увеличению содержания основных пигментов фотосинтетического аппарата - хлорофилла а – на 13% , хлорофилла б – на 35 %, а в течение 30 мин ежедневно увеличивало содержание пигментов на 11% и 37% соответственно.

Таким образом, можно заключить, что ежедневное воздействие низкоинтенсивного магнитного поля на каллусы растений табака приводило к изменениям пигментного состава к 18-й неделе культивирования in vitro, что повышало эффективность световой фазы фотосинтеза и ускоряло накопление биомассы и развитие растений.

THE INFLUENCE OF THE MULTIPLE TREATMENT IN LOW-FREQUENCY ALTERNATIVE MAGNETIC FIELD OF CALLUSES ON PHOTOSYNTHESIS AND DEVELOPMENT OF CULTIVATED IN VITRO NICOTIANA TABACUM

E.O. Polovinkina, M.V. Lukyanova, L.A. Krjukov
Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, e-mail: polovinkinaeo@gmail.com

— ♦ ♦ ♦ —

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА НА МОЛОЧНОКИСЛЫЙ ПРОЦЕСС

Полянская И.С., Носкова В.И., Сугрина Е.А., Топал О.И.[1]
ФГБОУ ВПО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина, Россия, poljanska69@mail.ru
НОУ ВПО Вологодский Институт Бизнеса, Россия, olga70-00@mail.ru[1]

Вопросы использования электромагнитных полей малой интенсивности (на уровне сотни нТл -мТл) более полувека интересуют исследователей, которые заметили, что прикладное использование таких полей может иметь отличительные особенности, в зависимости от того, в какой год солнечной активности проводятся исследования. 2014 год - год максимума солнечной активности СА, в этом году небольшой спад, который будет продолжаться 2019 г. Поэтому на момент исследования (20.03 2015 г - день солнечного затмения) уровень естественной СА сравнительно высокий.

Известно, что на микробиологические процессы, влияют гелиогеофизические возмущения сами по себе, не исключены влияния лунных и солнечных затмений. Гипотеза: в день солнечного затмения в год с высокой СА энергетическая активность молочной среды, метаболизм, активность процессов обмена веществ у микроорганизмов закваски, может измениться, по сравнению с другим днём (и годом) а значит непредсказуемыми будут результаты обработки внешним магнитным полем молочной смеси, используемой в качестве технологической операции при производстве кисломолочных продуктов.

Цель исследования. Провести модельную выработку кисломолочных напитков йогурта и ацидофилина в год с высокой СА, день солнечного затмения для установления присутствия (или отсутствия) факта влияния на технологические процессы электромагнитной обработки молока, в частности, обусловленные развитием заквасочной микрофлоры. Задачи: в условиях модельной выработки названных продуктов определить в динамике параметры: pH, титруемую кислотность, УЭП. Решение поставленных задач осуществлялось с помощью следующих условий и методов: в ходе эксперимента определяли ряд показателей: титруемую кислотность – по ГОСТ 3624-92 (титрование с фенолфталеином); активную кислотность (pH) – по ГОСТ 26781-85, pH-метр Иономер универсальный ЭФ-74; УЭП –

удельную электропроводность, мСм, кондуктометр. При выполнении экспериментальных работ объектами исследований служили: - нормализованное 2,5% молоко, полученное при сепарировании и нормализации цельного молока сырьевой зоны ФГУП УОМЗ ВГМХА им. Н.В. Верещагина; две культуры ацидофильной палочки: АЦ1 Lactobacillus acidophilum 18, ВНИИМИ; АЦ2 Lactobacillus acidophilum 20т, ВНИИМИ; культура Болгарской палочки Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus 29, ВНИИМИ; моновидовая закваска фирмы Chr. Hansen STBODY -1 Streptococcus thermophilus.

Оригинальность работы – использование для исследований дня солнечного затмения придает ей никем ранее не использованное специфическое сочетание условий проведения, объектов исследования и методов.

Результаты исследования

Омагничивание проводили при помощи экспериментальной установки «Молмаг-1», предназначенной для электромагнитной обработки молока и молокопродуктов вращающимся магнитным полем, при величине магнитного поля 15мТл в течение 80 сек. на исследуемый образец. В выборе режима обработки руководствовались литературными данными по предварительным испытаниям молочных сред этим аппаратом в прошлые годы [6-9]. Опыт проводили в 2-х проворностях. Для построения графиков зависимости учитывали средний результат опытов (обработка данных проведена с помощью программы Microsoft Office Excel).

Исследования проводили среди четырёх образцов с разным видовым составом микроорганизмов. В качестве исследуемых и контрольных образцов (всего 8) выступала нормализованная смесь 2,5 %-ной жирности заквашенная 5% суточной закваски одной из этих культур. Исследуемые образцы обрабатывали постоянно магнитном поле (левое вращение поля, 15мТл, 80 сек) до внесения закваски. Контрольные образцы магнитом не обрабатывались. Затем образцы были помещены в термостат при температуре сквашивания $(39\pm1)^0$С. Измерение параметров проводили через равные интервалы времени – через 1 (1), 3 (2), 5 (3) и 7(4) часов от момента заквашивания.

Для оценки активности процессов обмена веществ у микроорганизмов в ферментированных образцах определяли в динамике активную (pH) и титруемую кислотность и УЭП. Из рисунков 1 и 2 видно, что у образцов, обработанных магнитным полем, в общем, ускоряется процесс сквашивания. В процессе ферментации pH более активно снижалась, титруемая кислотность и удельная электропроводность повышались в образцах, обработанным магнитным полем.

Соответствие результатов работы современным тенденциям развития науки

В молочной промышленности магнитная обработка молока как технологическая операция не используется. Есть тенденция к практическому расширению использования магнитов. В последнее десятилетие исследователями показано, в ВГМХА в частности, например, что такая обработка даёт больший выход творога, за счет включения в готовый продукт сывороточных белков. Систематичных исследований влияния такой технологической операции на микробиологические процессы при производстве кисломолочных напитков мы не нашли, тем более исследований различий в этом влиянии при разных геомагнитных условиях, в день солнечного затмения.

Производственники заинтересованы, чтобы гарантированно получать качественный продукт. Они не могут себе позволить некачественную продукцию в дни солнечных и лунных затмений, в годы низкой или высокой СА, в дни с магнитными бурями на солнце и т.п. Наука должна ответить производственникам на вопросы, связанные с возможной нестабильностью качества по этим причинам.

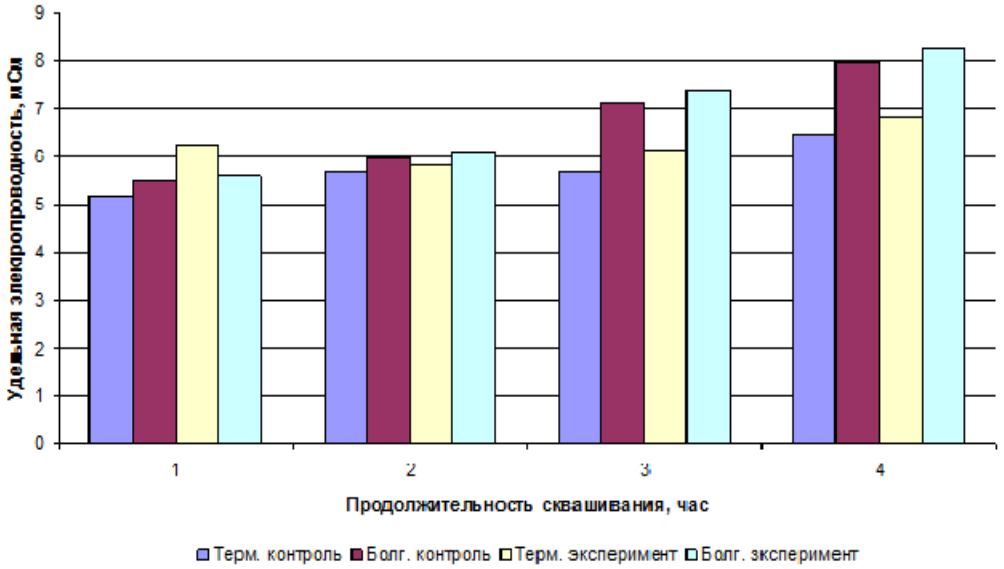


Рис. 1 Динамика УЭП для образцов термофильного стрептококка и болгарской палочки в процессе сквашивания, через 1 – 1 час, 2 -3 часа, 3- 5 часов, 4 – 7 часов

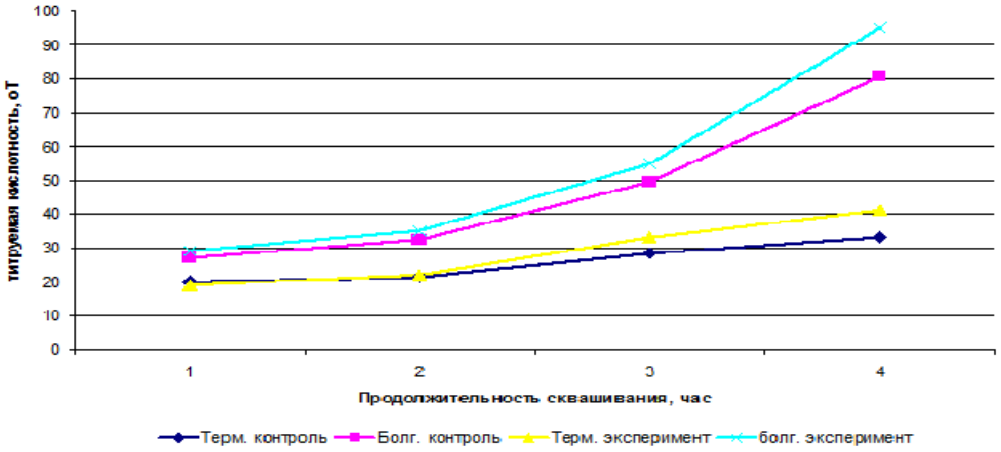


Рис. 2 Динамика титруемой кислотности для образцов термофильного стрептококка и болгарской палочки в процессе сквашивания через 1 – 1 час, 2 -3 часа, 3- 5 часов, 4 – 7 часов

Выводы и предложения

1. Установлена возможность применения электромагнитной обработки для интенсификации процессов жизнедеятельности микроорганизмов при производстве кисломолочных продуктов в целях регулирования молочнокислого процесса даже в день солнечного затмения.

2. В образцах, обработанных магнитным полем (15мТл, 80 сек, имеющим левое вращение относительно радиуса Земли), ускоряется молочнокислый процесс, в частности прирост титруемой кислотности, соответственно, лаг-фаза развития микроорганизмов, в обработанных внешним магнитным полем образцах молока ускорялись на 15-55 мин. Каждые 15 минут сокращения лаг-фазы позволяют на порядок (примерно в 10-50 раз) уменьшить количество технически вредных, патогенных и условно-патогенных микроорганизмов и бактериофагов. Например, концентрация E. coli за 15 мин возрастает примерно в 10 раз. Средний литический цикл развития бактериофага 30 мин, выход бактериофага 100 вирионов. Т.е. при сокращении лагфазы получается более качественный продукт.

3. Для уточнения эффектов влияния магнитной обработки как технологической операции при производстве кисломолочных напитков на лаг-фазу заквасочных культур необходимо накопление более обширной статистики по дополнительным исследованиям:

- в другие дни; с другими характеристиками СА;
- pH (или титруемой кислотности) в динамике с небольшим интервалом времени (15 мин) в промежутке между 0 и 5 часами.

Литература

1. Старикова А.Ф., Полянская И.С., Носкова В.И., Неронова Е.Ю. Производство функционального творога с применением электромагнитной обработки молока // Молочнохозяйственный вестник, 2011, № 3, стр. 36-42.
2. Старикова А.Ф., Полянская И.С., Носкова В.И., Фомин А.В., Чекулаев Л.Н. Электромагнитное и геомагнитное влияние на свойства молока // Молочнохозяйственный вестник, 2011, № 2, стр. 51-57.

— ♦ ♦ ♦ —

О СОДЕРЖАНИИ МЕЖКЛЕТОЧНОЙ И ВНУТРИКЛЕТОЧНОЙ ВОДЫ В СЕМЕНАХ РЕДИСА

Привалов В.И., Роик О.А.[1]
Институт Общей и Неорганической химии Российской академии наук, г. Москва
[1]ООО «ЦИМС ИМЕДИС», г. Москва

Проведено исследование спектров ЯМР ^{1}H (300,13 МГц) семян редиса до и после замачивания на марлевой подложке в чашке Петри в термостате при температуре 37 ^{o}C. Показано, что спектры всех семян содержат две основные линии: L1 с химическим сдвигом 4,3 м.д. и L2 с химическим сдвигом 7.6 м.д. По мере замачивания интегральная интенсивность L2 резко увеличивается, а интенсивность L1 остаётся практически неизменной (рис.1). На основании этого факта было сделано предположение, что линия L1 соответствует протонам внутриклеточной, а линия L2 - протонам межклеточной воды.

Исследуемые семена были разделены на 3 группы по 24 семени в каждой. Образцы группы №1 «BRP» перед замачиванием обрабатывались медицинским аппаратом «ИМЕДИС-БРТ-А» в терапевтическом режиме, образцы группы №2 «XX» - в режиме холостого хода (аппарат включен, терапия не проводится). Образцы группы №3 «К» не обрабатывались. Для каждого семени перед замачиванием (t = 0 мин) и спустя 30, 60, 90,

120, 150, 180 и 240 мин после начала замачивания снимались спектры ЯМР ^{1}H. Для каждого спектра рассчитан коэффициент λ(t) как отношение интегральной интенсивности линии L2 к L1 в указанный момент времени.

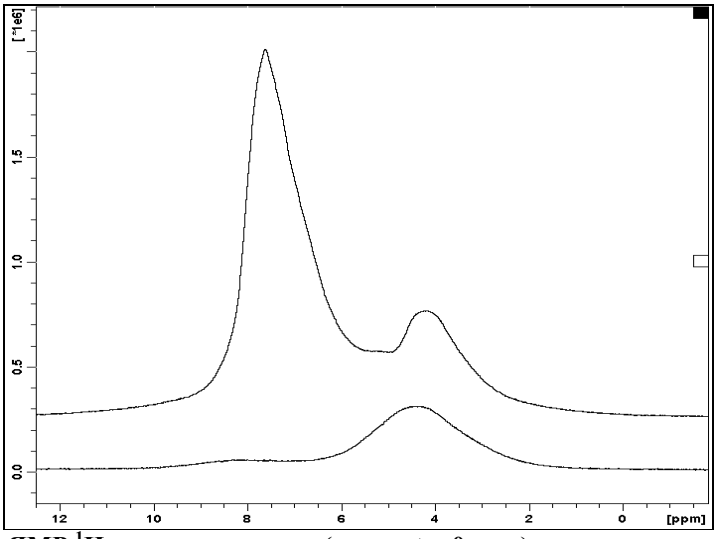


Рис.1 Спектры ЯМР ^{1}H семени редиса до (внизу, t = 0 мин) и после замачивания (вверху, t = 60 мин)

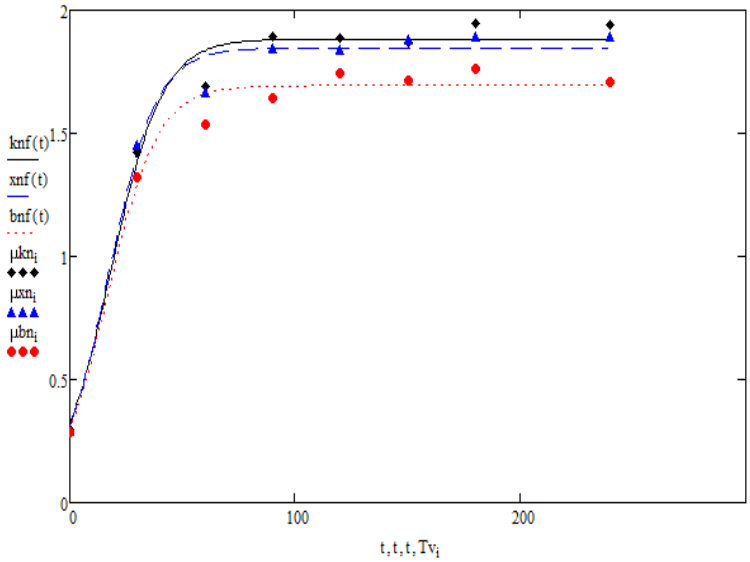


Рис. 2. Средние значения и аппроксимация λ(t) логистической функцией для групп ◆ - К, ▲ - XX(S), ● - BRP(S)

Установлено, что распределение экспериментальных значений λ близко к логнормальному распределению. Для t = 240 мин. определены его параметры для каждой из трех групп, включая среднее (μ), стандартное отклонение (σ), моду (m) и коэффициент вариации (r). В скобках указано относительное отклонение от контрольной группы.

Λ	K	XX(S)	BRP(S)
μ (Δμ, %)	0.645	0.61 (-5.4%)	0.516 (-20%)
σ	0.189	0.236	0.189
m (Δm,%)	1.839	1.741 (-5.3%)	1.617 (-12%)
r	19.1%	24.0%	19.1%

ABOUT THE CONTENTS INTERCELLULAR AND INTRACELLULAR WATER IN THE RADISH SEED

Privalov V.I., Roik O.A. [1]
Institute of General and Inorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences, Moscow
[1]«CIMS IMEDIS» Ltd., Moscow, Russian Federation

ВОДА КАК ФАКТОР ГЕТЕРОГЕННОСТИ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ БЕЛКОВЫХ РАСТВОРОВ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ТЕМПЕРАТУР

Рожков С.П., Горюнов А.С.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центра РАН, 185610, Петрозаводск, Пушкинская,11. Email:rozhkov@krc.karelia.ru

В основном изучение белков и их функций базируется на исследовании основополагающих физических принципов построения белковых структур и их превращений под воздействием различных факторов, в первую очередь воды. Однако силы, задающие конформацию белка в растворе, ответственны и за межмолекулярное взаимодействие, включающее и образование кристаллов, ассоциатов, агрегатов, кластеров и других надмолекулярных формирований. Это вынуждает искать связи опосредованного водой изменения конформации белков при их функционировании и адаптациях к изменяющимся условиям среды с возникающей структурной организацией белковых систем в широкой области температур, что в наибольшей степени может быть реализовано в результате анализа фазовых диаграмм (ФД) белковых растворов.

Для растворов глобулярных белков были предложены классические варианты диаграмм фазового равновесия, известных для флюидных систем и гетерогенных коллоидных систем в координатах температура – концентрация, с фазовым переходом 1 рода (ФП-1), заканчивающимся критическим ФП при определенной температуре и составе. В таком виде ФД позволяет представить фазовые равновесия и ФП: жидкость – твердое тело (кристалл), жидкость- метастабильная плотная жидкость, золь – гель, обозначить зону существования метастабильных мезоскопических кластеров белка и олигомеров в определенной области фазовой диаграммы [1,2].

Поведение температурных зависимостей стандартных термодинамических функций нативного (N) и денатурированного (D) белка в растворе может быть рассмотрено в рамках представлений об избыточных функциях смешения. Предполагается, что N и D молекулы белка в конфигурациях случайных плотных упаковок и взаимодействия с водой способны формировать различные нанокристаллические суперрешетки, которые определяют топологические особенности структурированности их растворов в широком диапазоне температур. В координатах температура – плотность упаковки в одной плоскости предложена обобщенная фазовая диаграмма раствора глобулярного белка с нижней и верхней критическими температурами смешения и однофазной закритической зоной между ними в диапазоне физиологических температур, характерной для раствора N- белка и двухфазной замкнутой зоной для D-белка. Она позволяет представить существование метастабильных фаз из молекул белка с промежуточными между N и D конформациями в результате взаимодействия с растворителем в низко и высокотемпературных зонах, а также мезоскопических кластеров и олигомеров белка в закритической зоне как результата непрерывных фазовых переходов. В мезоскопических кластерах молекулы белка имеют конформационное состояние, более близкое к D и формируют структуры жидкокристаллического типа, которые являются как бы фантомами низкотемпературной фазы в закритической области.

Ранее нами было показано [3], что именно на границе критического и закритического состояний ФД система вода-белок-соль в наибольшей степени способна к саморегуляции в ответ на изменения температуры и/или солености среды, а кинетические процессы могут быть подвержены влиянию различных физико-химических факторов низкой интенсивности. Происходящие в околокритической зоне процессы могут служить моделью физико-химического состояния белковой части клеточной протоплазмы, которую следует рассматривать в сопряжении с аналогичным состоянием межклеточной жидкости, в силу их совместных возможностей в регуляции гомеостаза в ответ на изменение температуры или состава системы.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств гранта РФФИ №13-03-00422

WATER AS A FACTOR OF STRUCTURAL HETEROGENEITY OF PROTEIN SOLUTIONS IN WIDE TEMPERATURE RANGE

S.P.Rozhkov, A.S.Goryunov
Institute of Biology, Karelian research center of RAS, Email:rozhkov@krc.karelia.ru

Литература

1. Vekilov P.G.//Journal of Physics: Condensed Matter 24 (2012) 193101.
2. Rozhkov S.P.,. Goryunov A.S. //The Journal of Supercritical Fluids 95 (2014) 68-74.
3. Рожков С.П., Горюнов А.С. // Биофизика, 2014, Т.59,в.1. С.54-60.

ДЕЙСТВИЕ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ВЫЛУПЛЕНИЕ ЦИСТ АРТЕМИИ

Руднева И.И., Шайда В.Г.
Институт морских биологических исследований им. А.О.Ковалевского РАН, 299011, Россия, Севастополь, пр. Нахимова, 2, e-mail: svg-41@mail.ru

В последние 20 лет изучение действия постоянного магнитного поля (ПМП) на организмы на разных уровнях их биологической организации интенсивно развиваются. В качестве объектов в основном используют семена растений, яйца насекомых, тогда как водным организмам уделено меньше внимания. Одним из интересных и перспективных объектов для выяснения механизмов действия ПМП на гидробионтов является артемия, обитающая в соленых водоемах. Рачок, благодаря своим уникальным качествам, служит удобной моделью для выяснения ответных реакций организмов на разные воздействия. Со временем при хранении качество цист снижается и для получения из них достаточного количества науплиев существуют разные методы активации: декапсуляция, стимуляция вылупления с помощью химических веществ и физических факторов, включая температуру, корпускулярное излучение, электромагнитные воздействия и другие. Целью настоящей работы явилось исследование действия ПМП 0.108 Тл на вылупление науплиев артемии и оценка у них интенсивности свободнорадикальных процессов с помощью хемилюминесцентного метода.

Действию ПМП с учетом полюсов подвергали морскую воду, сухие цисты и процесс инкубации цист в течение 24-48 час. Во всех трех опытных и в контрольном вариантах анализировали процент вылупления науплиев из цист и оценивали показатели хемилюминесценции (ХЛ) их экстрактов на Хемилюминометре 2011 (LKB, Швеция).

Вылупление науплиев из цист, инкубированных в воде, подвергнутой действию ПМП, не изменилось (Рис. 1). Из цист, предварительно обработанных ПМП, число выклюнувшихся личинок также существенно не отличалось от контроля. В процессе инкубации цист под действием ПМП количество науплиев, вылупившихся у южного полюса (S) магнита было достоверно выше ($p<0.05$) по сравнению с контролем. Показатели ХЛ экстрактов науплиев во всех экспериментальных группах оказались достоверно ниже ($p<0.01$) по отношению к контролю, за исключением существенного возрастания свечения в экстракте науплиев, вылупившихся в процессе инкубации у южного полюса магнита.

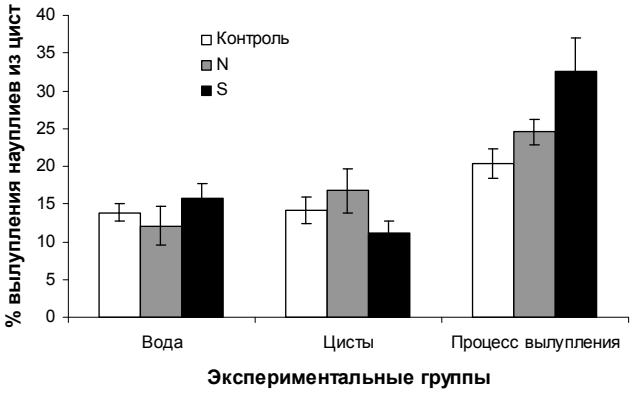


Рис. 1. Вылупление науплиев артемии в воде и из цист, предварительно подвергнутых в течение 24 час. действию ПМП 0.108 Тл, а также в процессе инкубации, происходящем под действием ПМП. S - южный полюс, N – северный полюс магнита.

Таким образом, результаты исследований позволили установить, что действие ПМП 0.108 Тл оказало прямые и непрямые эффекты на вылупление науплиев из цист артемии, которые в большей степени были выражены для показателей ХЛ, характеризующих интенсивность свободнорадикальных процессов в живых системах. При этом установленные эффекты зависели от полюса ПМП и оказались более выраженными при инкубации цист у южного полюса по сравнению с северным.

EFFECT OF STATIC MAGNETIC FIELD ON ARTEMIA CYSTS HATCHING

Rudneva I.I., Shaida V.G.
Institute of Marine Biological Research named A.O. Kovalevsky RAS, 299011, Russia, Sevastopol, Nahimov av.2, e-mail: svg-41@mail.ru

No significant differences were observed between the hatching rate of the cysts incubated in the water treated with SMF 0.108 T while the hatching rate increased during hatching process treated SMF near S-pole. Chemiluminescence values of nauplia extracts were more sensitive to SMF and the values were significantly lower than in control.

ДЕЙСТВИЕ СЛАБОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОНТОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ *ARABIDOPSIS THALIANA*

Сердюков Ю.А., Разнотовская К.А.
ФГБУН Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН,
127276, Россия, Москва, ул. Ботаническая 35, E-mail: ezhykron@gmail.com

Изучали действие слабого вертикального переменного магнитного поля (ПеМП) с индукцией 200 мкТл и частотой 50 Гц на скорость появления очередных листьев, прохождение стадий онтогенеза и количество образовавшихся стручков у растений *Arabidopsis thaliana* выращенных при разной длине фотопериода (8 и 16 часов).

Изучение действия слабого ПеМП начинали с исследования влияния поля на динамику нарастания очередных листьев. У растений арабидопсиса выращенного на длинном дне уже через сутки после переноса в камеру фитотрона у подавляющей части контрольных растений появились помимо семядольных и очередные листья, тогда как у опытных растений были особи только с семядольными листьями и с зачатками очередных. К третьим суткам это отставание несколько уменьшилось и сохранялось почти без изменений до начала стрелкования. Следует отметить, что у опытных растений присутствовала группа, значительно отстававшая в росте.

Поскольку арабидопсис является факультативно длиннодневным растением, при 8-часовом световом дне период вегетации был значительно больше. Также как и в опыте 1, отставание возникшее на ранних этапах несколько снизилось (11-12 сутки), но далее началось постепенное увеличение разницы между контролем и опытом. Кроме того, как и в опыте 1 среди опытных растений присутствовала группа, значительно отстававшая в развитии.

Заметный негативный эффект на ход онтогенеза растений, выращенных на длинном дне, ПеМП оказывало лишь при начале формирования стрелок и начале цветения и плодоношения, сдвигая начало этих процессов на 1-2 дня. В ходе дальнейшего развития различия между контролем и опытом исчезали.

При более коротком дне эффект действия ПеМП проявлялся значительнее. К концу опыта около трети растений находившихся в ПеМП так и не перешли к стадии стрелкования, тогда как в контроле почти все перешли к плодоношению. Еще одним отличием в действии поля в зависимости от длины фотопериода, является то, что при коротком дне не изменялась скорость прохождения фаз онтогенеза, лишь сдвигалось по времени их наступление. При длинном фотопериоде, помимо такого сдвига, еще более значительного, происходило замедление смены одной фазы другой.

Как уже отмечено выше, под влиянием ПеМП растения приступали к плодоношению значительно позже. У растений, выращенных при 16-часовом световом дне это отставание составило двое суток. И даже после начала плодоношения количество стручков, образовавшихся на растениях, было значимо ниже чем в контроле.

Аналогичная картина наблюдалась и при выращивании растений на 8-часовом световом дне. Однако, отставание было более значительным. Плодоношение начиналось на 8 дней позже, а среднее количество стручков на растении под действием ПеМП оказывалось меньшим, чем в контроле. При этом минимальные количества стручков на растении в контроле и опыте оказались примерно равными, тогда как максимальные отличались в два и более раза. Кроме того, среди контрольных растений наблюдалась группа значительно опережавшая основную массу.

Наличие групп с резко отличающейся реакцией («отстающие» листья в ПеМП и «опережающие» стручки в ГМП) подтверждает высказанное ранее предположение [1] о том, что эффект действия магнитного поля зависит от индивидуального физиологического статуса растения и общей неоднородности популяции.

В целом, угнетающий эффект ПеМП был более выражен у растений развивавшихся на коротком фотопериоде. На данный момент сложно сказать связано ли это с более длительной экспозицией магнитным полем медленно развивающихся растений в условиях короткого дня или с физиологическими отличиями возникающими при фотопериоде разной длины.

При длительном воздействии, в течение всего онтогенеза, ПеМП тормозило образование очередных листьев и прохождение стадий онтогенеза у растений арабидопсиса (стрелкование, цветение, плодоношение) и изменяло урожайность. Показанная дифференциация в реакции отдельных групп растений на ПеМП, на фоне других факторов окружающей среды, может играть решающую роль в их выживании и стабильности популяции.

EFFECT OF WEAK VERTICAL ALTERNATING MAGNETIC FIELD ON *ARABIDOPSIS THALIANA* ONTOGENESIS

Serdyukov Y.A., Raznotovskaya R.A.
Timiryazev Institute of Plant Physiology, Russian Academy of Sciences, E-mail: ezhykron@gmail.com

Литература

1. Новицкий Ю.И., Новицкая Г.В., Молоканов Д.Р., Сердюков Ю.А.// Экология, 2014, №3, с.212-220.

ПРЕДАДАПТИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РАСТЕНИЙ ГОРОХА В ОТНОШЕНИИ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ГИПЕРТЕРМИИ

Середнева Я.В., Синицына Ю.В., Веселов А.П.
ННГУ им. Н.И. Лобачевского. Н.Новгород, пр-т Гагарина, 23. e-mail: seredneva.yana@mail.ru

Низкочастотные переменные магнитные поля – фактор антропогенной среды, сопровождающий растительное, животное, микробиологическое сообщество в течение всей жизни его представителей. В силу противоречивости результатов исследований влияния таких магнитных полей на живые организмы, в научном сообществе имеются как сторонники точки зрения о существенном влиянии магнитных полей на метаболизм, так и скептики, полагающие энергию низкочастотных переменных магнитных полей слишком малой для реализации биологических эффектов. Мы полагаем, что низкочастотные переменные магнитные поля, не вызывая значимых метаболических перестроек в организме, тем не менее, могут корректировать последствия стрессовых воздействий, причем механизм такой коррекции, по-видимому, связан с изменениями функционального состояния клеточных мембран. В связи с этим, целью данного исследования была проверка защитного эффекта низкочастотного магнитного поля перед воздействием высокой температуры, являющейся стрессирующим фактором для растений, в результате действия которого происходит замедление важнейших физиологических функций.

Объектом исследования служили 9-14-дневные растения гороха *Pisum sativum* L., сорта «Альбумен», выращенные в климатической камере при температуре +23˚С и 16 – часовом световом периоде. Гипертермию создавали, помещая растения в предварительно прогретый термостат, температура в котором варьировали от 38 до 50ºС, экспозиции составили 15 и 30 мин. Для генерации переменного магнитного поля (ПеМП) использовалась магнитотерапевтическая установка VL-2 ("ElectroBiology", США). Поле создавалось пачками из 20 импульсов длительностью 227 мкс с амплитудой 1,5 мТл, следующих с частотой 15 Гц; длительность обработки 0,5 - 2 часа. Анализировали следующие группы растений: 1) "гипертермия"; 2) "магнитное поле"; 3) "магнитное поле + гипертермия (последовательно); 4) "гипертермия + магнитное поле (последовательно); 5) контроль (без воздействий). Определяли ростовые параметры проростков, фотохимическую активность мембран тилакоидов по скорости реакции Хилла (по восстановлению феррицианида калия), содержание суммы гидропероксидов методом FOX.

Переменное магнитное поле почти не влияло на рост надземной части и длину главного корня растений гороха, только после 2часовой обработки ПеМП длина главного корня увеличивалась в среднем на 2см, не вызывало существенных изменений скорости реакции Хилла - различия с контролем были статистически незначимыми. В тоже время, магнитное поле подавляло продукцию гидроперекисей, показывая тем самым антиоксидантный эффект. Под воздействием гипертермии (39-47˚С) рост надземной части ингибировался по сравнению с контрольными (11,3 ± 0,3 см против 20,6 ± 0,4 см в контроле); значительно снижалась скорость реакции Хилла (в полтора раза), повышалось содержание пероксидов (на 25-40%).

Предварительное выдерживание растений в переменном магнитном поле уменьшало негативное влияние гипертермии: длина наземной части составляла 13,4 ± 0,4 см и 16,3 ± 0,5 см в зависимости от длительности экспозиции в ПеМП; скорость реакции Хилла хоть и уступала контрольным значениям, но была выше таковой у гипертермированных растений, термоиндуцированного накопления гидропероксидов не происходило, более того, их содержание статистически не отличалось от контрольных значений. Необходимо отметить, что защитное действие переменного магнитного поля было отмечено только в том случае, когда оно предваряло гипертермию. В варианте "гипертермия + магнитное поле" все нарушенное повышенной температурой показатели оставались на том же уровне, их восстановления не наблюдалось.

Таким образом, несмотря на отсутствие магнитобиологических эффектов на уровне отдельных физическо-химических процессов клетки (фотосинтеза), так и целого организма (ростовые реакции) полученные результаты не позволяют говорить об отсутствии влияния низкочастотных переменных магнитных полей на организм растения. Более адекватный ответ на этот вопрос можно дать после оценки метаболических изменений, индуцированных последующим стрессовым воздействием. Предадаптирующий эффект обработки магнитным полем, вероятно, реализуется через подавление развития окислительного стресса в клетках растений при последующем воздействии неблагоприятного (стрессирующего) фактора.

Исследования поддержаны проектом №2575 Задания № 2014/134 на выполнение государственных работ в сфере деятельности в рамках базовой части государственного задания.

LOW-FREQENCE MAGNETIC FIELD PROTECTS SOME PHYSIOLOGICAL PROCESSES OF PEA PLANTS FROM HYPERTHERMIA

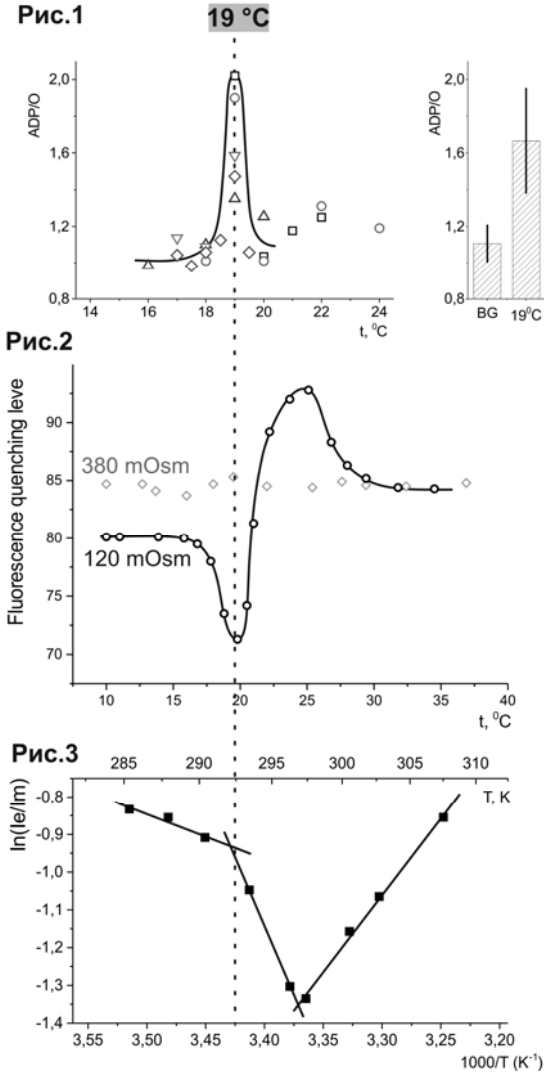
Seredneva Ya., Sinitsyna Yu., Veselov A.
Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod
Nizhny Novgorod, Gagarina str., 23. E-mail: seredneva.yana@mail.ru

ПЕРЕСТРОЙКА ФОСФОРИЛИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ МИТОХОНДРИЙ, ОПРЕДЕЛЯЕМАЯ КВАНТОВО-ФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ СВЯЗАННОЙ ВОДЫ

Скоробогатова Ю.А.[1,2], Нестеров С.В.[1,2], Литвинов И.С.[1], Ягужинский Л.С.[1,2]
[1]НИИ ФХБ им. А.Н.Белозерского МГУ, 119992, Москва, Ленинские горы, дом 1, стр 40
[2]Московский физико-технический институт,
141700, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., 9. yag@genebee.msu.su

Данная работа обсуждает возможность регуляции функционирования митохондрий при участии спиновых изомеров воды, связанной с мембраной митохондрий. В первой части этой работы экспериментальными методами была обнаружена структурно-функциональная перестройка фосфорилирующей системы митохондрий, происходящая в аномально узком температурном диапазоне 19±1°C в специфических внешних условиях, а именно в среде с малой осмолярностью (120 мОсм), то есть при повышенном осмотическом давлении в матриксе. Температура 19°C является особой точкой воды, при которой в ряде работ наблюдались особенности физических параметров жидкой фазы. Во второй части работы предпринята попытка описания наблюдаемого эффекта в рамках качественной модели, согласно которой обнаруженный структурно-функциональный переход мембранно-водной системы регулируется резким изменением физико-химических свойств связанной воды, обусловленным конверсией спиновых орто-пара изомеров воды.

Объектом исследования в наших опытах являются интактные митохондрии печени крыс, помещенные в среду с низкой осмолярностью. В этих условиях наблюдается низкоамплитудное набухание митохондрий, а система мембранных белков окислительного фосфорилирования переходит в режим работы суперкомплекса, ранее зарегистрированный в нашей лаборатории. При этом переносчик энергии окислительных реакций – ион водорода – передается на АТФ-синтетазную систему «из рук в руки», не выходя в водную фазу [1]. Этот режим предполагает тесную стыковку белков фосфорилирующей системы.



Обнаруженный нами эффект наблюдается в форме узкого пика эффективности работы фосфорилирующей системы при 19±1°C. (Рис.1) Параметр АДФ/О, т.е. количество синтезированных молекул АТФ, приходящихся на один атом восстановленного кислорода, отражает эффективность сопряжения дыхательной и фосфорилирующей частей системы. В диапазоне температур 15-22°C АДФ/О в целом снижен по сравнению с теоретическим значением, что объясняется повышенной активностью эндогенных разобщителей – жирных кислот, сбрасывающих мембранный потенциал. Однако в области 19°C эффективность фосфорилирования резко возрастает вплоть до теоретического максимума, что в рамках суперкомплекса должно объясняться ослаблением эндогенного разобщения в результате стерической недоступности протона для жирных кислот. Эта ситуация реализуется в условиях плотной стыковки белков, наблюдаемых при структурных перестройках мембраны. (Рис.2)

На структурном уровне эффект наблюдается [2] при исследовании белково-липидной мембраны флуоресцентным зондом – пиреном, который связан с её липидной компонентой липидной. В диапазоне 19±2°C тушение флуоресценции триптофана (в составе белков фосфорилирующей системы) пиреном резко ослабляется (рис.2, кривая 120 мОсм), что означает ухудшение переноса энергии между белковой и липидной компонентами мембраны в результате уменьшения площади их контакта с липидом и, соответственно, с пиреном. Т.е. в узкой окрестности 19°C мембранные белки резко агрегируются. Это происходит только в условиях повышенного осмотического давления в матриксе митохондрий. (Ср. с кривой 380 мОсм на рис.2, полученной в изотонической среде)

Параллельно с этим переходом происходит переход и в липидной компоненте мембраны, что наблюдается как перелом графика Аррениуса для соотношения эксимеров и мономеров пирена. (Рис.3) Этот излом, как было установлено

на искусственных липидных бислоях в работе [3], свидетельствует об изменении фазы бислоя на стадии пред-перехода из гель-фазы в жидкую L_α фазу.

Таким образом, в наших экспериментах тройная липид-белок-водная система (мембрана) в узкой окрестности 19°C обнаруживает одновременную перестройку всех компонент.

При обсуждении механизма этого перехода в митохондриях мы опирались на результаты работ [4,5], выполненных на эритроцитах, в мембранах которых также был обнаружен структурный переход в узком диапазоне температур, который ряду параметров сходен с митохондриальным. В частности, он возникает только в условиях воздействия давления на мембрану, возникает вблизи температуры фазового перехода мембранного белка и сопровождается резким падением упругости мембраны, которое обусловлено, по данным авторов, отщеплением структурной воды, входящей в состав мембраны. На сходство процессов, происходящих в мембранах эритроцитов и митохондрий при узкотемпературных переходах, указывает также и то обстоятельство, что оба структурных перехода наблюдаются в так называемых особых температурных точках воды при 37°C и 19°C соответственно. При этих температурах происходят структурные переходы в жидкой фазе с изменением числа водородных связей [6] и энергии OH-связи [7] соответственно. Температурный переход воды при 37°C широко известен, при 19°C он менее подробно изучен и описан в работах [7,8,9]

Сходство поведения биологических мембран в особых точках воды позволяет считать, что в митохондриях при 19°C, так же как в эритроцитах при 37°C, движущей истой температурозависимой перестройки является резкое ослабление связи структурной воды с компонентами мембраны.

Гипотеза. Представляется заманчивым связать обнаруженный нами в митохондриях функционально значимый структурный переход с эффектом активации конверсии орто-пара спиновых изомеров воды, которые сравнительно недавно были описаны в работах [10,11]. Возможная причина активации такого перехода обсуждалась в работе [9], однако пока вопрос о механизме этого процесса считается открытым.

В то же время надежно показано [12], что пара-изомер гораздо прочнее связывается с твердыми поверхностями (углерод, полистирол) по сравнению с орто-изомером. В силу этого обстоятельства снижение кинетического барьера перехода связанного с белками пара-изомера в орто-изомер в сочетании с механическим давлением должно приводить к удалению структурной воды из мембран. Нельзя исключать, что именно такой процесс лежит в основе известного механизма объемной регуляции, который описан как на митохондриях [13,1], так и на эритроцитах [14].

MITOCHONDRIAL OXPHOS SYSTEM REARRANGEMENT CONTROLLED BY QUANTUM PROPERTIES OF BONDED WATER

Y.A. Skorobogatova[1,2], S.V. Nesterov[1,2], I.S. Litvinov[1], L.S Yaguzhinsky[1,2]
[1]A.N. Belozersky Institute Of Physico-Chemical Biology MSU
[2]Moscow Institute of Physics and Technology, E-mail: yag@genebee.msu.su

Литература

1. Krasinskaya I.P et al. // FEBS Lett. 1984. V. 167(1) PP. 176-80.
2. Krasinskaya I.P. et al. // Biochemistry. 1989. T. 54. PP. 1550-1556.
3. Picas L. et al. // J Fluoresc. 2007. V. 17 PP. 649-654.
4. Artmann G.M. et al. // Biophys. J. 1998. V. 75, P. 3179.
5. Artmann G. M. et al. // Eur. Biophys. J. 2009. V. 38. P. 589.
6. Malomuzh N.P., Oleinik A.V. // Journal of Structural Chemistry. 2008. V. 49(6). PP. 1055-1063.
7. Bunkin A.F., Pershin S.M. // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Physics of Vibrations (BRAS). 1997. V. 61(3). PP.158-164.
8. Stebnovsky S.V. // Technical Physics. (Russian) 2002. V. 72(11) PP. 24-27.
9. Pershin S.M. // Physics of Wave Phenomena. 2008, Vol. 16(1), PP. 15–25.
10. TikhonovV.I., VolkovA.A. // Science. 2002 V. 296 P. 28.
11. Pershin S.M., Bunkin A.F. // Laser Physics. 2009. V.19(7). PP. 1410-14.
12. PotekhinS.A. et al. // Biophysical Chemistry 2005. V. 118 PP. 84 – 87.
13. Halestrap AP // Biochem Soc Trans. 1994. V. 22(2) PP. 522-9.
14. Orlov S.N. et al. // J Membr Biol. 1989. V. 107(2) PP. 105-17.

МЕХАНИЗМ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОДНЫХ СИСТЕМ, ГЕНРАЦИЯ АКУСТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ

А. Н. Смирнов
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники» пр-т Вернадского, 78, Москва, 119454, , Российская Федерация, E-mail: a.n.smirnov@mail.ru

Магнитная обработка воды оказалась весьма эффективной при борьбе с накипью[1]. Не менее успешно её используют и в сельском хозяйстве. После воздействия на воду магнитного поля в ней увеличивается скорость химических процессов и кристаллизации растворённых веществ, предотвращается образование накипи, замедляется коррозия, интенсифицируются процессы адсорбции, улучшается коагуляция примесей и выпадение их в осадок. Не смотря на широкое применение в технике, природа эффектов до сих пор окончательно неясна. Увы отсутствие научного объяснения этого явления отстаёт от практики и создаёт почву для всевозможных спекуляций

В работе изложены новые экспериментальные факты, свидетельствующие о генерация электрических и акустических колебаний в водной среде при воздействии магнитных и электрических полей. В возникновении этих колебательных процессов решающая роль принадлежит крупным структурным образованиям в воде – эмулонам [2]. Наличие эмулонов в воде [3,4] позволяет многие объяснить и предсказать новые свойства системы, например – **выше 75°С магнитное поле действовать на воду не будет**. Легко объясняется и очень интересный эффект, обнаруженный нами [3]: при протекании воды в тонкой стеклянной трубке диаметром 5мм со скоростью ≈ 0,7м/с помещённой в постоянное магнитное поле ≈ $80 \cdot 10^3$ А/м, на платиновых электродах, расположенных до магнита и после него по ходу струи жидкости, наблюдается возникновение переменной ЭДС величиной от 3 до 10мВ с частотой f=1,5- 2,5 кГц. Генерация прекращается при удалении магнита. Тоже происходит при прекращении потока воды. Это является следствием того, что в среде распространяется поперечные электромагнитные волны с вектором напряженности электрического поля, направленным строго перпендикулярно к вектору индукции внешнего магнитного поля, вполне аналогично поведению плазмы в скрещенных полях. Волну можно интерпретировать как последовательность сжатий и разрежений магнитного поля и плотности электролита. Эти волны вполне аналогичны звуковым. Действие, производимое магнитным полем на жидкости, является чисто физическим, химический состав остается неизменным. Магнитное поле вызывает изменение структуры водных растворов, а именно разрушение крупных эмулонов, которое происходит вследствие возникающих в среде колебаний. Физико-химические показатели (pH, электропроводность, время релаксации при исследовании методом ЯМР) подтверждают структурные отличия обработанной воды от контроля [5].

Другая интересная серия экспериментов выполнена по возбуждению акустических колебаний ЭМП и передаче дистанционно ЭМ сигнала используя в качестве излучателя воду [3]. Акустические колебания, при наличии резонанса, хорошо слышны «невооруженным ухом». Сигнал передаётся на значительное расстояние и по воздуху. Он принимался идентичным платиновым электродом, помещённым в дистиллированную воду. Введение металлического экрана исключает передачу сигнала. Наблюдаемые обратимые акустоэлектрические процессы являются следствием структурности жидкостей. Обнаруженные явления могут найти применение при исследовании водных растворов.

MECHANISM OF THE MAGNETIC FIELDS PROCESSING ON THE WATER SYSTEMS, GENERATING ELECTRIC AND ACOUSTIC OSCILLATIONS

Smirnov A. N.
Moscow State University of Information Technologies, Radioengineering and Electronics (**MIREA)**
Vernadskogo Av., 78, Moscow 119454, Russia E-mail: a.n.smirnov@mail.ru

Литература

1. Классен В.И.// Омагничивание водных систем. М.: Химия, 1978, 240 с.
2. Смирнов А.Н., Структура воды: новые экспериментальные данные // Наука и технологии для промышленности, 2010, № 4, с. 41-45.
3. Смирнов А.Н, Самхарадзе Т. Г. Генерация электрических и акустических колебаний в воде магнитными и электрическими полями // Инженерная физика, 2014, №9, с.31-36.
4. Smirnov A.N., Savin A.V, acad. Sigov A.S Emulons and solitons into the water. //Applied physics and mathematics, 2013, № 1, pp. 74-79..
5. Мараков В.В. Физико-химические основы бесреагентной обработки водно-солевых систем с применением электромагнитных полей низкой частоты. // Екатеринбург-Березники, 2011.

АДАПТАЦИЯ КЛЕТКИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ СВЕРХСЛАБЫХ СТАТИЧЕСКИХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Спивак И.М. [1,3,5], Куранова М.Л. [1], Щеголев Б.Ф. [2,4], Сурма С.В. [2], Стефанов В.Е.[3]
[1] ФГБУН институт Цитологии РАН, 194064, Россия, Санкт-Петербург, Тихорецкий проспект 4,
E-mail: irina_spivak@hotmail.com , mirya_san@mail.ru
[2] ФГБУН институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, 199034, Россия, Санкт-Петербург, наб. Макарова 6,
E-mail: shcheg@mail.ru, svs-infran@yandex.ru
[3]Санкт-Петербургский Государственный Университет, Биолого-почвенный факультет, 199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб. 7/9, ***E-mail:*** vastef@mail.ru
[4]ФГБУ Федеральный медицинский исследовательский центр им. В.А.Алмазова МЗ РФ, 197341, Россия, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова 2, ***E-mail:*** shcheg@mail.ru
[3]Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет, каф. Медицинской физики, 194064, Россия, Санкт-Петербург, ул.Хлопина, 7, ***E-mail:*** irina_spivak@hotmail.com

Изучено воздействие сверхслабого статического магнитного поля (ССМП), полученного путем экранирования МП Земли (К=250) в цилиндрической камере (D=26 см, L= 84 см) с многослойным покрытием экранирующего материала (сплав аморфного магнитомягкого материала АМАГ172), на штаммы диплоидных фибробластов, полученных от больной атаскией – телеангиэктозией (АТ) и здорового донора VH10. Для выяснения роли клеточной пластичности в адаптации организма к внешним воздействиям на клеточной модели клетки АТ предпринято исследование, позволившее определить, участвует ли АТМ-зависимый ответ на повреждение ДНК в реакции клеток на воздействие ССМП.

Для анализа результатов был применен метод непрямой иммунофлуоресценции; изучение изображений проводилось с помощью лазерного сканирующего конфокального микроскопа Zeiss LSM 5 PASCAL.

При помещении первичных фибробластов здорового донора VH-10 в ССМП, при обработке антителами к белку P53, уже через час наблюдается свечение в ядрах клеток, что свидетельствует о стабилизации P53 в ответ на изменение внешних условий. В тоже время, в клетках больной атаксией-телеангиэктазией AT8SP свечения в тех же условиях не наблюдалось. При окрашивании клеток VH10 и AT8SP, предварительно подвергнутых действию ССМП на 1 час, антителами к P53 был получен тот же самый результат – в клетках здорового донора методом непрямой иммунофлуоресценции был обнаружен белок P53, а в клетках больной АТ – нет.

Полученные данные по интенсивности флуоресценции белка P21, а также количество фокусов γ-H2AX и белка 53BP в диплоидных фибробластах больной АТ и здорового донора показывают, что клетки здорового донора реагируют на применение ССМП как на повреждение ДНК, то есть увеличением количества фокусов γ-H2AX и 53BP1 уже через 2 часа, сохраняющееся в течение всего времени опыта. Клетки же больной АТ не демонстрируют достоверных отличий от контроля. Полагаем, что это связано с тем, что реакция клеток на действие ССМП и поддержание их стабильности в обычных условиях осуществляется АТМ-зависимым путем. Обнаруженный эффект по исследованным параметрам оказался сходным с клеточным ответом на повреждение ДНК, однако, по нашему мнению, вызывается он не возникающими повреждениями ДНК, как это описано при резком возрастании интенсивности ЭМП, а изменением ее конформации в условиях ССМП.

Работа поддержана грантом РНФ №14-15-00943

CELL ADOPTATION FOR SUPERWEAK STATIC MAGNETIC FIELD IMPACT

I.M. Spivak[1,3], M.L. Kuranova[1], B.F. Shchegolev[2,4], S.V. Surma[2], V.E. Stefanov[3]
[1]Institute of Cytology Russian Academy of Sciences, E-mail: irina_spivak@hotmail.com , mirya_san@mail.ru
[2]Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, E-mail: shcheg@mail.ru, svs-infran@yandex.ru
[3]St. Petersburg State University, Biological department, E-mail: vastef@mail.ru, [5]St. Petersburg Politechnical State University, Medical physics department E-mail: irina_spivak@hotmail.com

— ♦ ♦ ♦ —

СВЕРХНИЗКИЕ ДОЗЫ НИТРОЗОМЕТИЛМОЧЕВИНЫ СНИМАЮТ ИНГИБИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ ФОЛЛИКУЛЯРНОЙ ЖИДКОСТИ НА РЕИНИЦИАЦИЮ МЕЙОЗА ООЦИТОВ BOS TAURUS IN VITRO

Татарская Д.Н., Кузьмина Т.И. [1], Шахтамиров И.Я. [2], Мутиева Х.М. [2], Станиславович Т.И. [1]
Институт перинатологии и педиатрии ФГУ Федеральный Центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова, 197341,Санкт-Петербург, улица ***Аккуратова,*** дом 2
[1]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных
196625, Санкт-Петербург - Пушкин, Московское шоссе, дом 55а.
[2]Чеченский Государственный Университет 364059, г. Грозный, ул. Пугачева 26

Помимо основных целей технологии экстракорпорального созревания ооцитов животных – получение эмбрионов in vitro, клонирование, трансгенез, выделение и культивирование линий эмбриональных стволовых клеток, метод может эффективно использоваться при исследовании механизмов воздействия биологически активных веществ различной природы на функциональную активность репродуктивных клеток. Нитрозометилмочевина (НММ)– супермутаген, имеется ряд данных о его применении в животноводстве и медицине [1]. Ранее нами были получены результаты, свидетельствующие о стимулирующем влиянии

сверхнизких концентраций НММ (10^{-10}, 10^{-8}, 10^{-6}г/л) на созревание ооцитов коров in vitro и возможности получения из них доимплантационных эмбрионов [2]. Известно, что жидкость из фолликулов менее 3 мм оказывает ингибирующий эффект на мейотическое созревание ооцитов in vitro [3]. Цель настоящего исследования – идентифицировать характер действия НММ на мейоз ооцитов Bos Taurus при их культивировании в жидкости фолликулов малого диаметра (≤ 3 мм).

В экспериментах использовали донорские ооциты постмортальных яичников коров. Селекцию клеток, их культивирование проводили в соответствии с методами, разработанными в лаборатории биологии развития ФГБНУ ВНИИГРЖ [4]. Контрольной средой для культивирования служила ТС-199, дополненная 15% эстральной сыворотки, 10^6 клеток гранулезы на мл среды, опытные среды дополняли 50% инактивированной жидкостью из фолликулов ≤ 3 мм (опыт 1) и 10^{-8} НММ (опыт 2). Ооциты культивировали 24 часа. После чего оценивали морфологию кумулюса (степень экспансии) и статус хроматина ооцитов [5]. Для сравнения результатов, полученных в опытных и контрольных группах, использовали критерии ч2 с помощью статистической программы Sigma Stat.

Всего прокультивировано 396 ооцитов. Через 24 часа культивирования 87% (117/135) ооцитов контрольной группы завершили мейоз, достигнув стадии метафазы-II. В группе ооцитов, прокультивированных с фолликулярной жидкостью этот показатель составил 23% (29/128), при этом 67% (86/128) клеток не реинициировали мейоз, оставшись на стадии диплотены. Во второй опытной группе стадии мейоза достигли 41% (55/133) ооцитов, одновременно до 31% (41/133) снизился, по сравнению с первой опытной группой, уровень клеток не реинициировавших мейоз ($P<0.01$). Так как одним из маркеров успешного созревания ооцитов является степень экспансии окружающих ооцит клеток кумулюса, нами был использован этот показатель при оценке воздействия НММ на морфологию кумулюса ооцитов. Доля клеток с высокой степенью экспансии в группах эксперимента составила: контроль -89% (120/135), опыт 1 - 18% (23/128) опыт 2 - 52% (69/133), разница достоверна при $P <0.001$ и $P <0.01$, соответственно.

Таким образом, с использованием модели экстракорпорального созревания ооцитов в средах с жидкостью фолликулов D≤ 3 мм выявлен стимулирующий эффект НММ на реинициацию мейоза, достижение ооцитами стадии метафазы – II, и экспансию кумулюса ооцитов.

ULTRA-LOW DOSES OF NITROSOMETHYLUREA DECREASES INHIBITORY EFFECT OF FOLLICULAR FLUID ON REINITIATION OF MEIOSIS IN OOCYTE OF BOS TAURUS IN VITRO

D.N.Tatarskaya, T.I. Kuzmina [1], I.Ya.Shakhtamirov [2], H.M.Mutieva [2], T.I.Stanislavovich [1]
Institute of Perinatology and pediatrics of Federal Almazov Medical Research Centre
[1]Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding, e-mail: prof.kouzmina@mail.ru
[2]Chechen State University

Литература

1. Никифоров А.В., Подгурская А.Д. // Действие некоторых супермутагенов на организм животных. В сб., Применение химических мутагенов в сельском хозяйстве и медицине. М., Наука, 1973, стр. 283.
2. Кузьмина Т.И., Новичкова Д.А. // Научные труды YI Международного Конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине», Санкт-Петербург, 2012, с.79.
3. Ayoub M.A., Hunter A.G. //Inhibitory Effect of Bovine Follicular Fluid on In Vitro Maturation of Bovine Oocytes J. of Dairy Science, V. 76, Is. 1, 1993, P. 95–100
4. Кузьмина, Т.И., В.А. Багиров, А.В. Егиазарян, Х.Альм, Х.Торнер // Биотехнология получения эмбрионов крупного рогатого скота in vitro. Санкт-Петербург-Пушкин, 2009, 44 С.
5. Tarkowski A.K. // Cytogenetic. - 1966. - V.1. - P. 394-400.

— ♦ ♦ ♦ —

ТРИПТОФАНОВАЯ ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ ПЛАЗМЫ КРОВИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Текуцкая Е.Е., Ильченко Г.П., Чебочинов К.В.
ФГБОУ ВПО “Кубанский государственный университет”,
350040, Россия, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, E-mail: tekytska@mail.ru

Известно о высокой биологической активности электромагнитного поля (ЭМП) во всех частотных диапазонах. Низкочастотное ЭМП используется для изменения скорости ряда важных биохимических процессов: репарации отдельных участков ДНК с выделенными соматическими мутациями; генерации активных форм кислорода нейтрофилами; изменение уровня содержания цитокинов и др. Важную роль в межклеточной сигнализации играют полипептидные ростовые факторы, которые могут инициировать множественные эффекты: от процессов регуляции роста, дифференцировки и экспрессии генов до инициирования апоптоза.

Целью данных исследований было изучение влияния ЭМП НЧ на флуоресценцию плазмы крови больных с врожденными пороками развития челюстно-лицевой области, имеющих мутации SNP двух генов FOXE1 и MHFTR, и здоровых доноров [1-2].

Обработку образцов ЭМП НЧ проводили в химически чистой стерильной пластиковой посуде при температуре 20–22^{0}С и толщине облученного слоя 2 мм. Время обработки составляло 10 мин. Напряженность магнитной составляющей поля достигала 24 ± 4 А/м, частота ЭМП изменялась с шагом 0,2 Гц в диапазоне от 3 до 30 Гц, амплитуда 11,1 В. Пробы помещались в полость соленоида, в котором создавалось однородное ЭМП. Сам соленоид был помещен в экранированную камеру, которая обеспечивала ослабление внешних постоянных (в том числе геомагнитного) и переменных полей не менее, чем в 100 раз. Использовался флуоресцентный спектрофотометр Hitachi F-2700 (Япония).

Были сняты спектры флуоресценции плазмы крови после обработки ЭМП разной частоты, $\lambda_{возб}$ = 290 нм. Для нахождения оптимальной $\lambda_{возб}$ был получен 3-D спектр собственной флуресценции плазмы крови от длин волн возбуждения и излучения. Интенсивность флуоресценции плазмы крови при воздействии ЭМП изменялась в диапазоне от 200 до 1600 отн. ед. и значительно зависела от частоты ЭМП.

Выбор человеческого сывороточного альбумина (ЧСА) в качестве модельного белка связан с важной ролью этого белка в организме (55-60 % белковой фракции плазмы). Она определяется широким разнообразием функций этого белка: альбумин обеспечивает коллоидно-осмотическое давление крови, регулирует вместе с другими белками плазмы pH крови, служит переносчиками различных метаболитов и лекарственных препаратов. Исследования позволяют сделать выводы об уровне сохранения нативной конформации белков и, следовательно, о сохранности их функциональных свойств в различных условиях. Поглощение белков при возбуждении 280 нм в основном связано с тирозиновыми и триптофановыми остатками. При длинах волн возбуждения более 295 нм поглощает главным образом триптофан. Поэтому предполагается, что его флуоресценция может быть селективно возбуждена в диапазоне 295 – 305 нм. Максимум флуоресценции триптофана в белке варьировался от 330 до 350 нм в зависимости от локализации триптофана в белковой молекуле, его положение и высота изменялись при изменении pH среды. Интенсивность триптофановой флуоресценции ЧСА при обработке ЭМП разной частоты изменяется от 950 до 1300 отн. ед.

Зависимости интенсивности флуоресценции плазмы крови и ЧСА при $\lambda_{возб.}$ = 300 нм после облучения ЭМП разной частоты коррелируют друг с другом. При обработке ЭМП частотами 6,5 и 8,5 Гц – наблюдается тушение флуоресценции, а частотами 4,5 – 6 и 7,5 – разгорание. Тушение флуоресценции триптофана связано с тем, он спрятан в гидрофобной среде белка, при действии ЭМП происходит разрыхление белковой структуры, проникновение молекул воды и их взаимодействием с ароматическим кольцом триптофана.

По анализу триптофановой флуоресценции белка исследованы денатурационные переходы человеческого сывороточного альбумина, происходящие под действием ЭМП НЧ. Исследована интенсивность и положение максимума спектра неполяризованной триптофановой флуоресценции ЧСА. Тушение триптофановой флуоресценции ЧСА указывает на одностадийный характер денатурации при pH > pI ЧСА – разрыхление белковых глобул. Вторая стадия, полное разворачивание аминокислотной цепи белка под действием ЭМП частотой от 5 до 50 Гц, не происходит.

TRIPTOFANOVY FLUORESCENCE OF PLASMA OF BLOOD UNDER ACTION ELECTROMAGNETIC FIELD OF LOW FREQUENCY

Tekutskaya E.E., Ilchenko G.P., Chebochinov K.V.
Kuban State University, E-mail: tekytska@mail.ru

Литература

1. Текуцкая Е.Е., Гусарук Л.Р. // Экология человека. 2013, № 5. С. 18 – 23.
2. Текуцкая Е.Е., Лупаш Н.П., Майорова А.В. // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2012. № 5. С. 41–45.

— ♦ ♦ ♦ —

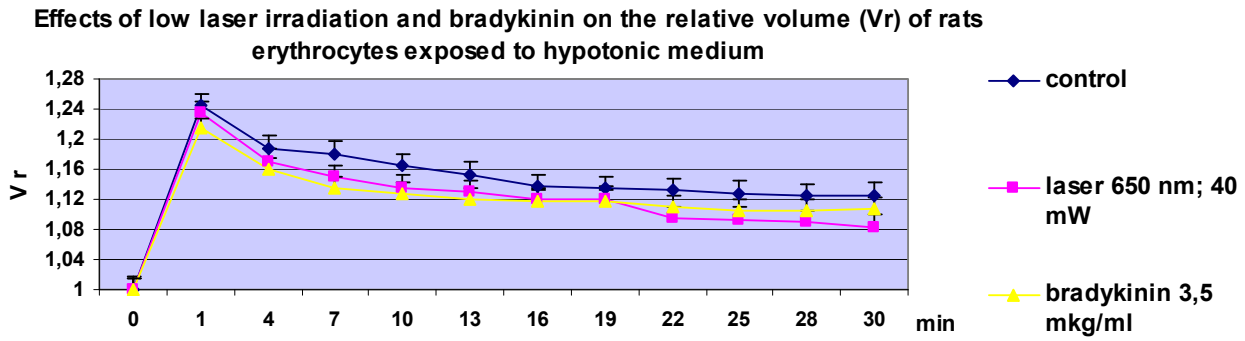
НИЗКОИНТЕНСИВНОЕ ЛАЗЕРНОЕ ОБЛУЧЕНИЕ КРОВИ IN VITRO ПОТЕНЦИИРУЕТ СИГНАЛЬНУЮ СИСТЕМУ РЕГУЛЯЦИИ КЛЕТОЧНОГО ОБЪЕМА

Тимошенко Т.Е.
Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН 199034, Россия, Санкт-Петербург, наб. Макарова ,6, ***E-mail**: tet@infran.ru*

Низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) видимого спектра влияет на клетки при облучении крови in vitro, в частности, изменяет такие показатели, как деформируемость, форма клеток и средний клеточный объем (MCV) эритроцитов. Однако, механизм такого действия остается неизвестным. Ранее мы предположили, что отдельные родопсиноподобные рецепторы мембраны эритроцитов, связанные с G-белками (GPCR), могут обладать фоточувствительностью, реализуемой по типу механотрансдукции [1]. Аналогом этого служит механизм фоточувствительнности беспозвоночных, подробно описанный у Drosophyla. Авторы концепции фотомеханического ответа показали, что возбужденные светом GPCR активируют мембранную фосфолипазу С и, тем самым, гидролиз крупной трансмембранной молекулы PIP2, что создает повышенное напряжение внутри липидного бислоя. При этом механическая сила растяжения мембраны, наряду с молекулами-посредниками, может работать как вторичный мессенджер при трансдукции метаботропного сигнала на мембране [2].

Подобная же сигнальная система участвует в регуляции объема клетки при гипоосмотическом стрессе и это фундаментальное свойство большинства типов клеток [3]. Если лазерный свет действует на тот же механизм, то регуляторная реакция облученных клеток должна быть сильнее выражена

Целью нашей работы была проверка влияния НИЛИ на примере осмотического набухания эритроцитов, за которым следует известная реакция регуляторного снижения объема (RVD). Кровь, взятую из брюшной аорты наркотизированных крыс линии Wistar (n 10), 15 мин. облучали светом диодного лазера с длиной волны 650 нм и плотностью мощности 20 мВт/см² в термостатированной камере при 37°С. Анализ крови проводили с помощью гемоанализатора Cellcounter (Германия). Средний клеточный объем (MCV) эритроцитов мониторировали в течение 30 мин в контроле и в гипоосмотической среде, а также после облучения крови. Гипоосмотический стресс создавали разведением исходной суспензии эритроцитов в стандартном изотоническом разбавителе Celloton еще в 1,5 раза дистиллированной водой. В части опытов мы добавляли в Celloton брадикинин в дозе 3,5 мкг/мл. Этот вазоактивный пептид - агонист трансмембранных рецепторов, относящихся к семейству GPCR. Он является лигандом фосфолипазного сигнального пути.



Результаты представлены на рисунке. По оси абсцисс – время экспозиции эритроцитов в гипоосмотической среде, по оси ординат - средний относительный объем клеток (X ± MSE).

Реакция RVD эритроцитов облученной крови более выражена, чем в контроле, снижение объема происходит быстрее и существенно интенсивнее Динамика регуляторного снижения объема эритроцитов в среде с добавлением брадикинина сходна с RVD облученных лазерным светом клеток. Кроме того, такая же динамика потенцирования RVD была получена на эритроцитах человека в среде с добавлением ATP и ADP [3, 4], что подтверждает представление об участии цикла фосфорилирования/дефосфорилирования белков цитоскелета в этом процессе [5]. Полученные данные дают направление дальнейшего поиска механизмов действия НИЛИ.

POTENTIATION OF ERYTHROCYTES REGULATORY VOLUME DECREASE BY BLOOD LOW INTENSITY LASER IRRADIATION

Timoshenko T.E.
Pavlov institute of physiology of the Russian Academy of Sciences , ***E-mail***: tet@infran.ru

Литература

1. Тимошенко Т.Е. //. Международный науч.-исслед. журн., 2014, № 2(21) часть 1, С. 65-67.
2. Hardie R., Franze K. // Science, 2012. T. 338 (6104). P. 260-263.
3. Okada Y., Maeno E. et al. //.J. Physiol., 2001. T. 532 (1). P. 3-16.
4. Pafundo D., Alvarez C. et al, // J. Biological Chemistry, 2010. T. 285(9). P. 6134-6144.
5. ОрловС.Н., Кузнецов С.П. и др. / Физиол. журн. им. И.М. Сеченова, 1997. Т.83. С. 119-133.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДЫ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В НЕЙ МЕЛКИХ ГИДРОБИОНТОВ

Ускалова Д.В., Богачева Е.В.[1], Тихонов А.В.[2], Тихонов В.Н.[2], Перов С.Ю.[1], Иголкина Ю.В., Игнатенко Г.К., Сарапульцева Е.И.

Институт атомной энергетики – филиал Национального ядерного университета «МИФИ», Обнинск, Россия, uskalovad@mail.ru

1 Научно-исследовательский институт медицины труда, Москва, Россия

[2] Институт сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии Российской академии сельскохозяйственных наук, Обнинск, Россия

Несмотря на многочисленные исследования, механизм низкоинтенсивного (нетеплового) действия радиочастотного излучения на биологические системы до сих пор остается не ясным. В ряде работ указывается, что определяющую роль в формировании биоэффектов низкоинтенсивного электромагнитного поля может играть водная среда организма или культуральная вода, при облучении которой происходят динамические изменения ее структуры. Возможно, эти изменения служат триггером для запуска биологических эффектов. Данная работа посвящена анализу изменений физических и химических свойств питьевой водопроводной (г. Обнинск) дехлорированной и дважды фильтрованной воды при культивировании в ней лабораторных тест-объектов (низших ракообразных *Daphnia magna*, жизнедеятельность которых во многом определяется состоянием и свойствами водной среды).

Измерение комплексной диэлектрической проницаемости водопроводной воды в диапазоне частот от 900 до 2900 МГц производили с помощью измерительного стенда в составе векторного анализатора цепей R&S ZVH8 (ROHDE & SCHWARZ GmbH&Co., Германия) и набора для измерения диэлектрических свойств материалов DAK-12 (SPEAG AG, Швейцария). Плотность потока электромагнитной энергии (ППЭ) при измерениях составляла порядка 0,1 Вт/м^2. Уровни ППЭ контролировали широкополосным измерителем радиочастотных электромагнитных полей Narda NBM-550 (Narda Solution, США). Эксперимент показал, что ни действительная *Real(eps)*, ни мнимая *Im(eps)* составляющие диэлектрической проницаемости воды (рис. 1) не менялись при 1-суточном и недельном культивировании в ней мелких 1-суточных дафний (занимаемый объем тест-объекта в экспериментальном сосуде около 0,1%) и крупных 20-суточных рачков (объем около 1%) с плотностью посадки 50 особей/л. Соответственно, неизменным оставался и тангенс угла диэлектрических потерь. Кроме того, хотя и представлялось очевидным, что в результате жизнедеятельности тестовых организмов обнаружится изменение величины удельной объемной проводимости культуральной среды, однако в диапазоне частот 900 – 2900 МГц такого изменения также не обнаружено (рис. 2).

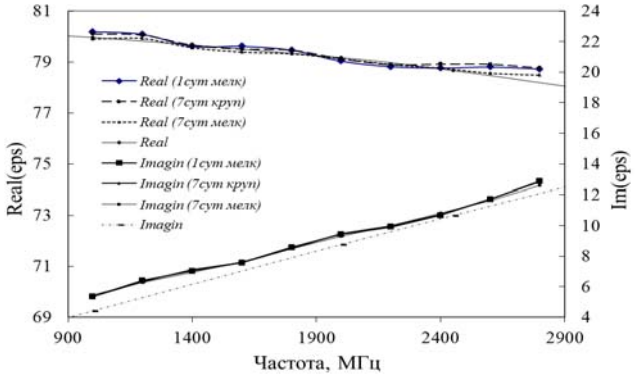


Рис. 1 – Зависимость комплексной диэлектрической проницаемости воды (*eps*) от частоты ЭМП в диапазоне 900 – 2900 МГц

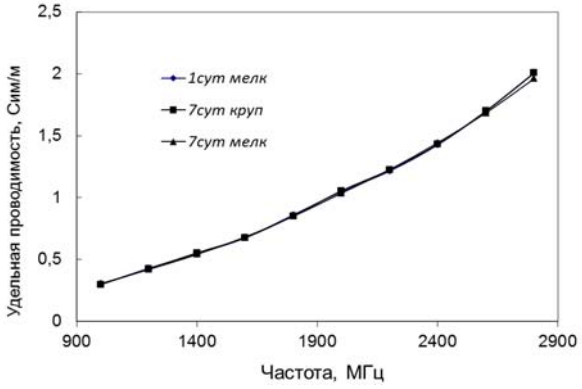


Рис. 2 – Зависимость величины удельной объемной проводимости воды (Сим/м) от частоты ЭМП в диапазоне 900 – 2900 МГц

Культивирование 20-суточных дафний в течение недели не изменило химических свойств воды: жесткость (6,4±0,7), окисляемость (менее 0,25 мг/дм^3), общая минерализация (358,5±31,0 мг/дм^3), pH (7,7±0,2) и содержание O_2 (8 – 11 мг/дм^3). Кислотность воды также не изменилась при ее облучении в течение часа в ЭМП на частоте 1000 МГц.

Таким образом, при культивировании мелких ракообразных в водопроводной воде, существенных изменений ее физических и химических характеристик в диапазоне частот от 900 до 2900 МГц не наблюдается.

THE EFFECTS OF CULTURING OF SMALL AQUATIC ORGANISMS ON PHYSICAL AND CHEMICAL COMPOSITION OF WATER

Uskalova DV, Bogacheva EV[1], Tikhonov AV[2], Tikhonov VN[2], Perov SY[1], Igolkina JV, Ignatenko GK Sarapultseva EI

Obninsk Institute of Nuclear Power Engineering NRNU MEPhI, Russia, uskalovad@mail.ru

[1] Research Institute of Occupational Health, Moscow, Russia

[2] Institute of Agricultural Radiology and Agroecology, Russian Academy of Agricultural Sciences, Obninsk, Russia

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ТЕРАГЕРЦОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Федоров В.И.
Институт лазерной физики СО РАН,
630090, Россия, Новосибирск, проспект академика Лаврентьева 13/3, E-mail: vif41@mail.ru

Согласно современным представлениям, к терагерцовой части электромагнитного излучения относят диапазон 0,1..10 ТГц. Он характеризуется наличием собственных частот колебательно-вращательных переходов воды, вращательных переходов малых молекул, колебательных переходов водородных связей и групп атомов больших полимерных молекул, собственных частот коллективных колебательных переходов, что вкупе с модами водородных связей обусловливает межмолекулярные взаимодействия. От всех этих факторов зависит определённое конформационное состояние биомолекулы, которое определяет как её биологическую активность, так и выраженность межмолекулярных взаимодействий.

Энергия фотона в терагерцовом диапазоне составляет всего $2\cdot10^{-22}$–$1.3\cdot10^{-20}$ Дж, т.е. излучение ниже величины средней энергии теплового движения молекул, имеющей размерность порядка kT. Исследования биологических эффектов терагерцового излучения проводят на молекулярном, клеточном и организменном уровнях. При этом используется плотность мощности излучения в диапазоне от 60 мкВт/см^2 до 80 мВт/см^2. Это типичное слабое воздействие, которое, тем не менее, приводит к достоверным изменениям состояния исследуемых объектов.

Терагерцевое излучение инициирует конформационные переходы в молекулах биополимеров (белки, ДНК), что показано различными методами, демонстрирующими такой переход (УФ спектроскопия, спектроскопия кругового дихроизма, спектрофлуоресценция, ЭПР спектроскопия в присутствии спинового зонда) и методами оценки функциональной активности молекулы (связывающая способность с природным лигандом и спиновым зондом). Показано, что в молекуле белка переходу подвержены пептидные и дисульфидные связи. Установлено, что терагерцовое излучение уменьшает прочность координатных связей в молекулах сложных белков, специфическую активность ферментов, связывающую способность транспортных белков, степень комплексирования антитела с антигеном.

Показано, что откликом на терагерцовое излучение на клеточном уровне является изменение проницаемости цитоплазматической мембраны и изменение экспрессии некоторых генов, проявляющееся в изменении масштаба продукции соответствующих белков. Последнее показано различными методами, в том числе и с применением геносенсоров. Повышение проницаемости клеточной мембраны, вызываемое терагерцовым излучением, сопровождается проникновением в клетку веществ, для которых интактная мембрана не проницаема. Наблюдается дозо-зависимое падение мембранного потенциала, сопровождающееся морфологическими нарушениями мембранных и внутриклеточных структур, вплоть до нарушения целостности мембраны и гибели клеток.

Терагерцовое излучение оказывает разнонаправленные влияния на клетки: у одной части облученных клеток происходит ухудшение функционального состояния, у другой части – усиление активности. Показано, что у части облученных эритроцитов повышается устойчивость мембраны к различным факторам, у остальных снижается. Показано снижение жизнеспособности части облученных лимфоцитов и усиление спонтанного и специфически активизированного деления оставшихся. У части облученных клеток почки и яичника угнетен синтез ДНК. Обнаружены индивидуальные особенности реакции деления лимфоцитов человека на облучение и влияния на эту реакцию моноцитов. Реакция клеток на облучение зависит от их исходного состояния и стадии биологического процесса.

Излучение влияет на генетический полиформизм микроорганизмов и растений и является фактором индуцирования мутаций. Излучение повышает урожайность и улучшает кормовые свойства растений при том, что часть семян не дает всходов. Излучение вызывает фенотипические изменения у дрозофил, проявление которых носит у разных особей противоположную направленность. Излучение снижает частоту как спонтанных, так и индуцированных соматических мутаций у личинок дрозофил. Излучение стимулирует процесс заживления костного дефекта и повышает активность иммунной системы у крыс, а также вызывает чувство тревоги у лабораторных мышей.

Автор предполагает, что обнаруженные эффекты имеют не прямой характер, а являются отражением некоторых молекулярных и межмолекулярных мембранных и внутриклеточных процессов, развитие которых инициировано терагерцовым излучением. Этот каскад реакций может менять и активность генов. Всё это будет порождать различные внутриклеточные и межклеточные реакции, которые, в конечном счёте, интегрируются в каскад биохимических и физиологических откликов на уровне целого организма.

Классическая физика не может предложить ничего для объяснения механизмов вышеописанных феноменов, кроме теплового. Показано, что большинство изученных феноменов носит нетепловой характер. Физики начинают признавать, что «существуют и иные ещё не познанные механизмы, приводящие к разнообразным биологическим эффектам».

BIOLOGICAL EFFECTS OF LOW-INTENSITY TERAGERTZ RADIATION

V.I.Fedorov
Institute of Laser Physics of the Sibirian branch of Russian Academy of Sciences, E-mail: vif41@mail.ru

О КРИТЕРИЯХ СЛАБЫХ И СИЛЬНЫХ СИГНАЛОВ В ПОЛЯРИЗАЦИОННО-ОПТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Фофанов Я. А.
ФГБУН Институт аналитического приборостроения РАН,
190103, Россия, Санкт-Петербург, Рижский проспект 26, E-mail: yakinvest@yandex.ru

Из монографии [1] становится понятным, что в настоящее время существует потребность в критериях, позволяющих численно охарактеризовать различные виды слабых и сверхслабых полей и излучений, а также другие изучаемые феномены. Здесь рассмотрены критерии слабых и сильных сигналов (откликов) в высокочувствительных поляризационно-оптических наблюдениях и исследованиях анизотропных и упорядоченных объектов и систем.

На рис. 1 показана упрощенная схема, иллюстрирующая принцип измерений с глубокой модуляцией поляризации зондирующего лазерного излучения [2,3].

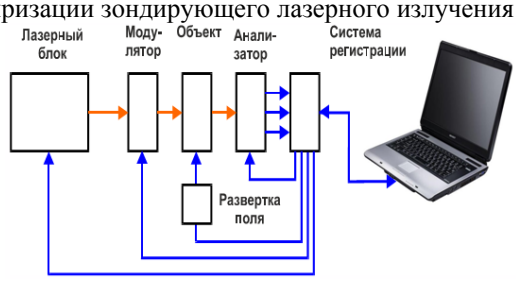


Рис.1. К принципу измерений

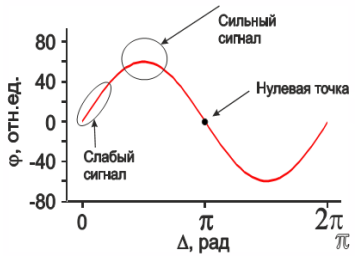


Рис.2. Зависимость φ(Δ)

Измеряемый поляризационно-оптический отклик (далее отклик) φ определяется следующей формулой:

$$\varphi = \varphi_0 \sin \Delta \cos 2\psi, \qquad (1)$$

где Δ, ψ – соответственно анизотропия и угол поворота исследуемого образца; φ_0 – масштабный множитель [2,4]. На рис. 2 показана определяемая соотношением (1) зависимость φ(Δ). Одним из естественных критериев слабых сигналов (слабых откликов) является линейный характер зависимости φ(Δ). Это происходит, когда

$$\Delta \ll 1 \text{ рад}. \qquad (2)$$

В этом случае sin Δ ~ Δ, а степень линейности зависит от того, в какой мере выполняется неравенство (2). В противоположном случае мы переходим в область сильных сигналов (см. рис. 2).

Помимо линейности, область слабых сигналов обладает еще одним очень полезным свойством – аддитивностью откликов: суммарный отклик системы образцов равен сумме их отдельных откликов. В ряде случаев аддитивность откликов дает, например, оригинальную возможность наблюдения и описания намагничивания вещества как процесса ориентационной упорядоченности.

Отметим, что рассмотренный выше критерий слабого сигнала, определяемый неравенством (2), относится к исследуемому объекту. Другой естественный критерий может быть связан с флуктуациями зондирующего излучения (флуктуациями фототока). Согласно этому критерию величина слабого (предельно малого) отклика, обнаружимого на уровне фотонных (дробовых) шумов света (пороговая чувствительность), определяется соотношением [3]:

$$\varphi_{min}=1,7[(hc/\eta\lambda P)\Delta\nu]^{1/2}, \qquad (3)$$

где η - суммарные потери в оптическом тракте, P – мощность лазера, $\Delta\nu$ – полоса системы регистрации. Например, для P = 1 мВт, λ = 0,63 мкм, η = 0,3, $\Delta\nu$ = 1 Гц из (3) получаем $\varphi_{min} = 1,5\cdot10^{-4}$ угл. мин.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, Грант № 15-02-08703.

ON THE CRITERIA FOR WEAK AND STRONG SIGNALS IN A POLARIZATION-OPTICAL RESEARCH

Ya. A. Fofanov
Institute for Analytical Instrumentation, RAS, E-mail: yakinvest@yandex.ru

At the present time is becoming clear the need for criteria to numerically characterize the various types of weak and ultra-weak fields and radiation, and other phenomena that are discussed at LFBM Congress. In this report the criteria are considered for weak and strong signals (responses) at highly sensitive polarization-optical studies of anisotropic and ordered objects and systems.

This work is supported by RFBR, grant № 15-02-08703.

Литература

1. 1.Галль Л.Н. Физ. принципы функц. материи живого орг-ма. – Спб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014.
2. Acher O., Bigan E., Drevillon B. Rev. Sci. Instrum. 1989. V. 60. No. 1. P. 65-77.
3. Fofanov Ya. A. Proc. SPIE. 1992. V. 1811. P. 413-414.
4. Фофанов Я.А., Плешаков И.В., Кузьмин Ю.И. Оптический журнал. 2013 г. Т. 80. № 1. С. 88-93.

ИНДУЦИРОВАННОЕ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ МОНОХРОМАТИЧЕСКИМ КРАСНЫМ СВЕТОМ ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КЛЕТОК ДРОЖЖЕЙ К СОЛНЕЧНОМУ УФВ ИЗЛУЧЕНИЮ

Фрайкин Г.Я.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический ф-т, 119991, Россия, Москва, Ленинские горы 1, стр.12, E-mail: GFraikin@yandex.ru

УФВ излучение (290 – 320 нм) является компонентом солнечного света, который наиболее ответственен за летальные, мутагенные и канцерогенные эффекты. Основной вклад в развитие этих эффектов вносят пиримидиновые димеры, которые преимущественно формируются в результате прямого поглощения УФВ фотонов основаниями ДНК. Устойчивость живых систем к повреждающим эффектам УФВ излучения определяется различными защитными и ДНК-репарирующими механизмами. Среди них особую роль играют светоиндуцированные процессы клеточной защиты от фотоповреждений, включая ферментативную фотореактивацию с участием чувствительного к ближнему УФ/синему свету (350 – 450 нм) фермента фотолиазы, репарирующей пиримидиновые димеры ДНК, и фотозащиту, основанную на активации ближним УФ-светом (310 – 380 нм) синтеза серотонина, способного связываться с ДНК и предотвращать образование пиримидиновых димеров [1]. При комбинированном действии монохроматического длинноволнового видимого света и УФВ излучения на дрожжи *Candida guilliermondii* мы выявили новые эффекты фотореактивации и фотозащиты. Характерные особенности, общие для обоих эффектов и принципиально отличающие их от известных механизмов ферментативной фотореактивации и фотозащиты, состоят в следующем: в их проявлении наиболее активен свет красной области спектра с максимумом при 680 нм; они индуцируются кратковременным воздействием на клетки низкоинтенсивного монохроматического света в малых дозах и характеризуются специфической зависимостью от времени освещения, которая отражает, вероятно, время существования на свету активной формы фоторецептора, опосредующего оба фотоиндуцированных [2]. Таким образом, обнаруженные эффекты фотореактивации и фотозащиты можно рассматривать как проявление действия одной активируемой светом защитной системы, способной обеспечивать повышенную устойчивость клеток к УФВ облучению. В качестве сенсора красного света для этой системы может действовать фитохромоподобный фоторецептор с билиновым хромофором, спектр поглощения которого имеет сходство с полученным спектром действия фотозащиты дрожжей. Возможность участия фоторецептора фитохромного типа в опосредовании индуцированного красным светом фотозащитного ответа у дрожжей *C. guilliermondii* подтверждается также дифференциальным спектром дальний красный минус красный свет, который был ранее зарегистрирован *in vivo* и обнаружил близкое сходство с таковым для растительного фитохрома.

LOW-INTENSITY MONOCHROMATIC RED-LIGHT INDUCED INCREASING OF YEAST CELL STABILITY TO SOLAR UVB RADIATION

Fraikin G.Ya.
M.V. Lomonosov Moscow State University, 119991, Moscow, Russia, E-mail: GFraikin@yandex.ru

Литература

1. Фрайкин Г.Я., Страховская М.Г., Рубин А.Б. Индуцированные светом процессы защиты клеток от фотоповреждений// Биохимия. 2000. Т. 65. С. 865 – 875.
2. Фрайкин Г.Я., Беленикина Н.С., Пиняскина Е.В., Рубин А.Б. Новые фотоиндуцированные эффекты реактивации и защиты дрожжевых клеток при летальном действии УФВ излучения// Изв. РАН. Сер. биол. 2013. № 6. С. 754 – 763.

— ♦♦♦ —

АНОМАЛИИ ХИРАЛЬНОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

Холманский А.С.
ВНИИ электрификации сельского хозяйства, 109456, Россия, Москва, allexhol@ya.ru

Вода как матрица живой системы обеспечивает ее целостность на макроуровне и динамичность на микроуровне. Аномальные свойства воды в диапазоне 2-40°C сыграли ключевую роль в возникновении живых организмов и развитии у них адаптационной физиологии [1]. Речь идет, прежде всего, о плотности (ρ), изобарной теплоемкости (C_P) чистой воды и хиральности (α) физиологических жидкостей (PhL) – плазмы крови, ликвора, синовии, лимфы, сока растений и др. Температурные зависимости (TD) ρ, α, C_P имеют экстремальные точки при 4, 25, 35 ^{o}C [2]. Аномалии α, очевидно, сыграли ключевую роль в генезисе диссимметрии биосферы. За хиральность PhL отвечают хиральные метаболиты или их хиральные фрагменты (аминокислоты, белки, сахара, молочная и гиалуроновая кислоты и др.), а также спиральные кластеры, из тетраэдрических цепочек водородных связей, включающих при 15-40 ^{o}C 10-12 молекул воды [3]. Установлено [2], что при ~25 ^{o}C имеют изломы TD ρ, α, C_P, а также вязкости, коэффициента диффузии, поверхностного

натяжения, удельной электропроводности и диэлектрической релаксации. В этой точке меняется энергия активации (E_A) перестройки надмолекулярной структуры воды.

В работе изучили аномалии TD α физрастворов глюкозы (GL), декстрана (DX) и желатина (GA) в диапазоне 2-40 ^oC. Все TD имеют излом в районе 21-23 ^oC (Рис 1). Из аррениусовской аппроксимации TD α GL и DX для T<20 ^oC получена E_A~0,34 кДж/моль, близкая к энергиям вращательно-ориентационных движений кластеров и к энергии первых вращательных уровней орто и пара спин-изомеров воды [4,5]. В диапазоне 2-25 ^oC обнаружены флуктуации α GL и DX с аномальной амплитудой и временем жизни от ~1 до ~60 мин (Рис 1). Анализ полученных и известных TD показал, что динамика и кинетика релаксационных процессов в PhL зависит от химической структуры и расстояния между метаболитами (R). Показано, что при R сравнимых с размерами метаболитов с учетом их гидратных оболочек диполь-дипольные взаимодействия влияют на E_A и кинетику перестройки кластеров воды. Корреляции спиновых состояний молекул воды в кластерах, вызванные внутренними и внешними факторами ответственны за экстремальный характер TD свойств воды и аномальные флуктуации α GL и DX при T<40 ^oC. Таким образом, квантовые и кооперативные эффекты могут лежать в основе механизма сенсибилизации PhL к действию внешнего хирального фактора [1,6] при T<40 ^oC.

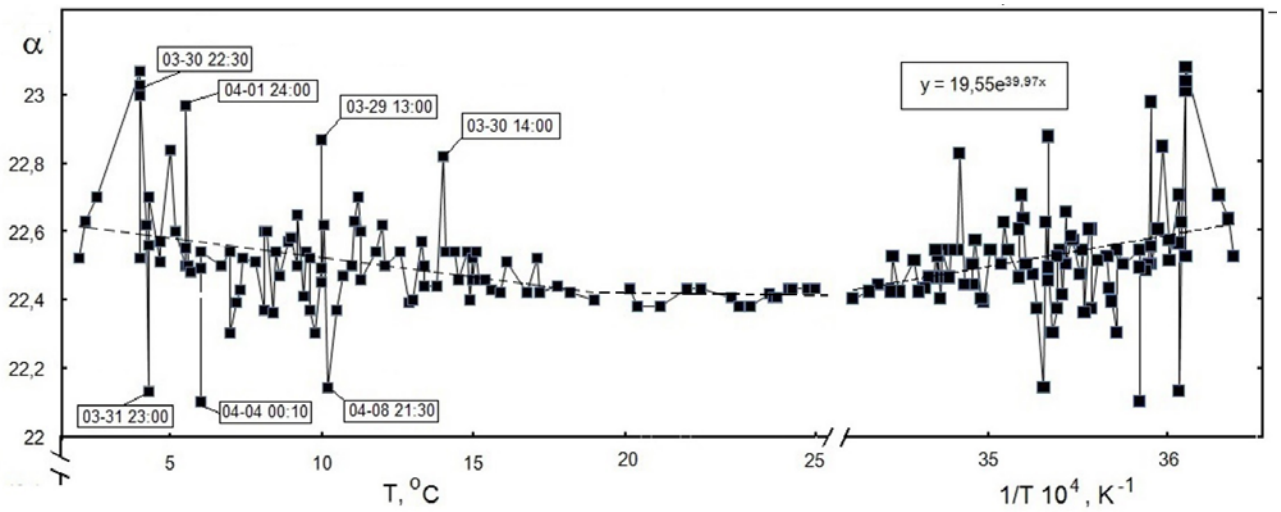


Рис.1. Зависимости α физраствора глюкозы (40%) от T (пунктир – средние значения) и 1/T (пунктир – экспоненциональный тренд). В рамках указаны время наблюдения флуктуаций α и параметры экспоненты.

ANOMALIES CHYRALITY OF PHYSIOLOGICAL FLUIDS

Kholmanskiy A.

The All-Union Scientific Research Institute of Electrification of Agriculture, Moscow, Russia, allexhol@ya.ru

Литература

1. Холманский А.С. // Математическая морфология. 2010: http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-28-html/kholmanskiy-2/kholmanskiy-2.htm
2. Kholmanskiy A. // J. Mol. Struct. 1089 (2015) 124
3. Shimkevich A., Shimkevich I. Adv. Condens. Matter Phys. (2011) 5
4. Tikhonov V.I., Volkov A.A. // Science. 296 (2002) 2363.
5. Pershin S.M. // Phys. Wave Phenom. 16 (2008) 15–25
6. Холманский А.С. // Асимметрия. 3 (2009) 51-62.

ГИПОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ ВЛИЯЕТ НА ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РОГОВОЙ КАТУШКИ *PLANORBARIUS CORNEUS*

[1]Цетлин В.В., [1]Мойса С.С., [2]Зотин А.А.
[1]Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия, 89154690551, v_tsetlin@mail.ru, [2]Институт биологии развития РАН, Москва, Россия

Одним из постоянно действующих факторов окружающей среды является геомагнитное поле Земли. Воздействия резких скачков индукции геомагнитного поля на животных и растения изучены мало. Однако подобные исследования приобретают особую актуальность в связи с осуществлением проектов по космическим полетам за пределы околоземного пространства. Кроме того, не выяснен вопрос о соотношении влияний на организм непосредственного эффекта гипомагнитного поля (ГМП) и воздействия измененной вследствие этого фактора среды обитания. Для более глубокого понимания механизма косвенного влияния ГМП на живые организмы следует уделять внимание исследованиям физических свойств внутренней и внешней среды, подвергшейся воздействию ослабленного геомагнитного поля. В связи с этим нами проведено исследование по изучению влияния пониженного в 100-300 раз геомагнитного поля на эмбриональное развитие роговой катушки *Planorbarius corneus* и окислительно-восстановительные свойства водной среды в условиях гипомагнитной камеры. Показано, что ГМП оказывало в целом благотворное воздействие на развитие *P. corneus*: снижалась доля тератогенных эффектов, т.е. зародыши, изначально оказавшиеся в гипомагнитных условиях, характеризовались пониженной смертностью. На стадии поздней великонхи и у прошедших метаморфоз зародышей повышался индекс подвижности. При резком повышении магнитного поля до нормального уровня быстро гибли зародыши и ювенильные моллюски (практически прекращали рост). Избираемая ювенильными *P. corneus* индукция зависела от их адаптированности к магнитному полю. Моллюски, выросшие в условиях нормального геомагнитного поля, предпочитали условия с максимальной индукцией, выросшие в условиях гипомагнитной камеры, наоборот, - условия с минимальной индукцией. Выявлено, что по мере ослабления индукции магнитного поля в гипомагнитной камере величина окислительно-восстановительного потенциала водной среды возрастала, что свидетельствует о закономерном снижении внутренней энергии молекул воды и возрастании ее окислительных свойств, которое, на наш взгляд, обусловило угнетение изучаемых процессов эмбрионального развития моллюсков. По-видимому, при снижении количества возбужденных молекул воды вследствие гипомагнитных условий тормозятся метаболические процессы в организме моллюсков, что и обусловило выявленное прекращение роста и гибель большинства ювенильных моллюсков. Помимо того, изменение состояния водной среды под влиянием ГМП приводило к изменению подвижности зародышей, что свидетельствует о том, что определяющим фактором действия пониженного геомагнитного поля является изменение состояния водной среды.

HYPOMAGNETIC FIELD EFFECTS ON THE EMBRYONIC DEVELOPMENT OF GREAT RAMSHORN *PLANORBARIUS CORNEUS*

[1]Tsetlin V.V., [1]Moisa S.S., [2]Zotin A.A.
[1]The Establishment of The Russian Academy of Sciences, State Scientific Center of The Russian Federation, Institute of Biomedical Problems of Rhe Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, v_tsetlin@mail.ru,
[2]Kol'tsov Institute of Developmental Biology of The Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

— ♦♦♦ —

МОНИТОРИНГ ВАРИАЦИЙ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ РАЗБАВЛЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ГЕО- И КОСМОФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Цетлин В.В., Мойса С.С., Белишева Н.К.[1], Белоусова Ю.С.[2], Егоров В.В.[3], Колоколов П.Н.[3], Муравьев С.В.[1]
Учреждение Российской академии наук ГНЦ РФ –Институт медико-биологических проблем 123007,Россия,Москва,Хорошевское ш.,76а,v_tsetlin@mail.ru
[1]Учреждение Российской академии наук Кольский научный центр 184209, Россия, Апатиты Мурманской обл., ул. Ферсмана, д.14, natalybelisheva@mail.ru
[2]ГБОУ СПО Ненецкий аграрно-экономический техникум, Россия, Нарьян-Мар, julibelou@gmail.com
[3]Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им.К.И. Скрябина, Россия, Москва, kaf_chemii@mgavm.ru

Анализ ежедневно наблюдаемых следствий и выявление механизма влияния Солнца, Луны и других небесных тел, в сфере воздействия которых постоянно движется и вращается наша Земля, занимает человека испокон века. В двадцатом веке – начале освоения и обитания околоземного космического пространства многие

факторы, интуитивно угадываемые ранее: плазменный солнечный ветер, природа активных областей и пятен на Солнечном диске, состав и вариации потоков космических лучей и другие факторы материализовались. Однако, природа и механизм многих более тонких воздействия на физиологическую и социальную жизнь человека и динамику биосферы, обнаруживаемые со времен наших выдающихся космистов В.И. Вернадского и А.Л. Чижевского, еще не разгаданы. В предыдущих наших работах и сообщениях была высказана гипотеза о том, что в основе этих механизмов лежат электрохимические процессы, возникающие во внутренней водной среде организмов в результате активации молекул воды электромагнитным излучением окружающего пространства.

Наша многолетняя работа по практически непрерывному круглосуточному измерению электрических токов в водных электрохимических ячейках, заполненных водой высокой очистки (исходная удельная проводимость ниже 0,3 мкСм/см), выявила значительные вариации токов в зависимости от времени суток и сезона проведения эксперимента. В частности, в динамике токов были зафиксированы аномальные понижения токов во время солнечных и лунных затмений, извержения исландского вулкана Эйяфьядлайекудль и ряда сильных южных землетрясений. В проводимых в последнее время измерениях оксидантного статуса воды в географических пунктах Заполярья: Нарьян–Маре и Апатитах, в различных районах Москвы и Подмосковья обнаружена динамика окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) воды, связанная с суточными и сезонными вариациями как общепланетарной, так и локальной космофизической и геофизической обстановки. Выявлена также высокая биологическая активность родниковой крещенской воды в г. Москве, связанная с 27-суточным периодом колебаний солнечной активности.

Обнаруженные закономерности вариаций токов в воде позволяют, по нашему мнению, приблизится к раскрытию механизма активации воды во внешней окружающей среде. Анализ состава продуктов химических реакций, вызванных электромагнитной активацией воды показывает, что по своей природе электрические токи в ячейке задаются скоростью окислительно-восстановительных реакций, протекающих как на металлических электродах, так и в объеме ячейки. Важнейшими оксидантами, образующимися при активации молекул воды низкоинтенсивным электромагнитным излучением, являются O_2^-, H_2O_2, OH^-. В модельных условиях воздействия ЭМИ на воду в ячейке было установлено, что к закислению воды (увеличение величины ОВП и снижение pH) может приводить воздействие ЭМИ не только в миллиметровом (как это считалось ранее), но и в метровом диапазоне. В зависимости от мощности в пределах 10^{-8}-10^{-6} Вт/см^2, характерном для природного фона ЭМИ на уровне поверхности Земли, достигнутый ОВП может сохраняться еще в течение 1-2 суток спустя.

Выявление закономерностей реакции воды и живых организмов на действие слабых факторов окружающей среды имеет важное значение для разработки методов контроля и прогноза радиационных воздействий на космонавтов и летчиков и профилактических мер, обеспечивающих безопасность экипажей самолетов и космических аппаратов.

MONITORING OF VARIATIONS OF OXYGEN-REDOX REACTIONS OF DILUTE WATER SOLUTIONS ON THE INFLUENCE OF GEO- AND COSMO-PHYSIC FACTORS OF ENVIRONMENT

Tsetlin V.V., Moisa S.S., Belisheva N.K.[1], Belousova Yu.S.[2], Egorov V.V., Kolokolov P.N.[3], Matveev S.[1]
The Establishment of The Russian Academy of Sciences, State Scientific Center of The Russian Federation, Institute of Biomedical Problems of The Russian Academy of Sciences, 123007, Russia, Moscow, Khoroshevskoye shosse, 76-A, v_tsetlin@mail.ru
[1]The Establishment of The Russian Academy of Sciences,Kolskii Scientific Center, 184209, Russia, Apatity of Murmansk region, Fersman street, 14, natalybelisheva@mail.ru
[2]Nenetskii agrarian-economic technical college, Russia, Narjan- Mar, Nenetskii autonomic district,julibelou@gmail.com
[3]Moscow State Academy of Veterinary medicine and Biotechnology after K.I. Skrjabin, Russia, Moscow, kaf_chemii@mgavm.ru

— ♦♦♦ —

ИЗУЧЕНИЕ ЧАСТОТЫ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ В ЛИМФОЦИТАХ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА ОБЛУЧЕННОЙ IN VIRO РАЗНЫМИ ДОЗАМИ УФ ИЗЛУЧЕНИЯ А, В И С СПЕКТРОВ

Чередниченко О.Г.
Институт общей генетики и цитологии КН МОН РК,
050060, Казахстан, Алматы, пр. аль-Фараби 93, E-mail: cherogen70@mail.ru

Электромагнитные излучения являются одним из наиболее значимых физических факторов среды, оказывающих влияние на функционирование биосистем различного уровня организации. Наряду с поверхностным (местным) действием в последние годы широко применяется УФ облучение крови (УФОК) для лечения широкого спектра заболеваний. Суть этого метода заключается в прямом действии неионизирующих излучений на циркулирующую кровь. Вероятно, образующиеся при этом в облученной крови активные формы кислорода при возврате в кровяное русло стимулируют физиологические адаптационные системы организма,

кроветворение, клеточные и гуморальные факторы иммунитета. Имеющиеся литературные данные по изучению воздействия УФ-света на лимфоциты периферической крови крайне малочисленны и противоречивы. Это особенно настораживает в связи с нарастающей популяризацией метода УФОК.

В связи с этим проведено изучение цитогенетического статуса лимфоцитов периферической крови in viro облученной разными дозами УФ излучения А, В и С спектров.

Объектом исследования служили лимфоциты периферической крови клинически здоровых доноров. Облучение периферической крови проводили в стерильных чашках Петри (толщина слоя 1мм) в приборе с дозированным УФ излучением BIO-LINK BLX (Vilber Lourmat). Длинноволновое излучение УФ-А (320-380 нм) с пиком в 365нм; средневолновое излучение УФ-В (280-320 нм) с пиком в 312 нм; коротковолновое излучение УФ-С (180-280 нм) с пиком в 254 нм. В ходе работы было исследовано влияние УФ-излучения в дозах 150; 1500; 3000 Дж/м2 для каждого из спектров. Далее лимфоциты культивировали и готовили препараты для анализа метафазных хромосом по стандартной методике.

При индукции УФ светом хромосомных нарушений в лимфоцитах периферической крови выявлено, что частота индуцируемых аберраций зависит не только от дозы, но и от спектра УФ-излучения (таблица). Длинноволновое (физиологическое) излучение (УФ-А) достоверно превышает контрольные показатели частоты хромосомных аберраций только при использовании большой дозы излучения. Средневолновое излучение (УФ-В) демонстрирует дозозависимую индукцию повреждений хромосом. Коротковолновое излучение (УФ-С) вызывает значительные повреждения хромосом. Отсутствие достоверных различий между дозами 150 и 1500 Дж/м^2 вероятно, можно объяснить гибелью наиболее чувствительной к УФ свету фракции клеток под воздействием большой дозы УФ-излучения.

Таблица Изучение хромосомных аберраций в лимфоцитах индуцированных воздействием УФ излучения

Вариант	Клеток с аберрациями	Всего аберраций	Аберраций хромосомного типа	Аберраций хроматидного типа
контроль	1±0,37	1±0,37	0	1±0,37
УФ-А 50 Дж/м2	1±0,37	1±0,37	0	1±0,37
УФ-А 150 Дж/м2	1±0,37	1±0,37	0	1±0,37
УФ-А 1500 Дж/м2	4±1,1*	4±1,1	1±0,57	3±0,98
УФ-В 50 Дж/м2	1±0,37	1±0,37	0	1±0,37
УФ-В 150 Дж/м2	2±0,81	2±0,81	1±0,57	1±0,57
УФ-В 1500 Дж/м2	5±1,26*	4±1,1*	2±0,81	2±0,81
УФ-С 50 Дж/м2	4±1,1*	4±1,1*	1±0,57	3±0,98
УФ-С 150 Дж/м2	8±1,56*	8±1,56*	1±0,57	7±1,47*
УФ-С 1500 Дж/м2	7±1,47*	7±1,47*	0	7±1,47*

* Достоверность различий по сравнению с контролем $p<0,01$

При изучении хромосомных аберраций вызванных УФ светом встречались аберрации как хроматидного типа, так и хромосомного, которые были в основном представлены одиночными и двойными разрывами и фрагментами. При анализе спектра выявленных нарушений наблюдается тенденция к увеличению частот аберраций хромосомного типа с уменьшением длины волны УФ излучения. Это согласуется с общеизвестным фактом о том, что аберрации хромосомного типа являются маркерами радиационного воздействия, а УФ-С по частотному диапазону граничит с ионизирующим рентгеновским излучением.

Таким образом, действие ультрафиолетовых лучей следует рассматривать как сложный комплексный раздражитель, который в зависимости от дозы и спектра может носить разнонаправленный характер.

STUDY FREQUENCY OF CHROMOSOME ABERRATIONS IN HUMAN BLOOD LYMPHOCYTES IRRADIATED IN VIRO DIFFERENT DOSES OF UV RADIATION A, B AND C SPECTRA

Cherednichenko OG

Institute of General Genetics and Cytology RK

ВЛИЯНИЕ 3-МЕТИЛБЕНЗОДИАЗЕПИНОНА И 4-МЕТИЛБЕНЗОДИАЗЕПИНОНА В СВЕРХМАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ НА ПОВЕДЕНИЕ КРЫС В ТЕСТЕ ПОРСОЛТА

Черетаев И.В.
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»,
295007, Россия, Симферополь, проспект Академика Вернадского, 4, E-mail: 5612178@ukr.net

Поиск новых психоактивных средств является актуальной задачей современной нейрофизиологии, психофармакологии и биомедицины. Известно, что ряд производных 1,5-бензодиазепина-2 обладает психотропной активностью как в привычном диапазоне концентраций для проявления биологической активности (10^{-6}-10^{-2} М), так и в сверхмалых концентрациях (10^{-12} М и ниже). Так, антистрессорным эффектом в сверхмалых концентрациях обладают 3-метилбензодиазепинон-2 и 4-метилбензодиазепинон-2 [1].

Цель данного исследования – изучить влияние сверхмалых концентраций 3-метилбензодиазепинона-2, 4-метилбензодиазепинона-2 на поведение крыс в тесте Порсолта.

В тесте «открытое поле» изучали поведенческие реакции 70 белых беспородных крыс-самцов массой 250-270 г, разделённых на 7 групп по 10 особей. Контрольной группе вводили внутрибрюшинно 0,2 мл физиологического раствора, а семи экспериментальным – в эквивалентном объёме одно из тестируемых веществ (3-метилбензодиазепинон-2 или 4-метилбензодиазепинон-2 в одной из сверхмалых концентраций – 10^{-14}, 10^{-13} и 10^{-12} М). Через 30 мин. изучали поведение крыс в тесте Порсолта [2]. Статистическую обработку результатов проводили с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни.

3-метил-1,5-бензодиазепинон-2 достоверно изменял показатели теста только в концентрации 10^{-13} М, увеличивая относительно контроля время активного плавания на 48 % ($p \leq 0,05$). Изменения данного показателя характеризуют 3-метил-1,5-бензодиазепинон-2 как антидепрессант согласно [2]. 4-метил-1,5-бензодиазепинон-2 в концентрациях 10^{-14}, 10^{-13} и 10^{-12} М вовсе не изменял показателей данного теста. Эти результаты указывают на то, что психоактивные свойства исследуемых двух производных 1,5-бензодиазепина в сверхмалых концентрациях существенно зависят от положения метильного радикала в бензодиазепиновом кольце их молекул. Следует отметить, что в диапазоне обычных терапевтических доз (5-100 мг/кг) 3-метилбензодиазепинон-2 и 4-метилбензодиазепинон-2 обладают продепрессантным эффектом [1]. Таким образом, на примере изученных нами производных хорошо прослеживается характерная для биологического действия сверхмалых доз химических веществ закономерность: исчезновение в области сверхмалых концентраций эффекта, характерного для обычных концентраций (4-метилбензодиазепинон-2), либо смена знака действия эффекта на противоположный (4-метилбензодиазепинон-2 в концентрации 10^{-13} М).

Известно, что психотропные эффекты бензодиазепинов в различных дозах зависят от моноаминергических нейромедиаторных механизмов, однако их участие в реализации психотропной активности сверхмалых концентраций соединений этого класса пока не изучены. Возможно, что различное положение метильного радикала как раз и влияет на связывание молекул тестируемых производных с рецепторами различных нейромедиаторных систем, предопределяя их биологическую активность.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что 3-метилбензодиазепинон-2 обладает антидепрессантным эффектом в концентрации 10^{-13} М, в отличие от его более высоких доз (5-100 мг/кг), для которых характерен противоположный эффект. Эти данные могут быть использованы в практической медицине при выборе концентраций необходимых для достижения необходимого эффекта во время профилактических мероприятий и при медикаментозном сопровождении тревожно-депрессивных расстройств. Перспективно изучение участия моноаминергических нейромедиаторных механизмов в психоактивных свойствах сверхмалых концентраций 3-метилбензодиазепинона-2.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания № 2015/701 на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности в рамках проекта «Обоснование применения оздоровительно-превентивных технологий на основе действия низкоинтенсивных факторов различной природы» базовой части государственного задания Минобрнауки России.

THE EFFECT OF 3-METHYLBENZODIAZEPINONE-2 AND 4-METHYLBENZODIAZEPINONE-2 IN ULTRA-LOW CONCENTRATIONS ON THE BEHAVIOR OF RATS IN THE PORSOLT'S TEST

Cheretayev I.V.
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education
"Crimean Federal V. I. Vernadsky University", Simferopol, Russia,
E-mail: 5612178@ukr.net

Литература

1. Черетаев И.В. // Материалы 82-й Всероссийской Байкальской научно-практической конференции молодых учёных «Актуальные вопросы современной медицины». – Иркутск, 2015, с. 21-22.
2. Porsolt R.D., Pichon M.Le. // Nature, 1977, v. 266, pp. 730-732.

УСИЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ БЕЛКОВ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ И ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ФОЛДИНГ

Шалимов В.В., Чечулин И.В.
«Канадский научный центр», Ванкувер, Канада,
E-mail: vladimir057@yandex.ru

Объекты исследований: 1. Препараты инсулина Хумалог.

Инсулин - типичный глобулярный белок; активны лишь компактные глобулы, малейшее нарушение структуры приводит к потере биоактивности.

Для оценки гипогликемической активности инсулина можно использовать коэффициент К = x - y/z, измеряемый в ммоль/л МЕ, где x-начальная концентрация глюкозы в крови, y-концентрация через 4 часа после инъекции, z-доза инсулина, МЕ. Хумалог - это водный раствор инсулина; поэтому образование связей в инсулин - рецепторном комплексе (ИРК) происходит через плёнку воды на поверхности глобулы. Для препарата Хумалог значение К = 0,31 ммоль/л МЕ. Картридж с инсулином в горизонтальном положении помещали на время t = 30 - 120 мин. в середину (между электродами) внешнего электрического поля типа: «стержень (D = 1,4 мм) - плоскость», напряжённость электрического поля E = 1,3 кВ/мм, частота f = 50 Гц [1].

Слабосвязанные молекулы воды внутри глобулы в результате действия поля E, вибраций и теплового движения приобретают энергию W = kT + pE, где p - дипольный момент. Энергия pE=0,05 meV мала, но достаточна для того, чтобы электрическое поле с частотой f=50Гц разрушило слабые силы межмолекулярного взаимодействия в гидрофобном ядре глобулы. Молекулы воды отсоединяются и движутся в направлении grad E, попадая в раствор. В центре глобулы остаются пустоты, поэтому макромолекулы могут перестраиваться и уплотняться гидрофобными силами. Условия для взаимодействия функциональных центров белка и молекулярных мишеней клетки улучшаются, что приводит к увеличению активности инсулина, К = 0,63 ммоль/л МЕ. Для того, чтобы полностью разрушить гидратные оболочки и ещё больше сжать белок, картридж после электрических воздействий вращался в вертикальном положении: 4 оборота по часовой стрелке, мгновенная остановка и сразу же 4 оборота против часовой стрелке. Частота оборотов - 2 Гц, время - 15 с. При этих движениях, естественно, возникают неравновесные процессы: турбулентности, кавитационные гидроудары. Поглощение механической энергии гидроударов обезвоженными и пустыми макромолекулами вызывает новые, значительно более сильные деформации и уплотнения глобул. Молекулы воды потоком раствора срываются с поверхности массивных частиц; при контакте с клеткой гидрофобные силы вдавливают глобулы в рецепторы; взаимодействия в ИРК ещё больше усиливаются.

После такой электроротационной обработки: К = 2,32 ммоль/л МЕ; препарат инсулина становится сверхактивным. Гидратные оболочки фиксируют новые термодинамически устойчивые формы молекул инсулина. Для сравнения: К = 0,35 ммоль/л МЕ в тех опытах, когда картридж с инсулином вращался, как описано выше, поле было выключено , т.е. E = 0.

2. Вирусы гриппа А и растущие клетки Rhizopus stolonifer [2].

Тонкий электрод из нержавеющей стали погружали в пробирку с бульоном, содержащим вирусы гриппа А, на глубину 17 мм. На иглу подавали высокое напряжение U = 22 кВ, расстояние между электродами-15 мм,

f = 50 Гц, время действия поля - 20 мин. Опыты показали: вирусы стали предельно агрессивными (вероятно, из-за уплотнения молекул РНК или оболочки). Они вызывали 100 % гибель эритроцитов, некроз клеток печени куриных эмбрионов. Скорость роста и синтеза белков в колонии клеток Rhizopus stolonifer после обработки электрическим полем с E = 1,3 кВ/мм увеличилась в 10 раз; сжатые высокопродуктивные формы рибосом и РНК вирусов транслируют свои свойства в последующие клеточные структуры.

Плотностью упаковки в рибосомах, степенью сжатия ДНК и РНК можно управлять – это значит можно управлять и их активностью. После уплотнения частиц электромеханическими воздействиями и разрушения гидратных слоёв новые конформации макромолекул белков проявляют свойства, которые раньше были заблокированы водой.

Таким способом реально активировать бактериофаги, создать сильнодействующие гормоны, ферменты, вакцины, др. лекарства и технологии для борьбы с онкологическими и нейродегенеративными заболеваниями.

INCREASE IN ACTIVITY OF PROTEINS. ELECTRIC AND HYDRODYNAMIC FOLDING

V.V.Shalimov, I.V.Chechulin
"The Canadian Research Centre", Vancouver, Canada, E-mail: vladimir057@yandex.ru

Литература

1. Шалимов В.В., Дауэнгауэр С.А.// ЖТФ, 1991, т.61, №6, с.165.
2. Шалимов В.В., Чечулин И.В. О некоторых факторах, влияющих на активность клеток.// Научные труды VI Международного конгресса "Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине", ISBN 5-86456-007-03, СПБ, 2012 г., -с.109; www.biophys.ru/archive/congress2012/proc-p109.pdf

ИСКУССТВЕННЫЙ ФОЛДИНГ БЕЛКОВ – НОВЫЙ ПУТЬ В ЛЕЧЕНИИ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Шалимов В.В., Чечулин И.В.
«Канадский научный центр», Ванкувер, Канада, E-mail: vladimir057@yandex.ru

В целом ряде случаев, одной из основных причин возникновения нейродегенеративных заболеваний является нарушение белкового фолдинга. Белки с неправильной трехмерной структурой теряют растворимость, патогенно агрегируют в клетках, что в результате приводит к возникновению болезни. В работе рассмотрены особенности формирования структур молекул инсулина - типичного глобулярного белка и влияние разных факторов обработки на его активность. Активны лишь компактные глобулы, малейшее нарушение структуры приводит к потере биоактивности. Для оценки активности инсулина можно использовать коэффициент К = x - y/z, измеряемый в ммоль/л МЕ, где x - начальная концентрация глюкозы в крови, y - концентрация через 4 часа после инъекции, z - доза инсулина, МЕ. Для водного раствора инсулина (препарат Хумалог) значение К = 0,31 ммоль/л МЕ. В следующих опытах картридж с инсулином помещали на время t = 30 - 120 минут во внешнее неоднородное электрическое поле, напряжённость электрического поля E = 1,3 кВ/мм, частота f = 50 гц. Молекулы воды в центре глобулы, связанные слабыми силами с гидрофобными группами, в результате действия поля E, вибраций и теплового движения приобретают дополнительную энергию P = pE, где p - дипольный момент, отсоединяются и уходят в раствор, а в центре глобулы остаются пустоты, поэтому молекулы белка могут перестраиваться и уплотняться гидрофобными силами. В результате деформаций макромолекул и конформационных перестроек активность инсулина растёт и К = 0,63 ммоль/л МЕ.

С другой стороны, структура воды гидратной оболочки определяет адсорбционные свойства поверхности глобулы, которая представляет собой сложную конструкцию из полярных и неполярных групп. Гидратный покров является неотъемлемым элементом системы гормон - рецептор и должен неизбежно влиять на процессы межмолекулярного взаимодействия. Образование адсорбционных связей между функциональными группами происходит не непосредственно, а через слои адсорбированной на функциональном центре воды. В электрическом поле неполярные группы белка приобретают индуцированный дипольный момент, а молекулы воды переориентируются в поле E так, что в системе двух взаимодействующих между собой диполей одноимённые заряды оказываются рядом друг напротив друга. Поэтому, диполи взаимно отталкиваются и молекулы воды десорбируют в раствор. Гидратная оболочка разрушается, происходит гидрофобизация макромолекул, а затем сжатия и деформирования белковых структур гидрофобными силами. Всплеск цепных реакций в клетке под действием гормонов возможен, если макромолекулы приближаются к рецепторам на достаточно малые расстояния, так как, функциональные группы можно заблокировать даже монослоем молекул воды. Гидрофобизация поверхности глобул повышает вероятность этих взаимодействий и создаёт предпосылки для стимулированного фолдинга белков.

Для того, чтобы ещё больше сжать белок и разрушить гидратные оболочки, картридж после электрических воздействий вращался: 4 оборота по часовой стрелке, мгновенная остановка и сразу же 4 оборота против часовой стрелке. Частота оборотов - 2 Гц, время обработки - 15 с. Поглощённая механическая энергия гидроударов по поверхности обезвоженных, пустых макромолекул вызывает новые, значительно более сильные деформации и уплотнения глобул. После последовательной электрической и ротационной обработки препарат инсулина становился сверхактивным: К = 2,32 ммоль/л МЕ. Для сравнения: К = 0,35 ммоль/л МЕ в тех опытах, когда картридж с инсулином вращался, как описано выше, а поле у нас было выключено, т.е. E = 0. По такой же схеме обрабатывались вирусы гриппа А и растущие клетки Rhizopus stolonifer. Спирали РНК вирусов гриппа и рибосомы в клетках уплотнялись электрическими полями, их гидратная оболочка разрушалась на молекулярном уровне; после этого биологическая активность макромолекул увеличивалась примерно в десять раз. Искусственный фолдинг белков приводит к появлению новых компактных и устойчивых конформаций. Поглощение электрической и механической энергии усиливает структуру белков.

Рассмотренные идеи являются физическими принципами, на основе которых реально создать новые технологии для борьбы с нейродегенеративными, психическими заболеваниями или получить эффективные сильнодействующие лекарства. Они качественно иллюстрируют принципиальную возможность восстановить, активировать и сделать более прочными третичные структуры белковых молекул в клетках головного мозга, предотвратить и замедлить спонтанную или индуцированную прионами деградацию белков. Для этого требуется оптимально подобрать параметры электромагнитного поля (E, f, t), воздействующего на клетки мозга больного человека, а гидроудары можно генерировать вибрациями или ультразвуковыми колебаниями; пребывание человека в зоне действия электрического поля с f = 50 гц, как показали опыты, может вызывать глубокий сон.

ARTIFICIAL PROTEIN FOLDING - A NEW WAY TO TREATING NEURODEGENERATIVE DISEASES

V.V.Shalimov, I.V.Chechulin
"The Canadian Research Centre", Vancouver, Canada, E-mail: vladimir057@yandex.ru

АНТИСТРЕССОРНОЕ И ГЕРОПРОТЕКТОРНОЕ ВЛИЯНИЕ ВОДЫ СО СНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ДЕЙТЕРИЯ У СТАРЕЮЩИХ КРЫС-САМОК

Шихлярова А.И.[1], Жукова Г.В.[1], Джимак С.С.[2], Барышев М.Г.[2], Куркина Т.А.[1], Ширнина Е.А.[1], Протасова Т.П.[1]

[1]ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт» Минздрава России, 344037, Россия, Ростов-на-Дону, 14 линия 63, ***E-mail:*** galya_57@mail.ru

[2]Кубанский государственный университет, 350040, Россия, ул. Ставропольская, 149, jimack@mail.ru

Процесс старения связан с нарушениями мультисистемной регуляции функций организма, инволютивными изменениями репродуктивных органов, снижением активности специализированных клеточных систем и межклеточных взаимодействий. Было показано, что снижение содержания дейтерия в воде профилактирует развитие хронического стресса (1). Известна ключевая роль механизмов формирования и смены дискретных состояний – стресса и антистрессорных адаптационных реакций (АР) активации (спокойной - СА и повышенной - ПА) и тренировки, как физиологической основы самоорганизации и повышения неспецифической резистентности организма (2,3). В тоже время, отсутствуют сведения о влиянии воды со сниженным содержанием дейтерия (DDW) на структуру АР при старении и активационной терапии возрастных нарушений.

На модели стареющих крыс-самок в возрасте 22-х месяцев было исследовано влияние DDW при содержании дейтерия 46±2ppm, которую потребляли животные в дозе 25-30 мл в сутки в течение 5 недель. Исследование включало идентификацию структуры АР по сигнальным критериям лейкограммы Шиллинга, определение стадий полового цикла по клеточному составу вагинальных мазков, установление соотношения патогенных и непатогенных форм аутофлоры кожных покровов, а также оценку двигательной активности и внешнего вида стареющих крыс-самок.

Результаты исследования свидетельствовали о четкой зависимость изменений от характера АР, спектр которых имел межгрупповые различия. Замена обычной воды на DDW привела к существенному увеличению переходов из стресса в СА и ПА с увеличением относительного числа лимфоцитов до 65 -75% уже через неделю от начала приема. При этом у животных в контроле наблюдался стресс с характерным уровнем лимфоцитов 35-50%, анэозинофилией и моноцитозом. В период со 2-ой и по 5-ую недели у крыс-самок, принимающих DDW, частота развития СА и ПА достигла 100%, а в контроле отмечались АР стресс и тренировки. Изменение структуры АР под влиянием DDW коррелировало с динамикой полового цикла (табл.). Достоверно снизилась продолжительность стадии межтечки -диэструс (Д) и послетечки - метэструс (М), увеличилась в 2,2 раза стадия предтечки - проэструс (Р), приближаясь к норме. Изучение микрофлоры кожных покровов свидетельствовало об угнетении роста колоний патогенного стафилококка вплоть до их полного отсутствия и сохранении непатогенных форм микробов у крыс-самок, принимавших DDW. Эти животные были заметно более активны, их шерстный покров отличался замещением желтой остистой шерсти на белую и гладкую. Таким образом, определено влияние DDW на структуру АР, обеспечившее доминирование эффективных типов - СА и ПА, развитие которых способствует восстановлению полового цикла и неспецифической сопротивляемости в отношении патогенных микробов, проявлению внешних признаков омоложения животных.

Таблица. Влияние приема DDW на длительность стадий полового цикла у стареющих крыс-самок

Группы животных		Продолжительность стадии полового цикла (часы)			
		Д	Р	О	М
Крысы-самки (8-11 мес.)		55-57	12-14	25-27	6-8
Стареющие крысы-самки (22 мес.)	Обычная вода	91,1±7,0	4,1±0,7	15,0±2,4	25,5±3,8
	DDW	51,2±5,4[1]	9,1±1,8[1]	13,8±2,7	16,5±2,4[1]

Примечание: 1 – достоверно отличается от значений в контрольной группе, $p<0,01$.

ANTISTRESS AND GEROPROTECTIVE INFLUENCE OF DEUTERIUM DEPLETED WATER IN AGING FEMALE RATS

Shikhliarova A.I.[1], Zhukova G.V.[1], Dzhimak S.S.[2], Baryshev M.G.[2], Kurkina T.A.[1], Shirnina E.A.[1], Protasova T.P.[1]

[1]Federal State Institution «Rostov Research Institute of Oncology», Rostov-on-Don, E-mail: galya_57@mail.ru

[2]Kuban State University, Krasnodar, E-mail: jimack@mail.ru

Литература

1. Strekalova T., Evans M., Chernopiatko A. // Behav. Brain Res., 2015. 277:237-44.
2. Гаркави Л.Х., Уколова М.А., Квакина Е.Б. Закономерность развития качественно отличающихся общих неспецифических адаптационных реакций организма /Диплом на открытие №158 Комитета Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий //Открытия в СССР. М., 1975. №3. С. 56–61.
3. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С., Шихлярова А.И. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Екатеринбург, 2002. Ч. I.

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И СВЕРХМАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЭКЗОГЕННОЙ АМИНОЛЕВУЛИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ОТДЕЛЬНЫЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Шиш С.Н.[1], Шутова А.Г.[1], Мазец Ж.Э.[2], Спиридович Е.В.[1]
[1]ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
[2]Белорусский государственный педагогический университет имени М.Танка
220012, Беларусь, Минск, ул. Сурганова 2в, e-mail: cazonovacv@mail.ru

В последние годы особую актуальность приобрели исследования физического и химического воздействия на семена растений, которые могут привести к повышению качества растительного сырья. При этом наиболее эффективными являются плазменные и микроволновые (электромагнитные) методы, а также регуляторы роста нового поколения, обладающие большой физиологической активностью в сверхмалых концентрациях.

Проведена оценка влияния низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ) в различных частотных диапазонах при разных экспозициях воздействия на лекарственные растения с повышенным биосинтезом веществ вторичного метаболизма, а также влияния экзогенной 5-аминолевулиновой кислоты (АЛК) на отдельные физолого-биохимические процессы этих растений. В качестве объектов исследования использованы сорта календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) из коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси: Indian Prima, Cabluna, Махровый – 2000, а также растения чернушки посевной (*Nigella sativa* L.).

Для исследования использовались плазменные и электромагнитные воздействия разных экспозиций с целью поиска наиболее оптимального воздействия, способствующего максимальной реализации генетических программ развития лекарственных растений и повышения агрономического качества семян, особенно долго хранившихся. Семена лекарственных растений подвергались обработке микроволновым электромагнитным излучением в различных частотных режимах: Режим 1 (частота обработки 54 – 78 ГГц, время обработки 20 минут); Режим 2 (частота обработки 64,0 – 66,0 ГГц, время обработки 12 минут) и Режим 3 (частота обработки 64,0 – 66,0 ГГц, время обработки 8 минут).

Выбор 5-аминолевулиновой кислоты (АЛК) в качестве регулятора роста обусловлен ее ролью как предшественника многих метаболитов растений и доказанным стимулирующим эффектом. В своей работе мы исследовали влияние АЛК в концентрациях от 10^{-6} до 10^{-11}%.

В результате 3-х летних лабораторных и полевых опытов получены результаты, свидетельствующие о влиянии ЭМИ и АЛК на различные физиолого-биохимические процессы лекарственных растений. Установлено, что ЭМИ приводит к структурным перестройкам в семенных покровах, к изменению их плотности и проницаемости, а также интенсивности процессов набухания семян. Изучено влияние ЭМИ и АЛК на активность гидролитических и антиоксидантных ферментов. Установлено, что на данный параметр значительное влияние оказывает вид и экспозиция воздействия ЭМИ.

Изучение всхожести и ростовых процессов лекарственных растений в контроле и опыте позволило нам установить, что в характере отклика растения на воздействие ЭМИ значительную роль играет физиологическое состояние семян. Так установлено, что ЭМИ особенно эффективно влияет на семена с низким физиологическим потенциалом, активизируя энергию прорастания, воздействует на скорость роста и прохождение этапов онтогенеза.

Важным параметром при изучении различных видов воздействий на лекарственные растения является интенсивность накопления веществ вторичного метаболизма, отвечающих за биологическую активность растительного сырья. Исследования химического состава лекарственного сырья показали эффективность применения ЭМИ и АЛК для стимуляции биосинтеза хлорофилла, накопления фенольных соединений, каротиноидов и других целевых соединений. Установлена избирательная реакция изученных растений в накоплении биологически активных веществ в ответ на сверхмалые воздействия в зависимости от режима воздействия, определяемого частотой и временем обработки. Позитивным воздействием на качество сырья обладали ЭМИ (3), а также АЛК во всех исследуемых концентрациях.

EFFECTS OF LOW INTENSITY ELECTROMAGNETIC RADIATION AND ULTRASMALL CONCENTRATIONS OF EXOGENOUS AMINOLEVULINIC ACID ON SELECTED PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PROCESSES IN MEDICINAL PLANTS

S.N. Shysh, H.G. Shutava, Z.E. Mazets, E.V. Spiridovich

The work studies the effect of different types of EMR and ultralow concentrations of aminolevulinic acid on some physiological and biochemical processes in medicinal plants *Calendula officinalis* L. ‘Indian Prima’,‘Cabluna’, ‘Machroviy – 2000’, as well as *Nigella sativa* L .. The features of the influence of EMR and ALA on the structure of the seed integument, the state of the components of the enzymatic and non-enzymatic antioxidant systems of plants, peculiarities of plant growth and biosynthesis of the target substance as a result of presowing seed treatments with EMR and ALA are discussed.

ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ И СВЕРХМАЛЫХ ДОЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ОЛИГОПЕПТИДОВ НА ЭКСКРЕТОРНУЮ ФУНКЦИЮ ПОЧЕК КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ РАБДОМИОЛИЗЕ

Щудрова Т. С., Заморский И. И.
Буковинский государственный медицинский университет, 58000, Украина, Черновцы, Театральная пл., 2, E-mail: zamorskii@mail.ru, tshchudrova@gmail.com

Поиск альтернативных средств профилактики и лечения острого поражения почек является актуальным направлением исследований в современной фармакологии [1, 3], а возможность эффективного использования низких и малых доз лекарственных веществ значительно снижает риск возникновения нефротоксичности и других побочных эффектов [4].

Целью данного исследования было изучение влияния синтетических олигопептидов AED, EDL и AEDG (Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, Россия) на экскреторную функцию почек крыс с экспериментальным рабдомиолизом (внутримышечное введение 50% раствора глицерола в дозе 10 мл/кг с оценкой функционального состояния почек через 24 ч) [2]. Олигопептиды вводили однократно внутрибрюшинно через 1 ч после введения глицерола. Трипептиды AED и EDL применяли в дозах 10^{-8}, 10^{-9} и 10^{-10} М/кг, тетрапептид AEDG в дозах 10^{-7}, 10^{-8} и 10^{-9} М/кг. Дозозависимую активность определяли по способности снижать степень нарушения клубочковой фильтрации, что является основным критерием оценки функции почек. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы SPSS Statistics 17.0 с использованием критериев Манна-Уитни и Краскела-Уолиса.

Индуцированное рабдомиолизом острое поражение почек привело к значительному нарушению их экскреторной функции, на что указывало снижение скорости клубочковой фильтрации (СКФ) в 4,2 раза ($p<0,01$) по сравнению с группой контроля. Введение пептида EDL в дозе 10^{-10} М/кг привело к увеличению СКФ на 50% ($p<0,01$) по сравнению с группой нелеченных животных, при использовании дозы 10^{-9} М/кг наблюдалось достоверное ($p<0,05$) возрастание эффективности пептида, о чем свидетельствует увеличение СКФ на 84% ($p<0,01$), при этом дальнейшее увеличение дозы до 10^{-8} М/кг не вызвало достоверного усиления эффекта. При введении пептида AED в дозе 10^{-10} М/кг наблюдалось увеличение СКФ на 43% ($p<0,01$), в дозе 10^{-9} М/кг — на 50% ($p<0,01$), а в дозе 10^{-8} М/кг — на 45% ($p<0,01$) по отношению к группе патологии, при этом статистически достоверные различия между данными группами с введением различных олигопептидов отсутствовали. Введение пептида AEDG в дозе 10^{-9} М/кг привело к возрастанию СКФ на 48% ($p<0,01$) по сравнению с группой нелеченых животных, при этом дальнейшее увеличение дозы до 10^{-8} М/кг привело к статистически значимому ($p<0,05$) усилению эффективности препарата, на что указывает возрастание СКФ на 67% ($p<0,01$). При увеличении дозы до 10^{-7} М/кг динамика к усилению эффекта отсутствовала, СКФ увеличивалась на 69% ($p<0,01$) по сравнению с группой нелеченых крыс.

Однократное введение синтетических олигопептидов в малых и сверхмалых дозах в условиях развития острого поражения почек, индуцированного рабдомиолизом, в некоторой степени компенсировало снижение гломерулярной функции, на что указывает достоверное увеличение СКФ во всех группах леченных животных. Наибольшая эффективность пептида EDL наблюдалась при использовании дозы 10^{-9} М/кг. В случае пептида AED статистически достоверные различия между группами при использовании разных доз отсутствовали, а эффективность пептида соответствовала активности пептида EDL в дозе 10^{-10} М/кг. При введении пептида AEDG равноценная эффективность наблюдалась при использовании доз 10^{-8} М/кг и 10^{-9} М/кг. Проведение межгруппового сравнения активности пептидов EDL и AEDG в дозе 10^{-9} М/кг не выявило статистически достоверных различий, что указывает на наибольшую эффективность данной дозы олигопептидов.

INFLUENCE OF LOW AND ULTRA-LOW DOSES OF SYNTHETIC OLIGOPEPTIDES ON THE KIDNEY EXCRETORY FUNCTION OF RATS WITH EXPERIMENTAL RHABDOMYOLYSIS

Shchudrova T. S., Zamorskii I. I.
Bukovinian State Medical University, Chernovtsy, Ukraine, E-mail: zamorskii@mail.ru, tshchudrova@gmail.com

Литература

1. Ahmad Q. Z., Jahan N., Ahmad G., Tajuddin J. Appraisal of nephroprotection and the scope of natural products in combating renal disorders // J. Nephrol. Ther., 2014, Vol. 4, N 4, P. 170. doi: 10.4172/2161-0959.1000170.
2. Заморский И. И., Щудрова Т. С. Основные механизмы повреждения почек при рабдомиолизе и их коррекция органоспецифическими пептидами // Биофизика, 2014, Т. 59, вып. 5, С. 1023–1026.
3. Штрыголь С. Ю., Товчига О. В., Койро О. О., Щёкина Е. Г. Новые перспективы нефропротекции // Бук. мед. вісник, 2012, Т. 16, № 3 (63), ч. 2, С. 35–37.
4. Эпштейн О.И. Сверхмалые дозы (история одного исследования). М.: Изд-во РАМН, 2008. 336 с.

ВЛИЯНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ С ЧАСТОТАМИ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА НА УГЛОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ ОСНОВАНИЙ ДНК

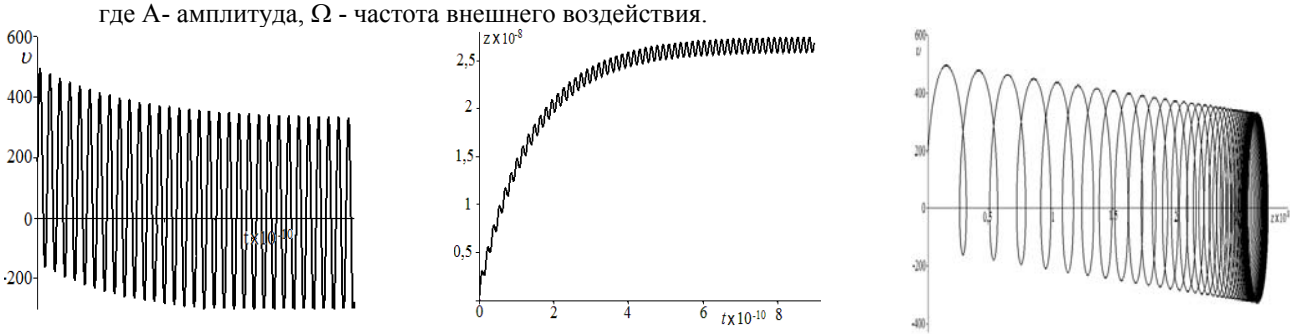
Якушевич Л.В.[1], Краснобаева Л.А.[2,3]
[1]ФГБУН Институт биофизики клетки РАН,
142290, Россия, Пущино, Институтская ул. 3, E-mail: yakushev@icb.psn.ru
[2]ГБОУ ВПО Сибирский государственный медицинский университет,
634050, Россия, Томск, Московский тракт, 2,
[3]ГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»,
634050, Россия, Томск, пр. Ленина 36, E-mail: kla1983@mail.ru

Влияние терагерцовых частот на жизнедеятельность живых организмов – одна из наиболее интересных и активно изучаемых тем современной биомедицины. В настоящей работе представлены результаты модельных исследований воздействия периодического поля на внутреннюю динамику молекулы ДНК. В качестве динамической модели была выбрана модель, отслеживающая угловые колебания оснований. Все расчеты проводились для последовательности оснований гена, кодирующего интерферон альфа (IFNA17), известный как противовирусное и противоопухолевое средство.

Угловые колебания оснований моделировались системой из двух связанных нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных [1]. Чтобы проимитировать действие внешней периодической силы, правые части этих уравнений были дополнены слагаемым

$$F(t) = A\cos(\Omega t),$$

где A- амплитуда, Ω - частота внешнего воздействия.



а б в

Рис.1. Скорость кинка ДНК (а), его координата (б) и фазовая траектория (в). Расчеты выполнены при значениях амплитуды внешнего воздействия $F_0 = 3.21\times 10^{-21}$Дж и частоте $\Omega = 0.4\times10^{12}$ с $^{-1}$.

Для решения модельных уравнений использовались различные аналитические методы, включая энергетический метод [2] и метод концентраций [3]. Они позволили найти формулу, определяющую скорость распространения нелинейной конформационной волны – кинка ДНК при одновременном учете двух факторов: диссипации и действия внешней периодической силы. Построены графики, отражающие зависимость скорости и координаты кинка от времени (рис. 1а и 1б), а также построена фазовая траектория (рис. 1в).

INFLUENCE OF EXTERNAL PERIODIC FIELD OF THE TERAHERTZ FREQUENCY DIAPASON ON THE ANGULAR OSCILLATIONS OF DNA BASES

L.V. Yakushevich[1], L.A. Krasnobaeva[2,3]
[1]FSBS Institute of Cell Biophysics, Russian Academy of Sciences, E-mail: yakushev@icb.psn.ru
[2]Tomsk State University,
[3]Siberian State Medical University, E-mail: kla1983@mail.ru

Literature

1. Krasnobaeva L.V, Yakushevich L.V. // Journal of Bioinformatics and Computational Biology, 2015, v.13, №1, 1540002
2. McLaughlin D.W., Scott A.C. // Phys. Rev. A, 1978, v.18, №4, p.1652.
3. Krasnobaeva L.V., Yakushevich L.V. // International Journal of Nonlinear Mechanics, 2008, v.43, №10, p.1074.

КОЛЕБАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРИЗАЦИИ ВЫСЫХАЮЩИХ КАПЕЛЬ, ПЕРИОДИЧЕСКИ ОТБИРАЕМЫХ ИЗ ОБЩЕГО ОБЪЕМА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Яхно Т.А., Санин А.Г.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт прикладной физики РАН, 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, Россия. yakhta13@gmail.com

Экспериментально доказано существование макроскопических флуктуаций в водных растворах белков и ряда других веществ [1], а также активности ферментов [2]. В данной работе с помощью технологии высыхающей капли (ТВК) [3] исследован ряд пищевых коллоидов в процессе инкубации в лабораторных условиях (T = 23°C, H = 65%) в течение нескольких часов.

В качестве материала использованы свежеприготовленные экстракты черного чая (1 пакетик чая «Липтон» на 100 мл кипящей водопроводной воды), а также образцы сухих красных вин. В состав чая входит более 300 компонентов, в том числе, белки (24-30% сухого вещества) и комплекс фенольных соединений - чайный танин [4]. Танины хорошо растворимы в горячей воде и плохо - в холодной. Поэтому при охлаждении крепкой заварки они переходят в твердотельное состояние и образуют дисперсную фазу (заварка мутнеет).

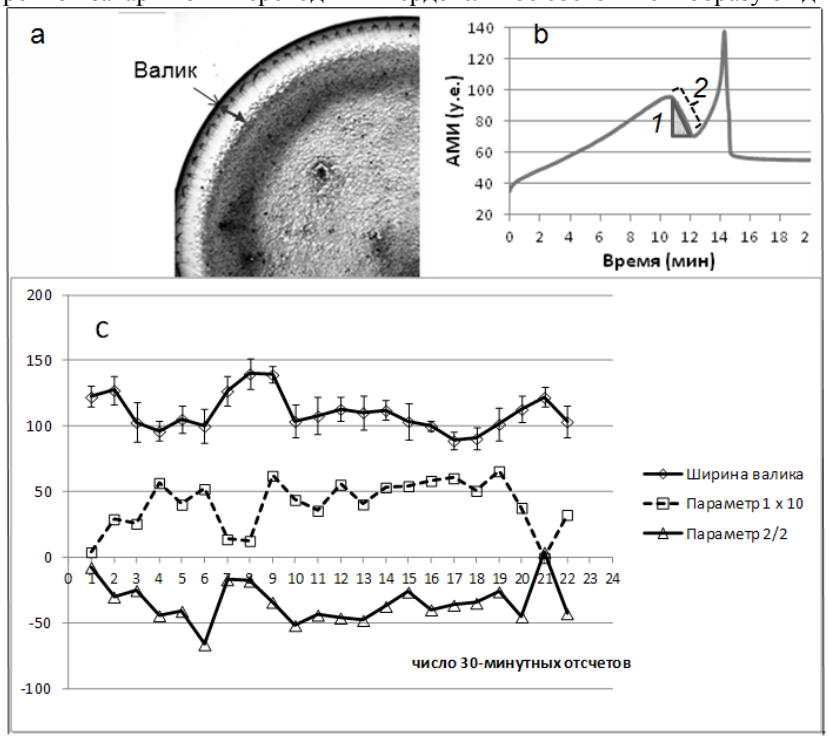


Рис. 1. Временная динамика морфологических и динамических параметров структуризации высыхающих капель чайного экстракта: a – зона краевого валика; b – кривая АМИ с обозначением вычисляемых параметров *1* и *2*; c – динамика исследуемых параметров через каждые 30 минут.

Во время экспериментов чайный экстракт, охлажденный до комнатной температуры, находился в открытом стеклянном стакане из огнеупорного стекла объемом 200 мл и занимал объем 100 мл. Каждые 30 минут из стакана с помощью микропипетки Sartorius (Biohit) со сменными наконечниками отбирали 3 мкл жидкости с глубины 2-3 см от поверхности, из кольцевой зоны, равноудаленной от краев и центра стакана, и регистрировали динамику акустомеханического импеданса (АМИ) высыхающей капли. Одновременно отбирали еще три капли того же объема и размещали их на предметном стекле для высушивания и последующего микроскопического исследования (микроскоп с цифровой видеокамерой Levenhuk ToupView). В каждой высохшей капле трижды измеряли ширину белкового валика в разных зонах (px) (Рис. 1a). Таким образом, на каждый 30-минутный отсчет приходилось по 9 морфометрических измерений. Процесс высыхания капли чая доступен по ссылке https://drive.google.com/file/d/0B5m50WfMUAjXbmtTNmh3dm5obkU/view?usp=sharing. Динамика АМИ отображалась в виде кривой с двумя максимумами: первый пик соответствовал формированию белкового валика, второй – кристаллизации минеральных компонентов (Рис. 1b). Под каждой кривой измеряли площадь, обозначенную на рисунке (параметр 1), и суммарную производную ниспадающего участка кривой (параметр 2). Динамика полученных величин отображена на Рис.1c. Между шириной валика и параметром 1 обнаружена обратная корреляция со средней силой связи (r = -0,53) при достоверности 99,9%. Между шириной валика и параметром 2 корреляция прямая, связь средняя (r = 0,47), уровень достоверности 99,9%. Однако за первые 3,5 часа корреляционные связи между рассматриваемыми параметрами сильные: -0,79 и 0,70, соответственно (достоверность ≥ 95%). Таким образом, в течение 11 часов мы наблюдали временную динамику «старения» сложной полидисперсной системы – чайного экстракта, сопровождающуюся ее фазовым расслоением. Этот процесс носил волнообразный характер, достоверность которого подтверждается сравнением динамических и морфологических параметров разных капель, взятых в одинаковые сроки.

Наиболее выраженный колебательный процесс отмечался в первые 3,5 часа. В дальнейшем амплитуда колебаний уменьшалась.

Исследование сухих красных вин с помощью ТВК также позволило выявить в них колебательные процессы. В отличие от чая, капли вин при высыхании желатинизируются и не образуют четкой структуры. Видеозапись процесса высыхания капли вина доступна по ссылке: https://www.dropbox.com/s/d37nhl3sfk2efj6/Wine.mp4?dl=0 .

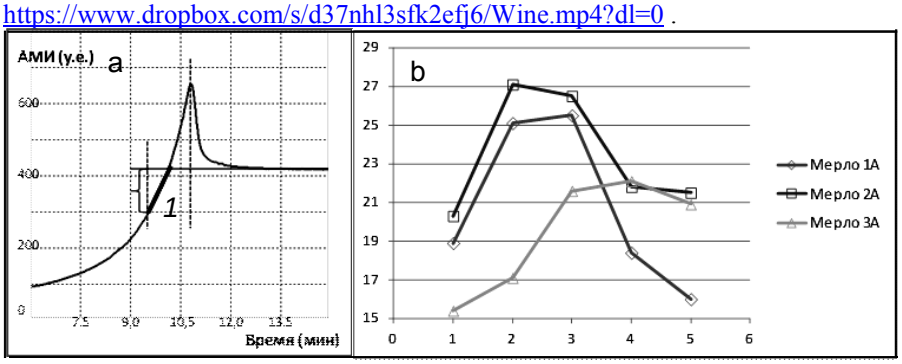


Рис. 2. a - кривая АМИ высыхающей капли вина и вычисляемый параметр 1 – суммарная производная на обозначенном участке; b – временные изменения параметра 1 в разных образцах вин «Мерло». Ось X – число 30-минутных отсчетов

На Рис. 2 (a,b) показана временная динамика параметра 1 в трех разных образцах вин «Мерло». Эта динамика имеет признаки сходства, несмотря на то, что пробирки с вином перед каждым измерением тщательно перемешивали.

Наш опыт представляет ТВК как удобный инструмент для выявления конформационных и структурных флуктуаций многокомпонентных жидких сред.

Эти флуктуации выявляются в процессе перехода капли в твердофазное состояние, что позволяет по динамике высыхания (макропроцессу) судить о микросвойствах жидкости. Причем, если в чистой воде амплитуда колебаний, выявляемых прямыми прецизионными физическими измерениями, составляет от десятых долей до единиц процентов [5], то амплитуда колебаний многокомпонентных жидкостей, выявляемых методом ТВК, составляет десятки процентов.

OSCILLATIONS OF DYNAMICAL PARAMETERS OF STRUCTURISATION OF DRYING DROPS WITHDRAWING FROM THE BULK OF MULTICOMPONENT AQUEOUS SOLUTIONS AT REGULAR INTERVALS

T.A. Yakhno, A.G. Sanin
Institute of Applied Physics of Russian Academy of Science,
46 Ulyanov Street, Nizhny Novgorod, 603950, Russia. E-mail: yakhta13@gmail.com

Литература

1. С.Э. Шноль, В.А. Коломбет, Н.П. Иванова, Т.Я. Брицина // Биофизика, 1980, т. 25, № 3, с. 409.
2. В.А. Коломбет, Н.П. Иванова, Т.Я. Брицина, С.Э. Шноль // Биофизика, 1980, т. 25, №.2, с. 213.
3. Т.А. Яхно, А.Г. Санин, C.V. Vacca, и соавт. // ЖТФ, 2009, т. 79, №10,с. 22.
4. http://tea.jofo.ru/263654.html
5. А.В.Дроздов, Нагорская Биофизика, 2014, т.59, № 6, с.1195, http://www.biophys.ru/archive/rhythm-00005.pdf

— ♦♦♦ —

ANTI-BUBBLES AS A PROTOTYPE OF LIVING CELLS

Vladimir Shatalov
Donetsk National University, Ukraine. E-mail: vladishat@gmail.com

A central question in evolution is how simple proto-cells first arose and began the competitive process that drove the evolution of life. Membranes are essential components of even the simplest cells. Membrane or lipid vesicle supports the inside vs outside asymmetry of concentration of various ions in a living cell. The gradients of concentrations are the driving forces of life processes. In this work we show that such vesicles with a lipid bilayer could be formed spontaneously from anti-bubbles in sea water in the surf zone.

An anti-bubble is a droplet of liquid surrounded by a thin film of gas. They are formed when liquid drops or flows turbulently into the same or another liquid contained a surfactant [1]. The molecules of the surfactant form two lipid layers on the air-water surfaces divided by thin air film. The hydrophobic tails of surfactant molecules are in opposition so the two lipid layers differ from the cell membrane just by the presence of the air film between the layers. The gravitational thinning of the air film result in it bursts because of van der Waals forces [2]. The published anti-bubbles lifetime [2] varies up to 10 min and more, depending on the surfactant, anti-bubbles size and salinity of water. We believe that at some conditions between these forces, surface tension and Zeta-potential of the interfacial layer the air film may be removed without damaging the two lipid layers. The process produces somewhat like lipid vesicle.

By solving diffusion equations we show that during the vesicle formation the concentration of inner ions goes down because these are partially adsorbed at the electric double layer of the membrane. Then we have to solve the boundary problem arising from the previous step to evaluate the steady state in the vesicle. We take into account that the absorption and transparency of membrane for Na^+ ions differs from K^+ ones due to their different sizes and masses. Finally, we obtain a spherical vesicle with lipid bilayer and Na^+ vs K^+ asymmetry that may be a prototype of a living cell. Sea water contains all components needed and surf repeats the experiment for ages.

References

1. A. Tufaile, J. C. Sartorelli, *Phys. Rev*. E, 66 (2002), p. 056204(7).
2. S. Dorbolo, et al., *Europhys. Lett.*, 69 (2005), p. 966--970.

— ♦♦♦ —

LOW INTENSITY ELECTROMAGNETIC FIELDS PRODUCE LOCAL THERMAL SPIKES IN BIOLOGICAL SYSTEMS

Vladimir Shatalov
Donetsk National University, Ukraine, E-mail: vladishat@gmail.com

Traditionally, the effects of electromagnetic fields (EMF) on living organism are divided into ionizing (non-ionizing) and thermal (non-thermal). They are extensively investigated to date [1]. One well-understood effect of microwave radiation is dielectric heating, in which any polar solution (such as living tissue) is heated by rotations of the polar molecules induced by the electromagnetic field. In the case of a person using a cell phone, most of the heating effect occurs at the surface of the head, causing its temperature to increase by a fraction of a degree. The maximum power output from a mobile phone is regulated by the mobile phone standard and by the regulatory agencies in each country. In the USA, the Federal Communications Commission (FCC) has set a Specific Absorption Rate (SAR) limit of 1.6 W/kg, averaged over a volume of 1 gram of tissue, for the head. In Europe, the limit is 2 W/kg, averaged over a volume of 10 grams of tissue. SAR values are heavily dependent on the size of the averaging volume.

However, when considering effects of weak EMF, an important problem is to find and validate clear criteria of weakness of the impact [2, 3]. For thermal effects of the EMF the presently accepted criteria are based upon application of physiologically acceptable limits to the increase of the *average* temperature of the samples.

Non-thermal effects are not connected to the temperature increase, which is usually assumed to be less than 0.01 degrees C (living organism), 0.001 (cells) or 0.0005 (sub-cellular). By comparison, ANSI, WHO, IEEE & ICNIRP consider that exposures below 0.05 degrees C (0.4 W/kg) are safe for workers, and exposures below 0.01 C (0.08 W/kg) are negligible for the public. Any biological effects below these levels of heating are considered by these organizations to have no biological significance and to be reversible. These criteria are used for estimation of maximum permissible power of domestic radio equipment (cell phones, Bluetooth, Wi-Fi, etc.). The effect of mobile phone radiation on human health is the subject of great interest and numerous studies due to the enormous increase in mobile phone usage throughout the world. Also any biological effect of environmental RF EMFs is usually referred as non-thermal. Non-thermal effects can also arise due to the low-frequency pulsing of the mobile phones carrier signal. Biological significance of these modulations is subject to numerous debates. Another application of these effects lies with the development of non-lethal microwave weaponry (such as «Active Denial System», developed by the U.S. Department of Defense) to evaluate whether their effects are indeed reversible.

We believe that SAR limits are not universal and present estimations of the local thermal effects of the low EMF. The last takes into account inhomogeneity of the heating (resulting from non-uniformity of living tissue). The idea of the non-uniform heating, of course, is not new. However, that is hard to find specific estimates; therefore it was suggested by Challis [2] as an open problem. Our main goal is to provide such analytical estimations and give physical background of thermal effects related to inhomogeneity in space and time. We show that in some cases, the local temperature rise significantly outpaces ones given by the limits for the average absorbed radiation power and therefore the Watt to Weight SAR limits may be insufficient. The possibility of such a local heating (with the negligible average temperature increase) challenges the common division of EMF effects into thermal and non-thermal. While the effects, connected to the local heating, are thermal, the average heating may be negligible, making them classified conventionally as non-thermal.

Our consideration is not limited to any particular frequency band of the electromagnetic field. It is only important that the field is heating the conducting medium locally, be it via the eddy currents in the medium of non-uniform conductance, the polarization-induced vibrations of the molecules in the medium of non-uniform polarizability, or any other local mechanism. There are several different mechanisms, which lead to RF power absorption and have different penetration depths in different media.

It is obvious that the temperature distribution in any bounded sample heated by penetrated radiation has to be inhomogeneous. Firstly, it is due to the spatially inhomogeneous heating by the exponentially decaying RF power. It is well known that the temperature distribution has maximum under the sample surface if the heat transfer inside exceeds that one outside the sample (for example, due to pure transparency of the sample surface). The maximum value is

limited by RF power decay depth that actually varies from fractions of a millimeter to several centimeters. Therefore, this maximum is flat and does not exceed much the surface temperature value. Unlike the case described, we will examine the temperature peaks at the micro inclusions having high electrical conductivity, which are located far enough away from the cooling surfaces or heat sinks.

It is well known that living tissue is substantially heterogeneous on micro and nano-scales with some of its components having increased electrical conductivity. Since the absorbed microwave and RF power is proportional to the electrical conductivity, conducting inclusions are heated by radiation more intensively than the surrounding media. To describe this process of non-uniform heating in the medium with thermal regulation (present in all living tissue on all scales) let us use the classical *Pennes*' differential equation. It assumes that the total energy exchange between tissue and the flowing blood can be modeled as a non-directional heat outlet, whose magnitude is proportional to the volumetric blood flow and the difference between local tissue and major supply arterial temperatures. This approximation is valid for large enough samples, containing numerous blood vessels. To investigate the temperature distribution at a smaller scale, we explore a different model, in which a heated center indirectly interacts with the cooling surface. Such a model might describe the temperature distribution in a close vicinity of a blood vessel that we refer as a thermostat. To simplify the consideration, the heat absorbed inclusion is modeled as a sphere. Starting from such a spherical horse, we have explained the origin of temperature spikes in nano-inclusions contained in any tissue of any form. There exist two reasons giving temperature increase in a little inclusion. First is the increased heat production, and second – the remote distance from the cooling boundary. Another source of the temperature non-homogeneity is time inhomogeneous heating, so we explore the non-stationary case for the spherical model.

The results of our calculations of the relative temperature dynamics in a sample irradiated by a single RF pulse with width $\tau_w = 0.2\tau$, where τ is the heat diffusion time; for the size ratio $x = 0.2$ and the set of different heated power ratios $y = 0$, 1, 2, 4 and ∞ are shown in Fig. 1. In the case of dielectric inclusion in conducting media ($y = 0$) the temperature shift of media exceeds one of inclusion $\Theta_i / \Theta_0 < 1$ only at initial moments, but soon after this ratio rapidly increases to some asymptotic value close to 3. For larger y the ratio Θ_i / Θ_0 exceeds 1 at all times. For the conducting inclusion in dielectric media ($y=\infty$) the relative temperature shift Θ_i / Θ_0 is very high in initial moments because the media is heating only by the heat transfer outside from the inclusion. After the heating pulse finished all the curves go to the asymptotic value ~3.

The curves on Fig. 1 were calculated for the case of a single RF pulse but it is obvious if the time scale expands to a sequence of pulses then every next pulse will start at increased values of relative temperature of the inclusion and that amplifies the effect of inhomogeneous heating of the sample.

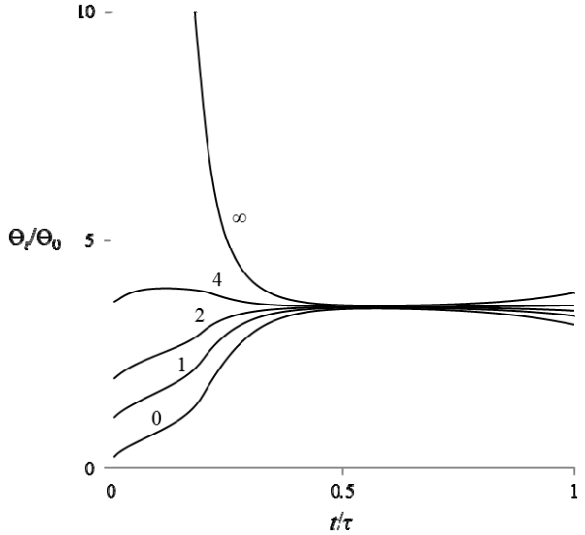


Fig. 1. Relative average temperature shift in the inclusion with $R_i = 0.2R_0$ as a function of time induced by RF pulse with $\tau_w = 0.2\tau$. Numbers on the curves point q_i/q_0 ratios of RF power absorption inside and outside the inclusion.

The results have to draw attention to the obvious and at the same time unexpectedly large spatial inhomogeneity of heating of the irradiated samples, regardless of the intensity of irradiation. Until now, it seemed to be obvious that RF power is the main criteria, which refers any RF exposure to the thermal or non-thermal one. However, we have shown that relative temperature rise in micro inclusions is RF power independent and may be very high because it is reversely proportional to the size of the inclusions. This is the case when the radiation is absorbed mainly in the inclusions that situated sufficiently far from the heat outlets. Moreover, qualitatively this conclusion is an obvious consequence from Fourier's law and the heat transfer boundary conditions, and this is a long-solved problem in physics that leaves no questions.

To prove the results experimentally one has to measure the local temperature inside nano-objects that is not so easy but may be very informative. There exist many experimental works with inanimate samples, the results of which, we believe, can be interpreted in terms of local heating (or overheating) of irregularities in the irradiated samples. We believe that all these effects may be consequences of the inhomogeneous heating in micro- and nano-scales. There exists a lot of contradictory evidence for non-thermal effects of electromagnetic radiation on living organisms [2-4]. According to our paper, many of the interpretations need to be revisable. Now we can say that thermal mechanisms have to be favorable in explanation of any effect of MW on neurochemistry. Concerning discussions in Internet on safety of the non-lethal microwave weapon, it should be pointed to possible uncontrolled temperature rise in under skin inclusions. So, the local temperature can rise significantly outpaces the averaged one and therefore the Watt to Weight SAR limits may be insufficient to account the safety of RF radiation and the conventional division of the biological effects of electromagnetic fields on the thermal and non-thermal needs to be revised.

References

1. NIEHS, 1999. Report on health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields. National Institute of Environmental Health Sciences of the U.S. National Institutes of Health. NIH Publication No. 99-4493.
2. Challis, L.J., 2005. Mechanisms for interaction between RF fields and biological tissue. *Bioelectromagnetics, Supplement* 7, 98-106.
3. Shatalov, V.M., 2012. Mechanism of the biological impact of weak electromagnetic fields and the in vitro effects of blood degassing. *Biophysics*, 57, 808-813.

— ♦♦♦ —

BIOLOGYCAL EFFECTS OF LOW-INTENSITY EXTREMELY HIGH FREQUENCY ELECTROMAGNETIC RADIATION ON *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Zelena L.B., Gretsky I.A., Kachur T.L.
Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine, Zabolotnogo str., 154, Kyiv 03680, Ukraine, E-mail: zelenalyubov@hotmail.com

Today results of many experimental studies demonstrate the biological effects determined by extremely high frequency electromagnetic radiation (EHF EMR) that is used in medical practice. Despite the lack of reliable theoretical mechanisms, the basic laws of interaction between EHF EMR and biological objects have been formulated and promoted further researches in this area. It was postulated that EHF EMR effects are defined by its biotropic parameters (intensity, frequency, exposure, etc.) and the nature of the biological object.

In the present study influence of low-intensity EHF EMR on *Saccharomyces cerevisiae* cell-cell interaction process and genome stability has been assessed. Yeast cell suspension was exposed to EHF EMR (carrier frequency of 61.2 GHz, incident power density of 50 $\mu W/cm^2$) for 30, 60 and 90 min. As EHF EMR source we used serial MRTA-02 with horn antenna ($S = 2\ cm^2$), working in a mode of continuous generation.

Yeast flocculation is defined as an asexual aggregation process of yeast cells into clumps with subsequent fast sedimentation in the medium in which they are suspended [1]. There are several hypotheses to explain the mechanism of flocculation: they consider biochemical, molecular, genetic characteristics of the process of cell-cell interaction [2]. Flocculation ability of *S. cerevisiae* was measured in standard conditions, using a microflocculation technique described previously [3]. Results of analysis revealed that yeast cells subjected to EHF EMR showed a slight flocculation rising up to 15% while the exposure duration was increasing. It might be assumed change of cell wall charge caused by EHF EMR.

To examine yeast genome variability that can be induced by EHF EMR of various durations (30, 60 and 90 min), amplification with primers to di- and tetranucleotide repeats was performed. PCR with mini- and microsatellite primers is useful tool for fast genome analysis without knowing nucleotide sequences. Such type of DNA-markers is widely used to differentiate and identify yeast species and strains [4]. Analysis of amplicon patterns revealed that the size of amplification products varied from 300 to 2000 bp and there were no differences between PCR-fragments of non-irradiated and irradiated samples.

Thus, results obtained in our study suggest that EHF EMR did not affect *S. cerevisiae* genome but facilitated cell-cell interaction and yeast flocculation.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ НА *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Зеленая Л.Б., Грецкий И.А., Качур Т.Л.
Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К.Заболотного, Национальной Академии Наук Украины, ул. Заболотного, 154, Киев 03680, Украина, E-mail: zelenalyubov@hotmail.com

References

1. Stratford M. Lectin-mediated aggregation of yeasts – yeast flocculation// Biotechnology and Genetic Engineering Reviews, 1992, vol.10, p.283–341.
2. Soares E.V. Flocculation in Saccharomyces cerevisiae: a review// Journal of Applied Microbiology, 2010, vol.110, p.1–18.
3. Soares E.V., Vroman A. Effect of different starvation conditions on the flocculation of *Saccharomyces cerevisiae*// Journal of Applied Microbiology, 2003, vol.95, p.325–330.
4. Andrade M.J., Rodríguez M., Sánchez B., Aranda E., Córdoba J.J. DNA typing methods for differentiation of yeasts related to dry-cured meat products // Int J Food Microbiol, 2006, vol.107, p.48–58.

Симпозиум В: «Слабые воздействия на организменном и популяционном уровне и устойчивость жизненных процессов в биосфере. Экологические и социальные последствия слабых воздействий»

ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ГЕМОДИНАМИКИ ЧЕЛОВЕКАПРИ СИНХРОННОМ ДЕЙСТВИИ НИЗКОЧАСТОТНОЙ БИНАУРАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ И КРАТКОВРЕМЕННОЙ ОСТРОЙ ГИПОКСИИ

Аккизов А.Ю.
Научно-исследовательская лаборатория КБГУ-РАН «Биофизика нейроинформационных технологий», 360004, Россия, Нальчик, Чернышевского 175, E-mail: akkizov@mail.ru

Представляет как практический, так и теоретический интерес проблема повышения приспособительных возможностей человека в условиях гипоксии посредством воздействия внешних факторов различной природы. Организм человека адаптируется к гипоксии путем изменения функционирования отдельных систем и напряжения регуляторных механизмов. Аппарат кровообращения играет ведущую роль в обеспечении адаптации организма, являясь индикатором его общих приспособительных реакций.

Одним из показателей является пульсовое давление – разность между значениями систолического и диастолического артериального давления. Считается, что быстрые изменения величины пульсового давления обусловлены динамикой ударного объема сердца. Поэтому изменения этого параметра следует анализировать с учетом динамики частоты сердечных сокращений.

Целью исследования явилась оценка влияния низкочастотной бинауральной стимуляции на пульсовое давление (ПД) и частоту сердечных сокращений (ЧСС) человека в условиях кратковременной острой гипоксии (точнее – при выполнении функциональной пробы Штанге).

В качестве источника акустического стимула был применен виртуальный генератор звуковых колебаний, с возможностью задания частоты для каждого из двух каналов. Экспериментальным была акустическая стимуляция, при которой на один канал подавалась частота 440 Гц, а на второй – 441 Гц. Разностная частота равная 1 Гц является низкочастотным бинауральным ритмом, воспринимаемым испытуемым как медленные биения тона 440 Гц (АС «Бинаурал»). В качестве контрольной акустической стимуляции был применен чистый тон частотой 440 Гц (АС «Тон»). Стимуляция осуществлялась через наушники.

Результаты экспериментов выявили следующие функциональные сдвиги в организме испытуемых:
1. Незначительное понижение (всего на 8%) частоты сердечных сокращений, как в фоне, так и в контроле (табл. 1) В экспериментальной группе этот параметр, наоборот, повысился примерно на такую же величину (на 7 %).

Таблица 1. Динамика частоты сердечных сокращений (уд/мин)

Этап исследования	До нагрузки	После нагрузки
Фон (без стимуляции)	75,9±4,12	71,7±3,68
Контроль (АС «Тон»)	80,3±3,64	74,7±3,10*
Опыт (АС «Бинаурал»)	76,6±3,47	81,7±4,61

* $p<0,05$

2. Повышение среднего значен. фонового пульсового давления на 26%, контр. – на 19%, а опытн. –22% (табл.2).

Таблица 2. Динамика пульсового давления (мм рт. ст.)

Этап исследования	До нагрузки	После нагрузки
Фон (без стимуляции)	38,0±1,39	47,8±2,57*
Контроль (АС «Тон»)	43,6±2,31	51,9±2,47*
Опыт (АС «Бинаурал»)	42,6±3,59	52,0±3,78

* $p<0,05$

Нагрузка в данном исследовании (синхронное действие пробы Штанге и акустической стимуляции) не была интенсивной, и несла преимущественно психофизиологический характер. Однако даже эта нагрузка вызвала функциональные изменения в сердечнососудистой системе, что отразилось в динамике частоты сердечных сокращений и величины пульсового давления. Причем акустическая стимуляция в лучшем случае не нарушала нормализующее влияние пробы Штанге (АС «Тон»), а в худшем случае – оказывала противоположное действие, ухудшая приспособительные возможности испытуемого (АС «Бинаурал»).

Можно предположить, что кратковременная острая гипоксия синхронно с низкочастотной бинауральной стимуляцией негативно влияет на адаптационные возможности организма человека.

CHANGE OF SOME PARAMETERS OF HEMODYNAMICS OF THE HUMAN AT SYNCHRONOUS ACTION OF LOW-FREQUENCY BINAURAL STIMULATION AND SHORT-TERM ACUTE HYPOXIA

A.J.Akkizov
Research laboratory of KBGU-RAS "Biophysics neuroinformation technologies", E-mail: akkizov@mail.ru

КОРРЕЛЯЦИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ КРЫС В УСЛОВИЯХ КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СВЕТОВЫХ, ЗВУКОВЫХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ФАКТОРОВ

Александрова Э. Б.
Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение Науки Институт Медико-биологических проблем РАН,123007, Россия, г. Москва, Хорошевское шоссе, 76 «А» E-mail: elona6@yandex.ru

При воздействии комбинированных физических факторов электромагнитной природы, даже при наличии некоторой избирательности, проявляется комплексное воздействие на различные системы организма.

Кровь является одной из критических систем, определяющих эффект воздействия электромагнитного поля на организм человека и животных.

Реакция крови является гематологическим проявлением общего адаптационного синдрома Селье. Периферическая кровь и в первую очередь форменные элементы крови, способны активно и дифференцированно отвечать изменениям функционального состояния на электромагнитные излучения.

Поэтому одной из поставленных задач, в нашем эксперименте была попытка изучения изменения гематологических показателей лабораторных крыс в разных режимах комбинированного воздействия.

В данной работе представлены результаты исследования корреляции гематологических показателей **периферической крови крыс в отдаленном периоде после комбинированного воздействия экстремальных световых, звуковых и электромагнитных факторов**. Рассматриваемое воздействие моделировало условия действия атмосферного электричества и осуществлялось со следующими параметрами:

Режим1 (ЭМИ + звук + световая вспышка)	**Режим2 Звуковые и световые эффекты отсутствовали**
Напряженность $4x10^3$ В/м; Длительность импульса: $2x10^{-6}$ сек; Частота следования: ¼ Гц; Воздействие сопровождалось наличием звуковых и световых эффектов. Звук во время работы генератора создавался в результате расширения воздуха в зоне искровых разрядов (Длина промежутков -30мм, количество промежутков 6, температура плазмы около 6000^0С).	Напряженность $4x10^3$ В/м; Длительность импульса: $2x10^{-6}$ сек; Частота следования: ¼ Гц;

Исследовались качественные и количественные характеристики гематологических показателей периферической крови крыс на 3,7, 10 и 20-й день после воздействия.

При анализе полученных результатов выявлено, что в исследуемых условиях воздействия, происходит достоверное изменение динамики гематологических показателей периферической крови с явно выраженным проявлением к 10 дню после окончания воздействия.

Из явно выраженных проявлений реакций на исследуемые экстремальные воздействия обращает на себя внимание и представляет интерес для дальнейшего изучения, ряд показателей позволяющих визуально отличить опытную и контрольную группу: повышенная свертываемость крови, сильный гемолиз эритроцитов, изменение эмоционально-поведенческого состояния.

CORRELATION OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF PERIPHERAL BLOOD OF RATS IN CONDITIONS OF COMBINED INFLUENCE OF EXTREME LIGHT, SOUND AND ELECTROMAGNETIC FACTORS

Aleksandrova E.B.
Federal State Budgetary Institution of Science Institute of biomedical problems Russian Academy of Sciences, 123007, Russia, Moscow, Khoroshevskoe highway 76 "A"

— ♦ ♦ ♦ —

ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОТДЕЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ РАДИОЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА

Белая О.В., Рубцова Н.Б.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт медицины труда",105275, Москва, проспект Буденного, д.31, e-mail: ogabelaya@gmail.com

Современные средства персональной беспроводной связи являются, как правило, источниками низкоинтенсивных электромагнитных полей радиочастотного диапазона (ЭМП РЧ), многократное воздействие которых на организм пользователя ставит вопрос об их безопасности для здоровья человека. Противоречивость данных о характере биологических эффектов ЭМП стандартов радиосвязи определяет актуальность изучения возможного неблагоприятного влияния ЭМП РЧ нетепловых интенсивностей на живые организмы.

Целью работы являлась дозиметрическая оценка низкоинтенсивного воздействия ЭМП РЧ в диапазоне частот стандарта DECT при экспериментальном исследовании реакции ключевых систем, определяющих состояние организма лабораторных животных и их последующих поколений.

Показатели состояния центральной нервной системы и репродуктивной системы самцов крыс, а также массу тела и отдельных органов (семенников, селезенки и надпочечников) оценивали при воздействии непрерывного ЭМП частотой 1890 МГц с плотностью потока энергии (ППЭ) 500 и 250 мкВт/см^2, при различной продолжительности сеанса облучения (2 и 3 ч/день) и общей длительности воздействия (5, 10, 20 сеансов).

Дозиметрическую оценку проводили с использованием параметра удельной поглощенной мощности (УПМ), рассчитанного как для всего тела животного, так и для отдельных органов. Для дозиметрических исследований были разработаны численные модели условий экспозиции лабораторных животных в эксперименте с использованием программного продукта SEMCAD X v.14.8 («SPEAG AG», Швейцария), для расчета использовался метод конечных разностей во временной области (КРВО).

При воздействие ЭМП с ППЭ 500 мкВт/см^2 УПМсред. составила 0,041 Вт/кг, при этом отмечалось достоверное снижение ($p<0,01$) ориентировочно-исследовательской активности крыс по показателю «энтропии» после 5 и 10 сеансов облучения (УПМ коры головного мозга - 0,080 Вт/кг, УПМ мозжечка - 0,060 Вт/кг и УПМ среднего мозга - 0,064 Вт/кг), после 10 и 20 сеансов – достоверное снижение ($p<0,01$) резистентности сперматозоидов эпидидимиса, после 10 сеансов - достоверное снижение ($p<0,01$) массы семенников и массы селезенки (УПМ селезенки - 0,079 Вт/кг), а после 20 сеансов – достоверное снижение ($p<0,05$) массы тела животных.

При воздействии ЭМП с ППЭ 250 мкВт/см^2 УПМсред. составила 0,039 Вт/кг, отмечалось достоверное снижение ($p<0,05$) резистентности сперматозоидов эпидидимиса.

Полученные данные дозиметрической оценки позволяют анализировать зависимость наблюдаемых в эксперименте реакций различных систем и функций организма лабораторных животных от распределения УПМ в теле и отдельных органах животного при определенных интенсивностно-временных параметрах воздействия ЭМП РЧ.

RADIOFREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELD BIOLOGICAL EFFECTS DOSIMETRY

O. V. Belaya, N. B. Rubtsova
Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute of Occupational Health",
prospect Budennogo, d.31, Moscow, Russia, 105275, ogabelaya@gmail.com

— ♦ ♦ ♦ —

КОЛБА ФИЦРОЯ (ШТОРМГЛАСС) – НЕТРИВИАЛЬНАЯ ГОДОВАЯ РИТМИКА

Барановский Э.А., Таращук В.П., Владимирский Б.М.
Крымская астрофизическая Обсерватория, Крымский федеральный Университет им. В.И.Вернадского

Найдено, что годовой ход интенсивности кристаллообразования в колбе Фицроя (штормглассе) - минимум близ дня летнего солнцестояния - регулярно воспроизводится в 1995-2014 гг. независимо от уровня солнечной активности. Он не обусловлен изменениями температуры. Как следует из анализа литературы, аналогичный годовой ход наблюдается в физико-химических тест-реакциях Д. Пиккарди, С,Э. Шноля, В.В.Соколовского. Как измерительный артефакт он обнаружен в вариациях радиоактивного распада и фиктивных изменениях постоянной гравитации, измеряемой с помощью крутильного маятника. Для эпохи минимума 23-го солнечного цикла найдено, что показатели колбы Фицроя в годовом ходе близко следуют изменениям токов p-n перехода в микросхеме, помещенной в стабильные условия (установка Крао "Экзакт"). Отмечается, что перечисленные годовые вариации сходны с изменениями глобального геоэлектрического поля и аналогичны годовому ходу скорости солнечного ветра и модуля межпланетного магнитного поля. Возможно, первичной причиной появления годового периода во всех перечисленных показателях является присутствие окологодового периода - 1.03 года - в изменениях общего магнитного поля Солнца (измеряемого как поле звезды). Вероятно, действующим физическим агентом, ответственным за годовые вариации в лабораторных физико-химических системах являются амплитудно-спектральные вариации фоновых электромагнитных полей очень низких частот.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ШУНГИТОВОЙ ПОРОДЫ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ RANA TEMPORARIA В УСЛОВИЯХ ЛАБОРАТОРНОГО СОДЕРЖАНИЯ

Белоусова Г. П.
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования
«Петрозаводский государственный университет»
185910, Россия, Петрозаводск, Ленина пр., 33, E-mail: gerda51@mail.ru

В настоящее время нет единой точки зрения на проблему потенциальной токсичности шунгитовых пород на биотические и абиотические факторы окружающей среды, в том числе дискуссионными остаются вопросы, касающиеся целебных свойств коллоидов шунгитовой породы. Считается (Морозов В. Н. и др., 2004), что вода, настоянная на шунгите, становится молекулярно-коллоидным раствором, многопланового биологического действия. Учитывая возможность естественного выхода из шунгита в воду наномолекул фуллероидного углерода, нам представлялось особенно важным исследование биологического эффекта шунгитовой породы у земноводных, кожа которых играет большую роль как в поступлении воды в организм, так и в газообмене (Западнюк И. П. и др., 1962).

Целью работы явилось изучение влияния шунгитовой породы на выживаемость и физиологические показатели Rana Temporaria в условиях лабораторного содержания.

Эксперимент проводился в осенне-зимнем периоде на лягушках (n=15) Rana Temporaria, в течение 60 дней. Животные были разделены на 3 группы: 1-я группа – контрольная, содержалась в виварии при температуре среды +5°С с соблюдением всех правил зоогигиены и ухода; 2-я группа - содержалась без надлежащего ухода, в холодильнике при температуре +5°С; 3-я группа – содержалась в среде с добавлением шунгитовой крошки, частицами породы, размером 0,5-1 см (из расчета 125 г на 0,5 л воды), в аналогичных условиях 2-й группы. В эксперименте использовалась шунгитовая порода, Онежской структуры (преимущественно с кварцевой основой), с содержанием углерода в пределах 20-40%, из шунгитового месторождения Зажогино, Республика Карелия, предназначенная для очистки питьевой воды.

Изучение функционального состояния кардио-респираторной системы животных проводили in vivo, в условиях фонового покоя, а также при стрессовой нагрузке (при удержании лягушки в руках). Путем визуализации подсчитывали частоту дыхания (ЧД), а также определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС) путем пальпации. Исследование нервно-мышечной возбудимости проводилось на препарате реоскопическая лапка, с использованием электродиагностической методики, при помощи миографа типа MG42 (Hungary). Состояние обменных процессов изучалось на препарате изолированного сердца лягушки, по методике Штраубе, в двух температурных диапазонах: 22°—24 °С и 32°—34 °С, с последующим вычислением температурного коэффициента Вант-Гоффа (Q_{10}) и энергии активации (Е). Полученные данные анализировали с использованием статистического пакета PSPP, использовали непараметрические критерии.

В результате проведенного исследования было установлено, что в хроническом эксперименте у лягушек 2-й группы, которые содержались в холодильнике, без надлежащего ухода, на 7-е сутки началась гибель, которая достигла 100 % на 14-е сутки, от начала эксперимента. Напротив, у лягушек 3-й группы, которые, также без надлежащего ухода содержались в холодильнике, в среде с добавлением водной суспензии шунгитовой крошки, отмечалась 100 % выживаемость на протяжении 60 суток. После завершения хронического эксперимента в исследовании in vivo, с изучением показателей кардио-респираторной системы, у лягушек 3-й группы в фоновых условиях покоя, а также при стрессовой нагрузке, было выявлено существенное повышение ЧД и ЧСС, по сравнению с показателями у лягушек 1-й группы. В исследованиях in vitro у лягушек 3-й группы также наблюдался относительно высокий положительный хронотропный эффект в двух температурных диапазонах: 22°—24 °С и 32°—34 °С, по сравнению с контрольными. Исследование нервно-мышечной возбудимости препарата реоскопическая лапка в диапазоне температуры среды 22°—24 °С, выявило снижение величин порогов раздражения нервных моторных волокон m. gastrocnemius у лягушек 3-й группы, по сравнению с контрольными.

Таким образом, полученные данные показали, что в условиях лабораторного содержания лягушек в холодильнике, добавление водной суспензии крошки шунгитовой породы в среду, обеспечивает длительное выживание животных без соблюдения надлежащей зоогигиены. По-видимому, фуллероидный шунгитовый углерод в водной среде, в коллоидном состоянии, становится биологически активной формой, которая может оказывать влияние, как на состояние нейрогуморальных регуляторных механизмов, так и непосредственно на термокинетику метаболических процессов организма земноводных.

RESEARCH OF INFLUENCE OF SHUNGITE ROCKS ON SURVIVAL AND PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF RANA TEMPORARIA IN THE CONDITIONS OF THE LABORATORY CONTENTS

Belousova G. P.
Federal state budgetary institution of higher education "Petrozavodsk state university", Russia,
E-mail:gerda51@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕЛИОГЕОМАГНИТНЫХ И МЕТЕОФАКТОРОВ НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ГРВ-ПАРАМЕТРОВ

Беляева В.А.
ФГБУН Институт биомедицинских исследований ВНЦ РАН
362025, Россия, Владикавказ, ул. Пушкинская 40, E-mail: pursh@inbox.ru

Лабильность и адекватность адаптивных реакций индивидуума в ответ на раздражающее воздействие внешних факторов находится в прямой зависимости от энергетической компоненты и является важным свойством организма, влияющим на успешность формирования ответных реакций на это воздействие. Метод ГРВ-биоэлектрографии позволяет оценивать функционирование биообъекта с учетом энергетической компоненты его жизнедеятельности при воздействии различных факторов.

В 3-х летнем продольном исследовании изучали вариабельность секторных параметров ГРВ-биолектрограмм у 5-ти относительно здоровых лиц (4 женщины, 1 мужчина в возрасте 35-40 лет) в зависимости от флуктуаций метео-, гелиогеомагнитных факторов и их производных. Данные обработаны с помощью регрессионного анализа с построением математических моделей [1,2]. На основании полученных результатов проведен сравнительный анализ специфики воздействия этих факторов на различные структуры организма. Установлено, что в секторах «Сердечно-сосудистая система» (в целом) и «Щитовидная железа» выявлены корреляции с метеофакторами; в секторе «Гипофиз» обнаружены корреляции с гелиогеомагнитными факторами (рис.). Корреляционные связи между параметрами ГРВ-грамм и гелиогеомагнитными факторами в секторе «Гипоталамус» также присутствуют, но латерально (только на L или R руке). Вариабельность ГРВ-биоэлектрограмм вследствие флуктуаций как метео-, так и гелиогеомагнитных факторов фиксируется на пальцах обеих рук (L,R) в секторах: «Сердце», «Коронарные сосуды», «Церебральная зона (сосуды)», «Эпифиз».

Рис.1. Соотношение выявленных в секторах (L,R) корреляционных связей (R>0,7) относительно исследуемых факторов, (%).

У всех испытуемых обнаружены корреляционные связи между ГРВ-параметрами и метеофакторами в секторах: «Сердце», «Коронарные сосуды», «Сердечно-сосудистая система».

Наиболее чувствительным к флуктуациям комплекса метеофакторов ГРВ-параметром является средняя интенсивность свечения; гелиогеомагнитных факторов – средняя интенсивность свечения, нормализованная площадь, коэффициент формы, энтропия изолинии, средний радиус изолинии.

A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE GELIOGEOMAGNETIC AND METEOROLOGICAL FACTORS INFLUENCE ON VARIABILITY OF THE GDV-PARAMETERS

Belyayeva V.A.
Institute of Biomedical Researches of RAS VSC, E-mail: pursh@inbox.ru

Литература

1. Беляева В.А., Ботоева Н.К. Секторный анализ ГРВ-биоэлектрограмм здоровых лиц в зависимости от гелиогеомагнитных факторов // Владикавказский медико-биологический вестник, 2013, Т. 16, Вып. 24-25, С. 35-42.
2. Беляева В.А. Секторный анализ ГРВ-биоэлектрограмм здоровых лиц в зависимости от метеофакторов // Владикавказский медико-биологический вестник, 2014, Т.18., Вып. 27, С. 14-20.

СЕМЕЙНЫЙ БИОРИТМОЛОГИЧЕСКИЙ АСИНХРОНОЗ КАК СЛАБОЕ ПАТОГЕННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ. ВОЗМОЖНОСТИ ПРОФИЛАКТИКИ

Биленко Н.П.
ГБОУВПО «Кубанский государственный медицинский университет» министерства здравоохранения Российской Федерации. Кафедра педиатрии №1
350000, Краснодар, ул. Седина,4. e-mail: corpus@ksma.ru; тел. 89183531347, e-mail: bilennick@mail.ru

Наши исследования (1993-2015 гг.) показали, что при совместном пребывании в одном помещении людей могут быть различные варианты дистанционного взаимодействия, зависящие от соотношения фаз биоритмов [1]. Эти взаимодействия могут быть отнесены к слабым, поскольку они проявляются только при длительной экспозиции (в течение нескольких часов). Применительно к совместно проживающим родственникам (СПР)– это сон в одной спальне. Мы исследовали помимо суточных, годичных, 12-тилетних и 30-тилетних биоритмов в основном месячные ритмы, которые до недавнего времени либо не изучались, либо исследовались на основании ложной концепции о трёх около месячных биоритмах. При этом оказалось, что при близости фаз биоритмов в пределах 1/6 периода (применительно к месячным- это 2-5 дней) возникает саногенное взаимодействие, проявляющееся оздоровлением (ускорением излечения), особенно выраженное у близнецов, поскольку все пять биоритмов у них синфазны [2,3]. Для объяснения механизма дистанционного воздействия СПР была выдвинута гипотеза диссипативного резонанса или антирезонанса клеточных и субклеточных структур.

При выраженном несовпадении фаз биоритмов СПР выявлен патогенный эффект, проявляющийся возникновением или ухудшением течения генетически запрограммированных заболеваний. Это взаимодействие получило название семейный биоритмологический асинхроноз - СБА или патогенная биоритмологическая ситуация (ПАТБИРС). Особенно уязвимы для СБА оказались дети раннего возраста, у которых в условиях ПАТБИРС тяжелее всего протекают инфекционные и, что ещё хуже, провоцируются аутоиммунные заболевания[1,4]. Обусловлено это тем , что проживание в условиях СБА, приводит к изменению активности и гуморального и клеточного иммунитета. Нами также отмечено, что дети, выражено не совпадающие по фазам биоритмов с СПР, повышенно возбудимы, то есть находятся условиях хронического стресса. И, напротив, при близости фаз биоритмов ребёнка и СПР отмечается помимо саногенного- седативный эффект.

Полное совпадение фаз биоритмов СПР с предрасположенностью к одной и той же патологии также неблагоприятное для здоровья ребёнка наблюдается редко и поэтому не описывается в данной работе.

Патогенное воздействие СБА можно компенсировать(или даже нейтрализовать)- максимальным пребыванием грудного ребёнка на свежем воздухе, выделением ему отдельной спальни, подбором ухаживающего за ним взрослого (родственника или няни) близкого с ним по фазам хотя бы 2-3-х биоритмов. Применительно к месячным биоритмам это определяется месячным биоритмологическим индексом- МБИ, который для здоровых детей равен 2.25 ±0,27 усл.ед. Также улучшают состояние детей, проживающих в условиях ПАТБИРС, закаливание, применение витаминов антиоксидантов и адаптогенов.

FAMILY BIORHYTHMIC ASYNCHRONOUS AS A WEAK PATHOGEN INTERACTION. POSSIBILITIES OF PREVENTION

Bilenko N.P.
Kuban state medical University
e-mail: corpus@ksma.ru; bilennick@mail.ru

Литература

1. Биленко Н.П.// Хронобиологический прогноз и комплексная профилактика некоторых заболеваний и остро развивающихся смертельных исходов.(2- е издание). Краснодар .- 2000 г.- 72 с.
2. Биленко Н.П.//Реабилитация тяжело и длительно болеющих детей в условиях саногенной биоритмологической ситуации. . В сб. Актуальные вопросы педиатрии, неонатологии и детской хирургии.Ставрополь, 2014,с.44-46
3. Dellaporta K., Aforismo D., Butler O Hara M.//Co-bedding of twins in the neonatal intensive care unit//Ped.Nsg.-1998.-№24(6).P.529-531.
4. Биленко Н.П.// Хрономедицинские аспекты профилактики и лечения инфекционных заболеваний у детей. Краснодар , 2006 г., 39 с.

ПРОЦЕСС NA^{+}-CA^{2+} ОБМЕНА В ИЗОЛИРОВАННОМ СЕРДЦЕ КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ ЭКСПОЗИЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ МЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

Богачева Е.В., Алабовский В.В., Маслов О.В., Винокуров А.О., Перов С.Ю.[1]
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, theorangenight@rambler.ru
[1]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт медицины труда", Россия

В настоящее время наблюдается постоянное увеличение и развитие беспроводных устройств передачи информации. Подобные устройства работают посредством энергии ЭМП. Организация связи на предприятиях различных отраслей промышленности, а так же в правоохранительных органах, где важна быстрота реагирования, осуществляется посредством носимых радиостанций. работающих в метровом диапазоне длин волн. Такие устройства зачастую во время работы находятся в нагрудных карманах, вблизи от сердца. В связи с этим вызывает интерес исследования о влиянии ЭМП от этих устройств на сердце.

В наших исследованиях объектами выступали изолированные сердца белых крыс линии обоего пола массой 200-230 г. Под эфирным наркозом осуществляли декапитацию животного, быстро извлекали сердце с сосудами, проводили канюлирование сердца через аорту и начинали перфузию по методу Лангендорфа. Инициацию натрий-зависимого поглощения Ca^{2+} изолированным сердцем крысы (реверсный режим) осуществляли путем снижения суммарного уровня ионов натрия в перфузионном растворе до концентрации 2 ммоль/л. Затем, через 3 минуты, сердце перфузировали раствором, содержащим прежнюю суммарную концентрацию натрия – 142 ммоль/л. При этом наблюдалось прямое направление Na^{+}-Ca^{2+} обмена, в результате которого происходил выход Ca^{2+} из сердечной мышцы. В одном изолированном сердце осуществляли три цикла смен концентраций, при этом в опытной группе сердечную мышцу облучали во втором цикле. Условия экспозиции сердца ЭМП обеспечивались работой в режиме передачи носимой радиостанцией Радий-301 (Ижевский радиозавод, Россия) на частоте 171 МГц напряженностью 180 В/м. Состояние Na^{+}-Ca^{2+} обмена оценивалось по показателям скорости и количества выводимого/накапливаемого Ca^{2+}. Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием непараметрического U-критерия Манна-Уитни-Уилкоксона. В работе были приняты 2 уровня достоверности: $p<0,05$ и $p<0,01$.

В результате проведенных исследований в первом цикле реверсного режима экспериментов достоверных различий показателей Na^{+}-Ca^{2+} обмена контрольной и опытной группы не было установлено.

Экспозиция сердечной мышцы электромагнитным полем во втором цикле реверсного режима инициации Na^{+}-Ca^{2+} обмена в первую минуту эксперимента приводила к достоверно значимому ($p<0,01$) снижению скорости поглощения и уменьшению количества накапливаемого Ca^{2+}. Экспозиция сердечной мышцы ЭМП во втором цикле прямого режима процесса инициации Na^{+}-Ca^{2+} обмена приводила к достоверному увеличению количества выводимого Ca^{2+} из сердца

Биологический эффект действия ЭМП на изолированное сердце во втором цикле инициации Na^{+}-Ca^{2+} обмена сохранился и в третьем цикле реверсного режима смен концентрации Na^{+} в перфузионном растворе. Причем, достоверное ($p<0,01$) ослабление скорости поглощения Ca^{2+} сердцем также наблюдалось в момент наивысшей активности аккумуляции Ca^{2+} (в первую минуту эксперимента), в результате чего произошло снижение количества поглощенного сердцем кальция.В третьем цикле, несмотря на отсутствие электромагнитного поля количество выводимого Ca^{2+} из сердца еще увеличивалось, по сравнению с опытами наблюдаемыми во втором цикле (на 60%).

Обнаруженные изменения функционирования Na^{+}-Ca^{2+} обмена под влиянием ЭМП отражают, скорее всего, нарушения регуляции внутриклеточного Ca^{2+}. Функциональное состояние белка, осуществляющего Na^{+}-Ca^{2+} обмен, при этом, остается интактным, поскольку процесс транспорта Ca^{2+} снижается только при реверсии этого обмена и значительно усиливается в сторону выведения Ca^{2+} из клеток.

THE Na^{+}/Ca^{2+} EXCHANGE IN RAT'S ISOLATED HEART UNDER THE METER WAVELENGTH ELECTROMAGNETIC FIELD EXPOSURE

V.V. Alabovsky, A.A. Vinokurov, O.V. Maslov, E.V.Bogacheva, S.Yu. Perov[1]
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
[1]Research Institute of Occupational Health

It has been established that electromagnetic field of meter range significantly alleviated of reverse pathway of exchange of Na^{+} on Ca^{2+} and prominently aggravates Ca^{2+} extrusion via on Na^{+}/Ca^{2+} exchange in so-called direct mode. It has been suggested that functional state of the protein of Na^{+}/Ca^{2+} exchange remains intact, because of the process of Ca^{2+} transport is decreased at reverse mode and accelerated towards of Ca^{2+} extrusion from the cells.

The obtained results are in full agreement with data of ability of electromagnetic field alleviates Ca^{2+} accumulation by sarcoplasmic reticulum of rat heart. It is suggested that elevation of Ca^{2+} concentration as consequence of Ca^{2+} release from sarcoplasmic reticulum due to action of electromagnetic field of meter range causes the changes of functioning Na^{+}/Ca^{2+} exchange.

ПРОЦЕССЫ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ КРЫС В УСЛОВИЯХ ЭКСПОЗИЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ МЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

Богачева Е.В., Алабовский В.В., Перов С.Ю[1]
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, theorangenight@rambler.ru
[1]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт медицины труда", РФ, perov1980@mail.ru

Введение. В настоящее время трудно найти такую сферу человеческой деятельности, в которой бы не наблюдалось постоянного увеличения и расширения области применения электромагнитных полей (ЭМП) радиочастотного диапазона (РЧ). Взаимодействие ЭМП с биологическими объектами приводит к поглощению в них части энергии поля, в следствии чего могут возникать биологические эффекты облучения. В связи с неспецифическим действием ЭМП ниже порога теплового действия на высоко организованные биологические объекты широкое распространение получили наиболее чувствительные к воздействию низкоинтенсивных уровней облучения биохимические методы, направленные на изучение процессов окислительного стресса. Одним из определяющих показателей патологического процесса в организме является повышенная концентрация конечного продукта пероксидного окисления липидов – малонового диальдегида (МДА).

Материалы и методы. Объектом исследований служили самцы белых нелинейных лабораторных крыс, массой 200-230 г, которых облучали ЭМП РЧ. В качестве источника экспозиции использовались носимые радиостанции "Радий-301" ("Ижевский радиозавод", Россия), работающая в метровом диапазоне длин волн 171 МГц с максимальной выходной мощностью 5 Вт. Для биологического эксперимента животные случайным образом были распределены на 16 групп по 12 крыс в каждой группе. Исследования включали 4 серии экспериментов, в которых крысы подвергалась облучению ЭМП РЧ с напряженностью 10, 30, 60 и 90 В/м в течении 1 и 3 часов, для каждой группы животных соответствовал свой контроль. Во время облучения животные размещались в специальных радиопрозрачных контейнерах животом с фиксацией к источнику ЭМП. Для изучения процессов перекисного окисления липидов использовалось определение СМДА в сыворотке крови по методу Uchiyama M., Mihara M. Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований. В результате проведенных экспериментов было установлено изменение протекающих процессов ПОЛ. При облучении животных в течении 1 часа ЭМП с напряженностью 90 В/м наблюдались статистически значимые различия ($p<0,01$) по сравнению с контролем, которые характеризовались увеличением уровней концентрации МДА в сыворотке крови облученных животных. При уровнях наряженности электрического поля от 10 до 60 В/м наблюдались небольшое увеличение СМДА в сыворотке облученных животных, однако достоверных различий отмечено не было. При увеличении времени экспозиции до 3 часов концентрация МДА в сыворотке крови облученных животных статистически значимо увеличивались уже при напряженности электрического поля 30 В/м ($p<0,05$), а при напряженностях 60 и 90 В/м уровни этого показателя ПОЛ достигли большей достоверности различий ($p<0,01$). При уровнях экспозиции животных 10 В/м в течении 3 часов статистически достоверных различий не наблюдалось.

Выводы. Результаты, представленные в данном экспериментальном исследовании показывают, что определяющим параметром экспозиции ЭМП метрового диапазона длин волн, влияющим на возможные неблагоприятные биологические эффекты является время облучения биологического объекта. Порог биологической чувствительности для частоты 171 МГц при экспозиции ЭМП животного более 1 часа находится в пределах от 60 до 90 В/м. Под воздействием ЭМП нетепловых интенсивностей не менее 3 часов при УПМ выше 1 мВт/кг наблюдаются достоверные метаболические изменения в клетках, что свидетельствует о потенциально высокой биологической активности, выраженной в стрессовом воздействии фактора на клетку.

RAT'S LIPID PEROXIDATION PROCESS UNDER THE METER WAVELENGTH ELECTROMAGNETIC FIELD EXPOSURE

V.V. Alabovsky, A.A. Vinokurov, O.V. Maslov, E.V.Bogacheva, S.Yu. Perov[1]
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
[1]Research Institute of Occupational Health

The goal of this research was lipid peroxidation process assessment for different levels of ultrahigh frequency electromagnetic field and different time exposure. There were animal 171 MHz one time exposures during 1 and 3 hours. In the blood serum of exposed animals the malondialdehyde concentration evaluated the lipid peroxidation process. The research results shown the statistically significant electromagnetic field biological effects as for maximum field strength 1 hour exposure, as lower field strength 3 hours exposure.

МИКРОВОЛНОВОЕ КОСМИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ: ЕГО ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПРИРОДЕ

Бориев И.А.
Филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института энергетических проблем химической физики им. В.Л.Тальрозе РАН, 142432, Россия, М.О., Черноголовка, пр-кт акад. Семенова 1, стр.10
E-mail: boriev@binep.ac.ru

Цель этих тезисов - привлечь внимание научного сообщества, занимающегося изучением воздействия низко интенсивных излучений на биологические и физико-химические системы, к существованию в природе всепроникающего слабого микроволнового излучения, т.н. микроволнового космического излучения (МКИ).

Это излучение, экспериментально установленное в 1965 году как слабый неустранимый шум из космоса (A. Pensias и R. Wilson, Нобелевская премия по физике 1978 года), имеет максимум на длине волны ~0,19 см и обладает спектром абсолютно черного тела при температуре ~2,7К (см., например [1]). Как установлено, МКИ, полная энергия которого составляет около 90% от энергии всех регистрируемых электромагнитных излучений из космоса, характеризуется высокой степенью (свыше 10^{-4}) однородности и анизотропии. При этом МКИ проявляет небольшую анизотропию, которая согласно эффекту Доплера показывает, что Солнечная система движется относительно поля МКИ в направлении созвездия Льва со скоростью ~400км/с. Эта анизотропия явно указывает на то, что МКИ производится некоей материальной средой, присутствующей в космическом пространстве, относительно которой и движется Солнечная система.

Действительно, современные астрофизические данные свидетельствуют о том, что все космическое пространство заполнено темной материей (ТМ) [2], которая называется темной, т.к. считается, что она ничего не излучает и не поглощает. Понятие о ТМ появилось в астрономии как необходимое условие для описания наблюдаемой динамики Галактик в рамках законов ньютоновской механики, и при этом требуемая массовая доля ТМ раз в 10 превышает массу всех материальных тел, наблюдаемых в космосе.

При логичном допущении, что МКИ производится движением ТМ, можно показать, что наблюдаемые свойства МКИ дают обоснование известным фундаментальным законам и принципам как классической, так и квантовой физики [3]. Так, высокие однородность и анизотропия МКИ (соответственно, такие же свойства ТМ) обосновывают, согласно известным математическим теоремам Э. Нётер, применимость законов сохранения импульса и момента импульса, соответственно. А учет того, что максимум длины волны излучения МКИ (~0,19 см) соответствует амплитуде равновесного (при температуре ~2,7 К) колебательного движения ТМ (с известной скоростью электромагнитных волн) позволяет вычислить величину функции механического действия для такого движении ТМ [3]. Полученное значение (~$6{,}6\cdot10^{-34}$ Дж·с) хорошо соответствует известной величине постоянной Планка, которая по своей физической сути и является механическим действием, что дает материалистическое обоснование как принципу неопределенности Гейзенберга, так и другим представлениям квантовой механики.

Эти результаты подтверждают объективность существования ТМ (и производимого ею МКИ) и показывают, что движение тяжелых материальных тел слабо чувствительно к колебательному движению ТМ (слабо даже для атомов), тогда как движение легких электронов должно испытывать сильное воздействие ТМ. Такое действие (величиной постоянной Планка) объясняет «волновое» поведение для свободных электронов, а также приобретение электронами значительной энергии Ферми (до 4эВ) при ограничении их движения в кристаллической решетке и структуру энергетических уровней электронов в атомах.

Ясно, что воздействие МКИ, а точнее, колебательного движения ТМ, которая заполняет все пространство (от атомных до космических масштабов), должно оказывать существенное влияние на протекание физико-химических процессов также и в биологических системах, в частности, на формирование их биоритмов.

MICROWAVE BACKGROUND RADIATION: ITS ORIGIN AND INFUENCE ON PHYSICAL PROCESSES IN THE NATURE

I.A. Boriev
The Branch of Talrose Institute for Energy Problems of Chemical Physics of Russian Academy of Sciences, E-mail: boriev@binep.ac.ru

Литература

1. http://physics.kgsu.ru/astronomia/NV/Relytiv%20izluch.htm
2. Vanderburgh W.L. “On the interpretive role of theories of gravity and “ugly” solutions to the total evidence for dark matter”, Studies in History and Philosophy of Modern Physics 47 (2014) 62-67 (http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsb.2014.05.008).
3. Boriev I.A. “Fundamental laws of classical and quantum physics follow from the features of microwave background radiation produced by dark matter seesaw motion”, International Journal of Astronomy, Astrophysics and Space Science, Vol. 2, No. 2, 2014, pp. 7-11. (http://www.openscienceonline.com/journal/archive2?journalId=703&paperId=1328).

ВОЗДЕЙСТВИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВИДИМОГО, ИНФРАКРАСНОГО И КВЧ-СПЕКТРА НА РАННЕЕ РАЗВИТИЕ РЫБ

Бурлаков А.Б., Великанов А.Н., Голиченков В.А., Корвин-Павловская Е.Г., Петрова Л.А., Тамбиев А.Х
Московский государственный университет им.М.В.Ломоносова, Биологический ф-т,
Россия, г.Москва, Ленинские горы, МГУ. Д.1, корп.12. E-mail: burlakovao@mail.ru

Фотобиомодуляция - эффект, возникающий при действии электромагнитного излучения (ЭМИ) низкой интенсивности на живые системы. В настоящее время различные виды низкоинтенсивного лазерного излучения в видимой и инфракрасной областях спектра (НИЛИ) применяются для лечения широкого круга заболеваний, преимущественно в регенеративной медицине: при терапии заболеваний кожи, для заживления ран, в медицинской косметологии (для удаления шрамов и стимуляции роста волос), при неврологических расстройствах, патологиях ЖКТ, легких и кровеносной системы, ЛОР-заболеваниях, болезнях опорно-двигательного аппарата, стоматологических патологиях и т.п. Помимо НИЛИ в медицинскую практику уже более 30 лет назад были введены миллиметровые волны – радиоволны крайне высокой частоты (30-300 ГГц). К настоящему моменту КВЧ-излучение применяется для лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, ишемической болезни сердца, гинекологических, ортопедических и травматологических заболеваний, заболеваний сосудов головного мозга и нижних конечностей и др.

В настоящей работе исследовали воздействие низкоинтенсивного электромагнитного излучения видимого, инфракрасного и КВЧ-спектра на раннее развитие вьюна. В качестве непрерывных излучателей, дающих различные длины волн, использовали светодиоды Betlux Ultra Orange (630 нм), Betlux Ultra Blue (470 нм), диодный (660 нм,), гелий-неоновый (632,8 нм) м аргоновый (514 нм) лазеры. Для облучения синим и ультрафиолетовым (УФ, 337 нм) светом использовали азотный лазер, работающий в импульсном режиме. В аналогичном режиме работал и инфракрасный лазер (850 нм). Для исследования влияния КВЧ-диапазона использовали -прибор «АКВАСТИМ», работающий в непрерывном или импульсном режиме излучения (с частотой 8 Гц) и дающий длину волны 7,1 мм. Воздействию низкоинтенсивного электромагнитного излучения подвергали неоплодотворенные яйцеклетки, не активизированные сперматозоиды и эмбрионы вьюна, карпа, севрюги и ленского осетра на разных стадиях развития.

Проведенное исследование показало, что при действии КВЧ-излучения на зародышей вьюна наблюдается незначительное снижению жизнеспособности зародышей. Выявлено, что импульсное КВЧ-излучение сильнее угнетает развитие зародышей при облучении на стадии средней бластулы, чем при облучении на стадиях дробления.

Лазерное излучение в разных областях видимой части спектра оказывает разное действие на раннее развитие рыб. В ультрафиолетовой и синей областях спектра происходит негативное воздействие как на половые продукты, так и на развивающиеся зародыши. Наиболее благоприятное стимулирующее эмбриональной развитие действие проявляется в красной и инфракрасной областях спектра. Наблюдается синхронизация и ускорение эмбрионального развития, снижение количества нарушений (аномалий) развития. Количественная характеристика этих показателей зависит как от плотности\мощности облучения, так и от стадии развития зародышей. Установлена разница в действии постоянного и импульсного режима облучения. Выявлена таксономическая специфичность воздействия низкоинтенсивного электромагнитного излучения. Для карпообразных рыб наибольшее стимулирующее действие оказывает гелий-неоновый лазер, а для осетровых гелий-неоновый и инфракрасный. Синий и ультрафиолетовый диапазоны во всех исследованных режимах обладают угнетающим действием. Наиболее угнетающее действие проявляет ультрафиолетовое излучение на осетровых рыб.

Наилучшим корректирующим действием на сперматозоиды обладает красная область видимого спектра особенно в районе 632,8 нм. При экспериментальной температурной (+35^0 С) и продолжительной (6 часов) инактивации половых продуктов (ооцитов и сперматозоидов) до полной потере способности к оплодотворению кратковременная обработка светом гелий-неонового лазера таких сперматозоидов настолько их активирует, что они способны оплодотворять как нормальные, так и инактивированные яйцеклетки. При этом выход жизнеспособной молоди достигает 30%. Обсуждается возможность использования лазерной коррекции эмбрионального развития в аквакультуре.

IMPACT LOW-INTENSITY ELECTROMAGNETIC RADIATION IN THE VISIBLE, INFRARED END SHORT-WAWE SPECTRUM ON THE EARLY DEVELOPMENT OF FISH

Burlakov A.B., Velikanov A.N., Golichenkov V.A.,, Corwin-Pavlovskay E.G., Petrova L.A. , Tambiev A.X.
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia. E-mail: burlakovao@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ ГИПОМАГНИТНЫХ УСЛОВИЙ КРАЙНЕ НИЗКИХ ЧАСТОТ НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Васин А.Л., Гурфинкель Ю.И., Сасонко М.Л.
Научный клинический центр ОАО «РЖД», Россия, Москва, Часовая 20, E-mail: alvasin07@rambler.ru

Научные исследования последних лет выявили влияние гипомагнитных условий и вариаций геомагнитного поля на жизнедеятельность животных и здоровье человека. В экспериментах на эмбрионах японского перепела, при воздействии ослабленного в 80-100 раз магнитного поля, выявлены аномалии в развитии сердечно-сосудистой системы [1]. У куриных эмбрионов после экспозиции в гипомагнитном поле обнаружены патологические изменения сосудов сердца [2].

Эпидемиологические исследования лиц, работающих в экранированных помещениях с коэффициентом ослабления 4-5, показали повышенное количество жалоб на шум в голове, головокружение, раздражительность, ослабление памяти. Кроме этого, у работающих в гипогеомагнитных условиях выявлен повышенный процент лиц с патологией сердечно-сосудистой системы, заболеваниями вегетето-сосудистой дистонией и гипертонической болезнью [3]. В установке с системой колец Гельмгольца с компенсацией геомагнитного поля до уровня 0,4 мкТл отмечен рост количества ошибок и увеличение времени выполнения заданий, по сравнению с нормальными условиями. Показано наличие групп испытуемых, не связанных с возрастом и полом, по-разному реагирующих на нулевое магнитное поле [4]. В работе [5] отмечено статистически значимое повышение диастолического давления в дни с повышенной геомагнитной активностью по сравнению со спокойной геомагнитной обстановкой. В гипомагнитных условиях увеличивается скорость капиллярного кровотока и уменьшается частота сердечных сокращений [6].

Наши исследования направлены на изучение влияния статических и крайне низкочастотных гипомагнитных полей на регуляцию сердечной деятельности человека.

Проведены исследования у 20 здоровых добровольцев (две группы по 10 человек, мужчины, средний возраст 33,5±7,9 и 35,4±15,1 лет). Гипомагнитные условия создавались в Лаборатории магнитобиологии в экспериментальной установке «АРФА» позволяющей генерировать заданное, контролируемое магнитное поле, с амплитудой от 0 до 50 мкТл по вертикальной компоненте. В исследовании добровольцев применялось гармоническое магнитное поле с двумя частотами 1,67 и 1,11 мили Гц, по одной частоте на каждую группу. В ходе исследования у испытуемых проводилось исследование ЭКГ с последующим анализом вариабельности сердечного ритма (ВСР).

По результатам анализа взаимной корреляции показателей ВСР с магнитным полем выявлена индивидуальная чувствительность регуляции сердечного ритма у испытуемых к гармоническому магнитному полю. В группе с воздействием магнитного поля с частотой 1,11 мГц значимые коэффициенты корреляции с МП показателя стандартного отклонения (SD) нормальных кардиоинтервалов от среднего наблюдались у двух испытуемых (0,63 и 0,46). Значимым оказался коэффициент корреляции между SD и МП и для всей группы, 0,15±0,06. В группе с воздействием магнитного поля с частотой 1,67 мГц значимые коэффициенты корреляции SD с МП отмечены у 3-х испытуемых (0,46; 0,47; 0,51). Таким образом, по результатам кросс-корреляционного анализа получены данные, показывающие влияние переменных гипомагнитных условий заданных параметров на показатели вариабельности сердечного ритма.

THE INFLUENCE OF VARIABLES HYPOMAGNETIC CONDITIONS OF EXTREMELY LOW FREQUENCIES ON HEART RATE VARIABILITY

Vasin A.L., Gurfinkel Yu.I., Sasonko M.L.
Scientifically Medical Center JSC “Russian Railways”, Moscow, Russia, E-mail: alvasin07@rambler.ru

Литература

1. Труханов К.А., Гурьева Т.С., Дадашева, О.А. и др. // Воздействие моделируемых гипомагнитных условий дальнего космоса на развитие эмбрионов японского перепела. Ежегодник Российского национального комитета по защите от неионизирующего излучения за 2011 год. М. 2012. С. 83-93.
2. Казначеев В.П., Михайлова Л.П., Деряпа Н.Р. // Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей. Наука. Сиб. отделение 1985.
3. Походзей Л.В., Пальцев Ю.П. Рубцова Н.Б. // Гипогеомагнитные поля как неблагоприятный фактор производственной среды и среды обитания. Итоги и перспективы исследований. Ежегодник Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений за 2011 год. М. 2012. С. 69–82.
4. Саримов Р.М., Бинги В.Н., Миляев В.А. // Биофизика, 2008. т.53 №5. С. 856-866.
5. Stoupel E. // Effect of geomagnetic activity on cardiovascular parameters. Journal of Clinical and Basic Cardiology 1999. 2 (1): 34-40.
6. Гурфинкель Ю.И., Васин А.Л., Матвеева Т.А., Сасонко М.Л. // Оценка влияния гипомагнитных условий на капиллярный кровоток, артериальное давление и частоту сердечных сокращений. Авиакосмическая и экологическая медицина, 2014. т.48. № 2. С. 24–30.

СВЕРХСЛАБЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ В АСТРОФИЗИКЕ И ГЕОФИЗИКЕ

Владимирский Б.М.
Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского

Отличительный признак сверхслабых воздействий – привнесение в систему – при внешнем на нее влиянии – энергии, на несколько порядков меньшей, чем энергия, характеризующая кинетику самой системы. Считается, что такого рода воздействия имеют место на молекулярном уровне – электромагнитная биофизика, физика воды[1]. Однако, сверхслабые воздействия хорошо известны и для макромасштабов – в самых разных разделах естествознания. Сказанное иллюстрируется двумя примерами: солнечная активность и динамика планет.

То, что вариации солнечной активности как-то связаны с планетными конфигурациями, известно уже полтора столетия. Внутренние планеты и Юпитер вызывают на Солнце приливы, внешние (включая Юпитер) – ответственны за орбитальное движение Солнца относительно барицентра системы. Имеет место еще и влияние на прецессию осевого вращения [2]. Гравитационное воздействие со стороны планет очень слабое: по энергии оно на много порядков меньше, чем энергия, сосредоточенная в течениях, магнитных полях и вспышках. На этом основании большинство исследователей и по сей день считает, что планетарным влиянием на динамику солнечной активности можно пренебречь. Накопленные наблюдательные данные явно противоречат этому тезису. В циклических изменениях общего магнитного поля Солнца надежно обнаружены периоды соединений Меркурия, Венеры, Юпитера и Земли [3]. Вероятно, орбитальное движение планет синхронизировано с осевым вращением Солнца[4]. Современные модели, описывающие эти связи [5], органично вписываются в известный принцип «максимальной резонансности» Солнечной системы А.М. Молчанова.

Земная погода-климат и солнечная активность.

Общеизвестно, что энергия, вносимая вариациями солнечной активности в климатическую подсистему нашей планеты, совершенно ничтожна по сравнению с суммарной энергией тропосферной циркуляции. Именно на этом основании мировому сообществу был навязан миф об антропогенном глобальном потеплении. При этом, эксперты ООН полностью игнорировали литературу о влиянии солнечной активности на метеорологические процессы: о связи дней прохождения секторных границ межпланетного магнитного поля с изменениями атмосферной завихренности, о корреляции облачности в некоторых регионах с наступлением магнитных бурь и т.д. На самом деле, в масштабах столетий классические индексы солнечной активности высокозначимо коррелирует с температурой средних – умеренных широт. Согласно прогнозу [6], в связи с понижением уровня солнечной активности (типа минимума Маундера) после 2030-го года нас ждет заметное похолодание.

SUPERWEAK INFLUENCES IN ASTROPHYSICS AND GEOPHYSICS

B.M. Vladimirsky
Crimean Federal Vernadsky' University

Superweak influences might be determined as such influences, when the energy introduced into the system is in several orders lesser than the energy connected with the kinetics of the system itself. This type influence is observed not only in molecular level. Two examples art presented: the planets affect upon solar activity variations; solar activity influence on climate subsystem of the Earth.

Литература

1. Галль Л.Н., В мире сверхслабых, СПБ, 2009, 317 с.
2. Горшков М.М., Солнце, планеты и биосфера, Биофизика, т. 37, № 4, 1992, с. 805 – 816.
3. Котов В.А., Сорок лет измерений общего магнитного поля Солнца. Взгляд из сегодня, Известия Крымской астрофиз. обсерватории, т. 105, № 1, 2009, с. 75 – 90.
4. Панкратов А.К. и др., К вопросу о резонансных свойствах солнечной системы, Известия Крымской астрофиз. обсерватории, т. 93,1996, с. 53 – 57.
5. Wolff C.L., Patrone P.N., A new way that Plakets affect the Sun, Solar Physics, v. 266, 2010, pp. 227 – 246.
6. Наговицин Ю.А., Огурцов М.Г Труды международной конференции «Климатические и экологические аспекты солнечной активности», СПБ, 2003, с. 321 – 326.

— ♦ ♦ ♦ —

ГЕОКОСМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ПОЭТИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО

Волчек О.Д.
Санкт-Петербургский институт гуманитарного образования, Россия, E-mail: Volchekod@mail.ru

Как произнесение, так и активное восприятие речи, процессы музыкального и поэтического творчества, неотделимы от сложной деятельности мышц голосового аппарата и текущего психофизиологического состояния человека. Доминирующие частоты определенных звуков речи отражаются на биоритмах мозга, психофизиологическом состоянии и поведении человека [3].

Ранее нами установлена синергичность динамики показателей восприятия речи и индексов геокосмической погоды [6]. Целью настоящей работы было изучение частотности фонем поэтической речи в связи с геокосмическими условиями. Выбор фонем обусловлен их высокой значимостью и доступностью исследования в отличие от иных показателей речи. Исследование проводилось на поэтических текстах

вокальных миниатюр, представленных в сборниках «Песни радио и кино», «Песни радио, кино и телевидения», на различных сайтах; а также на текстах стихов Г.Я. Горбовского. Для обработки текстов использовалась компьютерная программа К.Д. Михеева «Благозвучие», определяющая частоту каждой буквы, в %. Полученные данные сопоставлялись со среднегодовыми значениями следующих индексов: ММП – межпланетное магнитное поле, W – индекс чисел Вольфа; Dst – геомагнитной активности, Кр – геомагнитной возмущенности; НП – нейтронный поток, G – потенциал приливообразующей силы Луны и Солнца. Использовались и астрономические индексы – число соединений Меркурия, Венеры, Марса, Юпитера, Сатурна с Луной и Солнцем: Мркл, ВнЛ, МрсЛ, ЮпЛ, СтЛ; МркС, ВнС, МрсС, ЮпС.

К настоящему моменту изучено свыше 2800 текстов песен, созданных в 1935-1985 гг., и более 1480 стихотворений Г.Я. Горбовского за 1955-1990 гг. В многолетних показателях частотности букв двух видов стихов обнаружены значимые и достоверные различия, $p<0{,}001$. Корреляционный анализ, проведенный для ряда периодов, выявил многочисленные устойчивые зависимости, $p\leq 0{,}05$-$0{,}001$. Для песенных стихов лидируют, в порядке убывания индексы ММП, G, Кр. Для стихов Горбовского число зависимостей больше, лидируют индексы ВнС, МркС, Кр, W, НП, МркЛ, ЮпС. Корреляционные связи имеются практически для всех букв, однако для некоторых букв, например, Б, Р, Т, Ч, Ш, их число колеблется от 3 до 7. Различия в корреляционных плеядах для песенных текстов и стихов Горбовского можно объяснить отличиями стихов и песенных текстов, несовпадением рассматриваемых периодов, индивидуальными особенностями нестандартной свободолюбивой личности Глеба Горбовского.

Очевидно, условия природной среды, воздействуя на психофизиологическое состояние, влияют и на генерацию звуков речи поэтов. Можно предположить, что наибольшее число выделенных корреляционных связей приходится на звуки, фонация которых наиболее затруднительна. Иными словами, воздействуют как факторы природной среды, влияющие на артикуляционные процессы, так и энергодинамические характеристики конкретных фонем. Полученные результаты можно рассматривать как проявление одного из видов адаптации человека. Результаты согласуются с нашими прежними [1]; подтверждаются положениями Х.И. Хана [4] о взаимосвязи музыки, речи с текущей погодой и совместным положением планет; выводами современных исследователей [2, 5].

Литература

1. Волчек О.Д. Геокосмос и человек: монография. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2006.
2. Горшков Э.С., В.В. Иванов, В.В. Соколовский. Редокс реакции в космобиологии. – С Пб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2014.
3. Рогожникова Т.М. Суггестивный потенциал имени // Теория и практика языковой коммуникации: Мат. V Межд. Научно-метод. конф. – Уфа: УГАТУ, 2013. – С.415-434.
4. Хан Х.И. Мистицизм звука. – М.: Сфера, 2002.
5. Шноль С.Э. Космофизические факторы в случайных процессах. Svenska fysikarkivet. Stockholm. 2009.
6. Volchek O. D. // Papers on Anthropology XXII, Tartu, University of Tartu PRESS, - 2013, pp.264-273.

— ♦ ♦ ♦ —

ЭФФЕКТЫ ПАНАВИРА НА РАЗВИТИЕ ЗАРОДЫШЕЙ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ *LYMNAEA STAGNALIS* ПРИ УГНЕТАЮЩЕМ ДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Воронежская Е.Е. [1], Калинина Т.С. [2], Трегубова М.А.[3], Стовбун С.В. [3]

[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова, 119071, Россия, Москва, улица Вавилова 26

[2] Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «НИИ фармакологии имени В.В.Закусова», 125315, Россия, Москва, Балтийская улица 8

[3] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической физики им. Н.Н.Семенова Российской академии наук, 119991, Россия, Москва, улица Косыгина 4

В условиях голодания взрослые пресноводные моллюски, большие прудовики, *Lymnaea stagnalis* выделяют в воду специфические химические вещества, замедляющие эмбриональное развитие их зародышей. Варьируя продолжительность голодания взрослых улиток, можно получать кондиционированную воду (КВ) с различным угнетающим действием [1]. Панавир (Пн) - биологически активный полисахарид растительного происхождения, который относится к классу высокомолекулярных гексозных гликозидов сложного строения и обладает противовирусными, противовоспалительными и цитопротективными свойствами [2].

Цель работы – исследование эффектов действия Пн (10^{-9}-10^{-8}г/мл) на развитие зародышей большого прудовика в условиях угнетающего действия КВ. Критерием развития служил размер зародышей. Эксперименты выполнены по методике, описанной ранее [1]. В каждой группе наблюдали не менее 30 зародышей, было проведено не менее двух повторов для каждой серии экспериментов.

Установлено, что Пн не оказывает действия на нормальный рост зародышей при синхронном развитии популяции. Однако при добавлении Пн (10^{-9} г/мл) в среду нормально развивающихся зародышей их популяция становится более однородной, что выражается в уменьшении значений вариаций размеров. Пн в концентрациях 1- 2x10^{-8}г/мл эффективно снимает угнетающее действие КВ. Пн максимально ослабляет действие КВ в случае внесения его за 6 часов до начала действия КВ. При одновременном с КВ внесении Пн лишь незначительно уменьшал действие КВ. Несколько более значимо ослаблял действие КВ Пн, внесенный через 6 часов после начала действия КВ.

Таким образом, Пн снижает угнетающий эффект действия КВ на развитие зародышей моллюсков. При этом Пн оказывает нормализующее действие, приводя к выравниванию популяции за счет улучшения развития

отстающих членов популяции. Наиболее эффективной была концентрация 10^{-8} г/мл (которая используется для медицинского применения). Наиболее действенно было внесение Пн за 6 часов до начала воздействия угнетающего химического фактора с повторной аппликацией через один день. Очевидно, что КВ содержит фактор, синтезируемый в условиях краткосрочного голода для снижения численности нерепродуктивных особей. Введение Пн отменяет действие фактора химической сигнализации и, по всей видимости, увеличивает жизнеспособность зародышей.

PANAVIR EFFECTS ON THE FRESHWATER MOLLUSKS LYMNAEA STAGNALIS EMBRYO DEVELOPMENT UNDER CHEMICAL SIGNALING INHIBITION

Voronezhskaya E.E.1, Kalinina T.S.[2], Tregubova M.A.[3], Stovbun S.V.[3]
[1] Koltzov Institute of Developmental Biology of Russian Academy of Sciences
[2]Zakusov State Institution of Pharmacology
[3]N.N. Semenov Institute of Chemical Physics, RAS

Литература

1. Voronezhskaya E.E., Nezlin L.P., Glebov K.I., Ponimaskin E.G., Khabarova M.Yu.// Acta Biologica Hungarica, 2008, t.59, Suppl. C. 117-122.
2. Стовбун С.*В.,* Берлин А.А., Михайлов А.И., Сергиенко В.И., Говорун В.М., Демина И.А., Калинина Т.С.// Физико-химические свойства высокомолекулярного растительного полисахарида класса гексозных гликозидов (панавир) с противовируснгой активностью, Российские нанотехнологии, 2012, т.7, № 7-8. с. 112-115.

— ♦♦♦ —

ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ КАК СРЕДСТВА ВООРУЖЕННОЙ БОРЬБЫ: ИСТОРИЯ И СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ

Галль Н.Р.[1.2]
[1]Физико-Технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН, Санкт-Петербург, 194021, Россия
[2]Институт аналитического приборостроения РАН, Санкт-Петербург, 190103, Россия

В течении последних 130 - 150 лет проводились многочисленные исследования, направленные на использование слабых электромагнитных воздействия на живые системы или медиаторные химические системы, в основном водные растворы, с целью использовать их как лечебные средства. Однако везде, где имеется терапевтический эффект, может быть получен и противоположный ему, танатократический, что позволяет превратить средства лечения в средства вооруженной борьбы. Первыми научными подходами к этому вопросу видимо, следует считать опыты Гельмгольца по электростимулированию тканей и органов животных. Существенно более продвинутым был подход Н.Е.Введенского, который совместно с А.А.Ухтомским впервые обосновал представление о «парабиозе» – оптимальном для клетки режиме подпороговой стимуляции подходящим образом подобранными электрическими сигналами, при превышении которых наступали стадии супрессии и смерть.

В двадцатые годы прошлого столетия эта тема широко развивалась в работах П.Лазарева и соавторов, уже непосредственно в применении к оружейной тематике, однако слабость радиотехники того времени не позволила создать высокоэффективные системы. В 70-е годы на основании работ доктора Фолля двумя немецкими учеными, Фр. Моррелем и Э.Раше, а также независимо их соотечественником П.Шмидтом была создана концепция "биорезонансной терапии" (БРТ), основанной на идее, что несимметричность собственных полей человеческого организма, особенно парных акупунктурных меридианов, является причиной стрессов. болезней и смерти, а их симметризация - ключ к здоровью. При этом не делалось даже попыток скрыть оружейных характер изобретения, т.к. десимметризация таких излучений смертельна. Созданные в те времена аппараты не обладали дистантным действием и не могли использовать непосредственно для решения оружейных задач. близким к описанному является также подход проф. С.П.Ситько, использующий другой диапазон излучений (мм волны).

Главной причиной недостаточной эффективности БРТ является то, что последствия ЭМ воздействий могут блокироваться неосознаваемой частью человеческой психики. Именно это создает неопределенность эффекта и является главной причиной ограниченности применения БРТ как в терапевтических, так и в оружейных целях. Эти проблемы частично преодолеваются использованием амплитудно или частотно модулированных сигналов, когда эффект носителя сигнала (энергетическое воздействие) и эффект модуляции (информационное воздействие) осуществляется в существенно различающемся частотном диапазоне.

REVIEW OF LOW ELECTROMAGNETIC RADIATION USE AS ARMS: HISTORY AND PRESENT TIME

N.R.Gall
[1]A.F.Ioffe Physico-Technical Institute of RAS, Politechnicheskaya, 26, St.Petersburg, 194021, Russia e-mail: gall@ms.ioffe.ru
[2]Institute for Analytical Instrumentation of RAS, Rizsky pr., 26, St.Petersburg, 190103 RU

КОСМИЧЕСКИЙ РИТМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КРИЗИСОВ И ДАЛЬНИХ МИГРАЦИЙ КОЧЕВНИКОВ ЕВРАЗИИ

Гаршин И.К.
Каспийский Трубопроводный Консорциум, г. Новороссийск

Произведена реконструкция миграций коневодов Южного Урала в Западную Европу, Центральную Африку и на Дальний Восток в эпохи неолита и бронзового века на основе комплексных данных археологии, ДНК-генеалогии, лингвистики и исторической экологии. Показана связь периодичности этих миграций с глобальными колебаниями увлажненности и трансгрессиями Каспия, которые, в свою очередь, обусловлены положениями орбит Земли и Луны.

Для восстановления маршрутов и времени переселений сравниваются экспансия археологической Культуры колоколовидных кубков (далее – ККК, V тыс. до н.э.) и миграция Y-хромосомной популяции R1b в Западную Европу (V-III тыс. до н.э.) как процессы, очень похожие по ареалам и маршрутам. При этом учитываются близкие по времени явления: появление коневодства (VI тыс. до н.э.), распространение мегалитических традиций (V-II тыс. до н.э.), последовательная дивергенция дене-кавказской языковой макросемьи (IX-IV тыс. до н.э.), распространение индоевропейских языков (V-II тыс. до н.э.). Показана высокая достоверность этих корреляций.

Попутно раскрываются некоторые стороны малоизвестных исторических событий, например, переход критян-гарамантов на колесницах через Сахару в экваториальную Африку после "катаклизма бронзового века" (именуемого в эпосах "Троянской войной").

Выясняется связь этих явлений с периодически возникающими экологическими кризисами, в том числе катастрофического характера (наводнения и вулканические извержения). Рассмотрены космические причины циклов колебаний уровня моря.

В результате проведённого исследования установлено:

1. Популяция людей с Y-хромосомной гаплогруппой R1b и предшественник культуры колоколовидных кубков происходят из одного ареала в Южной Сибири.
2. ККК и популяция R1b распространялись общими путями, но в разное время (R1b раньше на 2000 лет).
3. Территория распространения ККК и популяции R1b совпадает с зонами строительства мегалитических сооружений.
4. На траектории распространения R1b и ККК лежит путь вероятной дивергенции дене-кавказской языковой общности.
5. Всплески миграций населения, особенно с появлением производящего хозяйства, связаны с периодическими экологическими кризисами (засухи и наводнения).
6. Эта периодичность отражается в больших (100 тыс. лет) и малых (2 тыс. лет) колебаниях уровня внутренних водоёмов, зависящих от глобальных ритмов увлажненности.
7. Причиной этих колебаний увлажненности являются астрономические ритмы.

На основании этих заключений можно прийти к выводу, что Y-хромосомная популяция R1b, появившись в Южной Сибири, мигрировала на запад в Поволжье, потом через Кавказ на Ближний Восток, и через Северную Африку проникла на Пиренеи (примерно в 4500 г. до н.э.), распространившись по Западной Европе. Это были строители мегалитов, традиция которых возникла, по-видимому, на Урале. Позже (через 2000 лет) этот путь стал одним из путей распространения коневодства из Южного Урала и Зауралья. Эстафета была передана поволжским культурам, потом курганным индоевропейским, которые по мере своего продвижения на юг и восток смешивались с местными культурами. Так возникла культура колоколовидных кубков – вероятно, на Нижнем Дунае, откуда она распространилась по островам Западного Средиземноморья, Пиренеям, по побережью и архипелагам Северо-Восточной Атлантики, а затем по Западной Европе.

Часть племён культуры колоколовидных кубков распространилась "аварской тропой" вверх по Дунаю, где затем встретилась с первой волной, пришедшей с Пиренеев. Существующая в это время в Европе культура шнуровой керамики (или боевых топоров) под влиянием ККК была преобразована, из-за чего возникали гипотезы происхождения культуры колоколовидных кубков от культур шнуровой керамики.

Миграционные импульсы возникали на континенте в периоды засух (и других экологических кризисов) и "проталкивали" по одним и тем же путям очередные популяции, под давлением которых прежде ушедшие племена опять снимались с места. Поэтому возникновение, исчезновение и начало перемещения археологических культур коррелируют с резкими климатическими изменениями, что хорошо фиксируется колебаниями уровней внутренних водоёмов. Поскольку климатические изменения (в основном, под влиянием периодических космических факторов) происходят ритмически – то и миграции возникают периодически, причем часто распространяются уже пройденными путями. Поэтому мы можем видеть их повторение из тысячелетия в тысячелетие, как рассмотренные миграции гаплогруппы R1b (с мегалитической традицией) и культуры колоколовидных кубков.

Литература

1. Герасимов И.П., Марков К.К. Четвертичная геология.- М: ГУПИ Наркомпроса,1939 – 362 с
2. Гиндин Л.А. Гомер и история Восточного Средиземноморья. - М.: Наука, 1996. - 328 с.
3. Гумилев Л.Н. Конец и вновь начало. - М.: "Институт ДИ-ДИК", 1997. - 544 с.: ил.
4. Древние цивилизации от Египта до Китая/Вест. др. истории, 1997. - М.: Ладомир. - 1264 с.
5. История Европы. Т. 1. Древняя Европа. - М.: Наука, 1988. - 704 с.
6. Клёсов А.А., Тюняев А.А. Происхождение человека (по данным археологии, антропологии и ДНК-генеалогии). - М.: Белые альвы, 2010 - 1024 с.: ил.
7. Матюшин Г.Н. Археологическй словарь. - М.: Просвещение, 1996. - 304 с.: ил.
8. Фёдоров П.В. Плейстоцен Понто-Каспия //Тр. Геол.ин-та АН СССР.- М: Наука,1978 - 163 с
9. Шнитников А.В. Изменчивость общей увлажнённости материков Северного полушария. 1957
10. Эйгенсон М.С. Солнце, погода и климат. – Л.: Гидрометеоиздат, 1963. – 274 с.

— ♦♦♦ —

О ВЛИЯНИИ ЖИДКОСТИ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ОВП НА РОСТ ШЕРСТЯНОГО ПОКРОВА У КРЫС

Гончарова Т.А., Синюкова М.В., Рогачев Д.Г., Фуфлыгина М.Н.
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко,
394036, Россия, Воронеж, ул. Студенческая 10, E-mail: ***gonch.tatyan@yandex.ru***, [2]***sinukovhome@mail.ru***

По данным статистики каждый второй житель планеты сталкивался с потерей волос, обусловленной различными причинами. В результате происходит снижение кровоснабжения, повышения уровня свободных радикалов, что ведет к преждевременному завершению анагена – наблюдается диффузное телогеновое выпадение волос. Католит обладает электроно-донорными свойствами, определяющими его антиоксидантное действие, и способностью стимулировать процессы репарации.

Данное исследования проводились на 32 беспородных крысах массой 180-220 г . Животным под наркозом проводилась депиляция участка волосяного покрова площадью 3×2 см на боковой поверхности туловища. После этого все крысы были разделены на 4 подгруппы:

1-контрольная – вводили водопроводную воду внутрикожно (в кожу депилированной поверхности);

2-католит – вводили внутрикожно католит (в кожу депилированной поверхности);

3-католит+католит – вводили внутрикожно католит (в кожу депилированной поверхности) + прием внутрь католита в свободном доступе вместо питьевой воды;

4-К+С – вводили внутрикожно католит и селен (в кожу депилированной поверхности).

Наблюдения проводились в течение 30 дней. Крысам 3 раза в неделю внутрикожно вводились растворы методом «бугорков».

Проводились измерения зоны роста и быстроты роста волос, применялись также методы исследования, как световая микроскопия, метод ручной эпиляции и построение трихограммы.

Обобщенные результаты статистической обработки можно представить следующим образом: показатель, характеризующий скорость роста волос достоверно выше в группе католит+католит на 96 % , и в группе католит+селен на 94% по сравнению с контрольной группой.

Тест ручная эпиляция, характеризующий устойчивость луковицы волоса к внешним воздействиям в группе католит достоверно ниже на 43%, а в группах католит+католит и католит+селен достоверно ниже на 57% по сравнению с контрольной группой.

По данным трихограммы в группах католит, католит+католит, католит+селен достоверно выше количество волосков в фазе анагена на 12% по сравнению с контрольной группой и меньше телогена на 7 % по сравнению с контрольной.

ABOUT EFFECT CATHOLYTE ON THE GROWTH OF HAIR IN RATS

T.A. Goncharova, M.V. Sinyukova, D.G. Rogachev, M.N. Fuflygina
Voronezh State Medical University N.N. Burdenko, E-mail: gonch.tatyan@yandex.ru, [2]sinukovhome@mail.ru

Литература

1. Гаджигороева А. И.// Клиническая трихология. М. Изд-во Практическая медицина, 2014.
2. Афанасьева Ю.И., Юрина Н.А. и др.// Гистология, цитология и эмбриология. М. Изд-во Медицина,2002.

СОВМЕЩЕНИЕ И КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ КОНДУКТОМЕТРИИ И НОВЫХ МЕТОДОВ ИМЭДЖИНГОВОЙ МИЛЛИОСМОМЕТРИИ С РЕГИСТРАЦИЕЙ СВЕРХСЛАБОГО СВЕЧЕНИЯ В ПОЗИЦИОННО-ЧУВСТВИТЕЛЬНОМ РЕЖИМЕ: НОВЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ БИОФИЗИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ ЭВРИГАЛИННЫХ И СТЕНОГАЛИННЫХ ОРГАНИЗМОВ

Градов О.В.
ИНЭПХФ РАН

С классических работ Б.Н. Тарусова с сотрудниками известно, что параллельные исследования дыхания и сверхслабого свечения растений не показывают прямой связи между ними, что связано с тем, что кроме редокс-зависимости существует также зависимость от кондуктометрических свойств среды. Компаративные измерения светимости при изменении осмотических условий среды для эвригалинных и стеногалинных организмов дают в корне различные результаты, а изменение осмотических свойств среды ведет к изменению величины свечения. На методологии изучения сверхслабой хемилюминесценции при действии солей [1] основаны методы оценки и кондуктометрической квантификации солеустойчивости растений [2]. Была показана связь редоксметрической и кондуктометрической параметрик реактивности проростков растений на примере относительного изменения уровня переокисления липидов при солевом повреждении [3]. Аналогично, влияние частичной дегидратации, ведущей к увеличению относительного содержания солей по массе к воде, приводило к изменению длительного послесвечения листьев [4]. В конечном итоге, данные биофизические, зарядовые по природе факторы приводят к комплексным изменениям физиологического статуса, вследствие чего, как известно, можно судить напрямую о жизнеспособности живых систем по характеру свечения, интерпретируя т.н. «деградационное» свечение как сигнал патологии или некротического процесса [5,6]. Отсюда следует, что для комплексного анализа системы в физиологическом контексте и во взаимодействии с внешней (почвенно-водной) средой необходимо совместно анализировать удельную электропроводность среды – индикатор содержания солей, pH/pX-метрический статус и осмотические критерии жизнеспособности / «жизненной активности» организмов. Вместе с тем, организм как гетерогенная и компартментализованная система должен исследоваться позиционно-чувствительным методом, так как обратное делает невозможным биофизическое и физиологическое определение конкретных областей с экстремумами реактивности или резистентности к данным факторам.

Нами предлагается совмещение кондуктометрии, криоскопической миллиосмометрии (что делает метод применимым также в криобиологии) и видеографического анализа светимости в режиме накопления сигнала с построением «профилей люминанса» (3D luminance surface [7]) с использованием позиционно-чувствительных охлаждаемых детекторов. Предназначенная для этого установка была ранее сконструирована нами, в частности, для сбора данных с лазерным трассированием или лазерным возбуждением флуоресценции биологических или медико-ветеринарных по происхождению сред [8,9], но впоследствии, за счет внедрения комплекса детекторов, работающих в режиме счета фотонов, удалось довести её чувствительность до уровня, полностью теоретически удовлетворяющего требованиям регистрации хемилюминесценции. Идеология комплексного коррелированного анализа физиологии модельных объектов и гидрохимии / почвохимии среды экстраполирована из химической гидробиологии, учитывающей ионометрический, редоксметрический и кондуктометрический статус среды [10], что позволяет анализировать причины изменения светимости, меняя отдельные параметры в модельной среде.

Литература

1. Цой К. Изучение сверхслабой хемилюминесценции корней проростков при действии солей: Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата биологических наук. / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – Москва, 1968. – 15 с.
2. Веселовский В.А., Тарусов Б.Н *et al* Способ определения солеустойчивости растений // Авт. свид. № 235475; [приор.: 11.05.1967]
3. Ким М.К., Веселовский В.А *et al*. Влияние солевого повреждения на переокисление липидов в проростках риса // Докл. МОИП, 1979, сс. 23-25.
4. Веселова Т.В., Веселовский В.А., Гриненко В.В., Тарусов Б.Н., Поспелова Ю.С., Стеценко И.И. Влияние обезвоживания на длительное послесвечение листьев винограда // Физиол. раст., 1973, Том 20, № 1, сс. 47-53.
5. Тарусов Б.Н., Веселовский В.А. Сверхслабые свечения растений и их прикладное значение. – М.: Изд-во МГУ, 1978, 151 с.
6. Тарусов Б.Н., Иванов И.И., Петрусевич Ю.М. Сверхслабое свечение биологических систем. – М.: Изд-во МГУ, 1967 . – 69 с.
7. Notchenko A.V., Gradov O.V. // Visualization, Image Proc. & Comput. in Biomed., 2013, Vol. 2 (DOI: 10.1615/VisualizImageProcComputatBiomed.2013005968).
8. Градов О.В. // Вестник новых медицинских технологий, 2013, Том 20, Вып. 1, сс. 123-125.
9. Градов О.В. Молочнохоз. вест., 2012, 3(7), с. 46-56.
10. Градов О.В. // Аквафлора, 2014, 2(5), сс. 47-51.

СОВМЕЩЕНИЕ NIR-HDRI-ТЕРМОГРАФИИ С АНАЛИЗОМ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ – НОВЫЙ ПРИНЦИП ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ, ФЕНОСПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА ТЕПЛО- / МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗВЕСТНОЙ СУММЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕМПЕРАТУР

Градов О.В.
ИНЭПХФ РАН

Широкому кругу специалистов в области хемилюминесценции живых тканей «хрестоматийно» известно, что при действии поражающих факторов и отмирании свечение существенно усиливается – регистрируется так называемая «вспышка». Это в частности, происходит при воздействии температуры, окисления, дегидратации и т.п. воздействиях. Вместе с тем, зависимость сверхслабого свечения от температуры на многих неэкзотических объектах характеризуется достаточно сложной термограммой, еще во второй половине XX в. давшей основания полагать, что сверхслабое излучение является результатом нескольких реакций. Повышение температуры до 40° (в некоторых случаях – отлично) характеризуется монотонным возрастанием светимости, затем характерен резкий скачок и незначительное падение интенсивности. Было обращено внимание на то, что для ряда растений температура, соответствующая «вспышке» и положение критического пика прямо связаны с физиологической адаптивностью, а положение критического пика имеет положительную корреляцию с жароустойчивостью. Это, в совокупности с наличием аналогичной критической точки, характеризующей холодоустойчивость растений, стало основой «технологии скрининга» жаро- и морозо- устойчивости культурных сельскохозяйственных форм. В прямом соответствии с этим находились данных по влиянию обезвоживания на хемилюминесценцию листьев [1], так как дегидратация изменяет уровень устойчивости. Не исчерпанное до настоящего времени прикладное значение подобных работ [2] требует создания систем синхронного термического и люминесцентного анализа в режиме реального времени с привязкой к точкам температур для получения данных об оптимуме и «вспышке». Вполне очевидно, что терморезистентность / термочувствительность растений должна как-либо коррелировать с суммой т.н. эффективных температур, соответствующей (по феноспектральным критериям) началу вегетации. Однако низкая интенсивность хемилюминесценции создает естественные технико-методические трудности для регистрации хемилюминесценции с использованием детекторов со стандартным динамическим диапазоном. На данный момент нами разработана и впервые внедрена в практику анализа одноклеточных водорослей система для анализа теплоустойчивости на чипе с расширенным динамическим диапазоном в ближней ИК-области (т.н. NIR-HDRI-термография) [3], в том числе – с передачей сигнала по радиочастотному каналу [4]. Этот же способ достижения репрезентативности визуализации за счет метрологической оптимизации к реальным физическим единицам (интенсивность в HDRI указывается в реальных или пропорциональных им физических величинах) может быть применен на макромасштабе для анализа хемилюминесцентной светимости сравнительно крупных и мезомасштабных объектов одновременно с анализом их теплоемкости, теплопроводности. Феноспектральный анализ в HDRI-режиме в диапазоне зон максимума окисления липидов (500-570 нм) и ближнем ИК являлся бы идеальной корреляционно-компаративной схемой анализа термического и крио- отклика растений.

Ранее нами была рассчитана и спроектирована система, которая в феноспектральной экспериментальной выгонке позволяет программировать (и за счет обратной связи регулировать) температуру, прогнозируя начало вегетации посредством суммирования этих эффективных температур и выявления тренда, реконструирующего последовательность всхода или вегетации отдельных растительных форм в корреляции с характеристическими параметрами искусственного климата. Если нам известно, например, что для клена (Acer) сумма эффективных температур – 156,2 °C, а для липы (Tilia) – 739 °C, ясно, что в феноспектральном термическом ранжировании в базе данных липа будет стоять позднее клена. Аналогичное расположение (в зависимости от полярности тренда – анализа реактивности или резистентности; теплоустойчивости или холодоустойчивости) будут занимать они и в феноспектральной базе данных, построенной на основе хемилюминесцентной информации, если принципы, положенные в основу гипотезы о корреляции, верны. Одной из метрологических основ данной системы явилась оптоволоконная UV-Vis и NIR-спектроскопия [7], которая может быть совмещена с анализом спектра свечения и NIR-HDRI-термографией. Таким образом, сверхслабые свечения являются средством прогнозирования сроков вегетации и непрямой «ауксанометрии» стадий выгонки растений, но лишь комплементарно к феноспектрам.

Литература

1. Веселова Т.В., Веселовский В.А *et al* // Физиол. раст., 1973, Том 20, № 1, сс. 47-53.
2. Тарусов Б.Н., Веселовский В.А. Сверхслабые свечения растений и их прикладное значение. – М.: Изд-во МГУ, 1978, 151 с.
3. Градов О.В., Нотченко А.В. // Труды Второй международной научно-технической конференции «Современные методы и средства исследований теплофизических свойств веществ», 2012, сс. 245-246.
4. Градов О.В., Нотченко А.В. // Труды конференции "Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии", Книга 3, Секция 6, сс. 63-68, 2012.
5. Gradow O. Novel "Phenospectral Auxanometry" using Complexation of Optical Spectroscopy and Chromatographic Auxanometry or GC-MS-Auxanometry in Forest Plant Species Vegetation Phenological Monitoring Based on Gas & Flavor Chemistry Principles with Automatic Pattern Recognition and Analysis // Intern. Journ Gr. Herb. Chem., Section A: Green Chem., 2014, Vol. 3, No. 2, pp. 555-579.

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ НЕКОТОРЫХ ГИДРОБИОНТОВ

Григорьева О.О.
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,
01601, Украина, г. Киев, ул. Владимирская, 64/3, E-mail: olesja2911@gmail.com

В ходе эксперимента изучалось влияние продолжительных слабых доз электромагнитного облучения от боковых стенок дисплея компьютера DTK Computer, разные комплектующие которого работают в диапазоне частот от 50 Гц до 1000 Мгц. Объектами исследования были кладки комаров *Culex pipiens molestus* F o r s k a l, а также головастики травяной лягушки *Rana temporaria* L. 41 стадии развития [1]. Компьютер был включен в течение 6 часов ежедневно. Ёмкости с кладками и икрой были установлены по сторонам от дисплея и находились там, пока личинки не превратились в имаго, а головастики не прошли стадию метаморфоза. В контроле исследуемые объекты не подвергались облучению.

Пролонгированное низкоинтенсивное облучение не влияло на сроки выклева личинок комаров из яиц: и контрольные, и облучённые особи выклюнулись одновременно, их количество между двумя группами тоже было равным. Некоторые отличия наблюдались лишь в процессе дальнейшего развития. Так, при условии высокой температуры окружающей среды (+29 °С) количество опытных особей, дошедших до стадии имаго, составило лишь 66 %, в то время как в контроле стадии имаго достигли 86 % личинок.

Поскольку температура воды в ёмкостях, находящихся возле компьютера, отличалась от температуры воды в контрольных ёмкостях в среднем на 2 °С (контроль – +29 °С, опыт – +31 °С), очевидно, такая разница температур оказалась критической для развития комаров. Кроме того, микроволновое облучение есть более действенным и количественно более выраженным по сравнению с эквивалентным по энергии тепловым влиянием, и характеризуется не только температурным, но и радиационным эффектом [2]. Оно может проявлять локальные тепловое влияние на клетки и ткани, которое превышает средние величины повышения температуры во всём объёме и в результате реально измеренная температура значительно ниже локальной [3, 5]. Такого рода локальные перегревы могут быть обусловлены электромеханическими резонансами, когда частота переполяризации микросистемы (клетки) совпадает с её собственной механической частотой [4].

При длительном облучении головастиков *R. temporaria* от боковых стенок дисплея компьютера облучённые особи первыми начали проходить метаморфоз по сравнению с контрольной группой. У них начали появляться передние конечности, что соответствует 51 стадия развития [1], на 29 сутки эксперимента, в то время как в контроле – лишь на 34 сутки. На 35 сутки эксперимента 51 стадии развития достигло 16 % опытных особей и вдвое меньше контрольных – а именно 8 %. Нужно заметить, что облучённые головастики, с одной стороны, развивались быстрее, но, с другой стороны, смертность среди них была выше. Так, на 35 сутки эксперимента среди опытных головастиков, которые достигли 51 стадии развития, 2 % составили мёртвые особи, а на 39 сутки – 3 %, в то время как в контроле ни одна особь не погибла. На 36 сутки у 22 % опытных и 21 % контрольных особей появились передние лапы. На 41 сутки полностью прошли метаморфоз в контроле 27 % особей, а среди облучённых – 29 %.

Таким образом, низкоинтенсивное микроволновое облучение, с одной стороны, может стимулировать развитие подопытных организмов, а с другой стороны – повышать их смертность. В основе влияния может находиться как температурная, так и радиационная составляющая.

EFFECTS OF LOW INTENSITY EXPOSURE ON THE DEVELOPMENT OF HYDROBIONTS

Grygorieva O.
Taras Shevchenko National University of Kyiv, E-mail: olesja2911@gmail.com

Литература

1. Детлаф Т. А. Объекты биологии развития. – М.: Наука, 1975. 579 с.
2. Большаков М. А. и др.// Радиационная биология. Радиоэкология, 1996, т. 36, вып. 5, с. 676-680.
3. Зубкова С. М., Лапрун И. Б.// Радиобиология, 1989, т. 24, № 2, с. 276–279.
4. Григор'єва О. О.// Автореф. дис... канд. біол. наук. К., 2005.
5. Carpenter R. L., Livstone E. M.// IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, 1971, v. MTT-19, № 2, p. 173–178.

ХАРАКТЕРИСТИКА ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ ДРОЖЖЕЙ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* В УСЛОВИЯХ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ

Громозова Е.Н., Григорьев П.Е.[1], Качур Т.Л., Харчук М.С.
Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАНУ, 03680, Украина, г. Киев, ул. Академика Заболотного 154, E-mail: gren.elen@gmail.com, t.kachur@gmail.com, sithmcx@ukr.net
[1]Медицинская академия им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», 295087, Республика Крым, г. Симферополь, бульв. Ленина 5/7, E-mail: pavelgrigoryev@hotmail.com

Воздействие космо-физических факторов на живые организмы было теоретически обосновано ещё в начале XX в. А.Л. Чижевским. Экспериментально его гипотезу смог подтвердить С.Т. Вельховер в 30-е гг. на примере изменения цвета (метахромазии) окрашенных основным красителем волютиновых гранул, полифосфатсодержащих внутриклеточных структур, у коринебактерий за несколько суток до солнечной активности. Такой феномен в науке получил название био-астрономического эффекта Чижевского-Вельховера. Несмотря на то, что не всегда наблюдается полная синхронизация поведения организмов с солнечной активностью, многими учёными отмечается влияние космической погоды на различные биологические процессы [1, 2].

На данный момент проводится ряд исследований на *Saccharomyces cerevisiae*, которые выступают в качестве модельного эукариотического организма, направленных на выявления связи метахромазии волютиновых гранул с космофизическими факторами [1, 2]. Особенностью этих гранул является активное перемещение внутри вакуолей, благодаря чему они получили название dancing bodies. Считается, что их движение имеет броуновскую природу [3]. Тем не менее, механизм возникновения dancing bodies остаётся до сих пор малоизученным.

Целью данной работы было исследовать наличие связи поведения волютиновых гранул дрожжевых клеток с ритмикой космических лучей. Объектами исследования были 3 штамма дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*: Y-517 из Украинской коллекции микроорганизмов при Институте микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины, CNX (мутант с делециями в генах *ppx1* и *ppn1*) и CRY (родительский штамм) из лаборатории Артура Корнберга (Стэнфордский университет, США). Для определения связи между волютиновыми гранулами и космическими лучами был применён метод кросскорреляционного анализа. Оценку подвижности гранул проводили с помощью подсчёта клеток с dancing bodies, используя люминесцентную микроскопию и флуоресцентный краситель 4,6'-диамидино-2-фенилиндол дигидрохлорид (DAPI) в конечной концентрации 5 мг/л.

Было показано, что клетки, окрашенные красителем DAPI, имели хорошо выраженную связь с космическими лучами и обратную с солнечной активностью. Несмотря на возможное сопряжение ритмики при отсутствии как таковой связи, этот метод окрашивания полифосфатов смог подтвердить результаты наших ранних многолетних исследований по метахромазии волютиновых гранул у *Saccharomyces cerevisiae* [1, 2].

Было установлено, что dancing bodies носит ритмический характер. Ритмы между штаммами Y-517 и CRY, которые не имеют дефектов в фосфорном метаболизме, отличались незначительно и в основном в интенсивности проявления. В сравнении с ними штамм CNX, имеющий дефект по экзополифосфатазной активности, характеризовался схожестью в ритмике только в ранних периодах, тогда как в поздних – отличался: появлялось два пика вместо одного. При этом корреляции между dancing bodies с космическими лучами не было обнаружено. Единственное, что объединяло их, это то, что во всех трёх исследуемых штаммов дрожжей в реперной точке количество подвижных волютиновых гранул было минимальным. Кроме того, было обнаружено, что у штамма Y-517 максимум dancing bodies опережает на 4 суток реакцию метахромазии, тогда как у штаммов CRY и CNX связи с метахромазией не наблюдалось.

Таким образом, связь окрашенных DAPI клеток с космическими лучами согласуется с ранее полученными данными по метахромазии [1, 2]. Феномен dancing bodies является ритмичным, при этом ритмика штаммов, отличающихся по фосфорному метаболизму, значительно различается. Подвижность волютиновых гранул не совпадает с ритмикой космических лучей. Связь dancing bodies с метахромазией присуща только штамму Y-517.

CHARACTERISTIC OF THE PHOSPHORUS_CINTAINING INTRACELLULAR INCLUSIONS OF YEASTS *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* UNDER CONDITIONS OF COSMIC WEATHER

Gromozova E.N., [1]Grigoryev P.E., Kachur T.L., Kharchuk M.S.
Danylo Zabolotny Institute of Microbiology and Virology NASU, E-mail: gren.elen@gmail.com, t.kachur@gmail.com, sithmcx@ukr.net
[1]Medical Academy named after S.I. Georgievsky FSAEE HE pavelgrigoryev@hotmail.com

Литература

1. Биотропное воздействие космической погоды (по материалам российско-украинского мониторинга «Гелиомед» 2003-2010)/ Под ред. М.В. Рагульской. – М., Киев: СПб: ВВМ, 2010, 312 с..
2. Космос и жизнь: единство и многообразие. Коллективная монография под ред. Григорьева П.Е., Сулейменова И.Э. – Симферополь: ДИАЙПИ, 2010, 192 с.
3. Puchkov E.O. *//Yeast*, 2010, Vol. 27, P. 309-315.

ДИНАМИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ ГИППОКАМПА МОЗГА КРЫС ПОСЛЕ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА И ПОД ВЛИЯНИЕМ ТАУРИНА

Даниелян М.А., Назарян О.А., Мелконян Н.Н., Хачатрян В.П., Гевондян Т.А.
Институт физиологии им. Л.А.Орбели НАН РА, 0028, Армения, Ереван, бр.Орбели 22,
E-mail: margaritadanielyan@rambler.ru

Вызванные стресс-синдромом нейродинамические изменения, связываются с гиппокампом, который способен фиксировать любые виды сенсорных воздействий, независимо от модальностей восприятия и способа воспроизведения. Гиппокамп обладает полифункциональными свойствами, направленными на адаптацию организма к меняющимся условиям внешней среды [1]. Поэтому любую стрессорную реакцию неизменно сопровождает гиперфункция гиппокампа, которая приводит к посттетаническим процессам его структурно-функциональной реорганизации [2]. Известно, что таурин обладает антистрессорным действием, изменяет функциональные параметры центральной нервной системы, оказывая депримирующее действие и проявляя противосудорожные свойства [4]. Во взрослом организме биосинтез таурина в обычных условиях относительно достаточен. Стрессовые состояния, как правило, приводят к обеднению пула таурина в организме и возникновению так называемого функционального дефицита этого соединения организме [5], и для улучшения нервной деятельности необходимо применение таурина, оказывающее, вероятно, модиулирующее действие на функциональное состояние организма и способствующее стабилизации деятельности нервной системы [4]. Морфогистохимические исследования проводили методом выявления активности Ca^{2+}- зависимой кислой фосфатазы [3]. Для стресс-индуцированной нейродегенерации в гиппокампе в ранние сроки характерным является снижение численной плотности пирамидных нейронов с развитием хроматолиза и эктопией ядра, то есть данные морфологического исследования гиппокампа в ранние сроки свидетельствуют как о количественных изменениях цитоархитектонических параметров, так и о структуральных изменениях в результате воздействия острого иммобилизационного стресса. В более отдалённые сроки отмечается увеличение плотности расположения клеток во всех извилинах гиппокампа, усиление фосфатазной активности, у некоторых нейронов обнаруживается полностью восстановленная картина с умеренно выраженной фосфатазной ативностью, с мелкой грануляцией в цитоплазме и в длинных отростках, на которых, как и на соме, видны синапсы, свидетельствующие о повышении деятельности мозга. Полученные результаты дают возможность предполагать наличие защитных реактивных свойств нейронов, ведущих к их морфофизиологическому восстановлению в отдалённые сроки после стресса. Анализируя изложенные данные можно сказать, что через определённые сроки после острого иммобилизационного стресса, благодаря действию компенсаторно-приспособительных механизмов, отмечается тенденция к восстановлению морфологической картины во всех извилинах гиппокампа. У крыс на модели вышеотмеченной нейродегенерации с систематическим введением таурина в течение 7 дней после острого стресса выявлен протекторный эффект этой аминокислоты, обеспечивающий регенерацию и выживаемость нейронов гиппокампа, а также усиление метаболизма, в частности фосфатазной активности.. Восстанавливаются форма и размеры клеток, они приближаются к норме, отростки удлиняются и утолщаются, отчётливо выступает клеточная оболочка, ядра занимают центральное положение. В цитоплазме пирамидных и гранулярных нейронов гиппокампа выявляются зёрнышки осадка свинца, а также грануляция крупноглыбчатой, нитевидной и спиралевидной формы, что характерно для первично раздражённых нейронов, находящихся на пути к восстановлению. Под воздействием таурина наблюдается восстановление глиальной реакции, что свидетельствует о восстановлении трофических и адаптативных процессов, а восстановленные межклеточные контакты, обеспечивающие нормальное функционирование гиппокампальной формации свидетельствуют о нейропротекторной возможности таурина. На основании обнаружения в гиппокампе капилляров с тёмно окрашенными перицитами выявлены ангиогенные свойства таурина через его включение в нейро-гематопоэтические взаимодействия при данном стрессовом состоянии. Полученные гистохимические данные подтверждают нейропротекторную эффективность таурина и возможное его вовлечение в механизмы восстановления и ремоделирования путём повышения выживаемости повреждённых нейронов и участия в регулировании пластичности мозга через нейрогенез.

THE DYNAMICS OF THE MORPHOLOGICAL CHANGES OF CONDITION OF RAT'S BRAIN HIPPOCAMPUS AFTER THE IMMOBILIZATION STRESS AND UNDER THE INFLUENCE TAURINE

Danielyan M.H., Nazaryan O.A., Melkonyan N.N., Khachatryan V.P., Ghevondyan T.H.
L.A. Orbeli Institute of Physiology NAS RA, Armenia, E-mail: margaritadanielyan@rambler.ru

Литература

1. Арушанян Э.Б., Бейер Э.В.// Журнал неврологии и психиатрии, 1997, т. 107, с. 72-77.
2. Виноградова О.С.// Журн. высш. нервн. деят., 2000, т. 50, №. 5, с. 743-774.
3. Меликсетян И.Б.// Морфология (Санкт-Петербург), 2007, т.131, № 2, с.77-80.
4. Нефёдов Л.И. // Гродно, НАН Б., 1999, 145с.
5. Vinton N.E., Laidlaw S.A., Ament M.E., Kopple J.D.// Am. J. Clin. Nutr, 1986, v.44, № 3, p.398-404.

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ТИМУСА ВЗРОСЛЫХ КРЫС-ВИСТАР НА ХРОНИЧЕСКОЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Денисенко С.А., Кальян В.В., Губина-Вакулик Г.И.
Харьковский национальный медицинский университет, 61009, Украина, г. Харьков, пр. Ленина, 4,
E-mail: SV.A.Deni@rambler.ru

Фактор электромагнитного излучения (ЭМИ) является обязательным в среде обитания живых организмов. В настоящее время усиление электромагнитного фона в среде обитания человека выдвигает на первый план задачи по изучению эффектов воздействия ЭМИ на различные системы организма.

Цель исследования: изучить гистологические особенности тимуса самок крыс через длительный период после окончания воздействия низкоинтенсивного ЭМИ.

Материалы и методы. В эксперименте трехмесячные крысы Вистар (самки) подвергалась воздействию низкоинтенсивного ЭМИ сантиметрового диапазона (1-10 см) ежедневно по 4 часа в течение 2 месяцев – гр.ЭМИ. Излучатель (высокочастотный генератор Г4-190-3/1, излучающая антенна типа П-6-23А) имел вид рупора прямоугольной формы с площадью основания 875см. Плотность потока мощности в зоне размещения экспериментальных животных составляла менее 3 мВт/см^2. Крысы контрольной группы (гр.К) на аналогичное время помещались под выключенный излучатель. Из эксперимента животные были выведены через три месяца после окончания воздействия, т.е. в возрасте 8 месяцев. Животные содержались в стандартных условиях на сбалансированном рационе вивария. Постановка эксперимента проведена согласно требованиям, предъявляемым к экспериментам на животных (Украина, 2001, Страсбург, 1985).

Гистологическое исследование тимуса дополнено морфометрией на компьютерных изображениях микропрепаратов с помощью программы «ВидеоТесТ» (СПб, РФ). С помощью иммуногистохимической реакции с использованием антител CD68 проведена оценка представленности макрофагов в ткани тимуса. Статистический анализ проведен методом вариационной статистики со сравнением средних результатов путем определения критерия Стьюдента.

Результаты исследования. У животных гр.К и гр.ЭМИ тимус представлен дольками, которые отделены друг от друга соединительнотканными септами. В каждой дольке отмечено четкое деление на корковое и мозговое вещество. Однако, в отличие от животных гр.К, у животных гр.ЭМИ отмечено заметное расширение мозгового вещества и сужение коркового вещества. Кроме того, визуально отмечается более редкое расположение клеток паренхимы как в коре, так и в мозговом веществе. Подсчет количества тимоцитов в коре на площади 500мкм^2 подтвердил достоверное уменьшение их количества в основной группе: гр.К - 25,3±0,2экз.; гр.ЭМИ - 23,2±0,7 экз., $p<0,05$. Иммуногистохимически обнаружено наличие большего количества макрофагов на границе коркового и мозгового вещества тимуса крысы гр.ЭМИ (Рис.).

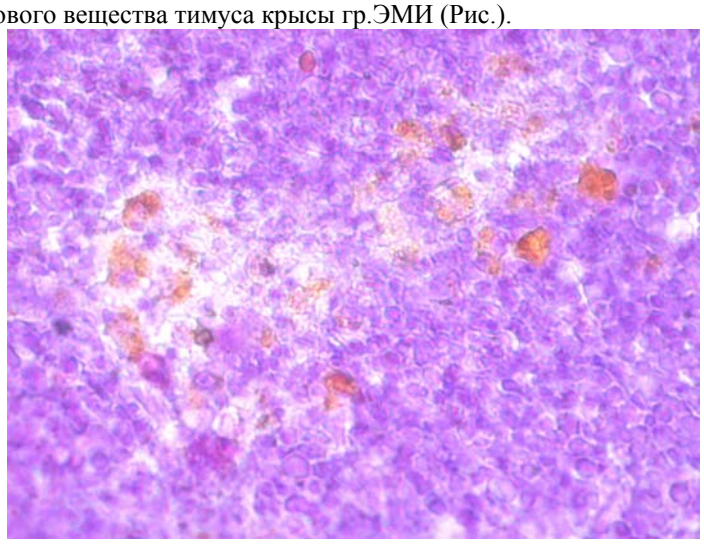


Рис. Скопление CD68-положительных клеток в тимусе крысы гр.ЭМИ. Ув.400.

Можно предположить, что активация макрофагов в тимусе животных гр.ЭМИ – это реакция на усиленный апоптоз в тканях организма (в печени и почках доказано). Ранее проведенные биохимические исследования с материалом этого же эксперимента выявили признаки усиленного апоптоза в целом в организме (кровь), в тканях печени и почек, тогда как в тканях головного мозга, миокарда, надпочечников уровень апоптоза оказался снижен. Таким образом, тимус в исследуемых условиях имеет морфологические признаки морфо-функциональной активации.

HISTOLOGICAL REACTION OF ADULT RAT-WISTAR THYMUS ON THE CHRONIC LOW-INTENSITY ELECTROMAGNETIC RADIATION

Denisenko S.A., Kalian V.V., Gybina-Vakulyck G.I.
Kharkiv National Medical University, E-mail: SV.A.Deni@rambler.ru

ВЛИЯНИЕ ФУЛЛЕРЕНОВ C_{60-80} В СВЕРХМАЛЫХ ДОЗАХ НА УРОВЕНЬ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ФОСФОЛИПИДОВ МЕМБРАН ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МИОКАРДИТЕ

Денисов Ю.Д.
НИИ кардиологии и внутренних болезней МЗиСР РК,
Алматы, Республика Казахстан
yuriagnostic@yandex.ru

Последнее десятилетие охарактеризовалось активным развитием как нанофармакологии, так и нанотоксикологии. Однако. влияние нанопрепаратов на мембранные и субмембранные компартменты до последнего времени изучались недостаточно. И совсем не изучалось их влияние в сверхмалых дозах (СМД;$4{,}6*10^{-13}$ – $4{,}6*10^{-16}$М). Однако, по аналогии с влиянием фармакологических препаратов и других ксенобиотиков в СМД, можно предположить, что и нанопрепараты также должны обладать активностью в СМД. Для подтверждения данной гипотезы были выбраны те же условия проведения экспериментов и те же субъекты исследования, что и при предыдущем исследовании влияния препаратов в СМД.

Целью данной работы было изучение влияния фуллеренов C_{60-80} в сверхмалых дозах ($5{,}6*10^{-13}$М – $5{,}6*10^{-16}$М) на качественный и количественный состав жирных кислот фосфолипидов мембран сердца, печени и почек крыс при экспериментальном миокардите.

Материалы и методы исследования: для исследования были взяты неимбредные крысы – самцы. весом 250-300 грамм. Экспериментальный миокардит моделировался с помощью цитокинового шторма. Экстракция фосфолипидов из мембран органов производилась реактивом Фолча. Качественный и количественный анализ жирных кислот (ЖК) производился на газовом хроматографе “Agilent 6080” с внешним источником стандартов. Статистическая обработка производилась с помощью программы «STATISTICA 6.1.».

Обсуждение полученных результатов: Основным результатом исследования было подтверждение гипотезы, что фуллерены C_{60-80} в сверхмалых дозах влияют на изменение уровня жирных кислот фосфолипидов мембран. При этом, изменения не только дозозависимые, но и органозависимые. Так, при изучении уровня ЖК в сердце, по отношению как к контрольным животным, так и к животным с моделированным экспериментальным миокардитом, под действием фуллеренов C_{60-80} в СМД , равном $2{,}3*10^{-13}$ М (Ф-1), наблюдалось повышение Докозагексаеновой, цис- Вакцениковой, Миристолеиновой кислот. Однако, уровень Линолеадиковой, цис - Петроселиниковой, Пальмитолеиновой, Эйкозановой, Эйкозатетраеновой, Эруковой и Олеиновой кислот снижался. При этом, концентрации Нервоновой кислоты, Линолевой. Элаидиковой кислот наблюдались в следовых концентрациях. При воздействии Фуллеренов C_{60-80} в СМД, равном $2{,}3*10^{-16}$М (Ф-2) на сердце наблюдалось тот же вектор действия, однако, уровень Эруковой и Олеиновой кислот снижался более интенсивно.

При изучении влияния Ф-1 на ЖК фосфолипидов мембран печени показал, что Ф-1 значительно снижает концентрацию Линолеадиковой, Эруковой и Эйкозатетраеновой и Олеиновой кислот. Однако, уровень Петроселиниковой, Миристолеиновой, Нервоновой, Пальмитолеиновой, Докозагексаеновой и Линоленовой кислот повышался. Уровень Элаидиковой и Линоленовой кислот был в следовых концентрациях. При влиянии Ф-2 также наблюдается то же воздействие нанопрепарата, что и в Ф-1, но концентрация Петроселиниковой кислоты не повышается, а значительно снижается. То же самое наблюдается при воздействии Ф-2 на уровень эруковой кислоты, однако не столь значительно, как в случае с Петроселиниковой. Элаидиковая и Линолевая кислоты были в следовых концентрациях.

При изучении влияния Ф-1 на концентрации ЖК фосфолипидов мембран почек наблюдалась такая картина. 60% изученных ЖК были значительно выше контрольных величин. При этом, Миристолеиновая и Эйкозатетраеновая кислота повышалась на два порядка. Однако, фуллерены значительно снижали концентрацию Нервоновой и пальмитолеиновой кислот, а уровни Элаидиковой и Линоленовой кислот были в следовых концентрациях.

При влиянии Ф-2 значительно повышался уровень цис – Вакцениковой кислоты - на 29,3%, а Линолеадиковая Нервоновая и Докозагексаеновая кислоты повышались от 3,03 до 16.2%. Однако, Ф-2 также снижали уровень ЖК – Петроселиниковая, Элаидиковая, Эйкозановая, Эйкозатетраеновая кислоты – на 1,3 - 3,93%. Линоленовая кислота была в следовых концентрациях. При сравнении действия Ф-1 и Ф-2, наблюдается разнонаправленное действие: например, цис- Петроселиниковая, Эйкозановая, Эйкозатетраеновая кислоты в Ф-2 понижают их концентрацию, в то время, как Ф-1 – повышают. В обоих случаях изменения значительные. Элаидиковая кислота под действием Ф – 2 появляется, хотя и в незначительных концентрациях.

Таким образом, действие Фуллеренов C_{60-80} в сверхмалых дозах активно меняет уровень жирных кислот фосфолипидов мембран при экспериментальном миокардите у крыс.

INFLUENCE FULLERENES C_{60-80} in ultra low doses IN ON THE LEVEL OF FATTY ACID IN EXPERIMENTAL membrane phospholipids infarction

Denisov Yu.D.
Institute of Cardiology and Internal Diseases MH&SR RK
Almaty, Kazakhstan, yuriagnostic@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ ФУЛЛЕРЕНОВ C_{60-80} В СВЕРХМАЛЫХ ДОЗАХ НА УРОВЕНЬ ЖИРНЫХ КИСЛОТ МЕЖКЛЕТОЧНОГО ВЕЩЕСТВА И ЦИТОПЛАЗМЫ ОРГАНОВ КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МИОКАРДИТЕ

Денисов Ю.Д.. Поминова Н.М,, Северова Е.А.
НИИ кардиологии и внутренних болезней МЗиСР РК, Алматы, Республика Казахстан
yuriagnostic@yandex.ru

Развитие как нанофармакологии, так и нанотоксикологии предполагает знание механизма действия нанопрепаратов на клеточные структуры. Однако. влияние нанопрепаратов на мембранные и субмембранные компартменты до последнего времени изучались недостаточно. И совсем не изучалось их влияние в сверхмалых дозах (СМД;$2,3*10^{-13}$ – $4,6*10^{-16}$М). Однако, по аналогии с влиянием фармакологических препаратов и других ксенобиотиков в СМД, можно предположить, что и нанопрепараты также должны обладать активностью в СМД. Для подтверждения данной гипотезы были выбраны те же условия проведения экспериментов и те же субъекты исследования, что и при предыдущем исследовании влияния препаратов в СМД.

Целью данной работы было изучение влияния фуллеренов C_{60-80} в сверхмалых дозах ($2,3*10^{-13}$М – $2,3*10^{-16}$М) на качественный и количественный состав жирных кислот межклеточного вещества и цитоплазмы сердца, печени и почек крыс при экспериментальном миокардите.

Материалы и методы исследования: для исследования были взяты неимбредные крысы – самцы. весом 250-300 грамм. Экспериментальный миокардит моделировался с помощью цитокинового шторма. Экстракция жирных кислот (ЖК) производилась этиловым эфиром по стандартной методике.. Качественный и количественный анализ ЖК производился на газовом хроматографе “Agilent 6080” с внешним источником стандартов. Статистическая обработка производилась с помощью программы «STATISTICA 6.1.».

Обсуждение полученных результатов: При изучении фуллеренов C_{60-80} в сверхмалых дозах (СМД) основным результатом стало подтверждение гипотезы о влиянии фуллеренов в СМД. Было изучено влияние фуллеренов C_{60-80} в СМД – $2,3*10^{-13}$М и в $2.3*10^{-16}$М (Ф-1; Ф-2).Воздействие было изучено в межклеточном веществе (МКВ) и цитоплазме сердца, печени и почек.

Изучение действия Ф-1 на МКВ сердца показало, что Ф-1 значительно снижает концентрацию Миристолеиновой кислоты (более 5,52%). У Линолеадиковой, Петроселиниковой, Пальмитолеиновой, Эйкозановой и Эйкозатетраеновой кислоты Ф-1 снижали уровень по отношению к контролю. Октадекановая, цис- Вакцениковая. Линолевая и Линоленовая кислоты были обнаружены в следовых концентрациях. Элаидиковая, Олеиновая и Эруковая кислоты появлялись в МКВ (2,1;10,78 и 7,1, соответственно) по отношению к контролю. Влияние Ф-1 на МКВ увеличивало концентрацию Нервоновой кислоты. Воздействие Ф-2 на уровень Жк в МКВ было другим. Для Линолеадиковой, Пальмитолеиновой, Эйкозановой и Эйкозатетраеновой действие Ф-2 повторяет действие Ф-1, снижая их уровень. Также как и в первом случае, Ф-2 значительно снижает концентрацию Миристолеиновой кислоты. При действии Ф-2 Октадекановая, цис-Вакцениковая. Линолевая и Линоленовая кислоты были обнаружены в следовых концентрациях. Уровень Петроселиниковой и Докозагексаеновой кислот разнонаправлено. Ф-2 повышает их концентрацию. И, наконец, Нервоновая кислота значительно возрастает под действием Ф-2.

При изучении воздействия Ф-1,2 на печень складывается более контрастная картина: Линолеадиковая кислота значительно снижается как при воздействии Ф-1, так и Ф-2, Петроселиниковая, Эйкозановая и Олеиновая кислоты снижаются как при воздействии Ф-1, так и Ф-2. Миристолеиновая, Пальмитолеиновая и Докозагексаеновая кислоты повышались как при действии Ф-1, так и Ф-2. Концентрация Нервоновой кислоты значительно повышается при воздействии Ф-1 и Ф-2. Уровень Октадекановой, цис- Вакцениковой. Линоленовой и Линоленовой кислот определялся в следовых концентрациях.

МКВ почек реагирует на действие Ф-1 и Ф-2 следующим образом: как Ф-1, так и Ф-2 повышают уровень Линолеадиковой, Миристолеиновой, Нервоновой и Эруковой кислот. Концентрация Докозагексаеновой кислоты повышается в обоих случаях значительно. Снижение концентрации цис- Вакцениковой, Пальмитолеиновой кислот происходит как под действием Ф-1 и Ф-2. Значительное снижение уровня Эйкозановой и Эйкозатетраеновой кислот также наблюдалось под действием Ф-1 и Ф -2. Октадекановая кислота была в следовых концентрациях.

Таким образом, влияние нанопрепаратов в сверхмалых дозах на уровень жирных кислот разнонаправлено. Наибольшие изменения были зафиксированы в СМД, равной $2.3*10^{-16}$ М.

INFLUENCE FULLERENES S60-80 IN ULTRA LOW DOSES TO FATTY ACID LEVELS INTERCELLULAR SUBSTANCE AND CYTOPLASM OF ORGANS RATS IN EXPERIMENTAL MYOCARDITES

Denisov Yu. D., Pominova N.M , Severova E.A.
Institute of Cardiology and Internal Diseases MZiSR Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan
yuriagnostic@yandex.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯННИЯ ФУЛЛЕРЕНОВ C_{60-80} И НЕСТЕРОИДНЫХ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ В СВЕРХМАЛЫХ ДОЗАХ НА УРОВЕНЬ ЖИРНЫХ КИСЛОТ МЕМБРАН ОРГАНОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МИОКАРДИТЕ

Денисов Ю.Д.
НИИ кардиологии и внутренних болезней МЗиСР
Алматы, Республика Казахстан
yuriagnostic@yandex.ru

Использование нанопрепаратов потребовало изучения их влияния, в том числе и токсическое, на ткани, органы, клетки и их компартменты. В настоящее время активно изучаются фуллерены C_{60-80} вследствие их потрясающей способности проникать не только в ткани, но и в клетки и даже в их ядро. Однако, информации о качественном воздействии фуллеренов на клеточные компартменты, обмен веществ в клетке и на мембраны недопустимо мало. Мы предположили, что нанопрепараты, и в частности. фуллерены C_{60-80} в сверхмалых дозах также обладают активностью как и другие препараты и ксенобиотики. Для подтверждения мы воспользовались алгоритмами предыдущих работ – изучение уровня жирных кислот (ЖК) фосфолипидов мембран и ЖК межклеточного вещества и цитоплазмы органов крыс при экспериментальном миокардите. Результаты полученных исследований сравнивались с таковыми под действием нестероидных противовоспалительных нестероидных препаратов (диклофенак) в сверхмалых дозах (СМД).

Целью данной работы было сравнение влияния фуллеренов C_{60-80} в сверхмалых дозах ($2,3*10^{-13}$М – $2,3*10^{-16}$М) и диклофенака на уровень жирных кислот фосфолипидов мембран сердца, печени и почек крыс при экспериментальном миокардите.

Материалы и методы исследования: для исследования были взяты неимбредные крысы – самцы. весом 250-300 грамм. Экспериментальный миокардит моделировался с помощью цитокинового шторма. Экстракция фосфолипидов из мембран , межклеточного вещества и цитоплазмы клеток органов производилась реактивом Фолча. Качественный и количественный анализ жирных кислот (ЖК) производился на газовом хроматографе “Agilent 6080” с внешним источником стандартов. Статистическая обработка производилась с помощью программы «STATISTICA 6.1.».

Обсуждение полученных результатов: Наиболее важным результатом наших исследований было подтверждение действия фуллеренов в СМД на уровень ЖК мембран . При этом, все исследованные органы, реагировали на действие фуллеренов в разных СМД. При сравнении действия нанопрепаратов C_{60-80} и диклофенака было показано следующее: Сердце – насыщенные и моно-ди- еновые кислоты диклофенак повышает незначительно в СМД, равном $2.3*10^{-13}$М, в то время как фуллерены в данной СМД снижают незначительно или в следовых концентрациях. Полиненасыщенные ЖК реагируют на диклофенак в СМД, равном $2.3*10^{-16}$М разнонаправлено, но меняют концентрацию на несколько порядков. Фуллерены в той же концентрации значительно повышают их концентрацию. В печени ненасыщенные и моно – ди –еновые кислоты под действием диклофенака в СМД, равном $2.3*10^{-13}$М снижались за исключением Нервоновой кислоты, которая мало отличалась от контроля. Фуллерены в той же СМД снижают концентрацию ЖК, за исключением Петроселиниковой, Миристолеиновой, Нервоновой и Пальмитолеиновой кислот. Элаидиковая кислота была в следовых концентрациях. Полиеновые ЖК под действием диклофенака, в той же СМД, снижались за исключением Линоленовой кислоты, которая значительно повышалась. Фуллерены в СМД, равном $2,3*10^{-13}$М действует разнонаправлено – арахидоновая кислота снижалась в 2,8 раза, а остальные полиненасыщенные ЖК повышались. При воздействии диклофенака в СМД, равном $2,3*10^{-16}$М снижал уровень ненасыщенных и моно-ди- еновых ЖК, за исключением Октадекановой. Элаидиковой, Пальмитолеиновой и Эруковой, концентрация которых повышается. Фуллерены, в тех же СМД, снижают уровень ЖК, за исключением Миристолеиновой, Нервоновой и Пальмитолеиновой кислот. Как видно, последняя ЖК повышается и под действием диклофенака в той же СМД. В почках ненасыщенные и моно- ди- еновые ЖК диклофенак в обоих СМД, повышал концентрацию лишь 4 ЖК, а остальные, под его действием, снижались. Ненасыщенные ЖК повышались за исключением Линоленовой кислоты .

Фуллерены, в обоих СМД ненасыщенные и моно –ди- еновые ЖК в основной массе понижали уровень ЖК, за исключением Вакцениковой, Нервоновой и Миристолеиновой, которые повышаются. Ненасыщенные ЖК повышаются под действием фуллеренов, за исключением Эйкозатетраеновой кислоты, которая значительно снижается.

Таким образом, диклофенак и фуллерены в СМД действуют на синтез ЖК в фосфолипидах мембран у крыс при экспериментальном миокардите по-разному. Но вектор влияния у них один.

A COMPARATIVE ANALYSIS OF FULLERENES S60-80 AND NONSTEROIDAL ANTI-INFLAMMATORY DRUGS IN ULTRALOW DOSES TO LEVEL OF FATTY ACIDS OF MEMBRANE'S PHOSPHOLIPIDS IN EXPERIMENTAL INFARCTION

Denisov Y.D.
Institute of Cardiology and Internal Diseases MH&SR
Almaty, Kazakhstan, yuriagnostic@yandex.ru

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИНФРАДИАННЫХ БИОРИТМОВ ЭНДОКРИННОЙ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ПТИЦ

Диатроптов М.Е.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт морфологии человека»,
117418, Россия, Москва, ул. Цюрупы 3, ***E-mail:*** diatrom@inbox.ru

К настоящему моменту немногочисленные и фрагментарные данные литературы об инфрадианных биоритмах у млекопитающих и птиц не дают систематизированного представления об их универсальности, длительности периодов и механизмах формирования.

С целью выявления универсальных закономерностей инфрадианных биоритмов и уточнения длин их периодов нами была исследована динамика морфофункциональных параметров эндокринной и иммунной системы, пролиферативной активности эпителия у крыс Вистар и японских перепелов (*Coturnix japonica*), а также ряда эндокринологических и иммунологических показателей у человека. Данное исследование имеет важное практическое значение для хронобиологии и хрономедицины, а также может быть полезным при поиске внешних синхронизаторов инфрадианных биоритмов.

В работе использован комплекс методов исследования: иммуноферментный анализ, гистологические, гистохимические, морфометрические и культуральные методики, проточная цитофлуориметрия.

В результате исследования установлено, что структурные и функциональные параметры, отражающие состояние иммунной и эндокринной системы, и динамика митотической активности эпителия у млекопитающих и птиц ритмически изменяются с периодами 4, 6 и 12 суток. При хронологическом анализе фаз инфрадианных биоритмов в разные сезоны в течение нескольких лет установлено смещение акрофазы на 1 сутки вперед каждые 60–72 сут, в связи с чем, более точные периоды этих инфрадианных ритмов составляют 4.06, 6.09 и 12.175 суток. Таким образом, выявлена определенная система связанных между собой инфрадианных биоритмов.

Динамика уровня кортикостерона, мелатонина и тестостерона в популяции половозрелых самцов крыс Вистар имеет 4-суточный инфрадианный биоритм. Ритмические изменения уровня кортикостерона и тестостерона в сыворотке крови синфазны, а мелатонина – противофазны по отношению к уровню кортикостерона и тестостерона. Четырехсуточная периодичность изменения показателей ширины пучковой зоны коры надпочечника у самцов крыс Вистар синфазна с биоритмами уровня кортикостерона. Период ритмических изменений уровня тестостерона в сыворотке крови у мужчин первого периода зрелого возраста и кортизола у женщин и мужчин составляет 4 суток и не зависит от пола. Выявлены индивидуальные различия инфрадианных биоритмов уровня стероидных гормонов у самцов крыс Вистар и человека. Синхронный 4-суточный биоритм концентрации глюкокортикоидных гормонов в сыворотке крови обнаружен у 70 % особей, у 15 % животных акрофаза наблюдается на 1 сутки раньше, а у остальных 15 % достоверных колебаний уровня гормонов не выявлено. Необходимо отметить, что именно эти особи имели минимальный в популяции средний уровень исследованных гормонов. Представляется важным, выявленный в ряде случаев, факт двукратного увеличения длины 4-суточного периода, что, вероятно, связано с определенным физиологическим состоянием особи.

В динамике митотического индекса эпителия пищевода в популяции половозрелых самцов крыс Вистар и японских перепелов установлен отрицательно коррелирующий с уровнем кортикостерона 4-суточный инфрадианный биоритм и 12-суточный – с более выраженной амплитудой. Инфрадианные ритмы митотической активности эпителия пищевода в соотносимых по возрасту популяциях самцов крыс Вистар и японских перепелов обоего пола синхронны. Однако выявлены возрастные особенности инфрадианных биоритмов уровня митотической активности эпителия пищевода. У животных обоих видов в возрасте 1.5–2.5 мес выявлен только 4-суточный биоритм, а в более старшей возрастной категории (3–5 мес) доминирует 12-суточный.

Установлено, что 4-суточный биоритм митотического индекса эпителия пищевода у самцов крыс Вистар, рожденных и содержавшихся в условиях световой депривации, совпадает по фазе с ритмом у животных, находившихся при естественном режиме освещения, что указывает на возможность формирования инфрадианных ритмов в отсутствие суточных изменений освещенности.

Показано, что инфрадианные биоритмы относительно автономны от циркадианной системы организма. При длительном содержании крыс Вистар в условиях неяркого постоянного освещения 4-суточный инфрадианный биоритм митотической активности эпителия сохраняется и, в отличие от циркадианного ритма локомоторной активности, проявляется синфазно по отношению к ритму у животных, содержащихся при естественном режиме освещения.

Морфофункциональные параметры состояния органов иммунной системы – объемная доля лимфоидных узелков и количество ядросодержащих клеток в селезенке, ширина субкапсулярной зоны тимуса и пролиферативная активности тимоцитов у половозрелых самцов крыс Вистар имеют 4-суточную ритмичность, которая характеризуется отрицательной корреляционной связью с уровнем кортикостерона и положительной – с уровнем мелатонина. В динамике общего количества тимоцитов и $CD3^+$ клеток в тимусе установлен 6-суточный ритм, что отражает процессы клеточной миграции и дифференцировки в этом органе.

Инфрадианные 4-суточные биоритмы цитофизиологического состояния тучных клеток дермы у половозрелых самцов крыс Вистар сопряжены с уровнем кортикостерона. Максимальные показатели дегрануляции тучных клеток наблюдаются в период акрофазы уровня кортикостерона.

Клинически значимым для хрономедицины является установленный 4-суточный биоритм в динамике продукции цитокинов у крыс и человека, зависящий от фазы биоритма глюкокортикоидных гормонов: в батифазу наблюдается повышение продукции провоспалительных цитокинов ИЛ-2 и ИНФγ, а в акрофазу – увеличение уровня противовоспалительных цитокинов ИЛ-10, рецепторного антагониста ИЛ-1 и TGF-β1.

Синфазное проявление инфрадианных биоритмов, как у большинства членов популяции одного вида, так и у разных видов млекопитающих и птиц, сохранение периода и фазы инфрадианных биоритмов в условиях длительной световой депривации и их относительная автономность от циркадианной системы указывают на внешний фактор их синхронизации. В связи с чем, нами была предпринята попытка поиска этого, предположительно, гелиогеофизического фактора.

В период 2011-2013 гг, когда наблюдалась высокая активность Солнца, в динамике среднесуточных значений Bz-компоненты межпланетного магнитного поля наблюдались 4 и 12-суточные ритмичности, аналогичные динамике изменения митотической активности эпителия. В дни наиболее выраженных отрицательных значений Bz-компоненты выявлялись минимальные показатели митотического индекса. Однако, 4 и 12-суточные биоритмы у млекопитающих и птиц выявлялись и в годы низкой активности Солнца, когда в динамике среднесуточных значений Bz-компоненты межпланетного магнитного поля преобладают более длиннопериодические ритмичности. Таким образом, среднесуточное значение Bz-компоненты межпланетного магнитного поля не является искомым фактором синхронизации инфрадианных биоритмов.

В динамике прироста атмосферного давления только в весенний период выявляется около 4-суточная периодичность синфазная с биоритмом уровня глюкокортикоидных гормонов.

Нами выявлено в разные сезоны года фазовое соответствие около 4-суточного ритма в динамике выделения радона в атмосферу, установленного О.И. Аптикаевой и соавт. (Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов, 2013), и 4-суточного биоритма уровня глюкокортикоидных гормонов. Однако, 4-суточная ритмичность изменения концентрации радона наблюдается только в определенные временные интервалы, а 4-суточный биоритм у млекопитающих и птиц на популяционном уровне выявляется во всех исследованиях без исключения. Это указывает на то, что синхронизатором инфрадианных биоритмов является не сама концентрация уровня радона в атмосфере, а фактор или группа факторов определяющих выход этого газа из грунта.

В годы низкой солнечной активности наблюдается выраженный около 4-суточный ритм в динамике ежесуточного изменения интенсивности потока протонов энергией около 1МэВ, измеренной на геостационарном спутнике GOES. Этот параметр имеет фазовое соответствие с установленным нами 4-суточным биоритмом как в годы низкой, так и высокой солнечной активности. Однако, объяснить, как протоны этих небольших энергий могут влиять на биосферу, по-видимому, не представляется возможным. Интенсивность протонов таких энергий модулируется электромагнитными изменениями околоземного пространства. Поэтому, по нашему мнению, необходимо искать 4.06 и 12.175-суточные периодичности в динамике электромагнитных параметров окружающей среды, тем более, что по данным литературы, организмы чувствительны к изменению магнитного поля (Мартынюк В.С., Темурьянц Н.А., 2009).

В таблице представлены даты батифаз 12-суточного биоритма уровня митотической активности эпителия пищевода у крыс Вистар и японских перепелов, являющиеся узловыми для отсчета 6 и 4-суточных биоритмов, установленных в нашей работе. Жирным шрифтом выделены установленные даты батифаз, а обычным – рассчитанные путем отсчета 12.175-суточных периодов от зарегистрированных дат батифаз этого биоритма. Между указанными датами временной интервал в 12 суток. Курсивом выделены смещения на сутки вперед батифаз инфрадианного ритма митотического индекса, наблюдающиеся через каждые 60–72 суток в результате периодически накапливающейся временной разницы между 12-суточным и 12.175-суточным периодами.

	2011 г.	**2012 г.**	**2013 г.**	**2014 г.**
Январь	1 13 25	1 **13** ***25–26***	*–1* 13 25	**1** **13** **25**
Февраль	*6–7* 19	7 19	6 18	**6** **18**
Март	3 15 **27**	2 **14** *26–27*	**2** *14–15* 27	***2–3*** 15 27
Апрель	8 *20–21*	8 20	8 20	8 20
Май	3 15 27	2 14 26	2 14 *26–27*	*2–3* 15 27
Июнь	8 20	*7–8* 20	8 **20**	8 20

Июль	*2–3* **15** 27	2 14 **26**	**2** **14** *26–27*	2 *14–15* 27
Август	8 20	**7** *19–20*	8 **20**	8 20
Сентябрь	*1–2* **14** **26**	1 13 25	1 13 25	1 13 *25–26*
Октябрь	8 20	7 **19** ***31–***	*7–8* 20	8 20
Ноябрь	1 *13–14* 26	***–1*** 13 25	1 13 25	1 13 *25–26*
Декабрь	**8** 20	7 19 *31–*	**7** *19–20*	8 20

Необходимо отметить, что во временных пределах наших исследований (2000–2015 гг.), представленный календарь справедлив для отсчета 12-, 6- и 4-суточных биоритмов. Каждые четыре года узловые даты повторяются, что делает возможным прогноз фаз инфрадианных биоритмов на ближайшие года.

Учитывая важность установленных рядом исследователей ритмических изменений структурных и функциональных характеристик воды, и возможное их участие в формировании биоритмов представляется интересным сопоставление динамики и спектральной характеристики параметров воды с представленными в таблице узловыми для инфрадианных биоритмов датами.

Выявленная нами система инфрадианных биоритмов, имеющая внешний механизм синхронизации предположительно квазипериодическими гелиогеофизическими процессами, используется животными не только для упорядочивания во времени физиологических процессов внутри организма и между особями в популяции, но и, вероятно, для отсчета временных интервалов. Так В.Р. Дольником (1975) установлено, что после достижения самцами зябликами (*Fringilla coelebs*) определенного весеннего полового состояния (вес гонад 200 мг) до начала линьки проходит 48 суток. Мы провели исследование по алгоритму В.Р. Дольника у самцов зеленушек (*Chloris chloris*). Было показано, что после развития половой готовности к размножению до начала линьки проходит либо 47-48, либо 60-61, либо 72-73 суток в зависимости от ранга особи. Чем сильнее птица, тем длительней у нее репродуктивный период. Примерно также обстоит дело и у самок. Известно, что от начала синтеза яиц до начала послебрачной линьки птица отсчитывает определенное количество дней. В результате нашего исследования было показано, что у самок обыкновенного поползня (*Sitta europaea*) этот период всегда равен 48 суткам. У мухоловок пеструшек (*Ficedula hypoleuca*) в зависимости от времени кладки и возраста особи от начала синтеза яйца до линьки проходит либо 48, либо 36, либо 24 суток. У самок больших синиц (*Parus major*) вне зависимости от времени яйцекладки и возраста данный период составляет либо 48, либо 60, либо 72 суток. Таким образом, у воробьиных птиц период от достижения репродуктивной готовности у самцов и от начала синтеза яиц у самок до начала линьки кратен 12-и суткам. Данный факт указывает на то, что отсчет времени у них осуществляется 12-суточными периодами. Полученные результаты в некоторой степени подтверждают редусомную гипотезу контроля биологического времени А.М. Оловникова (2003), правда автор считает, что время отсчитывается около 14 или 28-суточными периодами.

Таким образом, результаты выполненного исследования расширяют представление о закономерностях проявления инфрадианных биоритмов у млекопитающих и птиц. Уточненные в ходе работы длины периодов инфрадианных биоритмов и выявленные их универсальные закономерности позволили разработать алгоритм прогноза фаз инфрадианных биоритмов исследованных параметров. Мы очень надеемся, что полученные данные будут использованы исследователям при поиске конкретных экзогенных синхронизаторов инфрадианных биоритмов.

PATTERNS OF INFRADIAN BIORHYTHMES OF ENDOCRINE AND IMMUNE SYSTEMS IN MAMMALS AND BIRDS

M.E. Diatroptov
Research Institute of Human Morphology, E-mail: diatrom@inbox.ru

ИНФРАДИАННЫЙ ОКОЛО 3-СУТОЧНЫЙ БИОРИТМ КОНЦЕНТРАЦИИ ГОРМОНОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У КРЫС ВИСТАР В ПЕРИОД ИНТЕНСИВНОГО РОСТА И ВОРОБЬИНЫХ ПТИЦ В ПРОЦЕССЕ ЛИНЬКИ

Диатроптова М.А.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт морфологии человека»,
117418, Россия, Москва, ул. Цюрупы 3, E-mail: diatrop@inbox.ru

Инфрадианные биоритмы уровня основного обмена, зависящего от концентрации гормонов щитовидной железы, у млекопитающих и птиц изучены недостаточно, тогда как эти знания необходимо учитывать в хрономедицине и, в частности, хронофармакологии. Косвенными свидетельствами их существования служат литературные данные о наличии около 12-суточной ритмичности прироста молодняка сельскохозяйственных животных (Федоров В.С., 1973) и 6-суточного биоритма интенсивности метаболизма алкоголя у лабораторных крыс (Li J. et al., 2000).

Целью исследования было проследить на длительных временн**ы**х интервалах динамику уровня гормонов щитовидной железы у самцов крыс Вистар и воробьиных птиц. Концентрация тироксина и трийодтиронина в сыворотке крови определялась методом иммуноферментного анализа.

При исследовании динамики уровня гормонов щитовидной железы у половозрелых самцов крыс Вистар выявить статистически значимых инфрадианных биоритмов нам не удалось. Тогда как у самцов крыс Вистар, находящихся в предпубертатном периоде постнатального развития (30–50 сут), характеризующимся бурным ростом животных и функциональным напряжением щитовидной железы, в динамике трийодтиронина и тироксина во все сезоны 2013 года наблюдался 3-суточный биоритм, синхронный у разных особей. Показатели в акрофазе и батифазе статистически значимо различались.

Удобным объектом для изучения закономерностей инфрадианных ритмов является процесс смены оперения у птиц, при котором щитовидная железа находится в состоянии функционального напряжения. На динамику смены оперения и формирование нового пера влияют многие гормоны, и особенно щитовидной железы, которые обеспечивают достаточный для синтеза нового оперения уровень метаболизма. В ходе исследования динамики смены первостепенных маховых перьев и уровня тироксина у обыкновенных скворцов (*Sturnus vulgaris*) нами был установлен 3-суточный инфрадианный биоритм этих показателей, синхронный у разных особей. Начало роста новых маховых перьев совпадало с максимумом концентрации тироксина в сыворотке крови, хотя не каждый такой максимум сопровождался началом роста перьевых трубочек. Таким образом, динамика смены оперения отражает ритмические изменения концентрации гормонов щитовидной железы в крови. Также нами было показано, что у свободноживущих воробьиных птиц (*Passer montanus, Parus major, Chloris chloris*) в динамике смены оперения проявляется 3-суточный ритм, синхронный у особей как одного, так и разных видов.

В период с 19 июня по 22 августа 2014 г. нами проведено одновременное исследование уровня гормонов щитовидной железы у молодых самцов крыс Вистар и динамики смены маховых перьев у взрослых самцов обыкновенной зеленушки (*Chloris chloris*) в период послебрачной линьки. Было установлено синхронное проявление 3-суточных биоритмов этих параметров. Около 15 июля отмечен переход акрофазы 3-суточного биоритма на сутки вперед одновременно у крыс Вистар и зеленушек.

Совпадение по фазе выявленных инфрадианных биоритмов у разных особей внутри популяции, у разных видов воробьиных птиц и у двух классов животных указывает на внешний характер фактора, синхронизирующего 3-суточную ритмичность концентрации гормонов щитовидной железы у млекопитающих и птиц. Ранее нами было высказано предположение, что значительные повышения величины Bz-компоненты межпланетного магнитного поля или связанный с ней другой геомагнитный параметр является искомым фактором синхронизации. Однако данные полученные в 2014 году не подтвердили связь 3-суточного биоритма с динамикой среднесуточного значения Bz-компоненты межпланетного магнитного поля. Анализ соответствия дат экстремумов ежесуточного прироста скорости вращения Земли (данные измерений с сайта www.iers.org и расчетные Н.С. Сидоренковым) с акрофазами 3-суточного биоритма уровня гормонов щитовидной железы показал, что этот фактор может быть синхронизатором данного инфрадианного биоритма. Механизм данной синхронизации нами не установлен и требует дальнейших исследований.

Таким образом, в результате исследования у млекопитающих и птиц выявлен 3-суточный биоритм уровня активности щитовидной железы имеющий внешний фактор синхронизации, поиск природы и механизма действия которого крайне важен для биологии и медицины.

INFRADIAN NEAR 3-DAY BIORHYTHM IN LEVELS OF THYROID HORMONES IN WISTAR RATS DURING PERIOD OF INTENSIVE GROWTH AND IN PASSERINE BIRDS DURING MOLTING

M.A. Diatroptova
Research Institute of Human Morphology, E-mail: diatrop@inbox.ru

ВОЗМОЖНОСТЬ ИНДУКЦИИ ЗАЩИТНЫХ РЕАКЦИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ТКАНЯХ МЫШЕЙ, ОБЛУЧЕННЫХ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ HE-NE ЛАЗЕРНЫМ И РЕНТГЕНОВСКИМ ИЗЛУЧЕНИЯМИ *IN VIVO*

Дюкина А.Р., Заичкина С.И., Романченко С.П., Розанова О.М., Симонова Н.Б., Сорокина С.С., Закржевская Д.Т., Юсупов В.И.[1]

Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, 142290, Россия, Пущино, ул. Институтская, 3

[1]Институт проблем лазерных и информационных технологий РАН, Троицк, ул.Пионерская 2 dyukina@rambler.ru

Исследование эффектов низко-интенсивных излучений имеет не только фундаментальное, но и практическое значение, т.к. выявление механизмов этих эффектов на биологических объектах является необходимым для выяснения и понимания главных биологических процессов происходящих в организме человека. В последние десятилетия феномен радиационного адаптивного ответа (АО), индуцированного малыми дозами, вызывает повышенный интерес среди специалистов, занимающихся проблемами радиобиологии, терапией рака и экологией. Феномен АО является одним из способов активации естественной защиты организма и заключается в том, что предварительное облучение объекта в малых адаптирующих дозах физических или химических факторов приводит к снижению чувствительности к последующему выявляющему воздействию больших доз радиации. К настоящему времени существуют доказательства существования перекрестного АО, когда адаптирующие и выявляющие воздействия являются факторами разной природы. Поэтому проблема поиска адаптогенов физической или химической природы, способных переводить организм в адаптированное состояние, характеризующееся повышенной устойчивостью генома, является актуальной. Необходимо отметить, что это новое состояние организма можно выявить только с помощью дополнительного облучения в высокой дозе в лабораторных условиях. В последние десятилетия в медицинской практике появилось много различных приборов, действие которых основано на электромагнитном излучении красной части спектра. В связи с вышеизложенным, целью данной работы было изучение защитных реакций в различных тканях мышей, облученных низко-интенсивным He-Ne лазером по критериям цитогенетического повреждения в клетках костного мозга, клеточности тимуса и селезенки, уровню продукции активных форм кислорода (АФК) в цельной крови и скорости роста карциномы Эрлиха. В экспериментах использовали самцов белых мышей линии SHK male весом 22-24 г. Животные первой экспериментальной группы были облучены в область носа адаптирующими дозами He-Ne лазера с длиной волны 633 нм (0.16 мВт/см^2) в течение 1, 3, 5, 10, 30, 100, 120 и 300 с. Вторая группа была облучена рентгеновским излучением в дозе 0.1 Гр (0.1 Гр/мин, 200 кВт). Животные из всех экспериментальных групп через 24 ч после адаптирующих воздействий были облучены выявляющей дозой 1.5 Гр. Животные контрольной группы были облучены только в дозе 1.5 Гр. На каждую экспериментальную точку использовали не менее 5 мышей. Через 28 ч после облучения выявляющей дозой мышей выводили из эксперимента методом декапитации и готовили препараты костного мозга для подсчета полихроматофильных эритроцитов (ПХЭ) с микроядрами (МЯ). Анализировали не менее 2000 ПХЭ с каждого препарата для подсчета процента клеток с МЯ. Массу тимуса и селезенки рассчитывали по отношению среднего абсолютного веса органа к среднему весу животного в группе, уровень продукции АФК был оценен в цельной крови методом люминол-зависимой хемилюминесценции, а влияние адаптирующих излучений на скорость роста опухоли изучено по измерению ее размера после внутримышечного введения асцитных клеток в заднюю лапу животного.

Проведенные эксперименты показали, что 1) обработка животных He-Ne лазером в течение 1, 3, 5 и 30 с и рентгеновским излучением в дозе 0.1 Гр уменьшает количество цитогенетических повреждений в клетках костного мозга, т.е. индуцирует АО, а в течение 100, 120 и 300 не вызывает этот эффект после дополнительного облучения в дозе 1.5 Гр; 2) предобработка животных He-Ne лазером в течение 1, 3, 5 and 30 с снижала уровень продукции АФК в крови мышей, а в течение 100, 120 и 300 с не влияла на уровень АФК по сравнению с группой животных облученных только в дозе 1.5 Гр; 3) предобработка животных He-Ne лазером при всех временных интервалах не защищала тимус и селезенку от снижения клеточности после дополнительного облучения в дозе 1.5 Гр; 4) предобработка животных He-Ne лазером в течение 5 с снижала скорость роста опухоли. Полученные экспериментальные данные выявили защитные реакции у мышей, облученных низкоинтенсивным He-Ne лазером, в клетках костного мозга и цельной крови, в отличие от клеток тимуса и селезенки, а также торможение роста опухолей. Обнаружена связь между уровнем продукции АФК и способностью к индукции АО, которую можно использовать для поиска факторов, активирующих естественные защитные системы организма.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 14-02-00808 и РНФ №14-25-00055

THE STADY OF DEFENCE REACTIONS IN DIFFERENT TISSUES OF MICE IRRADIATED WITH LOW-INTENSITY HE-NE LASER AND X-RAYS *IN VIVO*

Dyukina A.R., Zaichkina S.I, Romanchenko S.P., Rozanova O.M., Simonova N.B., Sorokina S.S., Zakrjevskaya D.T., Yusupov V.I.[1]

Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of RAS, Pushchino, 142290, Russia, Pushchino, Institute st., 3.

[1]Institute of laser and information technologies of RAS, 142190, Russia, troitsk, pionerskaya st., 2

ЭФФЕКТ ДЕЙСТВИЯ СЛАБОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА НИТЧАТЫЙ ГРИБ *TRICHODERMA VIRENS*

Есипенок О.Ю., Уланова Т.С., Стручкова И.В., Савельев В.Ю., Беллюстин Н.С.
ФГАОУ ВО "Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского", Нижний Новгород, Россия, 630950, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23, E-mail: olya_kurenkova@mail.ru

На данном этапе магнитобиологических исследований накоплен значительный экспериментальный материал, свидетельствующий о высокой чувствительности живых систем к действию слабых переменных магнитных полей. Существует точка зрения, что организм воспринимает слабые МП как неспецифические возмущающие воздействия, наряду с такими факторами как температура или радиация.

Показано, в частности, что микроскопические грибы чувствительны к переменным магнитным полям низкой частоты и напряженности [1]. Поскольку биоэффекты поля сильно варьируют в зависимости от его параметров от полного подавления до значительной активации биохимического или физиологического процесса [2], мы поставили задачу исследовать, как будет изменяться биологический отклик нитчатого гриба *Trichoderma virens* при действии слабого переменного магнитного поля с заданными характеристиками.

О силе отклика тест - системы на воздействие поля судили по изменению ростовых показателей: длине гифы после 24 ч роста и диаметру колонии, достигнутому за фиксированное время (3-е суток).

Результаты показали, что магнитное поле вызывает активацию ростовых процессов: при обработке магнитным полем гиф, было выявлено, что они имеют большую длину, чем гифы, прорастающие без воздействия поля. Таким образом, культивирование нитчатого гриба под воздействием МП увеличивало длину его гиф, развившихся в течение 24 ч, в 1,8 раза. Диаметр 3х-суточных колоний при обработке магнитным полем превосходил контрольные показатели, достигнутые за то же время. Было показано, что под действием МП диаметр колоний увеличивается.

Таким образом, в целом наше исследование показало, что слабые электромагнитные поля влияют на процессы роста и развития колоний микроскопического гриба *T. virens*.

EFFECT OF WEAK MAGNETIC FIELD ON FILAMENTOUS FUNGUS *TRICHODERMA VIRENS*

Esipenok O.Yu., Struchkova I.V., Ulanova T.S., Savelv V.Yu, Bellyustin N.S.
Nizhniy Novgorod State Univercity; Russia, Nizhniy Novgorod; 603950, Gagarins av., 23, NNSU,
E-mail: olya_kurenkova@mail.ru

Литература

1. Gao M., Zhang J., and Feng H. Extremely low frequency magnetic field effects on metabolite of Aspergillus niger // Bioelectromagnetics, 2011. V. 32. P. 73–78.
2. Pazur A., Shimek C., Galland P. Magnetoreception in microorganisms and fungi //Central European Jornal of Biology, 2007. P. 597-659.

— ♦ ♦ ♦ —

ИЕРАРХИЯ СИСТЕМНЫХ ПЕРЕСТРОЕК ПРИ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ ЭФФЕКТАХ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ЧАСТОТНЫХ ДИАПАЗОНОВ

Жукова Г.В., Шихлярова А.И., Бартенева Т.А., Шейко Е.А., Протасова Т.П., Куркина Т.А., НовиковаИ.А., Брагина М.И., Ширнина Е.А., Торпуджан И.С.
ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт» Минздрава РФ
344113, Россия, Ростов-на-Дону, 14 линия, 63. E-mail: galya_57@mail.ru

В настоящее время собраны многочисленные свидетельства об изменениях на разных уровнях структурно-функциональной организации живых систем, вызываемых низкоинтенсивными электромагнитными излучениями (ЭМИ) инфранизчастотного (ИНЧ) и микроволновых диапазонов (СВЧ и КВЧ). При этом такие сведения часто имеют фрагментарный характер и не позволяют представить картину системных изменений в организме в целом. Нередко делается неоправданный акцент на сдвигах отдельных показателей, значение которых получает одностороннюю оценку. Эти обстоятельства могут существенно затруднить понимание биологического действия слабых ЭМИ и разработку эффективных методов электромагнитотерапии.

В ходе многолетних комплексных исследований были выявлены изменения на организменном, системном, клеточном и ультраструктурном уровне у людей и экспериментальных животных, вызванные низкоинтенсивными ЭМИ ИНЧ, СВЧ и КВЧ диапазонов, а также комбинацией этих факторов, при локализации воздействий на структуры ЦНС. Было показано, что противоопухолевое действие электромагнитных факторов тесно связано с их антистрессорным эффектом – развитием общих неспецифических антистрессорных адаптационных реакций организма (АР) [1]. При этом наибольший противоопухолевый потенциал был отмечен у АР спокойной и повышенной активации. Было установлено, что каждая из антистрессорных АР, аналогично

известной АР стресс [2], имеет свой характерный комплекс изменений в нейроэндокринной системе (НЭС) и создает определенный гуморальный фон [1, 3]. Эти необходимо учитывать при анализе сдвигов уровня биологически активных веществ, вызываемых электромагнитными воздействиями.

Были изучены показатели состояния НЭС – особенности структуры, синтетической и секреторной активности гипоталамуса, гипофиза, эпифиза, щитовидной железы и надпочечников. При этом были выявлены признаки усиления функциональной связи между эпифизом и надпочечниками при изменении напряженности антистрессорных АР у крыс-опухоленосителей под влиянием слабого ИНЧ ЭМИ. Кроме того, были получены сведения, расширяющие представление об участии эпифизарных индоламинов в противоопухолевом влиянии низкоинтенсивной магнитотерапии. Изменения нейроэндокринной регуляции под влиянием изученных ЭМИ обусловили изменения в иммунной системе (ИС). Были изучены особенности микрокартины тимуса и периферических органов ИС, показано повышение лимфопролиферативной активности и активизация межклеточных взаимодействий в органах ИС с участием тканевых базофилов и тимоцитов, макрофагов и спленоцитов под влиянием эффективных электромагнитных воздействий. При этом были получены сведения, указывающие на возможную связь регрессии крупных опухолей с фазными процессами в паренхиме тимуса крыс, включающими интенсивную миграцию тимоцитов в кровь.

При изучении эффекторного звена иммунных механизмов лечебного действия низкоинтенсивных ЭМИ были выявлены особенности состава клеток ИС, инфильтрировавших опухоли, которые зависели от эффективности воздействия. Были отмечены многочисленные контакты клеток опухоли и лейкоцитов, в том числе, сложные контакты с участием нескольких клеток ИС, а также было показано доминирование цитотоксических Т-лимфоцитов в популяционном составе лимфоцитов перитуморальной зоны при регрессии опухолей под влиянием ЭМИ микроволновых диапазонов. Динамика регрессии крупных опухолей под влиянием ЭМИ КВЧ, данные световой и электронной микроскопии об активной инфильтрация макрофагами периферических зон регрессирующих опухолей позволили сделать предположение об изменении функционального профиля макрофагов и развертывании процессов антиген-презентации с последующим специфическим киллингом и гибелью клеток опухоли путем апоптоза.

Полученные результаты создают основу для системных представлений о нейро-эндокрино-иммунных механизмах повышения неспецифической противоопухолевой резистентности под влиянием слабых электромагнитных воздействий.

HIERARCHY OF SYSTEM REARRANGEMENTS UNDER ANTITUMOR EFFECTS OF WEAK ELECTROMAGNETIC RADIATIONS OF DIFFERENT FREQUENCY RANGES

Zhukova G.V., Shikhliarova A.I., Barteneva T.A., Sheiko E.A., Protasova T.P., Kurkina T.A., Novikova I.A., Bragina M.I., Shirnina E.A., Torpudzhan I.S.
Federal State Institution «Rostov Research Institute of Oncology», Rostov-on-Don. E-mail: galya_57@mail.ru

Литература

1. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С., Шихлярова А.И. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Екатеринбург, 2002. Ч. I.
2. Selye H. // Brit. J. Exp. Path. –1936. – № 17. – P. 234–248
3. Жукова Г.В., Гаркави Л.Х., Михайлов Н.Ю. и др. // Вестник ЮНЦ РАН, 2010, т. 6, № 3, с.49-59.

— ♦ ♦ ♦ —

ОСОБЕННОСТИ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ ЭЭГ У СТУДЕНТОВ МЕДИКОВ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ЛЕТНЕЕ ВРЕМЯ

Залата О.А., Турчина В.В., Кудрявцева И.А., Трибрат А.Г., Щеголева М.Г.
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», Медицинская академия им. С.И. Георгиевского,
295006, Россия, Симферополь, б-р Ленина5/7, e-mail: olga_zalata@mail.ru

Несмотря на то, что в Российской федерации больше не предусматривается перехода на зимнее и летнее время, экспериментальные данные, полученные ранее на базе научно-исследовательской лаборатории «Экологических рисков и клинической физиологии» Медицинской академии им. С.И. Георгиевского, представляют собой определенный интерес. Работа выполнялась на протяжении 2011-2012 гг. и включила в себя исследование особенностей психофизиологических параметров студентов в связи с искусственным сдвигом времени. Целью настоящей работы являлось исследование особенностей межполушарной асимметрии ЭЭГ-активности и реакции некоторых психо-эмоциональных характеристик личности у студентов медиков при переходе на летнее время.

С помощью компьютеризированного комплекса «Тредекс» регистрировали текущую ЭЭГ у 18-ти студентов-добровольцев (22,1±1,3 лет), практически здоровых, правшей, обучающихся в медицинском университете. ЭЭГ-потенциалы отводили монополярно от 16 локусов по системе «10–20» в состоянии двигательного покоя при закрытых/открытых глазах и в ходе решения арифметической задачи, дважды – до и

после перевода времени на час вперед весной 2012 г. Оценивали активность доминантного полушария в функциональных пробах, рассчитывали коэффициент межполушарной асимметрии (kМПА). Определяли психологические характеристики личности (Спилбергера-Ханина; САН), хронотип волонтеров. Для обработки данных использовались: критерий Колмогорова-Смирнова, M±SD, критерий Стьюдента, анализ Спирмена, программа «Statistica 6.0».

Среди студентов были выделены два хронотипа: «сова» - 15, «жаворонок» - 3. У 20% из группы установили высокий уровень реактивной и у 33,3% личностной тревожности (РТ/ЛТ) до перевода времени, а повторном тестировании 33,3% испытуемым был свойственен высокий уровень РТ. Тест САН позволил констатировать снижение всех показателей в ответ на сдвиг времени (самочувствие: до 12,5±7,6/после 11,0±6,6; активность до 12,2±7,6/после 10,9±6,5; настроение до 14,0±9,2/после 12,0±9,0). Обнаружили взаимосвязь между хронотипом и РТ после перевода времени (p=0,000).

Анализ активности доминантного полушария в ЭЭГ пробах у испытуемых показал, что до перевода времени у большинства, при закрытых глазах, доминантным было левое полушарие (ПШ), а после перевода времени, напротив – правое. Известно, что при стрессе активируются диэнцефалические системы, а также симпатическая нервная система, которые приводят чаще всего к увеличению активности правого полушария [1]. Для следующих проб ЭЭГ вне зависимости от времени регистрации ЭЭГ-активности при открывании глаз доминировало правое ПШ, а при решении арифметической задачи – количество участников с доминантным левым и правым ПШ было равным. Известно, что межполушарная асимметрия, в частности, асимметрия альфа-ритма, является значимой физиологической характеристикой, имеющей отношение к психическому статусу человека [2]. Установили поступательно увеличение kМПА (%) во время регистрации ЭЭГ, больше при выполнении студентами арифметической задачи, как до перевода времени, так и после. При этом достоверных отличий между величинами kМПА, как в пробах, так и в связи с переводом времени установлено не было. Обнаружили взаимосвязь некоторых характеристик личности и kМПА альфа-ритма. Во всех 3-х пробах с показателями тревожности (p=0,000) до перевода времени. При регистрации с закрытыми глазами: kМПА с самочувствием (t=2,1; p=0,03); с активностью (t=2,0; p=0,04); с настроением (t=2,5; p=0,01). После перевода времени взаимосвязь kМПА имела место только для РТ (p=0,000).

Обнаруженные особенности в психо-эмоциональном статусе студентов, смена активности в пользу правого полушария в состоянии сенсорного покоя у большинства студентов после перехода на летнее время могут рассматриваться как признаки стрессовой реакции. В тоже время эта реакция не может быть оценена как существенный десинхроноз, так как наиболее значимый коррелят психического статуса человека – kМПА альфа-ритма демонстрировали увеличение, как в функциональных пробах ЭЭГ, так и в связи с переводом времени.

FEATURES OF HEMISPHERIC ASYMMETRY EEG IN MEDICAL STUDENTS DUO TO DAYLIGHT SAVING TIME

Zalata O.A., Turchina V.V., Kudriavtseva I.A., Tribrat A.G., Tschegoleva M.G.
"V.I. Vernadsky Crimean Federal University"
Medical Academy named after S.I. Georgievsky, Simferopol, Russia
e-mail: olga_zalata@mail.ru

Литература

1. Левашов О.В. // Асимметрия. 2012. №4. С. 40-50.
2. Луценко Е.Л. // Вестник психофизиологии. 2013. № 2. С. 34-40.

— ♦ ♦ ♦ —

ВЗАИМОСВЯЗЬ НЕЙРОИММУННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ С СОДЕРЖАНИЕМ БИОЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ

Залата О.А., Слюсаренко А.Е., Евстафьева Е.В., Бояринцева Ю.А.
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», Медицинская академия им. С.И. Георгиевского,
295006, Россия, Симферополь, б-р Ленина5/7, e-mail: olga_zalata@mail.ru

Полноценное присутствие эссенциальных микроэлементов и минимальное, не угрожающее срыву адаптационных механизмов, содержание токсичных и условно-токсичных элементов, составляет один из важнейших компонентов нормального становления и функционирования развивающегося организма детей в целом, нервной и иммунной систем в частности.

Целью настоящего исследования явился анализ иммунотропности химических элементов в организме детей первых 3-х лет жизни с отклонениями в психическом развитии и анализ нейротропности химических элементов в организме детей школьного возраста с различной степенью задержки психического развития.

С помощью биомониторингового и иммуннологического методов обследовали группу детей 36 человек (27 мальчиков, 9 девочек), 2,9±0,8 лет, воспитанников Крымского республиканского учреждения «Дом ребенка Ёлочка», с осложненным неврологическим и социальным анамнезом. С помощью биомониторингового и

психофизиологического (регистрация ЭЭГ, психологическое тестирование) методов было обследовано 20 детей 6-11 лет, учащихся 0-4 классов одной из специальных школ г. Симферополя. Диагностическая квалификация нарушений психического развития в группе этих детей осуществлялась детскими психиатрами на основе клинико-психопатологического анализа и включила различные нозологические формы (ЗПР, умственная отсталость, расстройства аутичного спектра). Содержание химических элементов (ХЭ) в волосах определяли методом рентген-флуоресцентной спектрофотометрии. В случае нормального распределения уровня содержание ХЭ оценивали с помощью M±SD. В случае распределения, отличающегося от нормального – по медиане (Me) и интерквартильному размаху (25%, 75%). Иммунотропную и нейротропную значимость ХЭ оценивали по способу оценки влияния элементного дисбаланса на функциональные расстройства нервной системы [1] на основании данных корреляционного анализа по Спирмену, программа Statistica 6.0.

По результатам биомониторингового обследования в группе детей первых 3-х лет жизни среднее содержание большинства элементов в волосах данной когорты находилось в пределах условной нормы. Однако, для Cu и Zn наблюдался дефицит, а для K, Mn, Cr, Ni – избыток содержания. Характер дисбаланса (Кдис=0,26) свидетельствовал о гиперэлементозе.

Во второй группе детей характер дисбаланса также свидетельствовал о гиперэлементозе (Кдис=1,28). Был установлен избыток Ca, Fe, Ni, концентрации Mn, Sr, Pb и Pb находились в переделах референтных значений.

При оценке иммунотропности различных ХЭ были получены следующие данные: наибольшее количество корреляционных связей (28) обнаружил цинк, затем бром (14), железо (8) и свинец (8). Это в целом соответствует имеющимся литературным данным о многоплановом влиянии таких элементов, как цинк и железо, на все звенья приобретенного и даже врожденного иммунитета [2].

Для детей с нарушением не только психического, но и умственного развития оценка нейротропности биоэлементов по данным анализа взаимосвязи показателей ЭЭГ-активности и содержанием ХЭ обнаружила зависимость: Pb(16)>Mn(12)>Ca(10)>Ni(8)>Sr(5)>Fe(2). Плотность корреляционных связей колебалась от 0,41 до 0,6; ($0,05<p<0,0001$). Сравнительная оценка тропности элементов к психоэмоциональным характеристикам по числу выявленных достоверных корреляционных связей показала следующее их распределение: Sr(6)>Ca(3)>Fe, Cu, Zn, Mn, Pb(1). Плотность корреляционных связей (r) колебалась от 0,47 до 0,86 при уровне значимости ($0,01<p<0,007$).

Полученные результаты позволяют заключить, что изменения в химическом гомеостазе организма детей с особенностями в развитии могут сказываться на базовых характеристиках нервных и иммунных процессов.

RELATIONSHIP NEURO-IMMUNE PARAMETER`S IN CHILDREN WITH MENTAL RETARDATION AND BIOELEMENTS CONTENT IN THE ORGANISM

Zalata O., Slusarenko A., Evstafyeva E., Boyarinceva Y.
“V.I. Vernadsky Crimean Federal University”
Medical Academy named after S.I. Georgievsky, Simferopol, Russia
e-mail: olga_zalata@mail.ru

Литература

1. Пат. Украина. МПК A61B5/00, Способ оценки влияния элементного дисбаланса на функциональные расстройства нервной системы / Евстафьева Е.В., Залата О.А., Евстафьева И.А.; заявитель и патентодатель Гос. Учрежд. «КГМУ имени С.И. Георгиевского». № 64810U; заявл. 15.03.11; опубл. 25.11.11. Бюл. 2011. №22. С.3-4.
2. Абатуров А. Е. // Здоровье ребенка. 2008. № 1(10). С. 47 – 50.

— ♦ ♦ ♦ —

ФОТОПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОЗГА И ЕЁ УЧАСТИЕ В МЕХАНИЗМАХ АДАПТАЦИИ К ОСТРОЙ ГИПОКСИИ

Заморский И. И., Букатару Ю. С.
Буковинский государственный медицинский университет, 58002, Украина, Черновцы, Театральная пл., 2;
E-mail: zamorskii@mail.ru

Нейрофункциональная система, воспринимающая фотопериод, — фотопериодическая система головного мозга — как часть хронопериодической системы организма задействована в восприятии и передаче извне к периферическим тканям и отдельным клеткам информации об основном времязадателе — фотопериоде. Основная задача фотопериодической системы состоит в синхронизации хроноритмов разнообразных соматических и висцеральных функций организма в соответствии с суточными и сезонными колебаниями геофизических факторов. В фотопериодической системе головного мозга можно выделить циркадианную (суточную, контекст-независимую) и цирканнуальную (сезонную, контекст-зависимую) части [1].

Циркадианная часть ответственна за приспособление деятельности организма к текущему уровню освещённости, что обеспечивается изменением уровня циркулирующего мелатонина. Информация о внешнем фотопериоде передаётся в циркадианной части фотопериодической системы таким основным путём: сетчатка → ретиногипоталамический тракт → супрахиазматические ядра → верхние шейные ганглии → шишковидное тело → мелатонин → нейросекреторные ядра гипоталамуса и туберальная часть гипофиза → периферические органы. В цирканнуальной части предполагают наличие специального нейроанатомического субстрата в головном мозге, ответственного за "фотопериодическое измерение времени" [2]. Этот субстрат и, соответственно, цирканнуальная часть фотопериодической системы должны включать: 1) первичный считывающий механизм, регистрирующий и, возможно, анализирующий продолжительность мелатонинового импульса; 2) компаратор, сравнивающий наличную длительность фотопериода с предыдущей (для этого он должен иметь способность к запоминанию продолжительности предыдущего фотопериода); 3) аккумулятор, способный задерживать ответ на изменения фотопериода и, таким образом, обеспечивать фоторефрактерность; 4) группа отвечающих эффекторных элементов, реализующих выработанный в компараторе ответ на смену длительности фотопериода. Основным местом считывания уровня мелатонина является передний гипоталамический участок, обеспечивающий временную координацию функционирования нейроиммуноэндокринной системы. В качестве компаратора и аккумулятора можно рассматривать септогиппокампальную систему [1, 3], которая может функционировать, как в направлении медиальное септальное ядро → гиппокамп → латеральное септальное ядро → медиальное септальное ядро, так и в обратном направлении.

Участие элементов фотопериодической системы в синхронизации хроноритмов позволяет предположить их роль в координации и модуляции механизмов адаптации организма к воздействию стрессоров, например к острой гипобарической гипоксии. Нами установлено, что увеличение фотофазы при постоянном освещении повышает чувствительность животных к острой гипоксии, ухудшает антиоксидантную защиту макромолекул и увеличивает реактивность стресс-реализующих нейроэндокринных систем; а удлинение скотофазы при постоянной темноте усиливает устойчивость к гипоксии и улучшает антиоксидантную защиту липидов, хотя ухудшает защиту белков. Показано, что шишковидная железа занимает одно из важных мест во всей системе антигипоксической защиты организма, осуществляя такую защиту в зависимости от продолжительности фотопериода с помощью собственных гормонов индольной (мелатонин) и пептидной природы.

PHOTOPERIODIC BRAIN SYSTEM AND ITS INVOLVEMENT IN THE ADAPTATION MECHANISMS TO ACUTE HYPOXIA

Zamorskii I. I., Bukataru Yu. S.
Bukovinian State Medical University, 2, Teatralna sq., Chernovtsy, 58002, Ukraine; E-mail: zamorskii@mail.ru

The neurofunctional system, which receives a photoperiod, is a photoperiodic brain system. As a part of chronoperiodic system of organism it is involved in perception and transfer of information about the main external Zeitgeber to the peripheral tissues. Such role of photoperiodic system allows it not only synchronize the chronorhythms of different somatic and visceral functions, but also realize the coordination and the modulation of adaptation mechanisms to the stressors influence such as an acute hypoxia. It has been established that the pineal gland played one of the most important roles in the whole system of the antihypoxic defence of the organism, realizing such defence according to the duration of the photoperiod by means of the action of its hormones of indole (melatonin) and peptide nature.

Литература

1. Заморский И. И., Пишак В. П. Функциональная организация фотопериодической системы головного мозга // Успехи физиол. наук. 2003. Т. 34, № 4. С. 37–53.
2. Raitier M. N. Proposed role of septohippocampal and pallidohabenulo-raphe systems in photoperiodic time measurement // Med. Hypotheses. 1992. V. 38. P. 229–235.
3. Herbert J. Neural systems underluing photoperiodic time measuremant: A blueprint // Experientia. 1989. V. 45. N 10. P. 965–972.

— ♦ ♦ ♦ —

ХРОНОРИТМОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НЕФРОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ АТОРВАСТАТИНА

Заморский И. И., Зеленюк В. Г.
Буковинский государственный медицинский университет, 58002, Украина, Черновцы, Театральная пл., 2;
E-mail: zamorskii@mail.ru

Нами доказаны нефропротекторные свойства отдельных статинов (аторвастатин, ловастатин, симвастатин) при острой почечной недостаточности, вызванной рабдомиолизом, что проявлялось снижением

протеинурии, натрийуреза и ретенционной гиперазотемии, а также повышением скорости клубочковой фильтрации и диуреза [1]. При этом аторвастатин проявлял более выраженное нефропротекторное действие по сравнению с другими исследованными препаратами благодаря лучшей нейтрализации оксидативного и нитрозативного стресса.

В то же время почки относятся к органам с чёткой циркадианной организацией функций [2]. В условиях физиологической нормы днём превалирует экскреция воды, электролитов, продуктов азотистого обмена, а ночью – титрированных кислот, аммиака и ионов водорода. У крыс, являющихся типичными ночными животными, уровень метаболизма и биосинтетической активности в клетках дистального нефрона в ночной период времени существенно превосходит дневной [3]. В связи с изложенным было проведено хронофармакодинамическое исследование влияния аторвастатина на течение острой почечной недостаточности в зависимости от времени суток. Аторвастатин вводили в дозе 20 мг/кг при рабдомиолитической модели острой почечной недостаточности. Рабдомиолитическую острую почечную недостаточность вызывали внутримышечным введением 50% раствора глицерола в дозе 10 мл/кг. Функциональное состояние почек оценивали с 6-часовым интервалом на протяжении суток: в 8.00, 14.00, 20.00 и 2.00 часа.

Установили, что под влиянием аторвастатина хронограммы выделительной функции почек крыс с миоглобинурической острой почечной недостаточностью сохраняли синусоидальный характер, а восстановление функционального состояния почек отмечали в течение всего дня, но более отчётливо — ночью и утром, что совпадало с батифазой содержания холестерола и липопротеинов низкой плотности в плазме крови. Аторвастатин увеличивал диурез у животных с острой почечной недостаточностью с максимальным эффектом при введении препарата в 08.00 часов и наименьшим эффектом в 20.00. При этом увеличивался мезор скорости клубочковой фильтрации на 39% ($p<0,05$) с антифазным характером архитектоники ритма протеинурии. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о нефропротекторном действии аторвастатина, зависящем от времени его введения: максимальное увеличение диуреза, скорости клубочковой фильтрации и уменьшение протеинурии приходилось на ночной и утренний периоды суток.

THE CHRONORYTHMOLOGIC ASPECTS OF ATORVASTATIN RENOPROTECTIVE ACTION

Zamorskii I. I., Zeleniuk V. G.
Bukovinian State Medical University, 2, Teatralna sq., Chernovtsy, 58002, Ukraine; E-mail: zamorskii@mail.ru

The effect of atorvastatin at a dose of 20 mg/kg on some parameters of the renal function in rats with acute renal failure depending on the time of drug administration was studied. Rhabdomyolitic ARF was modeled by intramuscular injection of 50% glycerol solution at a dose of 10 ml/kg. As has been found in our experiments, atorvastatin increases diuresis in animals with ARF with maximal efficacy at 08.00 and minimal efficacy at 20.00. Herewith, the glomerular filtration rate (GFR) mesor increases by 39% ($p<0,05$) with the antiphase character of the rhythm of proteinuria. The experimental data indicate dependence of the renoroprotective action of atorvastatin on the time of its administration: maximum increase in diuresis, glomerular filtration rate and decrease in proteinuria fall on the night and morning periods of the day.

Литература

1. Zamorskii I.I., Zeleniuk V.G. Renoprotective effects of statins under the conditions of acute renal failure, caused by rhabdomyolysis // Biophysics. 2014. V. 59, N. 5. P. 837–840.
2. Stow L. R., Gumz M. L. The Circadian Clock in the Kidney // J. Am. Soc. Nephrol. 2011. V. 22. N. 4. P. 598–604.
3. Брюханов В. М., Зверева А. Я. Роль почки в регуляции суточных ритмов организма // Нефрология. 2010. Т. 14. № 3. С. 17–31.

— ♦ ♦ ♦ —

ХРОНОРИТМОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ КВЕРЦЕТИНА ПРИ ОСТРОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Заморский И. И., Горошко А. М., Драчук В. М.
Буковинский государственный медицинский университет, 58002, Украина, Черновцы, Театральная пл., 2;
E-mail: zamorskii@mail.ru

Одной из неотъемлемых признаков живых существ является присущая каждой клетке ритмичность биологических процессов. Спектр биологических ритмов включает колебания с периодами от долей секунды до многих лет. Главную роль в этом спектре играют циркадианного ритмы, которым подчинены все функции живого организма — от биохимических процессов, протекающих в клетке, до поведения. Период этих ритмов определяется суточным вращением Земли. Таким образом, циркадианные ритмы биохимических показателей в органах и тканях являются индикаторами состояния организма в условиях как физиологической нормы, так и

патологии. Подобные периодические изменения характерны для почек, поскольку функция почек имеет выраженную циркадианную периодичность [1, 2]. Анализ изменений биологических ритмов позволяет не только улучшить диагностику ряда заболеваний, но и повысить эффективность фармакотерапии за счет оптимизации лечебных и профилактических методов воздействия на организм с учетом циклической организации физиологических, метаболических и иммунных процессов. Поэтому актуальным является исследование влияния экзогенных факторов, в том числе лекарственных веществ [3] на структуру биоритмов живых организмов.

Целью нашего исследования стало установление хроноритмологических изменений показателей антиоксидантной защиты тканей почек в условиях моделирования патологии (острая почечная недостаточность) и при однократном введении водорастворимого препарата кверцетина («корвитин», Борщаговский ХФЗ, Украина). Опыты проведены на 21 половозрелой беспородной белой крысе, массой 120-160 г. Острую почечную недостаточность вызывали внутримышечным введением 50% раствора глицерола в дозе 8 мл/кг. Корвитин вводили в дозе 8 мг/кг (в перерасчете на кверцетин) однократно внутрибрюшинно через 40 мин после введения глицерола. Для оценки антиоксидантных эффектов кверцетина ткани почек забирали после декапитации крыс через 12 ч после моделирования острой почечной недостаточности с 6-часовым интервалом 4 раза в сутки — в 8.00, 14.00, 20.00 и 4.00 ч. Антиоксидантные эффекты оценивали по содержанию продуктов пероксидного окисления липидов (малоновый диальдегид) и белков (продукты окислительно модифицированных белков), а также по активности антиоксидантного фермента глутатионпероксидазы.

По результатам исследования выявлено, что в течение суток содержание малонового диальдегида в тканях почек животных с модельной патологией без применения кверцетина достигает минимального значения в 20.00 ч и максимально возрастает к 2.00 ч, превышая показателей контроля в 1,8 раза. После введения кверцетина содержание малонового диальдегида при острой почечной недостаточности уменьшается в 1,2 раза в 2.00 ч. В то же время антиоксидантное действие препарата по интенсивности липидной пероксидации практически не проявляется в 8.00 ч. Содержание продуктов окислительной модификации белков наиболее возрастает у животных с острой почечной недостаточностью без введения кверцетина к 20.00 ч (в 1,3 раза по сравнению с контролем). В то же время, введение кверцетина наиболее снижает интенсивность образования продуктов окислительной модификации белков в 14.00 ч. Активность глутатионпероксидазы в тканях почек регистрируется наименьшей в группе нелеченных кверцетином животных по сравнению с показателями контроля в 20.00 ч. Нормализующее влияние препарата по активности этого антиоксидантного фермента больше всего проявляется также на это же время суток.

Таким образом, у животных с модельной патологией возникают изменения структуры и характера суточных ритмов прооксидантно-антиоксидантных процессов в ткани почек. По результатам полученных данных можно сделать вывод, что корригирующее влияние водорастворимого препарата кверцетина при острой почечной недостаточности у крыс усиливается в вечерние часы суток — с 20.00 ч. Поэтому фармакотерапию острой почечной недостаточности следует подбирать с учетом циркадианной ритмики процессов антиоксидантной защиты в ткани почек.

CHRONORYTHMOLOGIC MANIFESTATIONS OF QUERCETIN ANTIOXIDANT ACTION IN ACUTE RENAL FAILURE

Zamorskii I. I., Goroshko A. M., Drachuk V. M.
Bukovinian State Medical University, 2, Teatralna sq., Chernovtsy, 58002, Ukraine; E-mail: zamorskii@mail.ru

Литература

1. Карасев И. В. Адаптационные реакции почек при различной реактивности организма // Укр. мед. альманах. 2004. Т. 7, № 3. С. 48–51.
2. Брюханов В. М., Зверев А. О. Роль почки в регуляции суточных ритмов организации // Нефрология. 2010. Т. 14, № 3. С. 17–31.
3. Зеленюк В. Г., Заморский И. И. Хроноритмологические особенности нефропротекторных свойств аторвастатина // Владикавказский мед.-биол. вестник. 2013. Т. 17, Вып. 26. С. 9–12.

ВЛИЯНИЕ ОСЛАБЛЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНОВ И ПРОФИЛЬ ПЕРЕСТРОЕК ХРОМОСОМ У *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Захаров Г.А, Медведева А.В, Никитина Е.А., Горохова С.А.,[1] Долгая Ю.Ф., Щеголев Б.Ф., Токмачева Е.В., Фуников С.В.[2], Зацепина О.Е.[2] Савватеева-Попова Е.В.
Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Gena-Za@yandex.ru
[1]Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена, Санкт-Петербург
[2]Институт Молекулярной биологии им. Энгельгардта, РАН, Москва.

Актуальной проблемой на современном этапе развития нейрологии и медицины является изучение этиологии и патогенеза нейродегенеративных заболеваний (НДЗ) (болезнь Альцгеймера, Хантингтона, Паркинсона и др.). Животные модели, особенно с коротким жизненным циклом, позволяют изучать механизмы функциональных нарушений, лежащих в основе этих заболеваний, и помогают в разработке терапевтических подходов. К таким модельным объектам относится дрозофила.

Несмотря на существование множества генетических факторов риска, «запуск» большинства НДЗ происходит спонтанно под действием стрессорных факторов среды. Одним из новых и крайне плохо изученных стрессорных факторов являются электрические и магнитные поля низкой интенсивности, которые способны оказывать заметное воздействие на живые организмы, в том числе и человека. Экранирование живых объектов от естественного геомагнитного поля (нахождение в слабом статическом магнитном поле, ССМП) оказывает пагубное и на сегодняшний день пока непонятое воздействие на нервную систему. Этот эффект нуждается в тщательном изучении.

В ходе исследований мы использовали мутантную линию agn^{ts3}, у которой наблюдаются триада характерных для большинства НДЗ диагностических признаков: резкие дефекты памяти и обучения, нарушение локомоторного поведения и накопление в тканях мозга амилоидоподобных агрегатов. По совокупности нарушений эту линию можно рассматривать как модель болезни Паркинсона с деменцией и тельцами Леви. В качестве стрессорного фактора применяли воздействие слабого статического магнитного поля (ССМП) на различных стадиях онтогенеза. Для ослабления магнитного поля Земли была изготовлена закрытая экранирующая цилиндрическая камера с крышкой, представляющая собой трубу длиной L = 40 см и диаметром D = 10 см, на которую в одну сторону намотаны несколько слоев аморфного магнитомягкого материала АМАГ-172. Внутри камеры предусмотрена подставка из немагнитного материала, позволяющая устанавливать биологические объекты в центре экранирующей камеры. Измерение величины индукции магнитного поля в «рабочем объёме» камеры проводили при помощи 3-х компонентного магнитометра HB0302.1A (0.1 - 100 мкТл). Геомагнитное поле в месте проведения экспериментов в камере было ослаблено в 35 раз.

Воздействие ССПМ на личинок agn^{ts3} приводит к увеличению уровня белков Fbp2 и polo-like киназы (Plk4/Sak), резкому падению уровня HSP70, и индукции до уровня дикого типа изначально пониженного уровня алькогольдегидрогеназы Adh. Методом Real-Time PCR установлено, что у agnts3 после воздействия ССМП восстанавливается сниженный в обычных условиях уровень экспрессии генов Adh, Ef2b и GC1516. По профилю изменения экспрессии генов и уровня белков можно предположить, что экранирование магнитного поля по характеру воздействия напоминает окислительный стресс.

В цитологических экспериментах было показано, что воздействие ССМП изменяет характер хромосомных перестроек. У мутанта agn^{ts3}, так же как и у контрольной линии дикого типа, в клетках нервного ганглия у личинок увеличивается количество абераций типа «мост» в анафазе митоза, что можно рассматривать как нарушение механизмов репарации двунитевых разрывов.

Работа поддержана грантом РФФИ №14-04-31519 и №15-04-07738.

THE INFLUENCE OF GEOMAGNETIC FIELD WEAKENING ON GENE EXPRESSION AND PROFILE OF CHROMOSOME ABERRATIONS IN *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Zakharov G.A., Medvedeva A.V., Nikitina E.A., Gorochova S.A.,[1]., Dolgaya J.F., Shchegolev B.F., Tokmacheva E.V., Funikov S.V.[2] , Zatcepina O.E.[2], Savvateeva-Popova E.V.

Pavlov Institute of Physiology RAS, Gena-Za@yandex.ru
[1]Herzen State Pedagogical University
[2]Engelhardt Institute of Molecular Biology, RAS

ВЛИЯНИЕ ШИШКОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА СЕЗОННЫЕ И ЦИРКАДИАННЫЕ ХРОНОРИТМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПРИ СТАРЕНИИ ОРГАНИЗМА

Захарчук А.И.
Буковинский государственный медицинский университет МЗ Украины
58000, Украина, г. Черновцы, ул. Ю.Федьковича, 15, E-mail: zai_cv@mail.ru

Шишковидная железа (ШЖ) млекопитающих и человека играет важную роль в синхронизации циркадианной эндокринной активности. Известна роль ШЖ в нейроэндокринной регуляции функций организма и участие эпифиза в развитии общего адаптационного синдрома. ШЗ является одним из главных осцилляторов регуляции хронобиологических процессов организма [1].

На крысах-самцах линии Wistar двух возрастных групп: половозрелых (взрослых) - в возрасте 12-15 мес. и старых - в возрасте 24 мес. и старше изучали влияния эпифизэктомии на динамику циркадианных и сезонных ритмов показателей неспецифической иммунологической резистентности организма и выявление характера влияния ШЖ на ритмостаз при старении организма. Исследованы показатели неспецифического иммунитета: активность сывороточного комплемента, концентрация сывороточного лизоцима, общее количество лейкоцитов, НСТ-тест, миелопероксидазная активность нейтрофилов, уровень гликогена, фагоцитарная активность и фагоцитарный индекс полиморфноядерных лейкоцитов.

Циркадианный ритм активности сывороточного комплемента зависит не только от возраста и наличия ШЖ, но и от времени года, особенно весной и летом. Содержание сывороточного лизоцима у взрослых крыс после эпифизэктомии уменьшалось, а у старых крыс наблюдалось нивелирование циркадианного ритма. Сезонный ритм вследствие удаления ШЖ изменялся: у старых крыс минифаза смещалась на осень. Введение мелатонина сопровождалось ростом содержания лизоцима у контрольных группах взрослых и старых крыс, а у эпифизэктомированных взрослых животных - уменьшением уровня показателя. Следует указать на существенную роль лизоцима, содержание которого возрастало при старении, что является компенсаторным механизмом, направленным на активацию ферментативной активности фагоцитов, и, прежде всего, лизосомальных ферментов, в частности - муромидазы, разрушающей стенки бактерий. После эпифизэктомии наблюдалась лейкопения, как у взрослых, так и у старых крыс. Уменьшалась фазность циркадианного ритма, смещались акрофаза и минифаза.

Результаты экспериментальных исследований указывают, что после удаления ШЗ изменяются показатели активности сывороточного комплемента, содержания лизоцима, гликогена, уровня НСТ-теста и миелопероксидазной активности, что является прямым свидетельством изменения фагоцитарной активности сегментоядерных нейтрофильных лейкоцитов. Фагоцитарная активность у старых животных достоверно снижалась, а эпифизэктомия приводила к нарушению фазности суточной кривой, изменениям акрофазы и батифазы, уровни показателей достоверно снижались во все временные промежутки суток. Введение экзогенного мелатонина нормализовало сниженные показатели фагоцитарной активности, как у взрослых, так и у старых крыс, а при наличии железы гормон не влиял на этот показатель при обычном фотопериоде. При угнетении ШЖ длительным освещением введение мелатонина стимулировало активность фагоцитоза как у взрослых, так и у старых контрольных животных. Следовательно, при отсутствии ШЖ эффекты мелатонина не зависят от фотопериода.

Разнонаправленность биоритмологических изменений гуморальных и клеточных показателей неспецифической резистентности обеспечивает наиболее полноценное приспособление организма к циклическим изменениям внешней среды. ШЗ имеет прямое отношение к регуляции циркадианных ритмов системы неспецифической иммунологической резистентности организма. Имеются возрастные особенности, а влияние шишковидной железы сохраняется до глубокой старости. Регулирующее действие ШЗ на иммуноструктурный гомеостаз осуществляется мелатонином и, возможно, другими биологически активными веществами, которые продуцируются этим органом [2, 3]. Исследования с измененным освещением свидетельствуют о существовании принципиальной возможности стимуляции мелатонинобразующей функции ШЖ путем увеличения длины темнового периода, и, как следствие, усиления работы системы неспецифической иммунологической резистентности организма, что особенно актуально при коррекции возрастных изменений.

INDICATORS OF NONSPECIFIC RESISTANCE WHILE AGING UNDER THE INFLUENCE OF PINEAL GLAND ON SEASONAL AND CIRCADIAN CHRONORHYTHMS

Zakharchuk A.I.
Bukovinian State Medical University, Ministry of Health Ukraine
58000, Ukraine, Chernivtsi, str. Yu.Fedkovich 15, E-mail: zai_cv@mail.ru

Литература

1. Комаров Ф.И. Хронобиология и хрономедицина /– М.:“Триада-Х”, 2000. – 488 с.
2. Хавинсон В.Х. Роль пептидов в эпигенетической регуляции активности генов в онтогенезе / В.Х. Хавинсон, В.В.Малинин, Б.Ф.Ванюшин // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 2011. – Т.152, №10. – С.452-457.
3. The photoperiod entrains the molecular clock of the rat pineal / [L.Engel, V.Lorenzkowski, C.Langer et al.] // Eur. J. Neurosci. – 2005. – Vol. 21, № 8. – P. 2297–2304.

ГЕЛИОБИОФИЗИКА: ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИДЕЙ, СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ДВИЖЕНИЯ

Т.А. Зенченко[1,2]
[1]ФГБУН Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Россия, г. Пущино Московской обл., ул. Институтская, 3; e-mail: zench@mail.ru
[2]ФГБУН Институт космических исследований РАН, 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная 84/32

В работе проведен ретроспективный анализ эволюции основных идей и представлений в гелиобиологии, начиная с 70х гг. XX века; сделана попытка методологически обоснованного разграничения предмета и метода таких областей биофизики, как гелиобиология, теоретическая и экспериментальная магнитобиология, хронобиология и медицинская биоклиматология, и степени их взаимопересечения.

Также на основе анализа большого массива экспериментальных работ последних 60-ти лет выполнена критическая оценка степени экспериментальной подтвержденности ключевых гелиобиологических положений, среди которых: гипотеза о нелинейности и немонотонности амплитудно-частотной зависимости биологической реакции от параметров магнитного поля, пространственная и временная изменчивость биологического ответа на действие гелиогеофизических факторов, индивидуальность реакции, наличие нескольких физиологических уровней развития реакции (молекулярный, клеточный, системный, организменный), резонансный характер реакции.

На основе анализа обзорных работ и монографий показано, что основные гипотезы о свойствах гелиобиологического эффекта были высказаны в 60-70е гг. прошлого века, однако подавляющее большинство из них до сих пор не имеют достаточно полных экспериментальных подтверждений.

Необходимость такой методологической ревизии была обусловлена, на наш взгляд, существованием серьезных трудностей в некоторых направлениях дальнейшего развития гелиобиофизики. К ним относятся невозможность построения общей, гелио-био-физической модели реакции живых систем (и организма человека в частности) на действие комплекса метеорологических и геомагнитных факторов из-за сильной вариабельности результатов, получаемых разными исследователями. Другая трудность заключается в невозможности построения персонального прогноза изменения функционального состояния конкретного человека на основе популяционных и клинических исследований в силу значительных межиндивидуальных различий и временной изменчивости реакции. В то же время обе задачи являются крайне актуальными.

Анализ большого объема литературных данных и результаты собственных исследований позволили нам выдвинуть гипотезу, что эта необъясненная на данный момент невоспроизводимость результатов является следствием ограниченности существующего методологического подхода и, в первую очередь, лежащего в его основаниях негласного положения о постоянстве гелиометеотропного эффекта в популяции, в пространстве и времени. В данной работе сформулированы (для дальнейшего широкого обсуждения исследователями в данной области науки) возможные основные методологические принципы гелиобиофизики, а также предложен новый подход, позволяющий преодолеть существующие затруднения.

HELIOBIOPHYSICS: HISTORY OF IDEAS, MODERN CHALLENGES AND POSSIBLE WAYS OF DEVELOPMENT

T.A. Zenchenko[1,2]
[1] Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, Russia, Pushchino, Str. Institutskaya 3; zench@mail.ru
[2] Space Research Institute, 117997, Moscow, str. Profsoyuznaya 84/32

— ♦ ♦ ♦ —

О ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИНАХ ЗАЛПОВЫХ ПОСТУПЛЕНИЙ МЕТАНА В ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ, СОПРОВОЖДАЕМЫХ ВЗРЫВАМИ

Иванов В.В.
Санкт-Петербургский Филиал Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН, 199034 Санкт-Петербург, ул. Менделеевская, д. 1, E-mail: sl_iva@mail.ru

При добыче каменного угля - особенно на больших глубинах - присутствие метана в горных выработках неизбежно. Принято считать, что взрыв в нормальных условиях возможен, если объём метана составляет 5% и более, исходя из чего сегодня строятся все защитные мероприятия на шахтах.

В соответствии с исследованиями, выполненными в начале 1980 г. российскими геологами Войтовым Г.И. и Хитаровым Н.И., взрывы метана на шахтах Донбасса (1947-1963 гг.) чаще происходили в дни, близкие к полнолунию и новолунию. Позже Приходько С.Ю. установил, что при положении Луны в перигее происходит 54% выбросов, а затем получил значимую корреляцию между ними и скоростью вращения Земли (СВЗ).

В данной работе статистическая обработка выполнена исключительно для случаев залповых поступлений метана в горные выработки, сопровождаемых взрывами, за период 1990-2010 гг.: шахты регионов России - “Р”

(48 случаев), Украины – “У” (48 случаев) и зарубежных стран – “З” (98 случаев). При оценке влияния фаз Луны, как и положений Луны в перигее и апогее, на интенсивность залповых поступлений и взрывов метана в шахтах регионов “Р”, “У” и “З” достоверной связи между ними не выявлено. Прямая корреляция между взрывами метана и скоростью ВЗ не установлена.

Сопоставление суммарных (усреднённых за 21 год на интервале в один год методом наложения эпох) распределений интенсивности взрывов метана на шахтах регионов “Р”, “У” и “З” отчётливо проявило синхронный периодический характер флуктуаций показателя с периодом порядка трёх месяцев. Максимумы и минимумы распределений достоверно отличаются ($p < 0.05$): их отношения составляют ~ 5-7, 3-6 и 6-10, соответственно. Сравнение данных распределений с флуктуациями СВЗ показало, что максимумы распределений приходятся на временные интервалы, в которых ускорение ВЗ максимально. Минимумы же распределений соответствуют минимальным и максимальным уровням СВЗ. Это означает, что интенсивность залповых поступлений метана из недр Земли в горные выработки связана не со скоростью, а с модулем ускорения ВЗ. При этом распределения интенсивности взрывов метана опережают по фазе флуктуации модуля ускорения ВЗ на 8 сут (для регионов “Р” и “У”) и на 16 сут (для региона “З”). Заметим, что исследуемые аварии произошли в шахтах регионов “Р”, “У” и “З” на интервалах широт располагаемых с севера на юг: 60-45, 55-45, 50-20°, соответственно, что даёт основание для предположения о зависимости фазы от радиальной скорости Земли в исследуемом регионе: наибольшему сдвигу по фазе (регион “З”) соответствует СВЗ более чем в 1.5 раза превышающая этот показатель на широтах регионов “Р” и “У”.

Сопоставление распределений интенсивностей аварий для регионов “Р”, “У”, “З” в интервале типового элемента СВЗ, полученных методом наложения эпох, показало волнообразный характер их изменения: отношения между локальными максимумами и минимумами составляют 2-9, 3-10, 2-10, соответственно, при этом наступление максимума 3-го распределения (регион “З”) происходит с отставанием по фазе на 4 сут. от максимумов 1-го и 2-го распределений (регионы “Р” и “У”).

Сопоставление усреднённых циклов, полученных методом наложения эпох для десяти интервалов интенсивностей аварий на шахтах регионов “Р”, “У” и “З”, длительностью 25.6 мес., с временем наступления соединений и противостояний планет Земля-Марс показало, что интенсивность показателя для всех трёх регионов заметно повышается после соединения планет. Максимумы распределений достоверно отличаются от минимумов ($p < 0.05$). Заметим, что на этом же интервале цикла (25.6 мес.) распределение времени полуокисления унитиола нитритом натрия (1975-1984 гг.) носит обратный характер.

Таким образом, подобного рода земные процессы, к которым относятся и залповые поступления метана из недр Земли с последующими взрывами, носят глобальный характер, повышают эффективность процессов окисления атмосферы и биосферы, а их интенсивность и фазовые характеристики определяются, в том числе, такими геофизическими факторами, как СВЗ и соединения планет Земля-Марс. Наличие заметного сдвига по фазе между распределениями интенсивностей аварий в регионах “Р”, “У” и “З”, характеризуемыми практически непересекающимися широтными интервалами, подтверждает данное предположение. А тот факт, что даже при относительно малом числе данных в ходе показателя проявились ритмические (как длинно- так и короткопериодические) флуктуации, позволяет считать результаты исследований вполне убедительными.

ABOUT THE POSSIBLE CAUSES OF VOLLEY INCOME OF METHANE IN THE MINE WORKINGS, ACCOMPANIED BY EXPLOSIONS

V.V. Ivanov
St. Petersburg Branch of the Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation of The Russian Academy of Sciences, 199034 Saint Petersburg, Mendeleevskaya str., bld. 1 E-mail: sl_iva@mail.ru

— ♦ ♦ ♦ —

О ВЛИЯНИИ ЯВЛЕНИЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ВЕНЕРЫ ПО ДИСКУ СОЛНЦА НА ДИНАМИКУ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЧЕЛОВЕКА

Иванов В.В.
Санкт-Петербургский Филиал Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН, 199034 Санкт-Петербург, ул. Менделеевская, д. 1, E-mail: sl_iva@mail.ru

В период с 22 час 5 июня до 10 час 6 июня 2012 г., включающий прохождением Венеры по диску Солнца (с 1.10 до 7.50 6 июня), проведены исследования динамики различных физиологических процессов и их связи с данным явлением и другими космофизическими факторами (*КФФ*). Выполнена регистрация (у одного человека - испытуемого) флуктуаций длительности “индивидуальной минуты” (*ДИМ*), частоты сердечных сокращений (*ЧСС*), частоты дыхания (*ЧД*) и их отношения – *ЧСС/ЧД*. А также компонентов магнитного поля Земли (*МПЗ*) – *X*, *Y*, *Z*, *H*, межпланетного магнитного поля (*ММП*) – *Bx*, *By*, *Bz* , *B*, магнитных индексов *Kp**10, *AE*, *Ap*, полярного *PC* индекса.

Показано, что в динамике *ДИМ* присутствует целый ряд признаков, связанных с исследуемым явлением: с начала работы и до точки касания дисков планеты и Солнца происходило возрастание уровня показателя с 59

до 90 с, а по мере совпадения дисков планеты и Солнца, - резкий спад показателя к 74 с, затем подъём до 85 с в точке кульминации Луны и повторное снижение уровня к 63 с в точке, равноотстоящей от краёв диска Солнца. В крайнем положении Венеры на диске Солнца наблюдалось резкое возрастание *ДИМ* с 65 до 90 с, а на интервале "сползания" планеты с диска Солнца - резкий спад к 62 с. К концу работы начальный уровень *ДИМ* восстановился (60 с). Динамика отношения *ЧСС/ЧД* проявляла некоторое сходство с динамикой *ДИМ*.

В динамике составляющих *МПЗ* - *X*, *Y*, *Z* замечено (за 10-30 мин до начала явления) резкое снижение показателей с 43 до 13, с 89 до 58 и с 53 до (-5) нТ, соответственно. В период прохождения планеты по диску Солнца уровни *Y* и *Z* резко возросли на первой половине интервала (с 58 до 124 и с (-5) до 51 нТ). С началом "сползания" диска планеты с диска Солнца уровни *X* и *Y* заметно снизились.

Динамика индексов солнечной активности сводилась к следующему. Так, к моменту совмещения дисков планеты и Солнца уровень *AE* снизился от 800 к 183 нТ. В среднем положении диска планеты происходило скачкообразное изменение *AE* с 257 до 606 нТ, а на интервале "сползания" с диска Солнца плавное снижение от 570 к 80 нТ. Индексы *Kp**10 и *Ap* заметно снижались после прохождения Венеры диска Солнца. Индекс *PC* на участках до в середине и после совмещений дисков последовательно изменялся от 2.7 к 0.8, от 0.8 до 3.2, от 3.2 к 1.1. При этом значение *PC* (3.2) в центре явления оказалось максимальным по отношению к уровням показателя в предшествующие и последующие сутки. Использование *PC* индекса, характеризующего магнитную активность в полярной шапке, связано с наличием другого его физического значения, имеющего отношение к наземному мониторингу космической погоды. Исходя из этого, можно говорить о том, что интенсивность магнитной бури за час до касания дисков Венеры и Солнца резко снижалась, а с началом прохождения планетой диска Солнца – буря прекращалась (*PC* < 1). За час до центрального положения диска планеты происходил резкий подъём показателя до значений *PC* > 2, при которых магнитная буря вновь повторялась. По мере "сползания" диска планеты с диска Солнца буря затихала и прекращалась (*PC* < 1).

В динамике составляющих *ММП* обнаружены совпадения некоторых экстремальных значений с временем наступления тех или иных фаз явления: минимумов *By* и *Bz*, максимумов *Bz* и *B* на участках до и после совмещения дисков, соответственно. На общем фоне вариаций *By* и *Bz* наблюдались провалы показателей относительно центральной фазы явления: от 0.8 к (-3.2) и от 1.2 к (-2.9) нТ, соответственно.

Совместное рассмотрение флуктуаций *ДИМ*, *ЧСС* и вариаций составляющей *МПЗ – Y* показало наличие чёткой тенденции возрастания *ДИМ* и падения *Y* по мере приближения диска Венеры к диску Солнца. В момент совпадения дисков планеты и светила уровень *ДИМ* становился максимальным, а значение *Y* снижалось до минимума. Сопоставление *ЧСС/ЧД* и *H* продемонстрировало чёткое совпадение вариаций показателей, один из которых имеет отношение к физиологии человека, другой к *МПЗ*.

Выполнен спектральный анализ флуктуаций *ЧСС*, *ЧД* и их отношения, *ДИМ*, вариаций *МПЗ*. Обнаружено присутствие во флуктуациях показателей известного в ритмике Солнца периода 160 мин, являющегося основным в спектрах *ЧД* и *ЧСС/ЧД*, а также ритмов 91.45, 213.35, 128 мин. Для вариаций составляющих *МПЗ* характерно наличие в них тех же ритмов с периодами 160, 213.35 и 128 мин.

Результаты данной работы находятся в хорошем согласии с ранее выполненными исследованиями, касающимися прохождения Меркурия и Венеры по диску Солнца.

ON THE IMPACT OF THE PHENOMENON OF THE TRANSIT OF VENUS ACROSS THE SOLAR DISK ON THE DYNAMICS OF THE PHYSIOLOGICAL PROCESSES OF THE PERSON

V.V. Ivanov
St. Petersburg Branch of the Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation of The Russian Academy of Sciences, 199034 Saint Petersburg, Mendeleevskaya str., bld. 1 E-mail: sl_iva@mail.ru

— ♦ ♦ ♦ —

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Каптур З.Ф.
УП «БАВР», 220123, Беларусь, Минск, Старовиленская 97-351
E-mail: zkaptur@gmail.com.

Инновационный продукт – это электролизный католит, который предоставляет новые возможности для решения продовольственной проблемы.

Живые организмы для своего существования обеспечиваются биологической энергией, получаемой в результате метаболизма органических веществ.

Электролизный католит обладает значительным источником свободной энергии, которая аналогична биологическим источникам энергии, получаемых в живых организмах.

Католит получают методом электролиза воды или слабоминерализованных водных растворов в электрохимических реакторах, в камерах которых под действием постоянного электрического тока происходит разложение воды и находящихся в ней минеральных веществ на ионы и электроны. Камеры реактора разделены между собой ионопроницаемой мембраной, которая обеспечивает разделение образующихся ионов на катионы

и анионы. В катодных камерах реактора находятся протоны водорода и свободные электроны – основа биологической энергии. Использование живыми организмами католита в малых дозах при одинаковых условиях содержания и кормления приводит к значительному увеличению их продуктивности.

Биологическая оценка качества и безопасности применения католита является метод биотестирования, который позволяет выявить влияние исследуемого католита на живой организм и определить возможные последствия их использования. Для этого интерес представляют простейшие инфузории, имеющие сходство с высшими животными по ряду основных процессов обмена веществ, что позволяет определять и наглядно показать проявления биологического эффекта.

Нами проведены биологические исследования на популяции одноклеточных организмах: инфузориях Tetrahymena pyriformis. Питательную среду для культивирования инфузорий в опыте готовили на католите, а в контроле на исходной воде. Изучение католита в эксперименте осуществляли на протяжении жизненного цикла этой популяции. По результатам подсчета численности популяции в лаг-фазе, логарифмической фазе, фазе замедленного роста и стационарном состоянии рассчитывали и анализировали показатели, характеризующие закономерности роста популяций. Скорость роста популяции инфузорий по сравнению с контролем через 24, 48, 72 и 96 часов возросла соответственно на 47%, 89%, 45% и 40%. Фазовые изменения в росте популяции являются отражением адаптационных процессов, происходящих в их организме. Реакция на мутагенность через 96 часов экспозиции на исследуемых образцах была отрицательной. Анализ этих изменений и расчет коэффициента адаптагенности свидетельствуют о том, что действие энергии католита носит физиологический характер.

Исследования по дозированному применению католита при выпойке лабораторным животным показали, что интенсивность роста белых крыс увеличивалась до 48,4%.

Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя кур, находившихся в опыте по выпаиванию католита, показали, что общая обсемененность микрофлоры клеток в 1 г ткани цыплят значительно меньше, чем в контроле. Исследованием тушек подопытных и контрольных цыплят достоверных различий показателей качества мяса не установлено, а дополнительный прирост живой массы составил 21,7%.

Многочисленные производственные испытания по дозированной выпойке католита телятам и поросятам показали, что этот прдукт значительно повышают продуктивность животных и снижают их заболеваемость.

Исследования и производственные испытания инновационного продукта на многоклеточных живых организмах (лабораторные крысы, цыплята, поросята, телята и бычки на откорме) показали, что при одинаковых условиях содержания и кормления дополнительный прирост живой массы животных достигает 20% и более. При этом падеж молодняка животных и птицы снижается, а количество и качество полученных мясных продуктов повышается.

Дополнительная энергия, поступающая из инновационного продукта, значительно снижает затраты кормов животными на поддержание жизнедеятельности и производства продукции.

Проведенные исследования и многочисленные производственные испытания на сельскохозяйственных животных показывают, что внедрение этого инновационного продукта в агропромышленное производство дает возможность хозяйственным субъектам значительно увеличить производство продукции из имеющихся у них материальных ресурсов.

Предлагаемый инвестиционный продукт для живых организмов имеет народно - хозяйственную значимость, позволяет быстро освоить новые технологии по наращиванию более дешевого производства животноводческой продукции, получать огромный экономический эффект и успешнее конкурировать на внутреннем и мировом продовольственном рынке. Внедрение предлагаемого инновационного продукта в АПК страны способствует обеспечению продовольственной безопасности.

INNOVATIVE PRODUCT FOR LIVING ORGANISMS

Kaptur Z.F.
E-mail: zkaptur@gmail.com.

— ♦ ♦ ♦ —

О ВЛИЯНИИ ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕЛОВЕКА

Кириллова А.В., Янцев А.В., Панова С.А.
Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Таврическая академия, Россия, Симферополь, проспект Вернадского 4, E-mail: kyryllova.alla@mail.ru

Заболевания сердечно-сосудистой системы, и особенно ишемическая болезнь сердца и артериальная гипертония, стали в последние десятилетия наиболее распространенными причинами ранней инвалидности и смертности трудоспособного населения. Одной из важных особенностей течения этих заболеваний является сезонное обострение патологии в октябре-ноябре и марте-апреле. Многочисленные исследования выявили, что основным экстремальным фактором, отрицательно влияющим в эти периоды на состояние больных, становятся

геомагнитные возмущения и их крайние проявления - геомагнитные бури. Это связано с тем, что максимальные колебания геомагнитного поля наблюдаются в поясе, перекрывающимся с полюсом однородной намагниченности. Поэтому наибольшее усиление биологических эффектов в период геомагнитных бурь отмечается в этой зоне или вблизи нее. Периоды же, совпадающие с октябрем-ноябрем и мартом-апрелем, характеризуются наиболее мощными всплесками геомагнитной активности. Отмечено, что в эти периоды увеличения геомагнитной активности чаще всего возникают инсульты и гипертонические кризы, нарастает число обострений ишемической болезни сердца, нередко приводящих к инфаркту миокарда. Таким образом следует признать, что одной из главных "мишеней" при воздействии геомагнитного поля Земли на организм человека является сердечно-сосудистая система. В период неблагоприятной гелиомагнитной ситуации резко снижается толерантность сердца к физической нагрузке, нарушается экстракардиальная регуляция сердечной деятельности, изменяется чувствительность к медикаментозным воздействиям. Изменения космической погоды по-разному сказываются на самочувствии разных людей. У здорового человека при изменении погоды происходит своевременное адаптация физиологических процессов в организме к изменившимся условиям окружающей среды [1]. В результате усиливается резистентность, и здоровые люди практически не ощущают отрицательного влияния погоды. У больного человека приспособительные реакции ослаблены, поэтому организм теряет способность быстро адаптироваться. Влияние погодных условий на самочувствие человека связано также с возрастом и индивидуальной восприимчивостью организма. Человек является неотъемлемой частицей биосферы нашей планеты, а, таким образом, и Солнечной системы, и, в конечном итоге, звеном Вселенной, чутко реагирующим на любые космические пульсации. Космические ритмы, порождаемые изменением сил притяжения Земли Луной, Солнца, планетами Солнечной системы, гравитационными возмущениями со стороны центра галактики, гелиогеомагнитные возмущения, как оказалось, являются необходимым условием для формирования и сохранения здоровья человека [2].

Цель исследования заключалась в анализе ряда психофизиологических показателей у людей с разной степенью метеочувствительности в периоды геомагнитных возмущений. Были получены следующие результаты:

В период магнитных бурь в группе со средним уровнем метеочувствительности систолическое артериальное давления повышается со 116 ± 1,5 мм. рт. ст. до 129 ± 2,9 мм. рт. ст., что в процентном отношении составляет 11,2%. Для диастолической компоненты артериального давление увеличение показателя составляет 12,1% (от 74 ± 1,8 мм. рт. ст. до 83 ± 2,8 мм. рт. ст.). В группе с высокой метеочувствительностью систолическая составляющая артериального давления повышается со 118 ± 2,1 мм. рт. ст. до 133 ± 3,8 мм. рт. ст., что составляет статистически достоверную прибавку в 12,7%. Диастолическое давление также достоверно повышается с 77 ± 1,9 мм. рт. ст. до 88 ± 3,4 мм. рт. ст. Частота сердечных сокращений у испытуемых со средним уровнем метеочувствительности при отсутствии геомагнитных возмущений составлял 73 ± 2,1 ц/мин., а при их наличии - 80 ± 3,1 ц/мин. Прибавка составляла 9,5%. В группе с высокой метеочувствительностью Частота сердечных сокращений возрастает с 74 ± 2,2 ц/мин. до 85 ± 33 ц /мин ($p < 0,05$), что соответствует статистически значимому увеличению показателя на 14,9 %. В группе с высокой метеочувствительностью статистически достоверно доказано увеличение дисперсии показателей сердечно-сосудистой системы что свидетельствует о снижении устойчивости данных констант гомеостаза ($p < 0,05$). Показано также статистически достоверное снижение показателей самочувствия, настроения и активности в группах со средним и высоким уровнем метеочувствительности в периоды геомагнитных возмущений.

ON THE IMPACT OF GEOMAGNETIC DISTURBANCES ON THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF HUMAN

Kirillova V. A., Yantsev V. A., Panova S. A.
Crimean federal university V. I. Vernadsky, Tauric Academy, Russia, Simferopol, Vernadsky Avenue 4,
E-mail: kyryllova.alla@mail.ru

Литература

1. Бинги В.Н., Савин А.В. Физические проблемы действий слабых магнитных полей на биологические системы // Успехи физических на.ук. - 2003. - Т. 173, № 3. - С. 265-300.
2. Андреев С.С. Природная среда как саморегулирующаяся эколого-климатическая система //Сб. трудов II экологической конференции «Экологические проблемы. Взгляд в будущее». – РГУ: Ростиздат, 2005.

ПАРАМЕТРЫ ТРАНСАННУАЛЬНОГО РИТМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФАГОЦИТОЗА НЕЙТРОФИЛОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У СПОРТСМЕНОВ

Колупаев В.А., Пушкарёв Е.Д., Сашенков С.Л.[1], Долгушин И.И.[1]
Уральский государственный университет физической культуры
454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе 1, E-mail: vitalico@mail.ru
[1]Южно-Уральский государственный медицинский университет
454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64

Важная роль фагоцитарной активности нейтрофилов в обеспечении неспецифической резистентности организма при воздействии разнообразных факторов внешней среды, а также в осуществлении механизмов противоинфекционной защиты, определяет актуальность изучения биологических ритмов ее колебаний.

Цель работы состояла в изучении параметров ритма колебаний поглотительной способности нейтрофилов периферической крови, выявляемых посредством синусоидальной аппроксимации временных рядов показателей фагоцитоза этих клеток у спортсменов, обследованных при высоком и низком уровне солнечной активности.

Проведен ретроспективный анализ результатов изучения фагоцитоза нейтрофилов периферической крови у спортсменов в ходе наблюдений 1989-1992 и 2004-2007 г.г. Исследование 1989-1992 г.г. проводилось при высоком уровне активности Солнца в ходе 22-го цикла гелионаблюдений, когда среднемесячные значения чисел Вольфа варьировали от 63,9 до 200,3, а среднегодовой уровень этих чисел в итоге составлял 157,6; 142,6; 145,7 и 94,3 – соответственно. Исследование 2004-2007 г.г. выполнено при низкой гелиоактивности в ходе 23-го цикла активности Солнца, когда среднемесячные значения чисел Вольфа изменялись в диапазоне от 3,4 до 51,1, а среднегодовой уровень этих чисел составлял 40,4; 29,8; 15,2 и 7,5 – соответственно [1].

Результаты исследований 1989-1992 г.г. включали показатели фагоцитоза нейтрофилов у 4-х групп атлетов: квалифицированных борцов и лыжников-гонщиков, а также у борцов и лыжников массовых разрядов. В ходе исследований 2004-2007 г.г. также были обследованы четыре группы атлетов: квалифицированные лыжники-гонщики и скороходы, а также лыжники-гонщики и скороходы-разрядники. Длительность временного ряда наблюдений показателей фагоцитоза нейтрофилов у спортсменов составляла 4 и 3,5 года – соответственно.

Изучение фагоцитоза нейтрофилов у атлетов выполнено на модели поглощения полистирольного латекса по традиционной методике с определением процентного содержания и количества фагоцитирующих нейтрофилов в периферической крови, фагоцитарного индекса, фагоцитарного числа и суммарного показателя поглотительной способности этих клеток [2], которое осуществляли на базе НИИ иммунологии ГБОУ ВПО Южно-Уральского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения РФ (ректор ЮУГМУ: заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор И.И. Долгушин).

По результатам каждого из этапов наблюдений были сформированы четыре поперечные, неравномерные временные серии показателей фагоцитоза нейтрофилов у представителей соответствующих видов спорта и уровня квалификации, состоящие из выборочных медиан, проецированных на средину сопоставимого интервала наблюдений (±5 суток) зимой, весной, летом и осенью. Аппроксимацию временных рядов показателей фагоцитоза осуществляли по методу наименьших квадратов посредством компьютерной программы «Cosinor-Analisis 2.4 for Exel 2000/XP», а оценку статистической значимости выявленных ритмов показателей фагоцитоза нейтрофилов, графическое представление данных и доверительного интервала для математического ожидания осуществляли посредством компьютерной программы «Cosinor Ellipse 2006» [3].

Среди 8 групп атлетов разных поколений, различных видов спорта и уровня квалификации, выявлен значимый ритм активности фагоцитоза нейтрофилов с периодом в 16 месяцев и интенсивности фагоцитоза этих клеток с периодом в 29 и 30 месяцев. При этом у атлетов, обследованных при высоком уровне гелиоактивности, имеет место значимый синусоидальный ритм показателей фагоцитоза, характеризующих состояние этой функции на уровне целостного организма, и которые зависят от содержания циркулирующих клеток: количества фагоцитов с периодом 14-16 месяцев и фагоцитарной активности с периодом 14-16 и 28-30 месяцев.

У спортсменов, обследованных при низкой гелиоактивности, статистически значимо проявлялся ритм показателя собственно поглотительной способности этих клеток (колебания медианы фагоцитарного числа нейтрофилов с периодом 14-16 месяцев), уровень которого изменяется автономно от содержания этих клеток в циркуляции. При этом значимых синусоидальных ритмов количества фагоцитирующих нейтрофилов и их фагоцитарной активности не выявлено, что связано с разной динамикой содержания нейтрофилов в крови у лыжников и скороходов ввиду различий физиологического ритма их двигательной активности в цикле года.

OPTIONS TRANSANNUAL RHYTHM PHAGOCYTOSIS OF NEUTROPHILS AT ATHLETES

V.A. Kolupaev, E.D. Pushkarev, S.L. Sashenkov[1], Dolgushin I.I.[1]
Ural State University of Physical Culture, E-mail: vitalico@mail.ru
[1]South Ural State Medical University

Литература

1. www.sidc.be
2. Тотолян А.А., Фрейдлин И.С. Клетки иммунной системы. СПб, Наука, 2000, 231.
3. Корягина Ю.В., Нопин С.В. Cosinor Ellipse 2006 № 2006611345. Программы для ЭВМ, 2006, 3 (56), 42.

МАРС, ЛУНА И ВАРИАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ КРОВИ

Костоглодов Ю.К.
ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» (РНЦХ), Россия, 119991, Москва, ГСП-1, Абрикосовский пер., д.2, ***E-mail***: *YuriKostoglodov@mail.ru*

Поводом для настоящего исследования явились «странные» события 1988 года [1]. Для проверки гипотезы о биогеотропной роли Марса и Луны было выполнено исследование, целью которого ставилась задача обнаружения «космических» следов в вариациях показателей системы крови у пациентов РНЦХ.

Марс. Периодичность *противостояний* Марса составляет ~780 земных суток. За период с 1998 по 2014гг (интервал времени, накрываемый базой данных исследований крови в РНЦХ) произошло 7 таких сизигий Марса. Анализ показал: наиболее явными признаками наличия "марсианских" следов выделяются вариации коэффициента де Ритиса (КДР), отражающего соотношение двух трансфераз: аспартатаминотрансферазы (АСТ) к аланинаминотрансферазе (АЛТ). В качестве модели исследования был выбран 90-суточный отрезок орбитальной траектории Марса, центральной частью которого является сизигия, а на 45-суточные его сегменты (45 суток «до» и 45 суток «после» сизигии) проецировались усредненные по субпопуляции значения показателей крови. Метод наложенных эпох и регрессионный анализ с использованием полиномиальной функции 2-го порядка: $y=b+a_1*x+a_2*x^2$ показали: в эпоху противостояний в вариациях КДР достаточно очевидным образом проявляется феномен выпуклой линзы, кривизну которой представляет формула регрессии с коэффициентами: $y = 0.8254 + \mathbf{0.0035} * x - \mathbf{4.1839E\text{-}5} * x^2$. При этом нулевая гипотеза (H_0) о нормальном законе распределения значений ряда по критерию согласия Пирсона отвергается с уровнем значимости $\alpha=0.05$. В эпоху *соединений* Марса в вариациях КДР обнаруживается отрицательная кривизна (поверхность вогнутой линзы) с меньшими более чем в 2 раза коэффициентами a1 и a2, определяющими кривизну линии тренда: $y = 0.9052 - \mathbf{0.0015} * x + \mathbf{1.84E\text{-}5} * x^2$. При этом нулевая гипотеза (H_0) о нормальном распределении значений ряда принимается с уровнем значимости $\alpha=0.05$. Величину коэффициента де Ритиса определяют два аргумента - значения АСТ и АЛТ. Анализ показывает: наибольший вклад в искривление коридора вариаций КДР в эпоху противостояний Марса вносит динамика вариаций АЛТ. При этом коэффициенты в формуле регрессии АЛТ больше тех же коэффициентов АСТ более чем в 3 раза: $y = 29.7010 - \mathbf{0.0814} * x + \mathbf{0.0008} * x^2$ (для АСТ) и $y = 36.3403 - \mathbf{0.2299} * x + \mathbf{0.0025} * x^2$ (для АЛТ). Столь же значимо и различие в размахе вариаций - дисперсия ряда значений АСТ: $\delta = 19.607$, АЛТ: $\delta = 42.179$.

Различия еще большей степени обнаруживались в вариациях этих же показателей системы крови в период ***Величайшего Противостояния Марса*** (28.08.2003). Так в 16-суточной зоне (8 сут «до» и 8 сут «после» сизигии) средние значения поднимались для АЛТ до 46.4 (норма до 40 г/л), а в следующие дни отмечалось затухание возмущения со снижением ср. значений до 28.3 г/л (для АСТ соответственно: АСТср = 44.8/25.7 г/л).

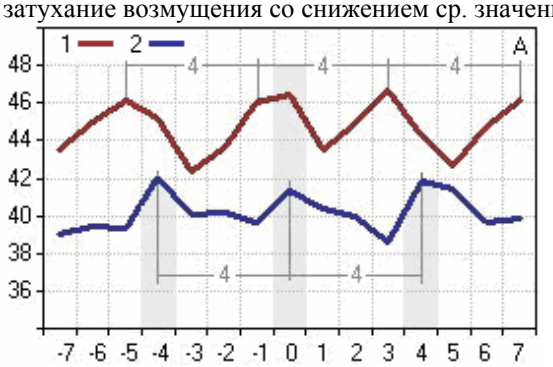


Рис. 1. Вариации альбумина в эпоху Новолуния; ось ординат - уровень альбумина (г/л), ось абсцисс - сутки до/после сизигии 1- годы высокой СА, 2 - годы низкой СА

Луна. Поиск гипотетического "лунного фактора", выполнялся на 15-суточном участке лунной орбиты, центральным моментом (ЦМ) которого являлись сизигии Луны – *Новолуние и Полнолуние.* Отдельно анализировались сизигии с удалением от плоскости эклиптики в коридоре до ±2°, и сизигии, лежащие за пределами этого коридора. Усредненные за сутки показатели крови пациентов поликлиники РНЦХ проецировались на орбитальные координаты Луны в период, ограниченный 23 циклом солнечной активности (СА) - отдельно для периодов высокой и низкой СА. Наиболее сильную связь с "лунным фактором" показали вариации сывороточного белка **альбумин** [2]. Связь проявлялась в том, что вариации этого белка синхронизировались Луной таким образом, что в эпоху Новолуний доминантными становились 4-суточные периодические компоненты, как в годы высокой СА, так и в годы низкой СА (рис. 1). В эпоху Полнолуний в непосредственной близости к ЦМ доминировали 3-2-суточные периодические компоненты. В годы высокой СА в эпоху Новолуний, лежащих за пределами коридора ±2° доминируют 7-суточные периодические компоненты.

MARS, THE MOON AND VARIATIONS OF INDICATORS OF THE BLOOD SYSTEM

Y.K. Kostoglodov
Russian National Center of Surgery n. a. academician B.V. Petrovsky of RAMN, Moscow, Russia,
E-mail: YuriKostoglodov@mail.ru

Литература

1. Костоглодов Ю.К. «Странные» события 1988 года // Пространство и время. 2015. Т.1(19), С.383-388
2. Костоглодов Ю.К. Эхо солнечного цикла в биохимических показателях крови, Тезисы докладов IX международной крымской конференции КОСМОС и БИОСФЕРА. 2011. С. 242.

СВЯЗЬ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ ПОПУЛЯЦИИ *DROSOPHILA MELANOGASTER* С ПАРАМЕТРАМИ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДОЙ

Кравченко К.Л., Баженов А.А., Прикоп М.В.
Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия, k_krav@mail.ru

В работе представлены результаты анализа влияния факторов космической погоды на двигательную активность лабораторной популяции Drosophila melanogaster.

Наблюдения проводились в г. Иркутске при постоянном освещении (24 часа в сутки) и при отсутствии освещенности (24 часа в сутки). Учет двигательной активности при постоянном освещении проводился с помощью специально разработанной компьютерной программы «Fly counter», позволяющей оценивать общее количество движения в поле обзора видеокамеры.

В условиях отсутствия освещенности опыты проводились с помощью экспериментальной установки «Drosophila», состоящей из камеры, в центре которой находится перегородка с отверстиями. При переходе мух через отверстия срабатывал оптический датчик.

Период наблюдения длился с 2009 по 2015 год (основными являются наблюдения при постоянном освещении). Опыты проводились в нескольких повторностях с разделением популяции по половой структуре (самки, самцы, самцы и самки, находящиеся вместе).

В результате анализа полученных данных было обнаружено:

-при отсутствии освещения: у популяции D. melanogaster проявляется выраженная циркадная ритмика, которая нарушается в периоды мощных геомагнитных возмущений.

-при постоянном освещении обнаружена значимая корреляционная связь между уровнем двигательной активности D. melanogaster особей женского пола и динамикой потока радиоизлучения Солнца на длине волны 10,7 см и числами Вольфа. Корреляционная связь наблюдалась также отдельно для каждого года.

THE RELATIONSHIP OF MOTION ACTIVITY OF LABORATORY POPULATIONS OF DROSOPHILA MELANOGASTER WITH THE PARAMETERS OF SPACE WEATHER

Kravchenko K.L., Bagenov A.A., Prikop M.V.
Irkutsk state University, Irkutsk, Russia, k_krav@mail.ru

In this work presents the results of the analysis of influence of factors of space weather on motion activity of laboratory populations of Drosophila melanogaster wild type.

Monitoring carried out in Irkutsk in two conditions: at constant light (24 hours a day) and in the absence of light (24 hours a day). Accounting motion activity under constant illumination was carried out using a specially developed computer program "Fly counter", allowing to estimate the total number of movements in the field of vision of the camera.

In the absence of illumination experiments were carried out using the experimental setup of the "Drosophila", consisting of a camera, in the center of which is a partition with holes. When switching flies through the holes worked optical sensor.

Monitoring period lasted from 2009 to 2015 (the main monitoring are under the constant illumination). The experiments were conducted in several replications with the division of a population by gender (females, males, males and females being together).

In the analysis of the data was found:

-in the absence of light: in populations of D. melanogaster manifested a pronounced circadian rhythm, which is violated in periods of strong geomagnetic storms.

-under the same illumination detected correlation between the level of motion activity of D. melanogaster females and dynamics of the flux of radiation at the wavelength of 10.7 cm and a Wolf numbers. A correlation was also observed separately for each year.

— ♦♦♦ —

РАДИАЦИОННАЯ СТИМУЛЯЦИЯ МИКРОБИОМА ОЧИСТНОЙ СИСТЕМЫ Г. АЛМАТЫ

Купчишин А.И., Есырев О.В., Ходарина Н.Н., Ибрагимова Н.А.[1]
Казахский Национальный педагогический университет имени Абая, Казахстан
[1] Казахстанско-Немецкий Университет, Казахстан, nailya_ibragim@list.ru

Современные методы очистки воды и сточных вод не обеспечивают полноценной очистки и не удовлетворяют современным экологическим требованиям. Перспективным в этом отношении предполагается радиационный метод очистки.

Цель настоящего исследования – провести гидрохимический и микробиологический анализ проб сточной воды городской системы очистки г. Алматы после облучения рентгеновскими лучами.

В исследованиях использованы следующие пробы воды: после механической очистки, из аэротенка, после биологической очистки - в месте отвода в накопитель Сорбулак и из канала с неактивным возвратным (регенерированным) илом. Пробы подвергались облучению в дозах 1 рентген, 2 рентгена, 10 рентген и 20 рентген.

После облучения воды в дозах 1, 2, 10 и 20 рентген (через 2 часа после доставки проб воды в лабораторию) изменения гидрологических показателей – электропроводности, pH и растворенного кислорода - были практически идентичны общей динамике результатов проб воды не подвергнутых облучению. Значительно снижался растворенный кислород в пробах воды с неактивным возвратным илом до 0,21-0,22 мг/л за счет его активного связывания микроорганизмами.

Облучение не изменяла концентрацию NO_3 и SO_4. Наибольшие концентрации этих кислотных оксидов отмечались в канале с неактивным возвратным илом – 3,5 - 3,7 мг/л и 94,8-98,3 мг/л, соответственно. При этом полученные значения были меньше ПДК. Облучение исследуемых проб воды не сказывалась на изменении концентрации фосфатов и их концентрация превышала нормируемые значения, которые практически не отличались от проб необлученной воды. Концентрации свинца, кадмия и фенолов вне зависимости от доз облучения превышали нормируемые значения.

В пробах воды из аэротенка и канала с регенеративным (возвратным) илом рост колоний микроорганизмов на средах МПА и Эндо отмечался после всех уровней физического воздействия. Следует отметить, что воздействие рентгеновскими в разных дозах (1,2,10 и 20 рентген) сопровождается выраженным ростом колоний грибов (рисунок 1).

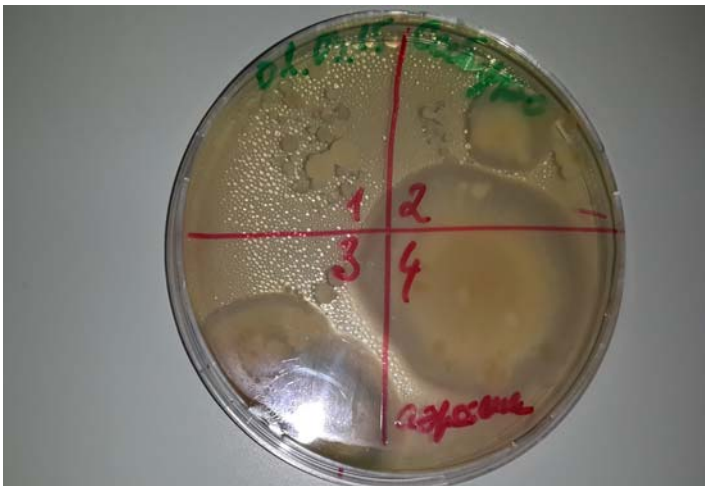


Рис.1 – Колонии микроорганизмов на среде Сабуро в воде из аэротенка, где 1 – 1рентген, 2 – 2 рентгена, 3 –10 рентген, 4 – 20 рентген

Итак, можно утверждать, что облучение сточной воды городской очистки г. Алматы в дозах 1, 2, 10 и 20 рентген оказывает стимулирующее влияние на микробиологический консорциум, преимущественно на грибную флору.

RADIATION STIMULATION MICROBIOME SYSTEM CLEANING THE CITY OF ALMATY

Kupchyshyn A.I., Esyrev O.V., Hodarina N.N., Ibragimov NA.[1]
Kazakh National Pedagogical University named Abai, Kazakhstan
[1] German-Kazakh University, Kazakhstan, nailya_ibragim@list.ru

— ♦ ♦ ♦ —

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ КОЛИЧЕСТВА СЕРОТОНИНПРОДУЦИРУЮЩИХ ЭНДОКРИНОЦИТОВ КИШЕЧНИКА ГУСЕЙ С ГЕЛИОГЕОМАГНИТНЫМИ ФАКТОРАМИ

Кущ Н.Н.
Харьковская государственная зооветеринарная академия МОН Украины,
62341, Украина, Харьковская обл., Дергачёвский р-н, пос. Малая Даниловка, ул. Академическая 1, E-mail: dr.kushch@rambler.ru

Методология хронобиологических исследований основывается на установлении статистических связей между гелиогеофизическими и биологическими параметрами. Доказательством наличия таких непосредственных связей является обнаружение в рядах данных характерных совпадающих (или близких) временных периодов при сопоставлении биологических показателей с индексами солнечной активности,

характеризующие ее проявление как в электромагнитном, так и в корпускулярном излучении, а также с вариациями геомагнитного поля и её интегральными характеристиками – числами Вольфа [1].

Биогенный амин серотонин имеет очень широкий спектр биологического действия: является мощным регулятором кроветворения, снижает интенсивность обмена веществ, задействован в механизмах сна, усиливает двигательную активность кишечника, стимулирует выделение слизи и пищеварительных ферментов, тормозит всасывание воды и электролитов. Около 90 % всего серотонина организма синтезируется наиболее многочисленным типом эндокриноцитов кишечной трубки – энтерохромаффинными (Ec) клетками эпителия слизистой оболочки желудка и кишечника, которые, кроме этого, синтезируют и некоторые гормоны: мотилин, субстанцию Р, мелатонин [3].

Серотонинпродуцирующие клетки выявляли на гистологических срезах окраской по методу Массона-Гамперля из среднего участка двенадцатиперстной, тощей, подвздошной, слепых и прямой кишок молодняка гусей. Их количество определяли с помощью микроскопа с вставленной окулярной морфометрической сеткой с последующим пересчетом на 1 мм^2 площади поперечного среза слизистой оболочки стенки кишки.

Имея в виду биотропный характер влияния факторов космической природы, нами был выполнен сравнительный анализ основных периодов колебаний суточных показателей количества энтерохромафинных клеток в каждой из 5 кишок кишечника гусят 35-51 суточного возраста и основных периодов гелиогеомагнитной активности. Результаты регрессионного анализа временных рядов количества выявляемых эндокриноцитов и параметров космофизической активности, действовавших во время наблюдений: геомагнитной активности по Кр- и Ар-индексу, радиоизлучения Солнца на длине волне 10,7 см ($F_{10,7}$), потока нейтронов, а также чисел Вольфа позволил выявить в их составе несколько периодических компонент. Полученные данные свидетельствуют о ритмичном характере как активности Ec-клеток, так и действия исследуемых абиотических факторов. Полученные регрессионные модели волнообразных изменений количества энтерохромафинных эндокриноцитов кишечника, модели изменений действия гелиогеофакторов характеризовались высокими значениями коэффициента детерминации R^2, что свидетельствует об их соответствии полученным эмпирическим данным.

Корреляционный анализ позволил установить тесные связи между отдельными периодами колебаний количества серотонинпродуцирующих клеток в каждой кишке и периодами колебаний гелиогеофизических факторов, что указывает на существенное влияние исследуемых абиотических факторов на биоритмы активности эндокриноцитов. Лишь в некоторых случаях периоды колебаний исследуемых показателей не имели между собой связи или характеризовались низкими значениями коэффициента корреляции. Наиболее тесная связь ритмов суточной гелиогеомагнитной активности по Ар- и Кр-индексу, $F_{10,7}$, потоку нейтронов, числам Вольфа с биоритмами количества исследуемых эндокриноцитов кишечника гусят установлена в тощей, подвздошной и слепых кишках. Время опоздания между «сигналом» и «откликом» составляло от 0 суток для коротких до 23,7 суток для длинных периодов. Установленный изоморфизм спектров периодов может быть объяснен синхронизацией биологических автоколебаний ритмов активности энтерохромафинных клеток с временной структурой внешней среды. Известно, что связь физиологических процессов организма с гелиогеофизическими вариациями реализуется преимущественно через тот канал (ионосферный или магнитосферный) действия «космической погоды» на среду обитания, активность которого является подавляющей во время наблюдения [2].

CORRELATION CONNECTIONS OF SEROTONINPRODUCING ENDOCRINE CELLS QUANTITY OF GEESE GUT AND HELIOGEOPHYSICAL FACTORS

N.N. Kushch
Kharkiv State Zooveterinary Academy, E-mail: dr.kushch@rambler.ru

Литература

1. Комаров Ф.И., Рапопорт С.И. Хронобиология и хрономедицина. – М. : Триада-Х, 2000. – 488 с.
2. Мартынюк В.С., Темурьянц Н.А. Магнитные поля крайне низкой частоты как фактор модуляции и синхронизации инфрарадианных ритмов у животных // Геофизические процессы и биосфера. – 2009. – Т. 8, № 1. – С. 36-50.
3. Ponti F. De Pharmacology of serotonin: what a clinician should know // Gut. – 2004. – № 53. – P. 1520-1535.

ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СУПЕРОРГАНИЗМА ПЧЕЛ С ПОЗИЦИЙ КОСМО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ

Ланцев И. А, Филиппов В. А[1].
Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, E-mail Igor.Lantsev@novsu.ru,
[1]НПО «Пчелотехника», Москва

С 2008 года по настоящее время в августе-сентябре наблюдается массовая гибель пчелиных семей в результате «улета». Явление напоминает паническое бегство из горящего дома во время пожара. Пчелы покидают ульи, оставляя медоносные запасы и расплод. По статистике США имеет место гибель до 25% пчелиных семей. В 2008 году у автора погибло 6 ульев из 24. Это опасная тенденция в глобальных масштабах, поскольку прирост продукции питания за счет опыления пчелами растений составляет 25%. Возникает вопрос о причине этого явления. Исследования показывают, что воздействия микробиологических, химических, физических факторов (мобильная связь) не могут обуславливать сезонный характера этого феномена.

С 17 июля по 24 августа Земля пересекает метеорный поток Персеид, образованный частицами кометы 109 P/ Swift – Tuttle, которая каждые 133 года пролетает через внутреннюю часть Солнечной системы. По мнению авторов, явление «улета» вызывает метеорный дождь, который генерирует космические вариационные поля гравитационной природы, воспринимаемые сотами как приемниками и ретрансляторами таких полей. Решетчатые и ячеистые структуры способны даже на расстоянии оказывать воздействие на живые организмы (В.С.Гребенников) [1]. Этот феномен назван «эффектом полостных структур» (ЭПС) или «эффектом формы». Очередной пик интенсивности метеорного потока имел место в 2013 году, составляя 124 метеора в секунду в максимуме, приходящемся в ночь с 12 на 13 августа, и поток должен спадать с годами. Характерно, что именно в этот период пчелы прогнозируют погоду предстоящей зимовки через степень заделки летка прополисом.

Изучение влияния полостных структур на здоровье и самочувствие людей и животных, размножение бактерий, прорастание семян, урожайность и сохранность сельскохозяйственных культур и т.д. и т.п. выявило как положительное, так и отрицательное их воздействие. Из благотворных для человека и наиболее древних "излучателей" такого рода В. Гребенников особо выделяет пчелиные соты. Для шмелей геопатогенные зоны (ГПЗ) местности являются пространством биологического комфорта, где они размещают свои постройки. Шмелиные гнезда в траве имеют форму неправильной сферы, открытой вверх. Осмотр таких гнезд показывает, что корни и сама трава растут вне гнезда, а сверху трава засыхает и падает вниз, закрывая вход. Форма гнезда в природе является биологически активной с огромной защитной силой от патогенных излучений за счет ЭПС.

Соты в рамках ульев излучают биологически активную энергию, с которой работают пчеловоды. По-видимому, это и есть причина долголетия пчеловодов, а не употребление медопродуктов. Исследования с использованием анализатора состояния организма человека, принцип которого основан на методе электропунктурной диагностики [2], подтверждают позитивное изменение биоэнергетики человека под воздействием сотовых структур..

Пчелиный улей Дадана с размерами 470 на 300 мм и диагональю ячейки 6 мм содержит от 12 до 24 рамок, составляя сложную приемно-передающую систему когерентных резонаторов. Пчелиная семья, улей, полный здоровых пчел, представляет из себя «суперорганизм», для выживания которого зимой необходимо минимальное количество рамок 8-10. Как показывает практика, при количестве рамок от 6 до 10 не наблюдается явления улета, т.е. эффект имеет пороговый характер. Не исключено, что причинами улета является влияние не только метеорного потока, но и синергия этого фактора с возрастанием солнечной активности, проходящей максимум одинадцатилетнего цикла в эти годы, поскольку жизнедеятельность «суперорганизма» пчел основана на многосторонних космо-гео-биологических связях. Пчеловодство использует технологии, направленные на большую продуктивность ульев, вмешиваясь в естественные природные программы пчел. Суперорганизм пчел становится уязвимыми к влиянию космо-земных воздействий в искусственно создаваемых условиях улья, нарушающих гармоничное взаимодействие с окружающей средой. Практические рекомендации по защите пчелиных семей могут быть сведены к правильному выбору места установки улья с учетом патогенных зон, оптимальному количеству рамок в улье, использованием экранов для уменьшения ЭПС, в частности, покрытия улья алюминиевой краской с последующим заземлением.

THE LIVELIHOODS OF THE SUPERORGANISM OF BEES FROM THE STANDPOINT OF THE COSMO-TERRESTRIAL RELATIONS

Lantsev I. A., Filippov V. A[1].
Novgorod state University Yaroslav-the-Wise, Veliky Novgorod, E-mail Igor.Lantsev@novsu.ru,
[1]NPO "Philotechnique", Moscow

Литература

1. Гребенников В.С. "Мой мир".- Новосибирск: Советская Сибирь, 1997, 326 с.
2. Косенко В.Л., Афанасьев Д.С., Сорока В.В. Приборы для измерения психофизиологического состояния человека // Сознание и физическая реальность, 2002, т. 7, №3, С.75-84.

СПЕЦИФИКА ПАЛИНОТЕРАТНЫХ «ОТВЕТОВ» ФИТОЦЕНОЗОВ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКУЮ КАТАСТРОФУ

Левковская Г.М., Мацко В.П.[1], Сквернюк И.И.[1], Орехова М.Г.[1]
Институт истории материальной культуры РАН,
191186, Россия, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная 18, ***E-mail:*** ggstepanova@yandex.ru;
[1] Институт радиобиологии НАН, 246001, Республика Беларусь, Гомель, ул. Пролетарская 71

Введение. Спорово-пыльцевые комплексы поверхностных проб современных отложений отражают (в специфическом палинологическом виде) особенности растительности фитоценозов, доминирующих в ботанико-географических подзонах, и одновременно – специфику локальной растительности. Это доказано сотнями палинологов. Поэтому они пригодны для оценки состояния фитоценозов из 30-км зоны Чернобыля.

Методика. Основные принципы палинотератной дифференциации нормальных, стрессовых или катастрофических состояний фитоценозов были разработаны [1] на основе статистики о соотношении в палинокомплексах морфологически типичных и аномальных пыльцевых зерен и спор, собираемой с 1958 г. по современным и ископаемым отложениям. Было установлено, что в климатических оптимумах господствуют морфологически типичные и нормально развитые форы. В наиболее неблагоприятных климатических обстановках формируются палинотератные комплексы, в которых почти нет морфологически типичных и идеально развитых форм [2]. Они являются индикаторами стрессового состояния природной среды фитоценозов значительной территории, т.е. геоботанических стрессов. Эти критерии были использованы при изучении палинокомплексов поверхностных почвенных проб, формировавшихся в условиях очень высокого радиоактивного заражения (МЭД на почве 2200-530 мкР/час) [3, 4].

Полученные результаты. Исследованы поверхностные почвенные пробы, отобранные в 1987 в районе поселков Крюки, Масаны и Лесок из 30-км зоны Чернобыля. Выполнено сравнение качественных и количественных характеристик комплексов из районов с разной степенью загрязнения радиоактивными изотопами: ^{90}Sr – до 14000, ^{137}Cs – до 270000, ^{241}Am – до 150 и ^{239,240}Pu – до 99 Бк/кг [3, 4]. Впервые получены СЭМ-микрофотографии радиационно обусловленных палинотератных комплексов.

Интерпретация результатов. Установлено, что для палинотератного комплекса отложений поверхностных проб из района Чернобыльской катастрофы характерно суммирование 3 типов патологий морфологического строения у каждого пыльцевого зерна: 1) уродливость (дефектность) разнообразных признаков одновременно; 2) неразвитие протопласта у многих форм, что является причиной их стерильности; 3) карликовость части из них. Природные палинотератные комплексы отличаются присутствием незначительного количества дефектных форм. В условиях радиационной катастрофы вариабельность отклонений от нормы многих признаков чрезвычайно разнообразна. Выявлена зависимость Чернобыльских комплексов от локальных условий. Наибольшее количество определимых зерен встречено в пробе, частично защищенной от радиационного воздействия лесом. Проба, наиболее загрязненная ^{137}Cs, характеризуется максимальным количеством дефектных форм (результат мутагенеза), а ^{239,240}Pu – выглядит как «кладбище» контуров палиноморф, полностью лишенных внутреннего содержания.

Статья посвящена светлой памяти ушедших из жизни соавторов данной статьи В.П. Мацко и И.И. Сквернюк, работавших во второй год после Чернобыльской катастрофы в условиях высокой радиации.

SPECIFIC FEATURES OF PALYNOTERATICAL “ANSWERS” OF PHYTOCENOSIS ON CHERNOBYL CATASTROPHE

G.M. Levkovskaya, V.P. Matzko[1], Skvernyuk I.I.[1], Orekhova M.G.[1]
Institute for the History of Material Culture of the Russian Academy of Sciences, ***E-mail***: ggstepanova@yandex.ru;
[1] Institute of Radiobiology of the National Academy of Sciences of Belarus

Литература

1. Levkovskaya G.M. Palynoteratical Complexes as Indicators of the Ecological Stress, Past and Present // Proceedings of the 5th European Palaeobotanical and Palynological Conference. Acta Palaeobotanica. International Journal of Palaeobotany and Palynology. Suppl. 2. Kraków, 1999, p. 643 – 648.
2. Левковская Г.М, Боголюбова А.Н. // Материалы XI Всероссийской палинологической конференции «Палинология: теория и практика». М. ПИН РАН, 2005, с. 132 – 133.
3. Левковская Г.М., Боголюбова А.Н. Качество пыльцы и особенности палинокомплексов некоторых природных экстремумов плейстоцена и их сравнение с палинокомплексами отложений с высоким радиоактивным заражением из района чернобыльской техногенной катастрофы // Проблемы современной палинологии. Мат. XIII Российской палинол. конф. Т. 2. Сыктывкар. ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2011, с. 278-285.
4. Levkovskaya G.M. Pollen indication of the natural and Chernobyl type geobotanical catastrophes // Japanese Journal of Palynology. Abstracts. 13th International Palynological Congress. 9th International Organization of Palaeobotany Conference. Tokyo, 2012, No58, p. 126-127.

ЭФФЕКТЫ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ, ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ И ИХ КОМБИНАЦИИ В ПОВЫШЕНИИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА

Лобкаева Е.П., Лабынцева О.М., Липова В.В., Рохмистрова Е.Г.
Российский Федеральный ядерный центр – Всероссийский НИИ экспериментальной физики,
607188, Россия, Нижегородская об., г.Саров, пр. Мира, д.37,
тел. (83130) 2-52-99, E-mail: memf@bfrc.vniief.ru

Известно, что с фагоцитарных реакций начинается и ими же заканчивается любой процесс, направленный на восстановление структурного гомеостаза. Нейтрофильным лейкоцитам принадлежит важная роль в поддержании неспецифической резистентности организма и в кооперации многих функций иммунной системы. Гипоксотерапия является доказанным средством повышения естественной резистентности организма. В некоторых работах предполагается, что воздействие низкоинтенсивного магнитного поля может оказывать влияние на состояние клеточного звена иммунитета организма.

Целью наших исследований явилось изучение влияния низкоинтенсивного магнитного поля (УМТИ - 3Ф) с изменением максимального значения магнитной индукции 1,4-3,15-1,4 мТл (режим 1) и 2,8-3,2-2,8 мТл (режим 2) на функциональную активность нейтрофилов, а также сравнительное исследование фагоцитарной активности нейтрофилов после воздействия магнитного поля и 10-дневного курса нормобарической гипоксотерапии.

Исследования были проведены на 120 белых беспородных крысах-самцах.

Результаты свидетельствуют о том, что применение как нормобарической гипоксии, так и магнитного поля способно повышать функциональную активность нейтрофилов, но с различной эффективностью. Курс гипоксотерапии приводил к более сильной активации фагоцитарной активности нейтрофилов. Воздействие же магнитного поля в режиме 2 вызывало более существенную стимуляцию метаболической активности гранулярных нейтрофилов.

Однако, у крыс адаптированных к умеренной гипоксии магнитное поле в режиме 1 увеличило фагоцитарную активность в 1,8 раз, при этом цитотоксический потенциал нейтрофилов возрастал в 1,6 раз, что обусловливало повышение эффективности неспецифических клеточных механизмов естественной защиты.

Адаптация к умеренной гипоксии в комбинации с магнитным полем в режиме 2 приводила к стимуляции фагоцитарной активности нейтрофилов, но в меньшей мере, чем при моновоздействии умеренной гипоксии. Метаболическая же активность нейтрофильных гранулоцитов крыс достоверно снижалась на 50 %, что свидетельствовало об истощении функциональных резервов организма при комбинированном воздействии данных факторов.

EFFECT OF NORMOBARIC HYPOXIC, ALTERNATION MAGNETIC FIELD AND THEIR COMBINATION IN THE INCREASE OF THE ORGANISM NON-SPECIFIC RESISTENS

E.P. Lobkayeva, O.M. Labyntseva, V.V. Lipova, E.G. Rokhmistrova
FSUE Russian Federal Nuclear Center-All- Russian SRI of experimental physics, 607188, Nizhny-Novgorod region, Sarov, pr. Mira, 37. Phone: (83130) 2-52-99, E-mail: memf@bfrc.vniief.ru

— ♦ ♦ ♦ —

ХРОНОРИТМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИОНОРЕГУЛИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ПОЧЕК ПРИ ВВЕДЕНИИ МЕЛАТОНИНА НА ФОНЕ ГИПЕРФУНКЦИИ ПИНЕАЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Ломакина Ю.В.
Кафедра медицинской биологии и генетики Буковинского государственного медицинского университета,
Украина, E-mail: lomakinajulia@yahoo.com

Введение. Хроноритмы основных ренальных функций при гиперфункции шишковидной железы недостаточно изучены[3]. Использование экзогенного мелатонина как одного из важнейших не световых факторов, который может повлиять на почечный циркадианный ритм, очень актуально, несмотря на корреляционные связи во время клинических исследований. Это не удивительно, так как индивидуальная продукция эндогенного мелатонина очень вариабельна, а также такие факторы, как освещение и поведение, могут изменять уровень мелатонина. [1].

Цель. Итак, главной целью нашего исследования являлось определение показателей ионорегулирующей функции почек при гиперфункции шишковидной железы и введении мелатонина.

Методы. Эксперименты проведены на 45 половозрелых нелинейных самцах белых крыс при 7-дневном отсутствии освещенности (полная темнота). Животных разделили на три группы – первая – контрольная группа, животные второй группы находились при полной темноте, а третьи – получали мелатонин на основе гиперфункции шишковидной железы [2].

Результаты. Показатели ионорегулирующей функции почек в виде гипернатриемии прослеживались во второй экспериментальной группе при полном отсутствии освещенности. Мы также зарегистрировали увеличение концентрации ионов натрия в моче и их экскреции во второй группе животных, что превышало данные показатели контрольной группы. Мезор ритма концентрации ионов натрия составлял 1,2±0,01 ммоль/л с амплитудой – 5,7±1,68%. Натриево-калиевый коэффициент повысился на 30% во время содержания крыс при 24-часовой темноте по сравнению с контрольной группой. Повышение концентрации ионов натрия в плазме крови привело к увеличению фильтрационной способности. Абсолютная реабсорбция ионов была также изменена – в два раза уменьшилась по сравнению контрольной группой.

Введение мелатонина (2,5 мг/кг) на фоне гиперфункции шишковидной железы привело к повышению проксимального транспорта ионов натрия на 47% по сравнению с показателями контрольной группой животных. Акрофаза показателя была зарегистрирована в полночь, батифаза – в 8.00 утра и в полдень. Средний показатель за день составил 1,0±0,09 ммоль/2 час/100 гр, амплитуда ритма – 26,5±3,07%.

Дистальный транспорт ионов натрия после введения мелатонина изменился по вышеописанному направлению. Ритм транспорта ионов натрия также изменился: наивысший уровень показателя отмечен в 24.00, а наименьший – в 8.00, что совпадает с ритмом секреции эндогенного мелатонина. Мезор ритма составил 8,9±3,86 мкмоль/100 гр, амплитуда – 12,1±3,62%. Этот показатель на 34% меньше, чем в контрольной группе, и только на 2% меньше чем у животных, которые не получали индол, упомянутый выше.

Вывод. Мы пришли к выводу, что мелатонин частично предупреждает повреждение ренальных функций, что обусловлено гиперфункцией шишковидной железы.

Ключевые слова: функции почек, мелатонин, гиперфункция шишковидной железы.

THE CHRONORHYTHMICAL INDICES OF ION-REGULATING RENAL FUNCTION AT MELATONIN ADMINISTRATION ON THE BACKGROUND OF PINEAL GLAND HYPERFUNCTION

Lomakina Yu.V.
Department of Medical Biology and Genetics, Bukovinian State Medical University (BSMU), Ukraine
58022, Ukraine, Chernivtsi, Fedkovich street 15, E-mail: lomakinajulia@yahoo.com

Литература

4. Cajochen C. Role of melatonin in the regulation of human circadian rhythms and sleep / C. Cajochen, K. Krauchi, A. Wirz-Justice // J. Neuroendocrinol. — 2003. — Vol. 15, N 4. — P. 432—437.
5. Melatonin receptors and their regulation: biochemical and structural mechanisms / P. A. Witt-Enderby, J. Bennett, M. J. Jarzynka [et al.] // Life Sci. — 2003. —Vol. 72, № 20. — P. 2183—2198.
6. Sesnitivity of human circadian pacemaker to nocturnal light: Melatonin phase resetting and suppression / J. M. Zeitzer, D.-J. Dijk, R. E. Kronauer [et al.] // J. Physiol. — 2000. — N3. — P. 695—702.

— ♦ ♦ ♦ —

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОСНОВНОГО ОРГАНА-РЕГУЛЯТОРА РИТМОВ – ПИНЕАЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ИММОБИЛИЗАЦИОННОМ СТРЕССЕ

Ломакина Ю.В., Булык Р.Е.
Кафедра медицинской биологии и генетики Буковинского государственного медицинского университета,
Украина, E-mail: lomakinajulia@yahoo.com

Введение. Хронопериодическая система, которая присутствует на всех уровнях организации живого организма, генерирует колебания собственной активности с частотами, которые приближаются к частотам основных внешних геофизических циклов (суточных, месячных, годовых). Эта система способна захватывать внешние времязадаватели (Zeitgeber) [1, 2] и, таким образом, синхронизировать собственную активность с внешними ритмическими изменениями. Известно, что пинеальная железа является частью фотопериодической системы, которая способна воспринимать изменения уровня освещенности окружающей среды через сетчатку к пинеальной железе, что индуцирует в ней биохимические превращения индолов, соотношения между которыми непосредственно зависят от режима освещенности [3]. Экспериментально доказано, что из широкого комплекса периодических колебаний реальное влияние на собственные ритмы хронопериодической системы совершают изменения освещенности, температуры, геомагнитного поля, влажности, хотя влияние иммобилизационного стресса недостаточно изучено.

Цель. Поэтому перед нами была поставлена цель исследовать морфофункциональное состояние пинеальной железы при влиянии 1-часового иммобилизационного стресса.

Методы. Эксперименты проведены на 30 половозрелых нелинейных самцах белых крыс при 1-часовом иммобилизационном стрессе. Животных разделили на две группы – первая – контрольная группа, животные второй группы находились при стандартном освещении, которых на 7-ые сутки эксперимента помещали на 1 час в пластиковые пеналы для моделирования иммобилизационного стресса. Для изучения морфологического состояния железы использовали световую и электронную микроскопию, а также компьютерную

микроспектрометрию с использованием гистохимической методики с бромфеноловым синим по методу Миккель-Кальво. Про функциональное состояние железы мы судили по концентрации мелатонина с помощью иммуноферментного анализатора.

Результаты. Исследования структуры пинеальной железы с помощью световой микроскопии при иммобилизационном стрессе мы выявили существенные изменения, а именно – уменьшение активных пинеалоцитов и образование на месте погибших клеток пустот. Вместе с этим, мы обнаружили пинеалоциты, в ядах которых отмечено маргинацию хроматина, что указывает на начальную стадию форсированного апоптоза. При гистологическом исследовании эпифиза мозга стрессированных животных нами обнаружены изменения в соотношении между светлыми и темными пинеалоцитами по сравнению с контрольной группой, что составило 1,12±0,024 (светлых пинеалоцитов – 53±1,6%, что уменьшилось на 11% по отношению к контольным животным, а темных – наоборот, выросло на 11%, что составило 47±1,5%). Отличие с контрольными животными составило $p<0,001$.

При компьютерной микроспектрометрии коэффициент Р, по сравнению со значениями контрольных животных вырос и составил в светлых пинеалоцитах 1,12±0,014, $p<0,001$ (в контрольной группе – 0,94±0,008), в темных пинеалоцитах – 1,24±0,016, $p=0,029$ (у контрольных – 1,19±0,012).

При ультрамикроскопическом исследовании железы при иммобилизационном стрессе показано, что в ядрах большинства пинеалоцитов увеличиваются величины инвагинации, хотя их площадь уменьшена. В кариоплазме присутствуют гранулы гетерохроматина. Цитоплазма клеток компактная, плотно расположены органеллы. Осмиофильные гранулы серотонина единичны, небольших размеров. Канальцы гранулярного эндоплазматического ретикулума узкие, как и цистерны комплекса Гольджи. Удлиненной формы митохондрии с электронноуплотненным матриксом, поэтому кристы плохо обозревались.

Биохимическми исследованиями установлено, что моделирование иммобилизационного стресса привело к вероятному снижению по сравнению с контрольной группой крыс концентрации мелатонина в крови почти на 17% до 17,5±1,0 пг/мл ($p=0,03$). вседствии зниження його синтезу у пінеалоцитах шишкоподібної залози

Вывод. Вышеописанное состояние указывает на гипофункцию пинеалоцитов вследствиии пеегруза стрессовым фактором. Микоспектометия указывает на нарушение равновесия между «кислыми» и «основными» белками пинеалоцитов и уменьшением клеточной антиоксидантной защиты.

Ключевые слова: пинеальная железа, иммобилизационный стресс, мелатонин.

Литература

1. Sesnitivity of human circadian pacemaker to nocturnal light: Melatonin phase resetting and suppression / J. M. Zeitzer, D.-J. Dijk, R. E. Kronauer [et al.] // J. Physiol. — 2000. — N3. — P. 695—702.
1. Miyasako Y. Separate sets of cerebral clock neurons are responsible for light and temperature entrainment of Drosophila circadian locomotor rhythms / Y. Miyasako, Y. Umezaki, K. Tomioka // J Biol Rhythms. — 2007. — Vol. 22, N 2. — P. 115 — 126.
2. Yoshii T. Induction of Drosophila behavioral and molecular circadian rhythms by temperature steps in constant light / T. Yoshii, K. Fujii, K. Tomioka // J. Biol. Rhythms. — 2007. — Vol. 22, N 2. — P. 103—114.

— ♦♦♦ —

ВЛИЯНИЕ СЛАБОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА МОЗГ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ВИСЦЕРО-СОМАТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ОРГАНИЗМА

Максимов А.Л., Шабанов Г.А., Рыбченко А.А.
Научно-исследовательскиц центр «Арктика» Дальневосточного отделения Российской академии наук
Россия, 685000, Магадан, Карла Маркса 24, E-mail: neurokib@mail.ru

В лаборатории экологической нейрокибернетики нашего центра проводятся многолетние исследования по оценке состояния внутренних органов и систем человека по спектрально-волновым характеристикам магнитоэнцефалограммы. Устройство представляет собой две пары включенных дифференциально индукционных катушек со строго определенным количеством витков, что позволяет регистрировать электромагнитные излучения головного мозга с чувствительностью 3,7 пТл/мм^2 при выходном напряжении с датчика 10 мкВ. Использование разработанного устройства позволяет по структуре изменения спектрально-волновых характеристик МЭГ проводить функционально-топическую диагностику организма человека.

Известно, что вызванный потенциал в любой специфической проекционной системе коры головного мозга сопровождается появлением постстимульной диффузной ритмической волны, относительно длительно генерируемой в неспецифической активирующей системе мозга (АС) – ретикулярной формации, неспецифическом таламусе, ядрах стриатума, гиппокампе и коре. Имеются сведения, что возбуждаемый в АС мозга диффузный многочастотный паттерн специфичен по частотным составляющим для конкретной исследуемой афферентации. При детальном изучении этого явления нами было установлено, что точечное раздражение сомато-сенсорного или висцерального анализаторов (предъявление определенного зрительного

образа, цвета, запаха, звука, эмоции и т.п.) вызывает частотно специфичные, длительно текущие реакции диффузно распространяющиеся в коре головного мозга, как глобальный ритм. Для выделения и спектрального анализа *глобального ритма, характерного для* активирующей системы мозга был специально разработан программный модуль, который обеспечивает время интегрирования 160 сек на 4200 полосовых фильтрах. При этом исследуемая полоса составляет от 0,13 до 27 Гц. Выдвинута и теоретически обоснована концепция, что ретикулярная активирующая система мозга представляет собой многочастотную матрицу множества функциональных состояний "multiple arousal", которая обладает возможностью длительного поддержания функциональных состояний эффекторов.

Ю.Г.Кратин [1] показал, что особенностью спектрального рельефа АС мозга является его динамичность, подвижность, способность к перестройкам. Это определяется как экзогенными воздействиями, так и постоянно происходящими сдвигами в самом организме в соответствии с его возрастом, активностью, доминирующим функциональным состоянием и т.д. Значительную роль здесь играют еще мало изученные внутренние процессы, текущие в самом мозге и его автономная и спонтанная круглосуточная работа. Эта деятельность мозга лишь опосредованно связана с внешними и внутренними побудительными причинами и, какими закономерностями она управляется пока не изучено. В процессе проводимых нами исследований было показано, что помимо стационарного частотного рельефа матрицы "multiple arousal", характерного для конкретного человека, в АС мозга протекают циклические активационные процессы в виде бегущих волн. Зарегистрированы волны длиной 2,8 мин, 45 мин, 24 часа и т.д. Предложена модель, базирующаяся на структурных особенности ретикулярных образованиях мозга – их пластинчатом строении. Каждая пластина отличается ориентацией синаптических связей и является относительно автономным модулем, настроенным на свою резонансную частоту. На примере волны 24 часа, регистрируемой с кожного анализатора, изучена роль таких волн как механизма координации для многих функций организма [2]. С 2005 года нами, для коррекции и лечения выраженных дисфункций организма человека используется разработанный аппарат - корректор функциональный «АНКФ-01», который посредством воздействия на организм очень слабых переменных и постоянных ЭМП, может управлять состоянием ячеек матрицы "multiple arousal". При этом имеется возможность коррекции состояний организма путем последовательной активации частотных модулей АС мозга и генерации волн активности любой длины и изменяющейся латеральности. Корректор показал высокую эффективность при профилактике и реабилитации больных с ссердечно-сосудистыми нарушениями, заболеваниями ЖКТ, гиперплазиями различного генеза, нарушенияими сна.

NEUROPHYSIOLOGICAL GROUNDS AND POSSIBILITIES OF APPLYING THE INFLUENCE OF WEAK ELECTROMAGNETIC FIELDS ON HUMAN BRAIN TO CORRECT THE BODY VISCERAL SOMATIC DISORDERS

Maksimov A.L., Shabanov G.A., Rybchenko A.A.
Scientific Research Center "Arktika" FEB RAS
24 Karl Marx St., Magadan, Russia, 685000, e-mail: neurokib@mail.ru

Литература

1. Кратин Ю.Г. Поведение как система настройки мозга на соподчиненный ряд положительных и отрицательных сигналов//Механизмы интегративной деятельности мозга. М.: Наука, 1981, С.151-157.
2. Шабанов Г.А., Фоменко Р.В., Рыбченко А.А., Максимов А.Л. Нейрофизиологическая модель циркадианной организации физиологических функций организма человека//Сб. Физиология и медицина. Высокие технологии, теория, практика. Т.1,СПб.: Изд-по Политехн. ун-та, 2013.– С. 197-202.

— ♦ ♦ ♦ —

РЕПАРАЦИЯ ЯЗВЫ ЖЕЛУДКА У КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СВЕРХМАЛОЙ ДОЗЫ СЫВОРОТОЧНОГО БИОРЕГУЛЯТОРА

Мальцев Д.И., Краснов М.С. [1], Смирнова А.В., Трубицына И.Е. [2], Рыбакова Е.Ю. [3], Ильина А.П. [1], Ямскова В.П. [3], Ямсков И.А. [1].
[1]ФГБУН Институт элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова РАН, Москва, 119991, ул. Вавилова 28, E-mail: mal-dima@yandex.ru
[2]ГБУЗ МКНЦ ДЗМ ЦНИИГ, Москва, 111123, шоссе Энтузиастов, 86
[3]ФГБУН Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, 119334, ул. Вавилова, 26

Язвенная болезнь возникает из-за нарушения функции и целостности слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки. К образованию язвы приводит длительный прием некоторых фармакологических препаратов, которые повреждают слизистую оболочку этих органов, снижаю факторы защиты, но усиливают факторы агрессии. Основными средствами лечения в настоящее время являются – снижение кислотности (прием ингибиторов протонной помпы, ингибиторов Н2 рецепторов), а также антацидов. Тем не менее, несмотря на достаточно интенсивную терапию, проблема язвенной болезни продолжает быть актуальной и требует разработки новых лечебных подходов, обладающих меньшими побочными эффектами. В этом аспекте

интерес вызывают вещества природного происхождения, которые стимулируют процессы репарации и восстановления поврежденной слизистой желудка и двенадцатиперстной кишки. Одним из таких веществ может являться мембранотропный гомеостатический тканеспецифический биорегулятор (МГТБ), выделенный из сыворотки крови быка, который в сверхмалых дозах стимулирует ранозаживление роговицы, кожи и хрящевой ткани у млекопитающих *in vivo*. МГТБ, выделенный из сыворотки крови, является членом новой группы эндогенных биорегуляторов, локализованных внеклеточно. Как и все остальные МГТБ, выделенные из млекопитающих, данный биорегулятор представляет собой наноразмерный пептидно-белковый комплекс.

На модели ацетатной язвы желудка у крыс *in vivo* было исследовано действие сверхмалой дозы ($1{,}2*10^{-16}$ г белка/кг веса). Состояние язвенного дефекта, а также состояние двенадцатиперстной кишки (ДПК) оценивали по гистологическим срезам. В данной работе удалось продемонстрировать протекторное действие сверхмалой дозы раствора МГТБ, выделенного из сыворотки крови быка, на состояние слизистой оболочки в желудке и двенадцатиперстной кишке крыс при хронической ацетатной язве в желудке. Прием данного биорегулятора способствовал образованию фибриноидного некроза в области язвенного дефекта. Это один из защитных механизмов тканей желудка от повреждения соляной кислотой. Было отмечено увеличение секреции кислых гликозамингликанов, что свидетельствует о нормальном функционировании желудочно-кишечного тракта. Состояние слизистой желудка вне области язвы и слизистой ДПК в опытной группе животных соответствовало нативной ткани. Протекторное действие данного биорегулятора, в частности, выражалось в предотвращении гибели клеток путем апоптоза. Полученные результаты указывают на выраженное протекторное действие биорегулятора, выделенного из сыворотки крови КРС, в основе которого лежит его способность дополнительно активировать клеточные источники регенерации в тканях желудка и ДПК.

REPARATION OF GASTRIC ULCERS IN RATS AT INFLUENCE ULTRA-LOW-DOSE SERUM BIOREGULATOR

Maltsev D.I., Krasnov M.S.[1], Smirnova A.V., Trubitsyna I.E.[2], Rybakova E.U.[3], Ilyna A.P.[1], Yamskova V.P.[3], Yamskov I.A[1].

[1]A.N.Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of Russian Academy of Sciences, Russia, 119991, Moscow, Vavilova St. 28, E-mail: mal-dima@yandex.ru

[2]MKNC CNIIG, Russia, 111123, Moscow, Shosse Entuziastov 86

[3]Koltzov Institute of Developmental Biology of Russian Academy of Sciences Russia, Moscow, Vavilova St.26

— ♦ ♦ ♦ —

О РОЛИ СЛАБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В НАНОТЕХНОЛОГИИ

Марголин В.И.

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ", 197376, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, д.5, кафедра МИТ, E-mail: v.margolin@mail.ru

В последнее время появился весьма обширный научный материал, оперирующий с экспериментально обнаруженными эффектами, связанными со слабыми и сверхслабыми воздействиями различной природы на разнообразные физические объекты и процессы как в неживой природе, так и в биологическом мире. Несмотря на то, что интенсивность этих воздействий исключительно мала и, согласно общепринятым представлениям, никакого влияния воздействия такой интенсивности на любую физическую или химическую систему оказывать не могут, тем не менее, результаты таких воздействий многократно зафиксированы. Особое недоумение вызывают воздействия с уровнем мощности, лежащим ниже энергии тепловых колебаний атомов, определяемой как произведение постоянной Больцмана на температуру - вследствие чего этот феномен получил известность, как "проблема kT". Часто величина этих воздействий оказывается меньше имеющих место в физической системе других шумов, а не только тепловых [1,2].

В настоящее время ни одна из областей науки не берется объяснить всю совокупность наблюдаемых корреляций. Для их рассмотрения требуется существенно мультидисциплинарный подход и развитие новой области научного знания, в которой на первый план выступает изучение тех модуляций физических сигналов, которыми до настоящего времени современная наука пренебрегала из-за их малости. Пока же представители разных областей знания зачастую просто не понимают друг друга, используя одни и те же термины для обозначения, вообще говоря, разных явлений. Во многих случаях подобные воздействия вообще не принимают во внимание и не считают нужным изучать. Между тем, на сегодня накоплено очень много свидетельств, что именно очень слабые воздействия, регистрируемые на пределе возможности современных приборов, или даже не регистрируемые вовсе, играют огромную роль в жизнедеятельности организмов

Рассматривается роль слабых и сверхслабых воздействий физических полей различной природы на процессы нанотехнологии, включая зарождение и рост наночастиц и синтез наноразмерных плёнок и объемных материалов. В качестве физических полей рассмотрены магнитные, постоянные, переменные и импульсные; электрические; акустические и электромагнитные. Особое внимание уделено влиянию структурированных электромагнитных полей на процессы синтеза пленочных структур на основе самоорганизации. Обсуждаются

перспективы целенаправленного управления процессами синтеза наноразмерных структур с помощью таких полей [3,4].

Использование дифракционных решёток сложной конфигурации для преобразования падающего некогерентного электромагнитного излучения позволяет создать в пространстве над решёткой на границе раздела подложка - внешняя среда дифракционные интерференционные поля сложной структуры, выступающие в качестве дополнительных технологических факторов. На этой границе процессы осаждения материала при получении наноразмерных тонких пленок, образование и последующий рост зародышей, происходят в особых условиях, поскольку неравновесное состояние, возникающее вследствие взаимодействия наносимого материала со световым полем, инициирует процессы самоорганизации в получаемых пленках. Наноразмерные пленки, получаемые под воздействием интерференционных полей методами магнетронного ионного распыления, имеют структуру, существенно отличающуюся от пленок, полученных без их воздействия. Как установлено, они имеют многоуровневую фрактальную структуру. Некоторые электрофизические, механические и другие свойства полученных фрактальных пленок могут значительно отличаться от свойств обычных наноразмерных пленок.

THE ROLE LITTLE IMPACT IN NANOTECHNOLOGY

V.I. Margolin
Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI" (ETU), 197376, Saint Petersburg, Prof. Popova str., 5, E-mail: v.margolin@mail.ru

Литература

1. V.A. Zhabrev, V.I. Margolin Some Questions in Fractal Nanotechnology // Inorganic Materials, 2008, Vol. 44, No 13, pp 65-82. Pleiades Publishing, Ltd, 2008
2. В.И Марголин, В.А. Тупик Роль слабых и сверхслабых воздействий в нанотехнологии // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета).- № 16 (42)/2012.- С. 90-96.
3. Марголин В.И., Тупик В.А., Фантиков В.С., Аммон Л.Ю., Бабичев Д.В. Влияние воздействий слабых электромагнитных полей на процессы нанотехнологии // Радиотехника.- 2012.- № 7.- С. 127-131.
4. Марголин В.И. Роль слабых и сверхслабых воздействий в нанотехнологии // Труды Всероссийского совещания "Температуроустойчивые функциональные покрытия", Санкт-Петербург, 24-26 апреля 2012, С. 85-88

— ♦ ♦ ♦ —

ПРОБЛЕМА БИОБЕЗОПАСНОСТИ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ И ХИМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Мелехова О.П., Коссова Г.В., Падалка С.М., Сарапульцева Е.И.[1]
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, 119234 г. Москва, ул. Ленинские горы д.1 стр.12, ***E-mail:*** muffs2013@gmail.com;
[1]ИАТЭ НИЯУ «МИФИ» 249040 Калужская обл., г. Обнинск, Студгородок, 1, ***E-mail:*** bioeco@iate.obninsk.ru

Разработана, запатентована и применяется в экологической экспертизе и оценке биобезопасности технология экспрессной детекции биологического эффекта малых доз химических и электромагнитных воздействий. В ее основе лежит измерение адаптационного стресса чувствительных тест-объектов в ранние сроки после воздействия с последующей проверкой надежности заключения по характеру отсроченных биологических эффектов. Адаптационный окислительный стресс полуколичественно оценивали по сдвигу уровня свободнорадикальных (СР) процессов, применяя метод радикальной сополимеризации радиоактивного индикатора. [1]

В качестве основного биотеста предложены эмбрионы амфибий – лабораторной линии африканской шпорцевой лягушки. Важным условием является выбор возраста объектов – критическая (особо чувствительная) стадия развития. Технология предложена на основе фундаментального исследования участия СР-процессов, как в эпигеномной регуляции нормального развития, так и в чувствительности развивающихся объектов к повреждающим воздействиям. В серии многолетних исследований был открыт универсальный метаболический параметр, характеризующий эмбриональные клетки в периоде детерминации – активное развитие СР-процессов. Судя по нашим данным, биохимический фон чувствительности биотестов связан с высоким уровнем СР-реакций. После рентгеновского облучения в дозе 30 р и 300 р (0,1 Гр и 1 Гр) на стадии нейрулы имеются аномалии и гибнут 50 – 70% зародышей и личинок. На той же критической стадии исследовали также биологические эффекты воздействия Υ-излучения препарата ^{60}Co в малой дозе (около 10^{-6} Гр). Наиболее чувствительной оказалась стадия ранней нейрулы, когда детерминируются органы головного отдела и в целом осевой комплекс.

Получена дозовая зависимость изменения уровня СР реакций в ответ на рентгеновское облучение в дозах от 0,01 Гр до 3 Гр ($LD_{50/30}$ для взрослых лягушек 5 – 10 Гр) с двумя максимумами: в диапазонах 0,02 – 0,05 Гр и от 2 Гр и выше. Представляется, что первый максимум отражает реакцию клеток, развивающуюся по мембранному механизму, и характеризует нарушение информационных процессов при детерминации генной экспрессии. Второй максимум совпадает с поражением мишеней – ДНК и других биополимеров и основных функций клетки.

Планктонные ракообразные – Daphnia magna – являются одним из традиционных биотестов. Медианная летальная доза ионизирующей радиации для взрослых дафний принята 50 Гр. Однако чувствительность молоди дафний к ЭМИ достаточно высокая, что выражается в первичном ответе – сдвиге уровня СР-процессов, а позже – в замедлении роста и повышении смертности после облучения в дозах 0,01 Гр , 0,1 Гр и 1 Гр по сравнению с контролем. У потомства облученных в дозе 0,01 Гр дафний уровень СР-процессов также значительно выше, чем в контроле. [2]

Традиционно биобезопасность химических воздействий на биоту и человека принято определять по стандартным предельно допустимым концентрациям (ПДК) химических поллютантов. Показано, что неорганические поллютанты – соли меди, лития, а также органические поллютанты – янтарная кислота, ДДТ, соляровое масло, атразин в дозах равных ПДК и 0,1 ПДК вызывают быстрый токсический эффект – значительный рост уровня СР, а в течение последующих двух суток – аномалии и гибель эмбрионов. [1]

Малые и сверхмалые дозы поллютантов, считающиеся безопасными, весьма критичны для развивающихся гидробионтов. Постоянное их присутствие в среде обитания снижает жизнеспособность взрослых животных и приводит к гибели эмбрионов, что нарушает экологическое равновесие и приводит к снижению численности популяций.

PROBLEM OF BIOSAFETY OF WEAK ELECTROMAGNETIC AND CHEMICAL INFLUENCES

Melekhova O.P., Kossova G.V., Padalka S.M., Sarapultseva E.I.[1]
Biology Department, Lomonosov Moscow State University,
Moscow 119234 ul. Leninskie Gory, 1, 12; *E-mail:* muffs2013@gmail.com
[1]Biology Department, Obninsk Institute of Nuclear Power Engineering, National Research Nuclear University
Studgorodok-1, Obninsk. Kaluga region, 249090, Russian Federation

Литература

1. Мелехова О.П. Свободнорадикальные процессы в эпигеномной регуляции развития. М.: «Наука», 2010. 22п.л.
2. Сарапульцева Е.И., Мелехова О.П., Коссова Г.В., Иголкина Ю.В., Алексеева Н.В. Свободнорадикальные реакции при гамма-облучении дафний in vivo в малых дозах. // «Радиационная биология. Радиоэкология», 2014, Т. 54, № 3, С. 305 – 308.

— ♦♦♦ —

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРОЖЖЕЙ SACCHAROMYCES

Мухачев Е.В., Носов В.Н., Михайлова К.А., Габай И.А., Канайкин Д.П., Исаков Д.Ю.
ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт прикладных проблем»
(ФГУП «ГосНИИПП»), Россия, 41@gosniipp.ru

Электромагнитная обстановка среды жизнедеятельности современного человека складывается из совокупности электромагнитных полей (ЭМП), создаваемых различными источниками. Параметры ЭМП в точке контроля являются результатом взаимодействия полей всех действующих источников в зоне их охвата, а потому не поддаются прогнозированию с точки зрения итогового эффекта на биологические системы с использованием традиционных средств измерений их физических характеристик.

Решение задач оценки интегрального биологического эффекта сверхслабых ЭМП требует разработки тест-систем, отличающихся относительно низким порогом чувствительности и быстротой получения результата [1].

Одним из немногочисленных средств экологического мониторинга электромагнитной обстановки с учетом воздействия сверхслабых ЭМП является метод экспресс биотестирования с использованием модели ингибируемого роста дрожжей Saccharomyces [2], разработанный в ФГУП «ГосНИИПП».

Данный метод, помимо оперативности и чувствительности, соответствует критерию экологического реализма [2], предполагающему соответствие реакции тест-системы доказанным эффектам на уровне биологических систем более высокого уровня организации, в том числе – организма человека [3].

В ходе ряда испытаний разработанного метода на чувствительность к пяти различным источникам ЭМИ типа ПЭВМ с одной стороны и проведения измерений физических характеристик этих излучений - с другой стороны, получены количественные характеристики его чувствительности (таблица 1).

Таблица 1 - Напряженности магнитного и электрического полей источников ЭМИ и величины ППЭ

№ источника	Напряженность магнитного поля 1-30 МГц (А/м)	Напряженность электрического поля 1-300 МГц (В/м)	Интенсивность ППЭ >300МГц (Вт/м^2)	Отклик тест-системы
1	$3{,}0\times10^{-2}$	$1{,}1\times10^{-1}$	$3{,}9\times10^{-7}$	Получен
2	$1{,}3\times10^{-1}$	$1{,}5\times10^{-1}$	$1{,}9\times10^{-6}$	Получен
3	$7{,}0\times10^{-2}$	$8{,}0\times10^{-2}$	$2{,}6\times10^{-5}$	Получен
4	$1{,}3\times10^{-1}$	$1{,}1\times10^{-1}$	$2{,}0\times10^{-6}$	Получен
5	$1{,}3\times10^{-1}$	$1{,}1\times10^{-1}$	$8{,}2\times10^{-7}$	Получен

Таким образом, показаны следующие границы чувствительности метода оценки воздействия ЭМИ на ингибируемый рост колоний дрожжей Saccharomyces:

- напряженность магнитного поля в диапазоне частот 1-30 МГц - от $3{,}0\times10^{-2}$ А/м;
- напряженность электрического поля в диапазоне частот 1-300 МГц - от $8{,}0\times10^{-2}$ В/м;
- интенсивность плотности потока энергии (ППЭ) для частот более 300 МГц – от $3{,}9\times10^{-7}$.

Показанные количественные характеристики чувствительности метода, по всей видимости - не предельные, являются свидетельством допустимости и целесообразности его применения для предварительной экспресс оценки качества электромагнитной обстановки в заданных точках.

THE SENSIBILITY OF ELECTROMAGNETIC ENVIRONMENT BIOTESTING METHOD USING THE SACCHAROMYCES YEAST

Mukhachev E.V., Nosov V.N., Mikhajlova K.A., Gabay I.A., Kanajkin D.P., Isakov D.Y.
ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт прикладных проблем»
(ФГУП «ГосНИИПП»), Russia, Saint-Petersburg, 41@gosniipp.ru

Литература

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. Ред. О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева. М.: Издательский центр «Академия». 2010. 288 с. 3-е изд.
2. Мухачев Е.В., Носов В.Н. Методы биотестирования электромагнитного излучения в зоне рабочего места пользователя персональных компьютеров // Актуальные вопросы экологии и природопользования: сборник трудов. Вып. 15. Отв. Редактор Н.А. Черных. М.: 2013, С. 451-454.
3. Носов В.Н., Мухачев Е.В., Габай И.А. От модели – к оценке функций организма // Прикладные проблемы безопасности технических и биотехнических систем 2014. №1-2, С. 133-140.

— ♦♦♦ —

О СОГЛАСОВАННОСТИ ВАРИАЦИЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Нагорский П.М., Зенченко Т.А.[1]
ФГБУН Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
пр. Академический, 10/3, г. Томск, Россия, E-mail: npm_sta@mail.ru
[1]ФГБУН Институт космических исследований РАН, г. Москва, Россия, E-mail: zench@mail.ru

К настоящему времени получены многочисленные свидетельства того, что реакция биологических объектов на действие переменных геофизических (в частности геомагнитных) факторов существует. Помимо геомагнитных вариаций человеческий организм находится под воздействием вариаций атмосферного давления, электростатического поля приземной атмосферы, электропроводность которой обусловлена наличием легких ионов, нейтронного излучения (вторичная компонента космических лучей), естественной α-, β-, γ-радиоактивности атмосферы и земных покровов, других факторов.

Вместе с тем остается неясным, какие внешние факторы являются основными и какими условиями определяется возможность их совместного воздействия. Необходимо учитывать также тот факт, что аппаратура, регистрирующая состояние и динамику систем организма человека, и аппаратура, регистрирующая вариации геофизических величин, как правило не только разнесены по пространству, но и функционируют в различных условиях. Данное обстоятельство может быть источником ложных выводов, связанных с изменением спектрального состава вариаций геофизических процессов при разнесении аппаратуры.

Работа посвящена обсуждению результатов параллельного мониторинга идентичных геофизических величин внутри и вне помещения для оценки влияния местоположения регистрирующей аппаратуры на изменение спектрального состава вариаций геофизических величин. В итоге: как временное, так и спектральное представление экспериментальных данных внутри и вне помещения, могут радикальным образом отличаться.

Например, вариации напряженности электрического поля внутри корпуса имеют ярко выраженный суточный ход и высокую дисперсию, обусловленную влиянием электрических полей промышленной частоты, вне корпуса спектр вариаций поля связан с метеоявлениями, включая грозовую активность (рисунок 1):

– вне помещения серия максимумов в спектре лежит в полосе периодов от 0,5 до 2 часов (стрелки на рис.);

– внутри помещения максимум в спектре совпадает с суточным периодом, а спектр в полосе периодов 1 час и менее является белым шумом (стрелка на рис.).

Трансформация спектра фиксируется и для других геофизических величин, регистрируемых внутри и вне здания. Спектр вариаций электропроводности вне корпуса представляет собой спектр, спадающий по степенному закону практически во всем анализируемом интервале периодов (3мин – 36 час). Внутри корпуса спектр состоит из двух участков. В диапазоне коротких периодов (периоды 3-30 мин) спектр является белым шумом, а в остальной части – спадает по степенному закону. Для γ- фона зарегистрирована аналогичная картина, однако ряд возмущений вне помещения имеет свои аналоги внутри помещения.

Вариативная составляющая магнитного поля, связанная с заатмосферными источниками, имеющими большие пространственные масштабы, обладает высокой проникающей способностью, поэтому можно считать, что спектральный состав геомагнитных вариаций остается практически постоянным на значительных территориях и вне, и внутри помещений. Естественно, что на природные вариации накладываются местные помехи, однако их источники расположены, как правило, вне помещений и на значительном удалении.

Сравнение временных и спектральных характеристик вариативных составляющих геофизических величин, зарегистрированных вне и внутри помещения, позволяет сделать заключение, что измеряемые геофизические величины можно условно разделить на три группы:

– 1-ая группа, наличие здания не изменяет спектрально-временную картину вариаций (СВКВ), к этой группе относятся вариации магнитного поля, атмосферного давления, низкочастотного электромагнитного фона;
– 2-ая группа, наличие здания частично изменяет СВКВ, к этой группе следует отнести вариации γ- фона;
– 3-ая группа, наличие здания полностью изменяет СВКВ (электрическое поле, электропроводность, температура, α- и β- радиоактивность).

Поддержано ФЦП, проект № 2014-14-576-0165-037.

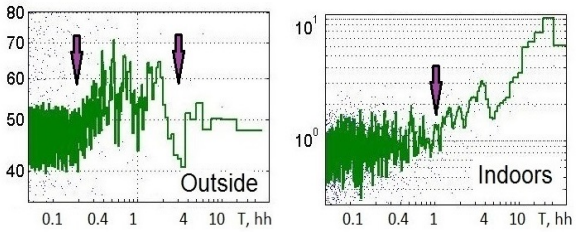


Рис.1. – Спектры электрического поля

ON AGREEMENT OF VARIATIONS OF GEOPHYSICAL VALUE IN THE STUDY OF BIOLOGICAL OBJECTS

Nagorskiy P.M., Zenchenko T.A.[1]
Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, Tomsk, Russia, E-mail: npm_sta@mail.ru
[1]Space Research Institute RAS, Moscow, Russia, E-mail: zench@mail.ru

— ♦♦♦ —

ТРАССЕРЫ / ИНДИКАТОРЫ ВАРИАЦИЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ РАДИОАКТИВНОСТИ

Нагорский П.М., Яковлева В.С.[1]
ФГБУН Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
Россия, г. Томск, пр. Академический, 10/3, E-mail: npm_sta@mail.ru
[1]Национальный исследовательский Томский политехнический университет, E-mail: vsyakovleva@tpu.ru

Основным направлением исследований атмосферной радиоактивности до сих пор является искусственная радиоактивность, вызванная испытаниями ядерного оружия, техногенными авариями и технологическими процессами. Контроль атмосферных полей β- излучений заменяют, в основном, контролем суммарной дозы β- активности, либо β- активности отдельных радионуклидов. Контроль атмосферных полей α-излучений производится эпизодически. Естественная радиоактивность тесно связана с эманирующим из почвы радоном, который перемешивается в пограничном слое атмосферы, а затем переносится в тропосфере в результате диффузии, ветра и конвекции. Являясь благородным газом, радон присутствует в атмосфере и не зависит от облаков и (или) осадков. Образовавшиеся дочерние продукты распада (ДПР) радона являются тяжелыми металлами, которые достаточно быстро прилипают к частицам аэрозоля. В отличие от ^{222}Rn, ДПР могут удаляться из атмосферы атмосферными осадками. Хорошо известно, что процессы распада радона и его ДПР формируют не только γ- фон, но также α- и β- фон. Этот фактор пока никак не используется в анализе воздействия уровня и вариаций компонент фона ионизирующей радиации на конкретные системы организма человека.

Проведенные нами исследования позволили установить, что вариации α-, β- и γ- фона не являются полностью согласованными как на внутрисуточных, так и на межсуточных и более длительных интервалах. Выявленное различие в динамике α-, β- и γ- фона является основой настоящей работы, в которой проведены исследования динамики трассеров, представляющих отношение измеренных в приземной атмосфере значений плотности потоков α-, β- и γ- излучений.

Подчеркнем ещё одно, весьма важное обстоятельство: непосредственное воздействие ионизирующих излучений на окружающую среду, биологические объекты и человека определяется видом излучения. Потоки α- частиц, имеющие очень малую длину пробега в воздухе, могут воздействовать только на кожные покровы и легкие человека. Потоки β- частиц способны проходить в воздухе расстояние от десятков сантиметров до нескольких метров. В биологических тканях величина пробега этих частиц лежит в пределах от долей до единиц сантиметров (воздействуют на кожные и подкожные ткани). Поток фотонов γ- излучения обладает высокой проникающей способностью и в воздухе может проходить расстояния более 1 км (воздействует на весь организм).

В качестве примера, на рисунке 1 приведены вариации введенных величин. Этот рисунок наглядно иллюстрирует изменения в годовом цикле воздействия ионизирующей радиации на системы организма человека. Характерные вариации трассеров с меньшими временными масштабами зарегистрированы во время таких явлений как грозы, ливневые осадки, другие метеоявления.

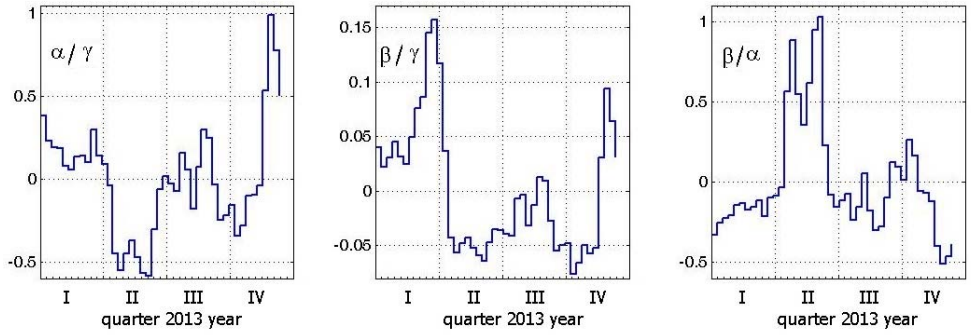


Рисунок 1 – Сезонные изменения трассеров / индикаторов ионизирующей радиации, г. Томск, 2013 год.

Предложенные трассеры могут быть весьма чувствительными индикаторами нестационарных процессов, связанных с опасными природными и техногенными явлениями, оказывающих непосредственное воздействие на конкретные системы организма человека. Связано это с тем, что техногенные, литосферные, и атмосферные процессы приводят к качественному изменению состава радионуклидов в окружающей среде и, как следствие, к изменению отношений γ/β, α/β, α/γ.

Поддержано ФЦП, проект № 2014-14-576-0165-037.

TRACERS / INDICATORS VARIATIONS OF NATURAL RADIOACTIVITY

Nagorskiy P.M., Yakovleva V.S.[1]
Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, Tomsk, Russia, E-mail: npm_sta@mail.ru
[1]National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia, E-mail: vsyakovleva@tpu.ru

— ♦ ♦ ♦ —

ВЛИЯНИЕ ОСЛАБЛЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ НА ПРОЦЕССЫ ОБУЧЕНИЯ И ПАМЯТИ У *DROSOPHILA MELANOGASTER* В УСЛОВИЯХ НАКОПЛЕНИЯ 3-ГИДРОКСИКИНУРЕНИНА

Никитина Е.А., Трофимова К.Е.[1], Щеголев Б.Ф., Савватеева-Попова Е.В.
Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, 21074@mail.ru
[1]Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Актуальной проблемой на современном этапе развития нейрологии и медицины является изучение этиологии и патогенеза нейродегенеративных заболеваний (болезнь Альцгеймера, Хантингтона, Паркинсона и др.). В 90-е годы XX в. была предложена глутаматэргическая теория нейродегенеративных процессов, согласно которой универсальным механизмом развития всех нейродегенеративных заболеваний (НДЗ) является эксайтотоксичность, под которой понимают повреждение и гибель нейронов в результате избыточной активации постсинаптических NMDA (N-метил-D-аспартат) рецепторов. Важнейшую роль в этих процессах играют нейрокинуренины, являющиеся агонистами и антагонистами NMDA-рецепторов. Нейрокинуренины есть в каждом организме, здоровом и больном, они изменяют функции центральной и периферической нервной системы, модулируют кровообращение, работу сердца, эндокринных желез. Нарушения метаболизма кинурениновых продуктов является первичным звеном в развитии ряда нейропатологических процессов. Возбуждающим и нейродегенеративным действием обладают L-кинуренин, 3-гидроксикинуренин (3-НОК) и хинолиновая кислота. Повышенное содержание 3-НОК является критическим фактором развития многих НДЗ. 3-НОК является генератором оксидативного стресса, наблюдаемого при болезнях старения и острых стрессорных ситуациях. Одним из новых и крайне плохо изученных стрессорных факторов являются электрические и магнитные поля низкой интенсивности, которые способны оказывать заметное воздействие на

живые организмы, в том числе и человека. Экранирование живых объектов от естественного геомагнитного поля (нахождение в слабом статическом магнитном поле, ССМП) оказывает пагубное и на сегодняшний день пока непонятое воздействие на нервную систему. Этот эффект нуждается в тщательном изучении. Животные модели, особенно с коротким жизненным циклом, позволяют изучать механизмы функциональных нарушений, лежащих в основе НДЗ человека, большинство из которых являются болезнями старения, и помогают в разработке терапевтических подходов. К таким модельным объектам относится дрозофила. У мутантов *Drosophila melanogaster* происходит генетическое блокирование некоторых стадий кинуренинового пути обмена триптофана, это в свою очередь ведет к заметным изменениям поведенческой активности насекомых и нарушениям ряда физиологических процессов в ЦНС. В ходе исследований мы использовали мутантную линию *cardinal* (*cd*, 3R: 94A1-94E2), у которой инактивирован фермент распада 3-гидроксикинуренина феноксазинонсинтетаза, результатом чего является накопление 3-НОК. В качестве стрессорного фактора применяли воздействие слабого статического магнитного поля (ССМП) на различных стадиях онтогенеза. Для ослабления магнитного поля Земли была изготовлена закрытая экранирующая цилиндрическая камера с крышкой, представляющая собой трубу длиной L = 40 см и диаметром D = 10 см, на которую в одну сторону намотаны несколько слоев аморфного магнитомягкого материала АМАГ-172. Внутри камеры предусмотрена подставка из немагнитного материала, позволяющая устанавливать биологические объекты в центре экранирующей камеры. Измерение величины индукции магнитного поля в «рабочем объёме» камеры проводили при помощи 3-х компонентного магнитометра HB0302.1A (0.1 - 100 мкТл). Геомагнитное поле в месте проведения экспериментов в камере было ослаблено в 35 раз. Характер обучения и формирования памяти у мутанта *cardinal* изучали при помощи метода условно-рефлекторного подавления ухаживания (УРПУ). Обучение и память тестировали через разные интервалы времени: сразу после тренировки и через 3 часа. В каждой группе (контрольной, сразу после тренировки и через 3 часа после тренировки) тестировали не менее 20 пар мух. Выявлено нарушение формирования среднесрочной памяти у данного мутанта, наиболее ярко выраженное в случае действия ССМП на стадии имаго, что позволяет говорить о тормозящем эффекте ССМП на функционирование нервной системы.

THE INFLUENCE OF WEAKENED GEOMAGNETIC FIELD ON LEARNING AND MEMORY IN *DROSOPHILA MELANOGASTER* AT 3-HYDROXYKYNURENINE ACCUMULATION

Nikitina E.A., Trofimova K.E.[1], Shchegolev B.F., Savvateeva-Popova E.V.
Pavlov Institute of Physiology RAS, 21074@mail.ru
[1]Herzen State Pedagogical University

— ♦ ♦ ♦ —

ЛЮЦИГЕНИН-ЗАВИСИМАЯ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ЦЕЛЬНОЙ НЕРАЗВЕДЕННОЙ КРОВИ ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ МОЗГА ОТРАЖАЕТ ВЛИЯНИЕ ЭТОКСИДОЛА НА МЕТАБОЛИЗМ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА

Новиков К.Н., Горошко О.А.[1], Буравлёва Е.В., Воейков В.Л., Кукес В.Г.[1], Бердникова Н.Г.[2]
ГУНУ Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, [1]Центр клинической фармакологии ФГБУ «НЦЭСМП» Минздрава РФ, [2]Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, г. Москва (119234, Россия, Москва, Ленинские горы, д.1, стр.12, Биологический факультет МГУ, каф. Биоорганической химии, тел. 8 495 939 1268, E-mail: kirniknov@yandex.ru

Во всех живых организмах протекают окислительно-восстановительные процессы, особая роль в которых отведена образованию активных форм кислорода (АФК). АФК участвуют в поддержании жизнедеятельности организмов, в адаптивных реакциях и в обеспечении надежности работы защитных систем организма. При ряде нарушений регуляции метаболизма АФК они могут вступать в нежелательные химические реакции и индуцировать патогенетические состояния, в том числе ишемическую болезнь головного мозга, сердечно-сосудистые заболевания, что сопровождается уменьшением активности ферментов антиоксидантной системы клеток – СОД и каталазы, и повышением количества продуктов перекисного окисления липидов - диеновых конъюгатов, перекисей и малонового диальдегида (МДА) [1]. Однако в большинстве случаев не учитывается, что реакции метаболизма АФК являются энергогенерирующими - в результате дисмутации супероксид-анион радикалов ($O_2^{\bullet-}$) (реакция, катализируемая СОД) и расщепление H_2O_2 каталазой генерируется энергия электронного возбуждения, которая интенсифицирует все биохимические процессы в организме, включая процессы детоксикации, в частности, устранения недоокисленных продуктов таких, как МДА [2]. В этой связи перспективным направлением фармакотерапии ишемических и сердечно-сосудистых заболеваний может оказаться использование антиоксидантов. Антиоксиданты – широкая группа веществ, отличающихся друг от друга по механизму действия, но которые объединяет общий конечный эффект – уменьшение содержания недоокисленных продуктов реакций АФК. К группе антиоксидантов относится и исследованное в настоящей работе лекарственное средство этилметилгидроксипиридин малат (ЭМГПМ) – **этоксидол** при его применении в условиях клиники ишемии мозга. Для оценки интенсивности генерации АФК цельной неразведенной крови пациентов измеряли люцигенин-зависимую хемилюминисценцию (ЛЦХЛ), так как

известно, что интенсивность ЛЦХЛ коррелирует со скоростью генерации $O_2^{\bullet-}$ в крови [3]. Мы обнаружили, что при лечении этоксидолом активизируется ЛЦХЛ, на фоне повышенной скорости генерации $O_2^{\bullet-}$ увеличивается активность СОД, а концентрация первичных продуктов пероксидации в плазме крови – общих перекисных соединений достоверно не снижается, а содержание МДА достоверно уменьшается (на 20%). Таким образом, можно предположить, что этоксидол активизирует метаболизм за счет ускорения образования $O_2^{\bullet-}$ и стимулирует работу антиоксидантной системы защиты организма.

LUCIGENINE-DEPENDENT CHEMILUMINESCENCE OF THE WHOLE NONDILUTED BLOOD OF PATIENTS WITH THE ISCHEMIC BRAIN DISEASE REFLECTS ETOXIDOL'S INFLUENCE ON THE REACTIVE OXYGEN SPECIES METABOLISM

Novikov K.N., Goroshko O.A.[1], Buravleva E.V., Voeikov V. L., Kukes V.G.[1], Berdnikova N.G.[2]
GUNU Biological faculty of Lomonosov Moscow State University, [1]Centr of clinical pharmacology of FGBU "NTsESMP» of Ministry of Health of the Russian Federation, [2]The First Sechenov I.M. MGMU, Moscow (119234, Russia, Moscow, Lenin Hills, H.1,B. 12; Biological Faculty, MSU, Department of Bioorganic chemistry, ph. 8 495 939 1268, E-mail: kirniknov@yandex.ru

Литература

1. Кукес В.Г., Горбач Т.В., Ромащенко О.В., Румбешт В.В. Энергосберегающая активность антиоксиданта этоксидола при моделированной ишемии миокарда. //Лекарственные препараты и рациональная фармакотерапия. 2014, №1, стр. 16-20.
2. Voeikov V.L. Reactive oxygen species-(ROS) pathogens or sources of vital energy?: Part 1. ROS in normal and pathologic physiology of living systems. J. of Alternative and Complementary Medicine 2006, v. 12, N2, pp. 111-118. 3. Afanas'ev I.B., Ostrachovitch E.A., Korkina L.G. Lucigenin is a mediator of cytochrome C reduction but not of superoxide production. Arch. Biochem. Biophys. 1999, v. 366, pp. 267-274.

— ♦♦♦ —

ГИБЕЛЬ ЭМБРИОНА ЧЕЛОВЕКА ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ МОБИЛЬНОЙ ТЕЛЕФОНИИ

Овсянников В.А.
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе

В последнее время, с 70 – 80 гг. прошлого века, в ряде развитых стран стал регистрироваться рост незавершённых беременностей, заканчивающихся гибелью эмбриона в утробе матери по неизвестным причинам. Чаще всего это происходило на первой трети срока вынашивания ребёнка. Некоторые специалисты выдвинули гипотезу о влиянии стресса на здоровье женщины, другие – продолжали искать подлинные причины этого явления.

Это касалось и России: многие учёные обратили внимание на стабильное уменьшение с 90-х годов детского населения в стране. Появились даже научные статьи с подзаголовками: «Мы вымираем», как нация, С.В. Соболева.

Наш Президент регулярно интересуется у губернаторов, как у них обстоят дела с рождаемостью. С целью её повышения, ввели «материнский капитал». По официальным данным, положение с рождаемостью, вроде бы, улучшилось. Проблему уменьшения численности детей подменили проблемой общей рождаемости, причины её возникновения подменили плохой экологией, виновных в гибели здоровых детей в утробе здоровой матери искать не стали – эмбрион ещё не человек и за его жизнь и здоровье никто, кроме самой матери, не отвечает.

Так что же происходит с эмбрионом человека, пока он растёт и развивался в утробе матери? В докладе главного акушера Санкт-Петербурга Э.К. Айламазяна в 2008г. было сказано, что в нашем городе из-за плохой экологической обстановки рождается до одной трети детей с тяжёлыми патологиями, типа Даун. Очень жаль, что Минздрав начинает заботиться о здоровье детей только после их рождения, когда, в некоторых случаях, это безнадёжное дело. Даун останется на всю жизнь Дауном и не станет нормальным человеком.

Значит, внешние условия могут изменить генетические свойства будущего человека. Такими способностями обладают канцерогенные факторы – это и некоторые химические вещества, и различные излучения. В институте детской патологии проф. Б.И. Глуховец показал, что у погибших эмбрионов примерно 40% уже имеет генетические изменения, и 60% инфекционные изменения.

В «Энергетической модели канцерогенеза» В.А. Овсянникова к канцерогенным факторам отнесены и излучения радиодиапазона. Они легко могут проникнуть внутрь организма беременной женщины и. достигнув эмбриона, вызвать в его тканях генетические изменения. Так как эмбрион ещё не имеет собственных защитных систем иммунной и репарационной, чтобы отторгнуть такие изменения, то он может или погибнуть от них, или родиться с такими изменениями. Как успех медицины, прозвучало сообщение об удалении американскими учёными злокачественного новообразования у ещё не родившегося эмбриона.

Попытки отдельных учёных обратить внимание на опасность электромагнитных излучений для здоровья человека наталкиваются на требование провести доказательные исследования.

В предлагаемом докладе будут приведены данные о реальных интенсивностях излучений от ретрансляторов мобильной телефонии, измеренные на рабочих местах в нашем городе. Но как запланировать гибель, даже эмбриона, в современных условиях?

Появление мобильных телефонов создало условия, когда передатчик радиоволн находится в непосредственном контакте с организмом человека. Об этой опасности сейчас говорят многие, в частности, указывается на рост опухолей головного мозга и слюнных желёз. Но реально смертельную опасность для человека мобильный телефон может представлять лишь на стадии его эмбрионального развития.

Расчёт уровней ЭМИ от мобильного телефона, включаемого в зоне малого таза беременной женщины, показал, что, без учёта потерь в тканях между кожей и эмбрионом, эта интенсивность в 500 раз выше предельно допустимого уровня по российским нормам для взрослого человека.

Надеюсь, что эти цифры могут убедить женщин в периоды беременности пользоваться мобильными телефонами с большей осторожностью.

— ♦♦♦ —

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СИСТЕМУ КРОВИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

Овчинникова А.В, Шилкова Т.В., Шибкова Д.З.
ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет»
454080, г.Челябинск, пр.Ленина, 69. тел. E-mail: 19081989@lenta.ru

В настоящее время к изучению эффектов влияния неионизирующего излучения на организм человека и животных проявляется большой интерес отечественных и зарубежных ученых. Установлено, что при воздействии различных типов стрессоров, в том числе и электромагнитного поля, одной из наиболее уязвимых систем является система крови.

Целью нашего исследования являлась оценка возможных биологических эффектов воздействия электромагнитного излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ) на систему крови самцов и самок мышей СВА.

В экспериментальном исследовании были использованы самцы и самки мышей линии СВА. Животные экспериментальных групп подвергались воздействию ЭМИ РЧ с интенсивностью 1,2 мВт/см² по 10 минут ежедневно в течение 5-ти суток. Контрольные группы животных подвергались «ложному облучению».

Для оценки состояния системы крови у экспериментальных животных определяли общее содержание лейкоцитов, эритроцитов и уровень гемоглобина в периферической крови, количество ядросодержащих клеток в костном мозге (ЯСК), анализировали миелограммы.

Анализ полученных результатов показал, что после воздействия ЭМИ РЧ у самок мышей СВА наблюдается повышение общего количества эритроцитов в периферической крови на 71% ($p \leq 0,05$), а также снижение общего числа лейкоцитов на 4 % по отношению к группе животных «ложное облучение». У самцов отмечается снижение в 1 мкл крови числа эритроцитов на 14% и числа лейкоцитов на 37% ($p \leq 0,05$) по отношению к контрольной группе. Достоверно значимых изменений содержания гемоглобина в периферической крови, облученных ЭМИ РЧ самцов и самок СВА не обнаружено. При подсчете ядросодержащих клеток в костном мозге выявлена тенденция к увеличению доли ЯСК на 8% у самок и на 50% ($p \leq 0,05$) у самцов мышей СВА, по сравнению с контрольной группой самцов и самок.

В ходе анализа клеточного состава костного мозга нами было выявлено повышение доли клеток миелоидного ряда на 14% у самок и самцов и доли клеток лимфоидного ряда на 25% у самок и на 10% у самцов экспериментальных групп мышей СВА по отношению к группам «ложное облучение» (рис.1). Также следует отметить значительное снижение в 2,5 раза доли клеток эритроидного ряда у самок, облученных ЭМИ РЧ и у самцов опытной группы в 1,8 раз по сравнению с ложнооблученными животными (рис.1).

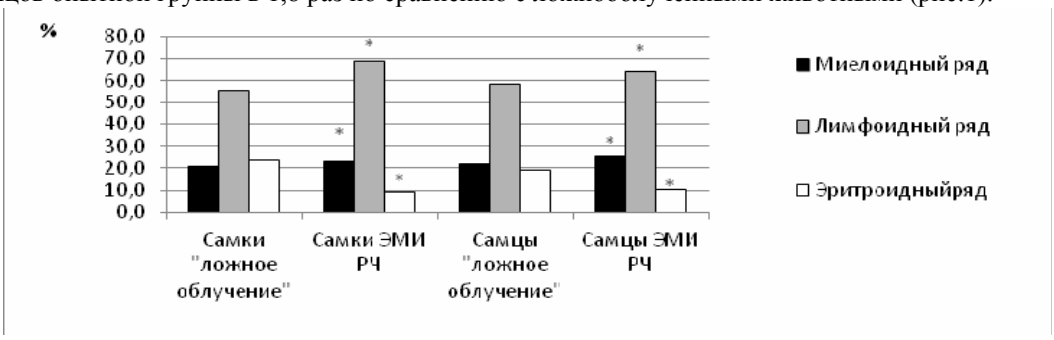


Рис. 1 Соотношение клеточных элементов миелоидного, лимфоидного и эритроидного ростков кроветворения в костном мозге экспериментальных животных.
Примечание: * $p \leq 0,05$ по отношению к группе животных «ложное облучение».

Таким образом, на основании полученных результатов можно заключить, что при воздействии ЭМИ РЧ диапазона в системе крови развиваются адаптивные процессы, которые по разному проявляются у самцов и самок, в частности в перераспределении содержания эритроцитов и лейкоцитов в периферической крови, в достоверном повышении ядросодержащих клеток в костном мозге у самцов и однонаправленными изменениями клеточного состава костного мозга.

Работа выполнена в рамках научного направления «Психофизиологические эффекты воздействия неионизирующего излучения радиочастотного диапазона с различной поляризацией электромагнитного поля (экспериментальное исследование)».

BIOLOGICAL EFFECTS OF NONIONIZING RADIATION ON THE BLOOD SYSTEM IN EXPERIMENTAL ANIMALS

Ovchinnikova A.V., Shilkova T.V., Shibkova D.Z.
Chelyabinsk State Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia E-mail: 19081989@lenta.ru

— ♦ ♦ ♦ —

МИНИМАЛЬНЫЙ ОБЪЕМ БАЗЫ ДАННЫХ И РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ АЛГОРИТМОВ ЛОКАЛЬНОЙ АППРОКСИМАЦИИ В ПРИМЕНЕНИИ К ГЕЛИОБИОФИЗИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

Ожередов В.А., Бреус Т.К.
ФГБУ Институт космических исследований РАН, Москва, Россия
ojymail@mail.ru, breus36@mail.

Перед исследователем, занимающимся достаточно детальным восстановлением зависимостей, возникает несколько проблем. Ключевая из них – это математически строгая формулировка желаемой степени детальности. Вторая по значимости – проблема достоверности воспроизведения этих деталей. И третья проблема – оценивание усилий по сбору данных, которые обеспечат искомой зависимости желаемые детальность и достоверность. В данной работе сформулировано математически строгое понятие пространственного разрешения алгоритма восстановления функциональной зависимости. Понятие достоверности деталей формализуется через коэффициент шумоподавления. Выведена зависимость между минимально необходимым объемом базы данных, пространственным разрешением алгоритма восстановления, количеством влияющих факторов и коэффициентом шумоподавления. Аналитические выводы проверяются с помощью численных экспериментов. Оценивается максимальное количество факторов, зависимость от которых может быть восстановлена с помощью баз данных, фигурирующих в различных гелиобиологических работах разных лет. Показано, что при условии невыхода вектора независимых переменных за диффузную границу прецедентного облака минимально необходимый объем базы данных зависит от числа влияющих факторов (размерности пространства независимой переменной) по степенному закону. Проведенный в данной работе анализ показывает, что размерностные потенциалы большинства гелиобиологических баз данных существенно выше размерностей, фигурирующих в подходах авторов этих работ.

— ♦ ♦ ♦ —

МЕТЕОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ У ЛЕВОРУКИХ И ПРАВОРУКИХ ШКОЛЬНИКОВ

Панова С.А., Нагаева Е.И., Кириллова А.В., Янцев А.В., Чапленко Г.А.
Крымский федеральный университет, проспект Вернадского, 4. E-mail: panovas@ukr.net

Изучение функциональной асимметрий позволило выделить 3 основных вида: психическая, моторная, сенсорная. Моторная асимметрия — асимметрия функционирования конечностей и мышечной системы. Сенсорная асимметрия — асимметрия функционирования органов чувств, является более четкой по сравнению с моторной, и постоянной характеристикой деятельности ЦНС. Психическая асимметрия — это распределение высших нервных функций между полушариями. Нами была поставлена задача — проследить изменения показателей сердечно-сосудистой системы (АД, ЧССР) при изменениях атмосферного давления у леворуких и праворуких детей.

Было обследовано 80 детей с 7 до 13 лет 40 из них леворукие — 40 праворукие. На момент падения и подъема атмосферного давления на 10 мм рт. столба определялось артериальное давление (АД) и частота сердечных сокращений с помощью электронного тонометра. Выбрано 3 переменных систолическое давление (СД) диастолическое давление (ДД) и частота сердечных сокращений (ЧСС). В качестве группирующей переменной - атмосферное давление — высокое (760 мм рт. ст.), низкое (740 мм рт. ст) и нормального (750 мм рт. ст.) для данного региона. Характер распределения данных соответствует нормальному (по Смирнову — Колмогорову и Шапиро — Вилксу), в следствие чего был использован критерий Стьюдента.

Межгрупповые различия при различном уровне атмосферного давления у леворуких и праворуких школьников от 7 до 13 лет представлены на таблице 1.

Таблица 1.

Межгрупповые различия при различном уровне атмосферного давления у леворуких и праворуких школьников от 7 до 13 лет

Показатель	Праворукие	Леворукие	Отклонение, %	Атмосферное давление
ЧСС	78	80	2,5	высокое
	70	70	0	низкое
	75	76	1,32	Нормальное (контроль)
СД	106	102	3,77**	высокое
	91	86	5,49***	низкое
	99	94	5,05***	Нормальное (контроль)
ДД	75	71	5,33***	высокое
	65	59	9,23***	низкое
	69	64	7,25***	Нормальное (контроль)

Межгрупповые различие при отклонении уровня атмосферного давления достоверно доказаны для систолического и диастолического давления и у леворуких и праворуких детей и не выявлены для частоты сердечных сокращений в 2х исследуемых группах — леворуких и праворуких. Также установлено что систолическое и диастолического давление у леворуких ниже чем, у праворуких при любом уровне атмосферного давления.

Из полученных результатов следует, что метеочувствительность по показателям АД у леворуких выше, чем у праворуких.

METEOSENSITIVITY LEFTHANDED AND RIGHT-HANDED SCHOOLBOYS

Panova S. A., Nagaeva E. I., Kirillova A. V., Ancev A. V., Chaplenko G. A.
Crimean Federal University, Prospekt Vernadskogo, 4. E-mail:panovas@ukr.net

Литература

1. Брагина Н.Н, Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека/ М.: Медицина, 1999 г. - 298 с.
2. Трошин В.Д. Погода и здоровья/ М.:Центрполиграф, 2003.- 190 с.

— ♦ ♦ ♦ —

КОНЦЕПЦИЯ РЕЗОНАНСОВ В ГЕНЕТИКЕ («РЕЗОНАНСНАЯ БИОИНФОРМАТИКА»)

Петухов С.В.
Зав. лабораторией биомеханических систем Института машиноведения РАН,
101990, Москва, Малый Харитоньевский пер., д.4, E-mail: http://petoukhov.com/

Мысль об организации мира, включая живую материю, на основе вибраций относится к числу древнейших. Вибрациям в биологии и медицине посвящено множество современных работ, излагающих, как правило, феноменологические и экспериментальные данные. Доклад посвящен результатам математического анализа молекулярно-генетической системы и генетически наследуемых физиологических феноменов. Эти результаты свидетельствуют в пользу построения генетической системы и ее феноменов на основе математики систем согласованных резонансов. Они сопряжены с новым пониманием самой жизни, возникшем благодаря достижениям науки: «*Жизнь есть партнерство между генами и математикой*» [1].

Организм представляет собой огромный наследуемый хор согласованных колебательных процессов (механических, электрических, пьезоэлектрических, биохимических и пр.), генетически наследуемых по цепи поколений. С древних времен хрономедицина утверждает, что все болезни являются результатом рассогласований в этом хоре. С формальной точки зрения организм представляет собой колебательную систему со множеством степеней свободы. Онтогенетическое развитие организма сопровождается увеличением его числа степеней свободы при сохранении согласованности колебательных процессов. Как известно, резонансы в вибрационных системах могут служить механизмами гармонизации процессов.

Теория вибраций использует математику матриц для изучения резонансных характеристик вибросистем со многими степенями свободы, поскольку матрицы обладают замечательным свойством отображать резонансы (собственные значения матричного представления вибросистемы связаны с ее резонансными частотами). Автор применил эту классическую матричную математику, включая тензорное (или кронекеровское) произведение матриц, для анализа и моделирования генетических феноменов. Полученные результаты позволяют выдвинуть концепцию о ключевой роли систем резонансных частот в генетике и моделировать генетические структуры и феномены на языке этих систем. Возникает возможность нового понимания известных биологических понятий и законов, например:

1) Генетические алфавиты являются системами резонансов; соответственно, генетический код предстает как код систем резонансов;
2) Решетки Пеннета, традиционно описывающие полигибридное скрещивание организмов по законам Менделя, являются аналогами математических «таблиц наследования собственных значений» в тензорных семействах матриц вибрационных систем;
3) Аллели генов из законов Менделя могут интерпретироваться как собственные значения матриц, представляющих вибрационные системы со многими степенями свободы;
4) Некоторые наследуемые биологические законы могут моделироваться на едином языке систем резонансных частот для осмысления единства организма (например, основной психофизический закон Вебера-Фехнера и морфогенетические законы филлотаксиса).

Вибрационная механика имеет множество приложений в технике в связи с ее феноменами резонансной синхронизации процессов, вибрационной сепарации и структуризации многофазных систем, вибротранспортировки, виброперекачки энергии внутри систем и пр. Наши результаты дают основание для более широкого использования этих феноменов при моделировании биологических явлений, в том числе явлений слабых воздействий. Они также сближают генетику с квантовой механикой, опирающейся на собственные значения матриц.

Материалы доклада являются продолжением работ автора по матричной генетике и «генетической музыке» [2]. Последняя активно развивается в Московской государственной консерватории на базе “Центра междисциплинарных исследований музыкального творчества”.

THE CONCEPT OF RESONANCES IN GENETICS ("RESONANT BIOINFORMATICS")

S.V.Petoukhov
Institute for Machines Science of the Russian Academy of Sciences, E-mail: spetoukhov@gmail.com

Литература

1. Stewart I. // Life's other secret: The new mathematics of the living world. - New-York: Penguin, 1999, 285 p.
2. Петухов С.В. // Матричная генетика, алгебры генетического кода, помехоустойчивость. - М.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008, 316 с.

— ♦ ♦ ♦ —

ЭНЗИМОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В МОЗГЕ И ПЕЧЕНИ КРЫС, ИНДУЦИРОВАННЫЕ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ РАДИОЧАСТОТНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Петросян М.С., Нерсесова Л.С., Акопян Ж.И.
Институт молекулярной биологии НАН РА, Армения, Ереван 0014, ул. Асратяна, 7
E-mail- marypetrosyan1990@gmail.com

Как известно, радиочастотное излучение, индуцирует в клетках образование свободных радикалов кислорода, ведущее к оксидативному стрессу и, как следствие, к повреждению компонентов клеток, и, в частности, ферментов [1]. При этом имеют место изменения как в уровнях активности, так и в биосинтезе ферментов, что служит основанием для использования их в качестве маркеров влияния радиочастотного облучения. Тесная близость антенны мобильных телефонов к печени и мозгу может повысить риск поражения этих органов в результате воздействия радиочастотного электромагнитного излучения (ЭМИ), испускаемого этими устройствами. В связи с этим в настоящей работе исследовано воздействие низкоинтенсивного ЭМИ с частотой 900 МГц, плотность потока энергии 25μW/cm^2 на уровень активности следующих ферментов печени, мозга и сыворотки крови крыс: креатинкиназы (КК) - ключевого фермента энергетического обмена клеток, поддерживающего гомеостаз АТФ в клетке, а также аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ) - основных биохимических маркеров функционального состояния печени, входящих в метаболон Кребса.

Опыты проводились на белых беспородных крысах-самцах 6-месячного возраста, весом 180-200г, содержащихся на стандартной диете. В качестве источника излучения использовался генераторный блок панорамного измерителя Х1-42. Экспериментальные животные были разделены на 2 опытные и на 2 контрольные группы. В первой группе крысы подвергались облучению однократно в течение 2 часов, во второй группе – фракционному облучению в течение четырех дней по 0.5 часа ежедневно. Пострадиационные эффекты изучались через 1, 5, 10 и 20 суток. Активность ферментов в сыворотке крови и экстрактах печени и мозга определяли: КК - по накоплению креатина [2], АЛТ и АСТ - на основе измерения убыли НАДН в сопряженных реакциях с лактатдегидрогеназой и малатдегидрогеназой, соответственно [3]. Для статистической обработки данных использована программа SPSS.

Сравнительный анализ изменений уровней активности исследованных ферментов в разные сроки после однократного и дробного облучений показал, что наибольшей чувствительностью к радиочастотному излучению обладают печеночная и мозговая КК, которые могут быть рекомендованы в качестве биохимического показателя влияния радиочастотного излучения указанного режима на энергетический метаболизм печени и мозга. Согласно анализу динамики изменений уровней активности КК, АЛТ и АСТ печени, мозга и сыворотки крови в 1, 5, 10 и 20 пострадиационные сутки электромагнитное излучение с

частотой 900МГц влияет на энергетический метаболизм клеток мозга и печени, но не вызывает изменений проницаемости клеточных мембран гепатоцитов и клеток мозга. При этом изменения ферментативных активностей исследованных органов во времени носят адаптационный характер и направлены на компенсацию нарушений энергетического метаболизма клетки.

BRAIN AND LIVER ENZYMOLOGICAL EFFECTS, INDUCED BY LOW INTENSITY RADIOFREQUENCY RADIATION

Petrosyan M.S., Nersesova L.S., Akopian J.I.
Institute of Molecular Biology NAS RA, E-mail- marypetrosyan1990@gmail.com

Литература

1. Dindic B., Sokolovic D., Krstic D. et al. // Acta Medica Medianae. 2010. V. 49. № 1. P. 37–42
2. Петрова Т.А., Лызлова С.Н. Вестник ЛГУ. № 24, стр. 88-90.
3. Tietz N.W. Clinical guide to laboratory tests, 4d ed Saunders Co. Philadelphia, PA, 2006. 374, ISBN :9780721679754

— ♦♦♦ —

ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЭГ-АКТИВНОСТИ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В ЗОНЕ С ПРОСТРАНСТВЕННО НЕОДНОРОДНЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Побаченко С.В., Соколов М.В.
Национальный исследовательский Томский государственный университет,
634050, Россия, Томск, проспект Ленина, 36, E-mail: svpo@mail.ru

Магнитные поля среды обитания являются экологическим фактором, в значительной степени определяющим оптимальное функционирование живых систем, в том числе организма человека [1,2]. Существует стабильное представление о том, что флуктуации фоновых магнитных полей, возникающие либо в периоды геомагнитных возмущений, либо инициированные техногенным агентом, а так же проявляющиеся в местах естественных активных геологических разломов, могут являться причиной нарушений функционирования основных регуляторных систем организма человека, таких как нервная и сердечно - сосудистая система. В контексте данного утверждения были организованы и проведены экспедиционные исследования динамики показателей функционального состояния мозга человека в естественных условиях в зоне активного геологического разлома с аномальным градиентом магнитного поля (эпицентр мощного землетрясения 2003 года в Горном Алтае поселок Бельтир).

Измерения проводились в мониторинговом режиме, представлены объединенные данные по пяти сериям измерений для трех волонтеров. На рис.1а представлены усредненные амплитудные значения ЭЭГ по всем тестируемым отведениям для выборки волонтеров (диапазон α – активности 8 – 13 Гц). Сравнение средних однозначно показывает факт значимого увеличения значений при нахождении волонтера в зоне с аномальным магнитным полем. Рис.1б иллюстрирует величину отношений данных величин. Аналогичные зависимости получены и для других функциональных диапазонов ЭЭГ (Δ – θ периодик).

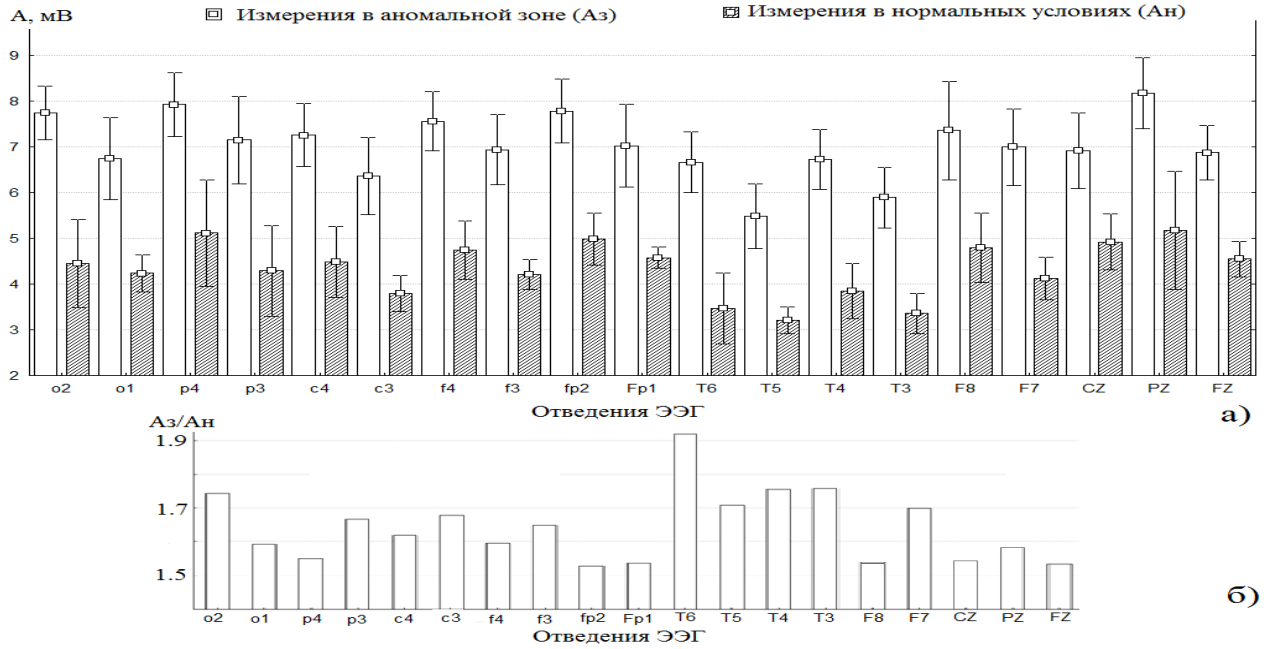


Рис.1.Топологическое распределение амплитудных значений ЭЭГ при измерениях в аномальной зоне и контрольных в нормальных условиях по 19 отведениям для выборки волонтеров в α диапазоне(а); Отношение величин фиксируемых параметров(б).

Полученные результаты позволяют выделить наиболее чувствительные области головного мозга человека, в которых наблюдается максимальное увеличение амплитудных показателей ЭЭГ, при нахождении волонтера в зоне активного геологического разлома с пространственно неоднородным магнитным полем.

TOPOLOGICAL FEATURES OF BRAIN EEG - ACTIVITY IN THE AREA WITH A INHOMOGENEOUS MAGNETIC FIELD

S.V.Pobachenko, M.V.Sokolov
National Research Tomsk State University, E-mail: svpo@mail.ru

Литература

1. Дубров А.П. Геомагнитное поле и жизнь: Краткий очерк по геомагнитобиологии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – 176 с.
2. Колесник А.Г., Колесник С.А., Побаченко С.В. Электромагнитная экология. Томск: ТМЛ-Пресс, 2009. 336 с

— ♦♦♦ —

ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ГИПОТЕЗЫ МЕХАНИЗМА ВЛИЯНИЯ РЕГУЛЯРНЫХ КОСМОГЕОФИЗИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ НА СЕКРЕЦИЮ ГОРМОНОВ У ЛЮДЕЙ

Погосян Г.В.
Медицинский центр «Сурб Аствацамайр»,
Республика Армения , 0039, г. Ереван, ул. Арташесяна 46а, E-mail: poghosyan_gagik@yahoo.com

Ещё в конце 20в. японские исследователи среди волн электромагнитного фона поверхности Земли обнаружили [1] крайне-низкочастотные гармоники, порождаемые механическими колебаниями земных приливов. Длительность периодов этих волн начинается с 12ч. Так как относительно таких длинных периодов скин-эффект отсутствует, то проникновение этих волн составляет сотни километров и вглубь Земли, и в околоземное пространство. При отсутствии обсуждения влияния их на организмы людей, но при том, что развитие жизни на Земле миллионы лет происходило в присутствии этих волн, необходимо найти ответ на вопрос: возникнут или не возникнут дисфункции в эндокринной системе космонавтов при отсутствии в дальнем, длительном полёте волн из крайне-низкочастотного диапазона естественного электромагнитного фона поверхности Земли?

В [2] на основе вычислений методом Монте-Карло математической статистики проанализированы собранные в основном в Армении 33-и генеалогических древа, в каждом из которых было не менее 23-х человек, в итоге содержащих информацию о датах рождений 1408-и человек, и выявлена неполная случайность распределения дат рождений среди генетических родственников относительно двух известных из теории земных приливов длиннопериодных солнечных гармоник: солнечной эллиптической волны (S_a) с периодом аномалистического года (365.259640 сут.), солнечной деклинационной волны (S_{sa}) с периодом половины тропического года (182.621095 сут.). Вычислен примерный объем статистической выборки (440-880 необходимых для вычислений генеалогических древ) для достижения определенности относительно влияния на людей длиннопериодных лунных гармоник: лунной эллиптической волны (M_m) с периодом аномалистического месяца (27.554551 сут.), лунной деклинационной волны (M_f) с периодом половины тропического месяца (13.660791 сут.). Имеющие наибольшую амплитуду (1-1.4мВ/км) главная полусуточная лунная (M_2 с периодом 12 ч. 25 мин.) и главная полусуточная солнечная (S_2 с периодом 12 ч.) волны [3] модулируют многосуточные волны земных приливов. Суперпозиция действия лунной (M_2) и солнечной (S_2) волн представляет из себя биения, которые проявляются тогда, когда между двумя волнами небольшая относительная разница в периодах (25 мин.). Сумма волн максимальна, когда векторы притяжения к Луне и Солнцу сонаправлены, т.е. при сизигиях (ново- и полнолуниях).

Выдвинута гипотеза механизма влияния регулярных космогеофизических колебаний на секрецию гормонов в организмах людей [4]. Она основана на изменении электрохимических свойств воды [5], из которой на большую часть состоят живые организмы. Известно о том, что при приложении внешнего электрического поля происходит явление электро-пермеабилизации, при котором клетки через образующиеся в мембранах поры освобождаются от крупных молекул. Так, возможно, возникают важные в эндокринной системе организмов вариации интенсивности секреции гормонов, в том числе в гонадной (репродуктивной) гормональной оси [6], обеспечивающей секрецию половых гормонов (у мужчин тестостерон), отвечающих не только за репродуктивную функцию, но и за трудоспособность и волевые качества человека. Прикладное значение выдвинутой фундаментальной гипотезы состоит в рассмотрении мер для сохранения здоровья космонавтов во время планируемых в будущем межпланетных полетов. Важно достичь определённости относительно биотропной роли крайне-низкочастотных слабоинтенсивных волн естественного электромагнитного фона Земли с целью выяснения необходимости и технической реализуемости воссоздания этих волн на борту космического корабля при удалении от нашей планеты, так как необходимо учитывать аппаратную сложность генерации крайне-низких частот.

APPLIED VALUE OF THE FUNDAMENTAL HYPOTHESIS OF THE MECHANISM OF INFLUENCE REGULAR COSMOGEOPHYSICAL FLUCTUATIONS ON HORMONE SECRETION IN HUMANS

G.V. Poghosyan
Medical center «Sourb Astvatsamayr», Republic of Armenia, E-mail: poghosyan_gagik@yahoo.com

Литература

1. Mori T. Geoelectric observation used by the telegraphic facilities of NTT Corporation. Gijutsu Houkoku. 1989. V. 28. (№ 86). P. 1–77.
2. Погосян Г.В. Выявление космогеофизических периодичностей при статистическом анализе интервалов между датами рождений генетических родственников. // Геофизические процессы и биосфера, 2012 Т. 11. № 3. С. 46−69
3. Гохберг М.Б., Колосницын Н.И., Лапшин В.М. Электрокинетический эффект в приповерхностных слоях Земли. // Физика Земли. 2009. № 8. С. 13–19.
4. Погосян Г.В. Гипотеза механизма влияния регулярных космогеофизических колебаний на секрецию гормонов у людей и вопросы, связанные с сохранением здоровья космонавтов во время межпланетных полетов. // Наука и технологические разработки, 2013 Т. 92. № 1. С. 3−34.
5. Цетлин В.В. Исследование реакции воды на вариации космофизических и геофизических факторов окружающего пространства. // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2010. Т. 44. № 6. С. 27–31.
6. Кеттайл В.М., Арки Р.А., Патофизиология эндокринной системы. М.: Издательство БИНОМ, 2007, 336с.

— ♦♦♦ —

ЛЕГОЧНАЯ ГЕМОДИНАМИКА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ВОЛНОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ

Поясов И.З., Евлахов В.И.
ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины»,
Россия, 197376, Санкт-Петербург, ул. акад. Павлова, 12, E-mail: ilpoar@yandex.ru

В функционировании объектов различной природы и сложности важнейшую роль играют волновые процессы, к изучению которых приковано внимание многих ученых. В ранее проведенных исследованиях нами была доказана возможность изменением амплитудно-частотных характеристик пульсирующего кровотока направленно влиять на сопряженные (резистивную, емкостную и обменную) функции органных сосудов [1]. Функция дыхания - одна из доступных управлению человеком висцеральных функций, а изменение параметров лёгочной вентиляции – один из способов воздействия на сердечно-сосудистую систему [2,3].

Исследование проводили в острых опытах на кроликах и кошках при искусственной вентиляции лёгких с соблюдением биоэтических норм обращения с экспериментальными животными. В экспериментах изучали характер и величину изменений легочной гемодинамики при модуляции волновых характеристик (частоты дыхания и дыхательного объёма) внешнего дыхания.

В условиях целостного кровообращения при увеличении или снижении частоты дыхания на фоне постоянного минутного объёма дыхания сдвиги давления в лёгочной артерии практически отсутствовали. Однако на фоне снижения частоты дыхания и увеличения амплитуды дыхательного объёма кровоток в лёгочной артерии снижался больше, чем при увеличении частоты дыхания и уменьшении дыхательного объема. В первом случае у животных сердечный выброс снижался в большей степени, чем кровоток в лёгочной артерии, т.е. был отмечен дисбаланс указанных показателей. Полученные данные свидетельствуют, что в целостной системе увеличение дыхательного объема приводит к сдвигам емкостной функции сосудов малого круга.

В исследованиях на органном уровне, проведенных с использованием ранее разработанных для этих целей методик [4,5], при амплитудно-частотной модуляции параметров вентиляции лёгких, приводившей к возрастанию минутного вентиляционного объёма и интратрахеального давления, увеличение последнего в физиологическом диапазоне приводило к уменьшению суммарного и прекапиллярного сосудистого сопротивлений. Сдвиги последних определялись, в основном, изменениями минутного объёма вентиляции, а не его амплитудно-частотными составляющими. Рост посткапиллярного сопротивления был в два раза большим при модуляции амплитуды объёмной составляющей искусственной вентиляции лёгких, чем частотной. Увеличение минутного объема вентиляции приводило к росту капиллярного гидростатического давления и снижению коэффициента капиллярной фильтрации (20 ÷ 25%). Изменения последнего оказались более выраженными в ответ на вариацию частотной составляющей вентиляции, чем амплитуды объёмной. Снижение венозного оттока, свидетельствующие, как и на системном уровне, о сдвигах ёмкостной функции сосудов лёгких, увеличивалось при росте минутного объёма вентиляции и могло быть связано также со сдвигами фильтрационно-абсорбционного равновесия на капиллярном уровне.

Таким образом, результаты проведённых исследований указывают на возможность модуляцией режима дыхания (его волновых характеристик) влиять на микро- и макрогемодинамику легочных сосудов, вызывая изменение легочного кровотока и приводя к сдвигам резистивной, емкостной и обменной сосудистых функций, характер которых зависит от значений амплитудно-частотных характеристик вентиляции легких.

PULMONARY HEMODYNAMICS UNDER CHANGING WAVE CHARACTERISTICS OF EXTERNAL RESPIRATION

I. Z. Poyassov, V. I. Evlakhov
Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Experimental Medicine»
Russian Federation, St. Petersburg, 197376, Acad. Pavlov St. 12, Russia, E-mail: ilpoar@yandex.ru

Литература

1. Поясов И.З. Функции органных сосудов при пульсирующем кровотоке // Российский физиол. журн. им. И.М.Сеченова. 2011. Т.97, №1, С. 35-46.
2. Ткаченко Б.И., Евлахов В.И., Поясов И.З. Артериальный кровоток при глубоком дыхании // Бюлл. экспер. биол. и мед. 2000, Т.129, № 2, С. 129-132.
3. Гайтон А.К., Холл Дж.Э. Медицинская физиология. - М. Логосфера, 2008, 1296 с
4. Интеграция сосудистых функций / Ред. Б.И. Ткаченко, Л. НИИЭМ АМН СССР, 1984, 158 с.
5. Поясов И.З. // Биомедицинская радиоэлектроника, 2013, № 9, С. 49-57

— ♦♦♦ —

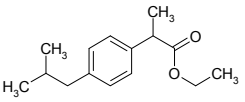
ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ СОЧЕТАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ ИБУПРОФЕНА С НИЗКОЧАСТОТНЫМ УЛЬТРАЗВУКОМ

Приступа Б.В. , Снегур П.А., Лепих Я.И. , Кравченко И.А.
Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, 65026, Одесса, ул. Дворянская, 2;
E-mail: kravchenko.pharm@gmail.com, bodernet@meta.ua

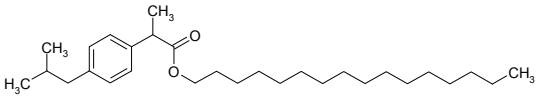
Ультразвук давно и прочно занял свои позиции в медицине. Его воздействие на кожу, приводящее к увеличению проницаемости является одним из важных свойств. Воздействие ультразвуком помимо повышения проницаемости кожи, усиливает ее экскреторную активность, при этом увеличивается количество фунционирующих сальных и потовых желез, возрастает экскреция липидов и хлоридов, изменяются окислительно-востановительные процессы, изменяется pH кожи, увеличивается интенсивность обменных процессов, повышается содержание нуклеиновых кислот, стимулируются процессы тканевого дыхания и физиологической регенерации (1). Эффективность ультразвука зависит от состояния ткани и значительно изменяется при патологических процессах (фиброз, отёк, инфильтрация) (2). На сегодняшний день для лечебных целей в основном используется терапевтический ультразвук с частотой 800-1200 кГц. Однако для усиления проницаемости кожи целесообразно использовать низкочастотный ультразвук с частотой 10-30 кГц.

Низкочастотный ультразвук глубоко проникает в ткани, обладает выраженным бактерицидным, противоотечным, разрыхляющим и деполимеризующим действием. Значительно повышает сосудистую и эпителиальную проницаемость, обладает высокой форетической активностью [3].

Сочетанное использование ультразвукового воздействия и нестероидных противовоспалительных средств, в частности ибупрофена, давно привлекает внимание ученых. Лечение местных воспалительных процессов проводят с использованием мягких лекарственных форм. С целью улучшения проникновения активного вещества в кожу и далее в поврежденные ткани, а также для увеличения продолжительности их действия, нами были синтезированы сложные эфиры ибупрофена с алифатическими спиртами – этиловый (I) и гексиловый (II).



(I)



(II)

Целью нашей работы было изучение противовоспалительного действия сочетанного использования низкочастотного ультразвука с мягкой лекарственной формой, содержащей сложные эфиры ибупрофена.

Противовоспалительное действие изучалось на моделях гистаминового и трипсинового воспалений, вызванного введением растворов трипсина и гистамина под плантарный апоневроз задней конечности крыс, с дальнейшим определением изменения объема и ширины повреждённой конечности (4). Опытный образец низкочастотного ультразвукового излучателя был разработан на физическом факультете ОНУ имени И.И.Мечникова.

Полученные результаты демонстрируют, что на модели гистаминового и трипсинового воспалений, которые являются короткоживущими воспалениями, четко наблюдается усиление чрезкожного проникновения сложных эфиров ибупрофена в очаг воспаления под действием низкочастотного ультразвука, что проявляется в более выраженном их противовоспалительном действии, по сравнению с действием этих же эфиров в отсутствие действия ультразвука. Воздействие низкочастотного ультразвука приводит к быстрому проникновению эфиров в кожу с образованием кожного депо и способствует дальнейшему поступлению в пораженные ткани, что и приводит к наблюдаемой положительной динамике, когда уже ко второму часу эксперимента наблюдается значительное уменьшение показателей объема и ширины пораженных конечностей в сравнении с этими же показателями, полученными в отсутствие воздействия ультразвука.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что сложные эфиры ибупрофена в сочетании с низкочастотным ультразвуком проявляют высокую противовоспалительную активность.

ANTIINFLAMMATORY ACTION COMBINED USE OF IBUPROFEN ESTERS AND LOW-FREQUENCY ULTRASOUND

B.V. Pristupa, P.A.Snegur, Ya. I Lepih, I.A. Kravchenko
Mechnikov Odessa National University, st. Dvoryanskaya 2, Odessa, 65026 Ukraine

Литература

1. Улащик В.С., Чиркин А.А.//Ультразвуковая терапия. Минск, 1983.
2. Лещинский А.Ф., Зуза З.И. // Лечение воспалительных заболеваний. Изд-во Здоров'я, Киев, 1976
3. Морозова И.Л., Войченко Н.В., Рыжковская Е.Л., Кузнецова Т.Е., Улащик В.С. Обоснование использования низкочастотного ультразвука для ультрафонофореза хондроитина сульфата при артрите // Физиотерапия Бальнеология Реабилитация 2014., N 6., С.13-18.
4. Ravi V. Anti-Inflammatory Effect of Methanolic Extract of Solanum nigrum Linn Berries/V. Ravi, T.S.M. Saleem, S.S. Patel, J. Raamamurthy, K. Gauthaman// International Jornal of Applied Research in Natural Products., June-July 2009., Vol. 2(2)., P. 36.

— ♦♦♦ —

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕНТГЕНОГРАММ, ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОРАЗРЯДНОГО СВЕЧЕНИЯ И РОСТОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБРАЗЦОВ ЗЕРЕН ЯЧМЕНЯ

Прияткин Н.С., Архипов М.В., Гусакова Л.П.
ФГБНУ Агрофизический НИИ
195220, Россия, Санкт-Петербург, Гражданский пр. 14, E-mail: prini@mail.ru

Задача комплексного интроскопического контроля структурного и функционального состояния семян с использованием современной аппаратуры и информационных средств экспресс-диагностики является весьма актуальной, в первую очередь, для селекционеров и семеноведов.

Цель исследований: выявление биологически значимых скрытых особенностей внутренних структур семян различных изогенных линий ячменя сорта Bowman, с использованием различных физических (газоразрядная визуализация, микрофокусная рентгенография), морфометрических и биологических (ростовые показатели) методов, для ранжирования коллекционных образцов и прогнозирования их посевных качеств.

Задача исследований: провести корреляционный анализ морфометрических, оптических параметров рентгенограмм, характеристик газоразрядного свечения и ростовых показателей образцов зерен ячменя.

Образцы зерен ячменя взяты из коллекции Nordic Genbank (Svalbard). Объем выборки для каждого варианта составил 50 зерен.

Получение газоразрядных изображений осуществлена с использованием прибора «ГРВ-камера Про». Программная обработка газоразрядных изображений выполнена в программном обеспечении «ГРВ Научная лаборатория». Анализировались следующие параметры: площадь свечения (пиксели), средняя интенсивность (отн. ед.), коэффициент формы (отн. ед.), энтропия (отн. ед.), фрактальность (отн. ед.), средний радиус изолинии (пиксели), нормализованное СКО изолинии (пиксели), длина изолинии (пиксели). Получение рентгенограмм выполнено с использованием рентгеновской установки ПРДУ-02. Измерение морфометрических и оптических параметров рентгенограмм осуществлялось с помощью программного обеспечения для анализа изображений «ВидеоТесТ-Морфология», анализировались следующие параметры рентгенограмм: площадь (см2), периметр (мм), длина (см), ширина (см), округлость (отн. ед.), удлиненность (отн. ед.), Средняя яркость (отн. ед.), Отклонение яркости (отн. ед.), Оптическая плотность (отн. ед.), Интегральная оптическая плотность (отн. ед.) и изрезанность (отн. ед.). Контроль ростовых показателей проростков выполнен в период первых 5 суток, учитывались следующие параметры: всхожесть (100%), длина ростка (мм), масса листа (г).

В результате исследования установлено наличие связи параметров газоразрядного свечения с параметрами рентгенограмм, морфометрическими параметрами зерен и их показателями роста (Рис.1). При этом наиболее выражена связь параметра «Длина изолинии» и показателем длины ростка, измеряемой на 5-е сутки, коэффициент корреляции = 0,82.

COMPLEX ANALYSIS OF MORPHOMETRIC, OPTICAL PARAMETERS OF X-RAY PATTERNS, CHARACTERISTICS OF GAS DISCHARGE IMAGES AND GROWTH FACTOR OF HORDEUM VULGARE L. GRAIN SAMPLES

N.S. Priyatkin, M.V. Arkhipov, L.P.Gusakova
Agrophysical Research Institute, E-mail: prini@mail.ru

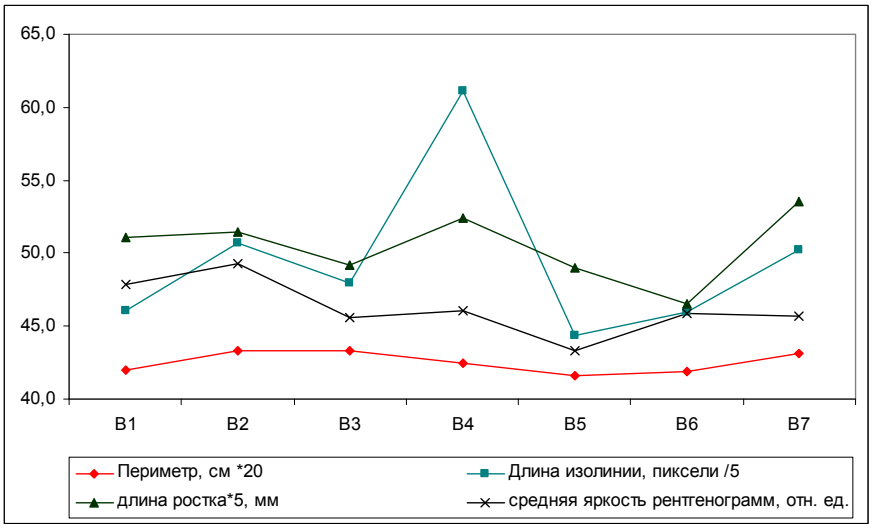


Рис. 1. Связь некоторых параметров прорастания, морфометрии, микрофокусной рентгенографии и газоразрядной визуализации у зерен ячменя

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КРАТКОСРОЧНЫХ И СВЕРХ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ МИЛЛИМЕТРОВЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

Пятакович Ф.А., Якунченко Т.И., Макконен К.Ф., Булгакова О.Ю.[1], Stagnaro S[2]., Caramel S.[3]
[1] Белгородский Национальный Исследовательский Университет, Белгород. piatakovich@gmail.ru
[2]Булгакова О.Ю., зав.бактериологической лабораторией, МУЗ городской клинической больницы №1, Белгород.
[3]Stagnaro S., honorary President of the International Society of Quantum Biophysical Semeiotics. Home Address: via E.Piaggio, Riva Trigoso (GE) – Italy. E-mail: dottsergio@semeioticabiofisica.it
[4]Caramel S., president of the International Society of Quantum Biophysical Semeiotics (SISBQ): via Doberdò 3, Fontane di Villorba (TV) – Italy. E-mail: simonecaramel@yahoo.it

В 2013 году Бецким О.В с соавторами в институте радиотехники и электроники РАН были проведены исследования диода Ганна с использованием высокочувствительных радиометров, которые показали, что кристалл арсенида галлия аппарата «CEM TECH» ни в пассивном, ни в активном состояниях не «запоминают» спектра низкоинтенсивных электро-магнитных колебаний в миллиметровом частотном диапазоне. Возникает вопрос: не связаны ли положительные результаты при использовании метода, так называемой, «фоновой резонансной терапии» (ФРИ-терапии) с кратковременным (60 секунд) воздействием сверх низкоинтенсивного КВЧ излучения?

Для ответа на этот вопрос и были проведены настоящие исследования. Дизайн изысканий включал проведение научных работ в России и в Италии и состоял из пяти серий экспериментов: 1) изучение влияния на структуру ритма сердца человека приема активированной воды, приготовленной посредством КВЧ излучения во ФРИ режиме; 2) изучение влияния краткосрочных сверх низкоинтенсивных миллиметровых излучений на нелинейные процессы динамики биологических систем у субъектов с наследственным риском ИБС, у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС), и у больных гипертонической болезнью; 3) изучение возможности роста колоний микробов с использованием питательной среды, приготовленной на дистиллированной воде и предварительно облученной диодом Ганна; 4) воздействие КВЧ облучения на колонии стафилококков и кишечной палочки во ФРИ-режиме; 5) воздействие КВЧ облучения во ФРИ-режиме на стафилококки и кишечную палочку, находящиеся в жидкой среде под покровным стеклом.

Выявлено влияние питьевой воды, активированной посредством аппарата «CEM TECH», на степень активности автономной нервной системы. Прием такой воды сопровождается мобилизацией адренергических механизмов регуляции. При этом в течение 16 часов исследования отмечается умеренно выраженное преобладание симпатической нервной системы. Были получены результаты, указывающие на то, что КВЧ облучение микробной взвеси на протяжении одной минуты исследования приводит в последующем к кратковременной потере двигательной функции кишечной палочки и утрате качательных (броуновских) движений стафилококков. В контроле эти движения микробов сохранялись. Однако этот феномен никак не сказывался на последующем росте колоний микробов. Экспериментальные данные также показывают, что кратковременное КВЧ воздействие изменяет показатели фрактальной размерности изучаемой биосистемы, улучшает гемодинамические показатели микроциркуляции коронарных сосудов и оказывает положительное влияние на показатели риска возникновения ИБС.

Таким образом, полученные нами результаты, а также результаты ранее проведенных клинических наблюдений разных авторов на основе, так называемой, «ФРИ»-терапии, свидетельствует об их связи с краткосрочным воздействием сверх низкоинтенсивных миллиметровых волн на человека, а не с эффектом плацебо. Анализ представленных результатов свидетельствует также о необходимости проведения углубленных исследований по эффекту сверхмалых доз КВЧ воздействия с пересмотром парадигмы взаимодействия с биообъектом краткосрочных и сверх низкоинтенсивных миллиметровых волн.

STUDY OF THE INFLUENCE OF SHORT-TERM AND SUPER LOW INTENSITY MILLIMETER RADIATION ON BIOLOGICAL OBJECTS

Pyatakovich F.A., Yakunchenko T.I., Makkonen K.F. , Bulgakova O.Yu.[1], Stagnaro S[2]., Caramel S[3].
[1]Belgorod State National Exploratory University, Belgorod. Email: piatakovich@gmail.com
Municipal Health Department, Clinical Hospital №1 Belgorod.
[2] Home Address: via E.Piaggio, Riva Trigoso (GE) – Italy. E-mail: dottsergio@semeioticabiofisica.it
[3] Caramel S., president of the International Society of Quantum Biophysical Semeiotics (SISBQ): via Doberdò 3, Fontane di Villorba (TV) – Italy. Email: simonecaramel@yahoo.it

— ♦♦♦ —

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАТОРА ФОНОВЫХ ПОЛЕЙ НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБРАТНО-МИЦЕЛЛЯРНЫХ РАСТВОРОВ ПРИРОДНОГО АНТИОКСИДАНТА КВЕРЦЕТИНА И НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ СЕРЕБРА

Ревина А.А., Бусев С.А., Калашников В.Г
Учреждение Российской академии наук Институт физической химии и электрохимии РАН им. А.Н. Фрумкина, 119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, д. 31/4, E-mail: Alex_revina@mail.ru

Методом спектрофотометрии в УФ - и видимой области спектра зарегистрировано влияние обработки природного пигмента кверцетина, Qr, и наноразмерных частиц серебра в обратно мицеллярных растворах, используя воздействие трех вариантов концентраторов слабых магнитных полей, КМП (два из них модифицированы НЧ Pt и НЧ Ag) при разных положениях стеклянных ампул с растворами относительно оси – Z устройства. Полученные результаты доказали возможность дополнительного модифицирования электронных компонентов КМП стабильными наночастицами металлов (Ag или Pt), полученными методом радиационно-химического восстановления ионов металлов в обратно мицеллярных системах [1].

В начале 90-х годов было создано и прошло испытания устройство преобразования фоновых физических полей, которое получило название «концентратор магнитного поля» (КМП) и было запатентовано в 1998 г. [2].

Принцип действия КМП основан на приеме фоновых полей и преобразовании их в направленный электромагнитный поток низкой напряженности. Обнаружено, что при воздействии этого потока на жидкие среды меняется ряд физико-химических свойств, в частности, у воды и водных растворов. Начиная с 2003 г. проведен ряд испытаний, результаты которых подтвердили влияние потока электромагнитного поля низкой напряженности на состояние воды. В Федеральном центре гигиены им.Ф.Ф. Эрисмана проведена оценка качества воды, обработанной с использованием КМП. Вода пропускалась через внутреннюю полость КМП по схеме, изображенной на рис. 1. Она состоит из системы концентрирующих элементов. В результате прохождения через КМП вода приобрела ряд новых качественных характеристик: а) химический состав водопроводной воды изменился в сторону уменьшения примесей (концентрация общего Fe в воде уменьшилась на 10-35%, хлорорганических на 35%), б) количество колиформных и термотолерантных бактерий уменьшилось на порядок, в) динамическая вязкость уменьшилась по сравнению с исходной водой в 3 раза [2,3].

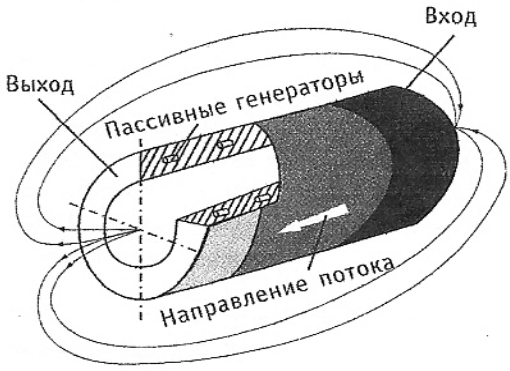


Рис. 1. Общий вид концентратора магнитного поля (КМП)

С целью совершенствования методов синтеза НЧ металлов важно исследовать влияние воздействия КМП на механизм и кинетику физико-химических процессов в обратно-мицеллярных системах для обнаружения

слабых полевых эффектов и поиска способов управления направлением и скоростью химических реакций внешними физическими полями. В результате проведенных исследований зарегистрировано воздействие (в течение 1-2 мин) устройства КМП на состояние растворов Qr/AOT/изооктан, которое выражается в изменении оптических характеристик полос собственного поглощения кверцетина.

Экспериментально доказано, что эффективность воздействия концентратора внешних полей можно изменять за счет модифицирования элементов устройства наноразмерными частицами металлов. Обнаружено различное влияние модифицирования НЧ платины и НЧ серебра на эффективность воздействия КМП.

THE BACKGROUND RADIATION CONCENTRATOR EFFECT ON THE OPTICAL REVERSE MICELLE SOLUTION PROPERTIES OF THE NATURAL ANTIOXIDANT FLAVONOID, QUERCETIN AND NANOSIZED SILVER PARTICLES

A.A. Revina, S.A. Busev, V.G. Kalashnikov
A.N. Frumkin Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry, RAS, E-mail: Alex_revina@mail.ru

Литература

1. Докучаев А.Г., Мясоедова Т.Г., Ревина А.А. // ХВЭ. 1997. Т. 31. № 5. С. 353-356
2. Зеленков В.В., Харламов Ф.Ф., Миронов А.В. Патент РФ № 2121182.1998 г.
3. Заключение ФЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана № 06-258 (1999 г) и № 06-299 (2000 г).

— ♦♦♦ —

ВОЗДЕЙСТВИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА МОРСКИЕ МИКРООРГАНИЗМЫ

Рожко Т.В., Кудряшева Н.С.[1]
Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 660022, Россия, Красноярск, Партизана Железняка, дом 1, E-mail: gutniktv72@mail.ru
[1]Институт биофизики СО РАН, 660036, Россия, Красноярск, Академгородок 50

Морские светящиеся бактерии обладают высокой чувствительностью к действию различных ингибиторов биологической активности - промышленных ядов, инсектицидов, отравляющих и лекарственных веществ и др. Индикатором физиологической активности этих бактерий является интенсивность их люминесценции. Относительная легкость и быстрота регистрации (время анализа 1-3 мин) данного параметра обеспечивают возможность большого числа измерений, их статистической обработки и получения достоверной количественной информации , что крайне важно для обеспечения достоверности низкодозовых эффектов. Отсутствие специфичности и высокая чувствительность (до 10^{-13}М для радиоизотопов высокой удельной радиоактивности), обеспечивает светящимся бактериям несомненное преимущество по сравнению с другими биологическими тестами и делает перспективным их применение в экологическом мониторинге. Кроме того, биолюминесцентные (БЛ) биотесты, основанные на светящихся бактериях, позволяют варьировать сложность тестовой системы от ферментативных реакций до интактных бактерий. В Институте Биофизики СО РАН БЛ биотесты применяются для мониторинга низкодозовых эффектов биологически активных веществ (производных фуллеренов и гуминовых веществ), а также растворов радионуклидов.

Цель работы заключалась в изучении последствий хронического действия радионуклидов на светящиеся бактерии *Photobacterium Phosphoreum*. В качестве влияющего фактора использовали модельные растворы америция ^{241}Am (альфа-излучающего нуклида) и трития ^{3}H (бета-излучающего нуклида).

Бактерии культивировали в питательной среде с добавлением ^{241}Am (до 7 кБк/л), или тритиевой воды (до 100 МБк/л), пробы отбирали на начальной и стационарных стадиях роста, затем измеряли оптическую плотность и интенсивность люминесценции. Далее исследовали кинетику люминесценции отобранных образцов в присутствии и отсутствии (контроль) радионуклидов. Показано, что ^{241}Am подавляет рост бактерий на питательных средах. ^{3}H стимулирует рост бактерий в концентрациях менее 30 МБк/л, и подавляет его при концентрациях больше 30 МБк/л. Были обнаружены три последовательные стадии изменения кинетики биолюминесценции при воздействии радионкулидов ^{241}Am и ^{3}H: (1) отсутствие эффекта, (2) активации биолюминесценции, и (3) ингибирования биолюминесценции. Активация, достигавшая в ряде случаев 1000-2000%; приписана явлению радиациоггого гормезиса. Все три стадии были найдены как в растворах ^{241}Am, так и ^{3}H, т.е. реакция клеток была унифицирована. Описанные стадии кинетики люминесценции, соответствуют общей закономерности в откликах всех организмов на стресс: (1) распознавание стресса, (2) адаптивная реакция или синдром, (3) подавление физиологической функции. Исследована кинетика люминесценции ферментативных реакций в присутствии ^{241}Am и ^{3}H и проведено сравнение с кинетикой люминесценции бактерий в тех же условиях. Показано, что воздействие радионуклидов возрастает с увеличением сложности тестовой системы (от ферментов к клеткам). Исследовано накопление ^{241}Am, и ^{3}H в бактериальных клетках и ДНК. Выявлена роль активных форм кислорода, образующихся в качестве вторичных продуктов ионизирующего излучения в водной среде.

ФОТОТЕРАПИЯ ПОЛИХРОМАТИЧЕСКИМ ПОЛЯРИЗОВАННЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ В ОНКОЛОГИИ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Самойлова К.А., Жеваго Н.А., Филатова Н.А., Князев Н.А., Буйнякова А.И.[1], Зимин А.А.
ФГБУН Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург,
194064, Россия, Санкт-Петербург, Тихорецкий пр. 4, ***E-mail:*** samoilova3@yandex.ru
[1]Санкт-Петербургская клиническая больница РАН, Санкт-Петербург,
194017, Россия, Санкт-Петербург, пр. Тореза, 72

Современная фототерапия (ФТ) низкоинтенсивным видимым (ВИД) и ближним инфракрасным (ИК) излучением широко используется для стимуляции репаративных процессов, гемопоэза и иммуногенеза, т.е. для активации на системном уровне пролиферативных процессов. Однако ее применение в онкологии сдерживается из-за опасений возможности стимуляции пролиферации не только нормальных, но и опухолевых клеток.

Лабораторные животные. Изучали скорость роста опухолей у мышей C3HA после трансплантации им клеток сингенной гепатомы (МГ-22а), предварительно облученных in vitro полихроматическим (ВИД + ИК) светом, близким по спектральному составу и интенсивности к солнечному (аппарат «Биоптрон-2», 480-3400 нм, 95% поляризация, 40 мВт/см^2, 4.8 Дж/см^2). Наблюдали торможение роста опухолей, максимально – на 25-е и 40-е сут, в 3.9 и 5.4 раза, соответственно; снижалась и прививаемость опухолевых клеток, а выживаемость животных с облученными клетками гепатомы оказывалась на 31-42% выше, чем мышей с необлученными клетками. Показали, что торможение опухолевого роста после трансплантации облученных клеток гепатомы не связано с цитотоксическим и цитостатическим действием света, а обусловлено повышением чувствительности облученных клеток к лизису естественными киллерами (ЕК): при сокультивировании облученных клеток гепатомы с ЕК, выделенными из селезенки интактных мышей, гибель клеток возрастала в 2.5 раза по сравнению с необлученными клетками. Повышение чувствительности опухолевых клеток к ЕК было следствием структурных изменений надмембранных компонентов (гликокаликса) облученных опухолевых клеток и появления на клеточной поверхности молекул ламинина-1, которые играют важнейшую роль в распознавании опухолевых клеток рецепторами ЕК-клеток.

Пациенты. Обосновывали целесообразность и безопасность применения в послеоперационной иммунореабилитации больных раком молочной железы (РМЖ) курса облучений полихроматическим ВИД + ИК светом (24 Дж/см^2). Больным РМЖ I—II стадии в возрасте 54,0±4,28 года (n=19) с инфильтративно-протоковой формой опухоли проводилась мастэктомия. Первая группа получала стандартный курс послеоперационной реабилитации, а второй дополнительно проводились в течение 7 сут ежедневные сеансы ФТ на пояснично-крестцовую область. Операция индуцировала изменение многих показателей клеточного и гуморального иммунитета. Они регистрировались через 1 и 7 (на 8-е) сут после операции. ФТ предотвращала вызванное операцией снижение количества моноцитов, ЕК, CD3+Т-лимфоцитов (Лфц), CD4+Т-хелперов, активированных CD3+HLA-DR+Т-Лфц, уровня IgA, а также торможение скорости внутриклеточного лизиса фагоцитированных нейтрофилами бактерий. ФТ способствовала более быстрой нормализации послеоперационного лейкоцитоза, активации цитотоксических CD8+Т-Лфц, уменьшению высоких концентраций низкомолекулярных циркулирующих иммунных комплексов и двух провоспалительных цитокинов (IL-6 и IFN-γ).

Клеточные культуры. Параллельно с иммунологическим статусом изучали способность сыворотки крови пациентов поддерживать пролиферацию нормальных кератиноцитов (КЦ) и фибробластов (ФБ), а также опухолевых клеток человека в условиях in vitro. Курс ФТ приводил к повышению пролиферации ФБ и КЦ на 22% и 28%, соответственно. Опухолевыми клетками-мишенями служили 3 линии клеток РМЖ человека (BT-474, HBL-100 и Hs578T) и эпидермальной карциномы A431. Пролиферативная активность клеток снижалась на 32%, 16%, 9% и 6.5%, соответственно. Таким образом, проведенная клинико-экспериментальная работа показала онкологическую безопасность курса ФТ полихроматическим ВИД + ИК излучением и целесообразность его применения на этапе реабилитации онкологических больных.

PHOTOTHERAPY WITH POLYCHROMATIC POLARIZED LIGHT IN ONCOLOGY: EXPERIMENTAL AND CLINICAL RESULTS

K.A. Samoilova, N.A. Zhevago, N.A. Filatova, N.A. Knyazev, A.I. Buinyakova[1], A.A. Zimin
Institute of Cytology, Russian Academy of Sciences, ***E-mail:*** samoilova3@yandex.ru
[1]Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences St. Petersburg, Russia

СОСТОЯНИЕ МИОКАРДА ДОБРОВОЛЬЦЕВ НА РАЗЛИЧНЫХ ШИРОТАХ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПАРАМЕТРОВ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ

Самсонов С.Н., Паршина С.С.[1], Маныкина В.И., Петрова П.Г.[2], Стрекаловская А.А.[2], Пальшина А.М.[2], Афанасьева Т.Н.[1], Петрова В.Д.[1], Капланова Т.И.[1], Потапова М.В.[1]

Институт космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера СО РАН, Россия, Якутск, s_samsonov@ikfia.ysn.ru

[1] Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздрава России, Саратов

[2] Медицинский институт Северо-Восточного Федерального университета им. М.К. Аммосова, Россия, Якутск

Исследование реакции миокарда при изменении параметров космической погоды является актуальной задачей, поскольку смертность от сердечно-сосудистой патологии по-прежнему лидирует в структуре общей смертности. Изменения напряженности магнитного поля Земли в результате активных процессов на Солнце и в магнитосфере Земли являются одним из важнейших факторов возможного срыва адаптации и обострения хронических заболеваний. Проведенные в последние годы исследования по влиянию параметров космической погоды показали, что здоровый человек на Земле безболезненно может перенести такое воздействие. В то же время воздействие возмущенных параметров космической погоды на человека с ослабленной адаптацией может привести к серьезным осложнениям, вплоть до летального исхода. Именно поэтому выявление особенностей адаптации сердечно-сосудистой системы здорового человека к меняющимся условиям геомагнитной возмущенности позволит в дальнейшем разработать ряд профилактических мер в рамках превентивной кардиологии. Известно, что значения геомагнитной возмущенности отличаются в зависимости от широты места наблюдения. Поэтому авторы предположили, что и воздействие на сердечно-сосудистую систему должно зависеть от местоположения человека. С целью выявления воздействия космической погоды на здоровье человека на различных широтах был проведен эксперимент в рамках международного проекта «Heliomed» с группами добровольцев на авроральных (пос. Тикси), субавроральных (г. Якутск) и средних широтах (Саратов). В работе показаны отличия во влиянии параметров космической погоды на состояние сердечно-сосудистой системы добровольцев на различных широтах.

CONDITION OF THE MYOCARDIUM OF VOLUNTEERS AT VARIOUS LATITUDES AT CHANGE OF PARAMETERS OF SPACE WEATHER

Samsonov S.N., Parshina S.S.[1] , Manykina V. I., Petrova of P.G.[2] , Strekalovsky A.A.[2] , Palshina A.M.[2] , Afanasyeva T.N.[1] , Petrova V.D.[1] , Kaplanova T.I.[1], Potapova M.V.[1]

Yu.G.Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, Yakutsk, s_samsonov@ikfia.ysn.ru

[1] Saratov State Medical University n.a. B.I. Razumovsky, of the Russian Ministry of Health, Saratov

[2] Medical Institute of North-Eastern Federal University of M. K. Ammosov, Russia, Yakutsk

Research of reaction of a myocardium at change of parameters of space weather is an actual task as cardiovascular pathology mortality is still in the lead in structure of the general mortality. Changes of intensity of a magnetic field of Earth as a result of active processes on the Sun and in a magnetosphere of Earth are one of the most important factors of possible failure of adaptation and an exacerbation of chronic diseases. The researches on influence of parameters of space weather conducted in recent years showed that the healthy person on Earth without serious consequences can transfer such influence. At the same time impact of the disturbance parameters of space weather on the human being with the weakened adaptation can lead to serious complications, up to a lethal outcome. For this reason detection of features of adaptation of cardiovascular system of the healthy person to the changing conditions of a geomagnetic disturbance will allow to develop further a number of preventive measures within preventive cardiology. It is known that values of a geomagnetic disturbance differ depending on supervision place width. Therefore authors assumed, as impact on cardiovascular system has to depend on location of the human being. For the purpose of identification of impact of space weather on health of the human being at various latitudes experiment within the international “Heliomed» project with groups of volunteers on the aurora (settlement of Tixie), the subauroral (Yakutsk) and middle latitudes (Saratov) was made. In work differences in influence of parameters of space weather on a condition of cardiovascular system of volunteers at various latitudes are shown.

РАЗЛИЧИЯ В СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕМАТОРЕТИНАЛЬНОГО БАРЬЕРА ПРИ ПОВСЕДНЕВНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ГЛАЗА СИНЕЙ И ЖЕЛТОЙ КОМПОНЕНТЫ ВИДИМОГО СВЕТА В НИЗКИХ ДОЗАХ

Сережникова Н.Б. [1, 2], Сигаева А.О. [1], Погодина Л.С. [1], Трофимова Н.Н [2], Зак П.П. [2]
[1] Биологический факультет Московского Государственного Университета имени М.В. Ломоносова, 119991, Россия, Москва, Ленинские горы 1, стр. 12
E-mail: natalia.serj@yandex.ru
[2] Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, 119934, Россия, Москва, ул. Косыгина, 4

Повседневное поддержание жизнедеятельности сетчатки в значительной степени определяется состоянием транспортных функций гематоретинального барьера (ГРБ). Одним из факторов, формирующих состояние ГРБ, является повседневная световая нагрузка, в особенности на центральную зону сетчатки, на которую фокусируется основной световой поток. Известно, что в пределах видимого диапазона синяя полоса освещения (400 – 480 нм) примерно в 50 – 70 раз более фототоксична для сетчатки по сравнению со светом желтого диапазона (500 – 650 нм). С другой стороны, не так давно было показано, что именно синяя составляющая естественного повседневного освещения (440 – 470 нм) регулирует в тканях глаза и в кровеносном русле содержание гормона мелатонина, участвующего в поддержании гомеостаза органов, тканей и клеток. Однако литература о влиянии умеренного повседневного освещения разного спектрального состава на состояние сетчатки и ГРБ крайне малочисленна. Практическая востребованность таких исследований является актуальной в связи с появлением светодиодных источников освещения с избыточным излучением в синей области спектра и непредсказуемыми отдаленными последствиями их использования.

Данное исследование было проведено на молодых 15-недельных самках короткоживущих лабораторных животных - японских перепелах *Coturnix japonica* (данный биологический возраст эквивалентен примерно 30-летнему человеческому возрасту). В отличие от лабораторных грызунов, сетчатка перепела сходна с человеческой по наличию центральной макулярной зоны и лютеин-зеаксантиновой антиоксидантной и светофильтрующей защиты в синей области спектра. Исследования проводились методами световой и электронной микроскопии с морфометрическим анализом структур ГРБ в центральной зоне сетчатки. Были сопоставлены состояния ГРБ при слабом хроническом повседневном освещении светом синего (λ440–470 нм) и желтого (λ500–650 нм) диапазонов в одинаковых дозах (0,002 Вт/см^2, 15 часов освещения / 9 часов темноты) спустя 9 недель от начала содержания птиц при этих световых режимах. Было найдено, что специфической реакцией пигментного эпителия сетчатки молодых *C. Japonica* на хроническое синее освещение, по сравнению с желтым, было стимулирование энергетических процессов, проявляющееся в увеличении общей численности и удельного объема митохондрий (в 1,5 и в 1,4 раза соответственно), в том числе митохондрий с увеличенной площадью поверхности (в 2,5 раза по обоим параметрам), а также интенсификация процессов фагоцитоза, что выражалось в увеличении общего числа фагосом (в 1,5 раза). При этом содержание и морфология липофусциновых гранул, миелоидных телец, а также структура клеточных ядер, базальных отростков РПЭ и мембраны Бруха были одинаковыми при обоих спектральных видах освещения. В хориоидее при действии синего света, по сравнению с желтым, отмечалось увеличение капиллярно-сосудистого соотношения за счет возрастания числа хориокапилляров (в 1,5 раза), а также некоторое уменьшение размеров просвета малых кровеносных сосудов (в 1,2 раза).

Полученные результаты свидетельствуют об активирующем действии слабого синего повседневного освещения на состояние и метаболизм структур ГРБ перепелов молодого возраста. Согласно анализу существующей литературы, наиболее вероятно, что подобный эффект может быть обусловлен торможением выработки мелатонина и связанными с ним общерегуляторными биохимическими процессами.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 14-04-01072А.

STRUCTURAL CHANGES OF BLOOD-RETINAL BARRIER AFTER DAILY EXPOSURE TO LOW-INTENSITY BLUE AND YELLOW BANDS OF VISIBLE RADIATION

Serezhnikova N.B.[1,2], Sigaeva A.O. [1], Pogodina L.S. [1], Trofimova N.N. [2], Zak P.P. [2]
[1]Biological Department of Lomonosov Moscow State University, 119991, Russia, Moscow, Leninskie gory, 1, b.12, E-mail: natalia.serj@yandex.ru
[2]Emanuel Institute of Biochemical Physics of the Russian Academy of Sciences, 119934, Russia, Moscow, Kosygin str., 4

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕННОГО ФОТОПЕРИОДА НА ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ НАКОПЛЕНИЕМ ОКИСЛИТЕЛЬНО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕЛКОВ И ИНТЕНСИВНОСТЮ ПРОТЕОЛИЗА В БАЗАЛЬНЫХ ЯДРАХ МОЗГА

Сопова И.Ю.
Буковинский государственный медицинский университет,
Украина, 58000, Черновцы, Театральная пл., 2, E-mail: sopova.i.yu@gmail.com

Известно, что нарушение биологических ритмов может быть обусловлено изменением функции эпифиза. В то же время функциональное состояние пинеальной железы регулируется фотопериодом, одним из постоянных факторов окружающей среды [1]. В связи с этим целью нашего исследования стало изучение влияния измененного фотопериода на взаимосвязь между накоплением окислительно-модифицированных белков и активностью протеолиза в таких глубоких структурах мозга как базальные ядра.

Работа выполнена на 48 крысах-самцах. Фотопериодические изменения моделировались неделю с помощью режимов освещения: 1) обычный фотопериод; 2) постоянный свет; 3) постоянная темнота. Для исследования извлекали хвостатое ядро, бледный шар, прилежащее ядро перегородки, миндалину [2]. Уровень окислительно-модифицированных белков определяли по содержанию альдегид- и кетон-динитрофенилгидразонов нейтрального (370 нм) и основного характера (430 нм). Интенсивность тканевого протеолиза определяли по лизису альбумина, казеина и коллагена.

Анализ результатов исследования показал, что на свету наблюдалось увеличение содержания продуктов белковой пероксидации в прилежащем ядре на 17,6% (нейтрального характера $F_{1,12}$=8,37, p=0,014) и на 57,1% (основного характера $F_{1,12}$=119,79, p=0), в хвостатом ядре на 55,2% (основного характера $F_{1,12}$=86,09, p=0,000001), бледном шаре на 12,1% (основного характера $F_{1,12}$=7,42, p=0,020). Накопление окисленных белков под действием освещения в базальных ядрах мозга сопровождалось ростом активности ферментов, расщепляющих казеин, в бледном шаре на 11,4% ($F_{1,12}$=21,83, p=0,0005), миндалине - на 16,2% ($F_{1,12}$=7,33, p=0,019), расщепляющих альбумин, в прилежащем ядре на 22,1% ($F_{1,12}$=6,72, p=0,024), расщепляющих коллаген, в прилежащем ядре ($F_{1,12}$=16,32, p=0,002), бледном шаре ($F_{1,12}$=61,42, p=0,0005), миндалине ($F_{1,12}$=22,07, p=0,0005).

В условиях темноты содержание продуктов белковой пероксидации нейтрального и основного характера в базальных ядрах мозга также возрастало соответственно: в прилежащем ядре на 24,4% ($F_{1,12}$=17,32, p=0,0013) и 64,7% ($F_{1,12}$=42,06, p=0,00003), хвостатом ядре - на 25,3% ($F_{1,12}$=17,63, p=0,0012) и 34,1% ($F_{1,12}$=20,34, p=0,0007), в паллидуме - на 52,6% ($F_{1,12}$=19,03, p=0,001) и 16,5% ($F_{1,12}$=7,60, p=0,017), в амигдалярном комплексе - на 68% ($F_{1,12}$=40,45, p=0,00004) и 64,0% ($F_{1,12}$=41,16, p=0,00003). В то же время в темноте в ядрах с высоким лизисом альбумина и казеина наблюдалось снижение протеолиза по азоальбумину и азоказеину: в прилежащем ядре лизис казеина снижался на 32,9% ($F_{1,12}$=27,41, p=0,0002), в хвостатом ядре уменьшался лизис альбумина на 26,4% ($F_{1,12}$=22,28, p=0,0005). Лизис коллагена в базальных ядрах головного мозга под влиянием темноты увеличивался: в прилежащем ядре - в 1,6 раза ($F_{1,12}$=28,42, p=0,0002), в хвостатом ядре - в 1,2 раза ($F_{1,12}$=8,29, p=0,014), в паллидуме - в 2,5 раза ($F_{1,12}$=121,88, p=0), в миндалине - в 1,4 раза ($F_{1,12}$=34,26, p=0,0001).

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод о том, что выраженное изменение фотопериода сопровождается десинхронозом ритмики, при этом характер взаимосвязи между накоплением окислительно-модифицированных белков и активностью протеолиза в базальных ядрах зависит от характера изменения фотофазы, поскольку направление изменения фотофазы может неоднозначно влиять на факторы, которые в комплексе обусловливают взаимосвязь между накоплением окислительно-модифицированных белков и активностью протеолиза, в том числе на уровень перекисного окисления липидов.

ALTERED PHOTOPERIOD EFFECT ON THE CORRELATIONS OF THE ACCUMULATION OF THE OXIDATIVE PROTEIN MODIFICATION AND THE STATE OF PROTEOLYSIS IN THE BASAL NUCLEI OF THE RAT'S BRAIN

I.Yu. Sopova
Bukovinian State Medical University, E-mail: sopova.i.yu@gmail.com

Литература

1. Бондаренко Л.А. Современные представления о физиологии эпифиза //Нейрофизиология, 1997, т.29, №3, Стр.212-237.
2. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека. – Москва: Медицина, 1994. 320 стр.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ЭКРАНИРОВАНИЕ ИЗМЕНЯЕТ АГРЕССИВНОСТЬ КРЫС

Темурьянц Н.А., Хусаинов Д.Р., Туманянц К.Н., Костюк А.С., Черетаев И.В., Ярмолюк Н.С., Чайка А.В.
Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
295007, Россия, Республика Крым, Симферополь,
E-mail: timur328@gmail.com

Исследование биологической эффективности ослабленного экранированием геомагнитного поля (ГМП) перспективно для суждений об его экологической значимости. Адекватной характеристикой целостных реакций организма на любое воздействие является изменение поведения, которое играет важную роль в адаптационных реакциях и рассматривается как интегральный показатель ответа за любое воздействие. Ранее нами было показано, что в условиях умеренного электромагнитного экранирования (ЭМЭ), при котором ослабляются обе компоненты ГМП, снижается половая мотивация, развивается депрессивноподобное поведение [1]. В настоящем исследовании изучены изменения агрессивного поведения, которое существенно меняется при возрастании солнечной активности.

Исследования выполнены на белых беспородных самцах и самках крыс, которых содержали в течение 10 суток в условиях ЭМЭ, создаваемого камерой, устройство которой описано ранее [2]. Организация экспериментов не отличалась от ранее проводимых опытов [1]. Ежедневно у животных контрольной и экспериментальной групп в многократно повторенных opitach определялись внутри- и межвидовая агрессивность. Учитывая тесную взаимосвязь между агрессивным поведением и активностью опиоидной системы [3], а также данные о вовлечении этой системы в реакцию организма на действие электромагнитных факторов [4], нами также изучена активность опиоидной системы.

Внутривидовая агрессивность определялась в тесте «Вызванная агрессия», в котором измерялся порог агрессии для 2-х особей, межвидовая агрессивность в тесте «Реакция на мышь», активность опиоидной системы оценивалось по влиянию блокатора опиоидных рецепторов налоксона на параметры реакции избегания термического стимула в тесте «горячая пластина».

Результаты исследования показали, что пребывание животных в условиях ЭМЭ приводит к существенному возрастанию у них как внутри- , так и межвидовой агрессивности. Порог внутривидовой агрессии у самцов снижался уже через сутки пребывания в условиях ЭМЭ на ≈ 10%, в дальнейшие сроки он продолжал снижаться и на 3-4 сутки достигал 60% ($p<0,01$) уровня данных животных контрольной группы. В течение последующих 5-7 суток порог агрессии возрастал до 90% относительно данных контрольных животных, а затем вновь отмечено его снижение на 30% относительно контроля.

Межвидовая агрессивность у самцов также возрастала. Ее максимумы зафиксированы на 4 (310%) и 7 сутки (390%) относительно данных контрольной группы животных. В течение 8-10 суток межвидовая агрессивность снижалась незначительно.

Обнаружено, что и внутри- , и межвидовая агрессивность в условиях ЭМЭ больше возрастают у самцов, чем у самок, межвидовая агрессия больше, чем внутривидовая.

В условиях ЭМЭ зафиксированы фазные изменения активности опиоидной системы: I фаза – торможение ее активации, в силу чего прогрессирует гипералгезия, II фаза – возрастание ее активности, результатом чего является полное нивелирование антиноцицептивного эффекта ЭМЭ налоксоном, III фаза – прогрессирующее уменьшение активности опиоидной системы, когда налоксон только редуцирует антиноцицептивный эффект.

Таким образом, ЭМЭ приводит к возрастанию внутри- и межвидовой агрессивности, а также фазным изменениям активности опиоидной системы. Дальнейшие исследования выявят взаимосвязь этих изменений.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 14-44-01617 (проект «Механизмы изменения поведения крыс в условиях умеренного электромагнитного экранирования»).

ELECTROMAGNETIC SHIELDING ALTERS AGRESSIVE BEHAVIOUR OF RATS

N.A. Temuryants, D.R. Khusainov, K.N. Tumanyants, A.S. Kostyuk, I.V. Cheretaev, Yarmolyuk N.S., A.V. Chajka
V.I. Vernadsky Crimean Federal University, E-mail: timur328@gmail.com

Литература

1. Темурьянц Н.А.// Журн. высш. нерв. деят, 2015, Т.65, №2, с.222.
2. Темурьянц Н.А.// Эффекты слабых электромагнитных воздействий у беспозвоночных животных (регенерация планарй, ноцицепция моллюсков). Симф.: ДИАЙПИ, 2012.
3. Tordiman S.// Behav Genet, 2003, Vol.33, Is.5, P. 529.
4. Frey A.H.// FASEB J., 1993,No. 2, P. 272.

ЭКЗОГЕННЫЙ МЕЛАТОНИН НИВЕЛИРУЕТ ДЕПРЕССИВНОПОДОБНОЕ ПОВЕДЕНИЯ КРЫС ПРИ ИХ УМЕРЕННОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ЭКРАНИРОВАНИИ

Темурьянц Н.А., Хусаинов Д.Р., Туманянц К.Н., Черетаев И.В., Чайка А.В.
Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
295007, Россия, Республика Крым, Симферополь, e-mail: timur328@gmail.com

Ранее нами было показано, что умеренное ослабление статической и переменной компонент геомагнитного поля, достигаемое электромагнитным экранированием (ЭМЭ), вызывает изменения ноцицепции и поведения животных [1,2]. Целью настоящего исследования явилось выяснение роли мелатонина (МТ) в развитии экраноиндуцированного депрессивноподобного поведения у крыс.

Экранирующая камера изготовлена из железа “Динамо”. Ее устройство и экранирующие свойства описаны ранее [1].

Исследования проведены на 80 белых беспородных крысах самцах массой 190 ± 10г, характеризующихся средней двигательной активностью в тесте «открытого поля». Отобранных крыс делили на две группы. Животные первой группы (ЭМЭ) помещали в экранирующую камеру ежедневно с 15 час. до 10 час. следующего дня, т.е. они находились в условиях ЭМЭ 19 час. в сутки в течении 10 дней. Крыс контрольной группы содержали за пределами камеры в той же комнате. Крысы каждой выделенной группы были разделены на три равноценные подгруппы. Животные первой подгруппы оставались интактными, животным второй и третьей вводили МТ внутрибрюшинно в дозе 1 (МТ1) или 5 (МТ2) мг/кг в 0,2 мл физ.раствора соответственно (ЭМЭ+МТ), крысам четвертой подгруппы вводился эквивалентный объем физ. раствора. Ежедневно с 10 час до 15 час животных обеих групп извлекали из ящиков для тестирования и уборки клеток.

Депрессивность оценивалась в тесте вынужденного плавания (Порсолта) по видеозаписям, сделанным с помощью The Digital Camera Polaroid iS2132. Определялась продолжительность активного и пассивного плавания (с), на основании чего рассчитывался индекс депрессивности (ИД). Эффекты ЭМЭ оценивали по коэффициенту эффективности (КЭ), учитывающему изменения изучаемых параметров по отношению к данным контрольной группы.

Обнаружено, что у крыс, находившихся в условиях ЭМЭ, в тесте Порсолта уже на 2-3 сутки уменьшалось время активного плавания, возрастала продолжительность пассивного и ИД. На 4 сутки эти изменения достигали своего максимума (КЭЭМЭ = 62%) с последующей тенденцией к снижению, а на 10 сутки вновь регистрировалась увеличение КЭЭМЭ до 55%. Эти данные свидетельствуют о развитии депрессивноподобного поведения [3].

При ежедневном введении животным, находившимся в экранирующей камере, МТ в дозе 1 мг/кг во все сроки 10 суточного эксперимента значения ИД были ниже данных животных контрольной группы: на 2-3 сутки эксперимента на 20-25 % ($p<0,01$), на 8-10 сутки – на 24-36% ($p<0,05$). В течении 4-7 суток значения ИД у крыс сравниваемых групп (контроль → ЭМЭ + МТ1) не различались, а КЭэмэ + МТ1 приближался к нулю. Таким образом, экзогенный МТ в дозе 1мг/кг аннулировал развитие депрессивноподобного поведения у крыс, находившихся в условиях ЭМЭ. При увеличении дозы вводимого МТ до 5 мг/кг в сутки его антидепрессантное действие возрастало (КЭэмэ+МТ2 < 0). Депрессия сопровождается снижением секреции МТ, что позволяет считать синдром низкого МТ биологическим маркером предрасположенности к этому состоянию [4,5]. Поэтому дополнительное введение МТ нивелирует развитие депрессивноподобного поведения у крыс в условиях ЭМЭ также, как и других состояниях, характеризующихся уменьшением секреции гормона [6]. Таким образом, МТ играет важную роль в механизмах развития депрессивноподобного поведения крыс при их ЭМЭ.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, в рамках научного проекта р_юг_а № 14-44-01617 (проект «Механизмы изменения поведения крыс в условиях умеренного электромагнитного экранирования»).

EXOGENOUS MELATONIN ATTENUATES DEPRESSION-LIKE BEHAVIOUR IN RATS SUBJECTED TO MODERATE ELECTROMAGNETIC SHIELDING

N.A. Temuryants, D.R. Khusainov, K.N. Tumanyants, I.V. Cheretaev, A.V. Chajka
V.I. Vernadsky Crimean federal university, e-mail: timur328@gmail.com

Литература

1. Темурьянц Н.А.// Нейрофизиология, 2010, т.42, №4, с.329.
2. Темурьянц Н.А.// Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова, 2013, т. 99, №11, с.1333.
3. Темурьянц Н.А.// Журн. высш. нерв. деят, 2015, Т.65, №2, с.222.
4. Srinivasan V.// World J Biol Psychiat, 2006, Vol.7, Is.3, P.138.
5. Арушанян Э.Б.// Журн. неврол. и псих, 1995. Т.95, с.85.
6. Рапопорт С.И.//Мелатонин: теория и практика. М. Медпрактика, 2009.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРНЫХ ЧАСТОТ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ИХ РЕАКЦИЯ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ НА ЭТИХ ЧАСТОТАХ

Тетерин Е.П., Анисимова С.А., Рогов В.П., Кокорин А.М.
Ковровская государственная технологическая академия им.В.А.Дегтярева,
601910, Россия, Владимирская область, г.Ковров, ул. Маяковского, д.19, E-mail: phys-tep@mail.ru

Любое тело представляет собой взаимообусловленную систему положительных и отрицательных зарядов, которые находятся в фоновом электромагнитном поле. Заряженные частицы вещества, взаимодействуя с этим фоном, сами становятся источниками электромагнитных полей с характеристиками, зависящими от состояния вещества. В этой связи авторами был разработан бесконтактный метод определения частотных характеристик собственного электромагнитного поля вещества [1]. Проведенные на основе этого метода исследования показали, что все вещества как живой, так и неживой природы обладают набором характерных для каждого вещества частот в низкочастотной части радиодиапазона. Облучение биологических объектов переменными электромагнитными полями на этих частотах приводит к существенному изменению свойств объектов. Что объясняется, во-первых, неравновесным состоянием вещества биологических объектов, и, во-вторых, резонансным характером взаимодействия с переменным электрическим полем. Оценка величины плотности энергии зондирующего излучения (~10^{-8}Дж/м^3) позволяет отнести наблюдавшиеся эффекты к слабым, а по реакции биологических объектов на воздействие, даже к сверхслабым взаимодействиям [2].

Проведенные эксперименты показали, что существует два режима облучения. При облучении любого биологического объекта в первом частотном режиме подавляется его жизнедеятельность. Например:

- гибель через 1,5 месяца группы из 5 облученных рыбок гуппи (контрольные рыбки погибли через 6 месяцев);
- гибель через 1 год облученного хомяка (при вскрытии обнаружены признаки гепатита, желтушность слизистых оболочек, брюшины, мраморный рисунок печени, отечность почек), у контрольного хомяка хорошее самочувствие, возраст 1,5 года;
- нежизнеспособное потомство в 2-3 раза меньшего размера получено от облученных майских жуков, облученных рыбок;
- резкое ухудшение самочувствия через 1,5 месяца у группы экспериментаторов, подвергших себя облучению.

Облучение биологических объектов во втором частотном режиме, наоборот, стимулирует их жизнедеятельность:

- облученные рыбки прожили в 3 раза дольше контрольных;
- облучение семян двудольных растений (род горох Pisum) привело к увеличению энергии прорастания и длины наземной части;
- облучение семян пшеницы (род пшеница Triticum) привело к увеличению урожайности на 23 % и созреванию урожая на месяц раньше контрольной группы, увеличению размеров колосьев в 1,5 раза;
- облучение семян редиса привело к увеличению урожайности на 20 %.

Наблюдается эффект влияния облученных образцов на окружающую среду:

- рост плесени, выросшей на облученных дрожжах, растворенных в теплой воде с сахаром, усиливался при облучении дрожжей в первом частотном режиме, и подавлялся, если дрожжи были облучены во втором частотном режиме;
- морковь, выросшая из облученных семян, подавляла рост сорняков;
- то же эффект наблюдался при росте облученного лука-севка.

Таким образом, обнаружено существование характерных частот вещества в низкочастотной области радиодиапазона, воздействие на которых на биологические объекты приводит к изменению их свойств.

REMOTE DETERMINATION OF THE CHARACTERISTIC FREQUENCIES BY BIOLOGICAL OBJECTS AND THEIR REACTION TO THE INFLUENCE OF AN ELECTRIC FIELD AT THESE FREQUENCIES

E.P.Teterin, S.A.Anicimova, V.P.rogov, A.M.Kokorin
Kovrov state technological Academy by V.A.Degtyarev, E-mail: av@biophys.ru

Литература

1. Тетерин Е.П., Анисимова С.А., Назаров А.П. и др. Исследование вклада растения в изменение фонового электромагнитного поля в результате появления диэлектрического тела.// Научные труды VI Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». С.-Пб., 02-06.07.2012, стр.116.
2. Галль Л.В мире сверхслабых. Нелинейная квантовая биоэнергетика: новый взгляд на природу жизни //Лидия Галь, 2009, с.317.

ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ ГЛИКОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ СИНАПТОСОМ ГОЛОВНОГО МОЗГА МЫШЕЙ ПРИ ГАММА-ОБЛУЧЕНИИ ЖИВОТНЫХ В МАЛОЙ ДОЗЕ С РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ

Трещенкова Ю.А., Молочкина Е.М., Шишкина Л.Н., Бурлакова Е.Б.
ФГБУН Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН. ул. Косыгина 4, 119334, Москва, Россия.
E-mail: tresch@sky.chph.ras.ru

Влияние низких доз ионизирующего излучения на гликолиз тканей и отдельных ферментов гликолитического пути недостаточно изучено. Ранее нами было обнаружено, что хроническое гамма-облучение в малой дозе низкой интенсивности (0,6 сГр/сут в течение 9 суток) влияет на активность и изоферментный состав альдолазы и лактатдегидрогеназы (ЛДГ) цитоплазмы клеток мозга мышей [1]. Одним из важных способов регуляции активности гликолитических ферментов является обратимое связывание с мембранами субклеточных органелл клеток. Степень связывания ферментов с мембранами может зависеть от структуры и состава липидной компоненты мембран. В данной работе изучали действие гамма-облучения (15 сГр) с разной мощностью дозы на кинетические свойства (Vmax, Km, эффективность Vmax/ Km) альдолазы и ЛДГ, а также состав фосфолипидов (ФЛ) синаптосом клеток мозга мышей.

В работе использовали мышей SHK, самцов, которых однократно облучали в дозе 15 сГр с мощностью дозы 0,01, 0,25, 9,0 сГр/мин. Мозг извлекали на 1, 7 и 32 сутки после облучения животных. Фракции синаптосом мозга получали с помощью дифференциального центрифугирования с очисткой в градиенте плотности сахарозы. Активность альдолазы определяли с субстратом фруктозодифосфатом, а ЛДГ - с субстратом пируватом в широком интервале концентраций. Для определения состава ФЛ использовали метод тонкослойной хроматографии на силикагеле.

Показано, что изменения параметров ферментов зависят от мощности дозы и времени после облучения. Так, при мощности дозы 0,01 сГр/мин через 1 сутки Vmax альдолазы увеличивается в 1,45 раза, затем уменьшается на 32 сутки до контрольного значения. На 32 сутки понижаются значения Vmax на 30-40% и Vmax/ Km почти в 2 раза за счет ухудшения сродства фермента к субстрату (значения Km повышаются) при мощностях дозы 0,25 и 9,0 сГр/мин. Значения Vmax ЛДГ заметно уменьшаются на 7 (30-40%) и на 32 (40-60%) сутки при мощностях дозы 0,25 и 9,0 сГр/мин. Эффективность Vmax/ Km и сродство к субстрату (Km уменьшается) ЛДГ существенно возрастают (~в 2 раза) через 1 сутки при мощностях дозы 0,01 и 0,25 сГр/мин. Затем Vmax/ Km ЛДГ понижается в 1,5-2 раза на 32 сутки при мощностях дозы 0,25 и 9,0 сГр/мин. Следует отметить однонаправленное уменьшение Vmax альдолазы и ЛДГ на 7 и 32 сутки и эффективности (Vmax/ Km) ферментов через 32 сут после облучения при всех значениях мощности дозы.

Из опытов на модельных системах с липосомами известно, что ФЛ могут модулировать активность гликолитических ферментов [3]. Ранее было показано влияние гамма-облучения в малой дозе с разной мощностью дозы на состав липидной фазы мембран синаптосом и связь его изменений с изменениями активности мембранной синаптосомальной ацетилхолинэстеразы [2]. Мы предположили возможное влияние состава ФЛ мембран синаптосом на свойства ферментов гликолиза в условиях in vivo. Сопоставление кинетических параметров исследуемых ферментов с содержанием Фл позволило обнаружить достоверную обратную коррелятивную взаимосвязь между величинами Vmax альдолазы и содержанием фосфатидилхолина (ФХ), фосфатидилэтаноламина (ФЭА) и сфингомиелина на 1 и 32 сутки. Обратная достоверная связь значений Vmax ЛДГ выявлено с содержанием ФЭА, ФХ, фосфатидилинозита+фосфатидилсерина на 1 и 7 сутки после обучения. Взаимосвязь изменений Vmax гликолитических ферментов с изменениями ФЛ может свидетельствовать о влиянии ФЛ на их активность in vivo и о вкладе сдвигов в ФЛ составе мембран в модуляцию активности гликолитических ферментов синаптосом при действии на организм ионизирующего излучения в малых дозах с разной мощностью дозы.

ALTERATIONS OF GLYCOLYTIC ENZYMES IN MICE BRAIN SYNAPTOSOMES AFTER WHOLE BODY GAMMA-IRRADIATION AT LOW DOSE OF VARIOUS INTENSITIES

Yu. A.Treschenkova, E.M.Molochkina, L.N.Shishkina, E.B.Burlakova
N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Sciences, E-mail:tresch@sky.chph.ras.ru

Литература

1. Трещенкова Ю.А., Бурлакова Е.Б.//Радиац. биол.Радиоэк.,1997, т.37, №1, с.3.
2. Молочкина Е.М.,Джаман У.М., Озерова И.Б., Бурлакова Е.Б., Шишкина Л.Н.//Радиац. биол.Радиоэк., 1995, т. 35, №6, с.860.
3. Gutowicz J., Terlecri G.//Cell. Mol. Biol. Lett. 2003, V.8, p. 667.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ПРОЦЕССЫ АДАПТАЦИИ ИНОГОРОДНИХ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Трубина М.А., Е.В. Сёмова, Я.В. Скорик, И.В.Цейтлин
Российский государственный гидрометеорологический университет,
Россия, Санкт-Петербург, Малоохтинский проспект 98, e-mail: trubina@rshu.ru

Актуальность

В современном информационном обществе процесс интеллектуализации, особенно молодого поколения играет исключительно важную роль. Очевидно, что высшее образование является атрибутом для профессионального и личностного роста, поэтому современное молодое поколение стремится получить качественное высшее образование в престижных вузах крупных городов мира. К сожалению, образ жизни современных студентов характеризуется наличием таких стресс-факторов как: чрезмерные умственные нагрузки, несоблюдение режима сна и отдыха, неправильное питание, гиподинамия. Все эти факторы оказывают значительную психофизиологическую нагрузку и вызывают ухудшение самочувствия и снижение адаптивных возможностей организма. Особое внимание администрации вузов необходимо уделять иногородним и иностранным студентам, которые оказываются в непривычных условиях (социальных, бытовых, экологических, климатических и др.), адаптация к которым является сложным индивидуальным процессом и стрессовым фактором.

Материалы и методы исследования

Целью исследования является комплексная оценка влияния социальных, гелиогеофизических, метеорологических и экологических факторов на самочувствие студентов в условиях мегаполиса (на примере студентов РГГМУ).

Исследование является инициативным проектом, разработанным в Российском государственном гидрометеорологическом университете (РГГМУ). В проекте «Адаптация» участвовали сотрудники, студенты, магистры и аспиранты РГГМУ. Для исследования было сформировано три группы студентов: студенты-петербуржцы (контрольная группа), а так же две группы – иногородние и иностранные студенты. Всего в исследовании приняло участие 150 человек из разных городов России и стран мира. Для исследования применялись как субъективные, так и объективные методы.

Субъективные методы исследования адаптации студентов включали оценку социальной адаптации на основе авторских анкет «Образ жизни студентов» и «Адаптация иностранных студентов», а так же определение индивидуальной метеочувствительности по методикам «Метеотест» и «биометеорологический портрет» (автор Трубина М.А, 2005г.). Объективные методы включали проведение скрининговых исследований с использованием новейшего оборудования аппаратно-программного комплекса «ОМЕГА-М» и оценку состояния вегетативной нервной системы организма на основе методики «Индивидуальная минута», расчета физиологического индекса Кердо и др.

Проведение биометеорологического мониторинга заключалось в формировании архивов данных метеорологических, гелиогеофизических и экологических параметров на период проведения натурных экспериментов, включая расчет биометеорологических индексов.

Обсуждение результатов

Изучение регионов проживания иногородних студентов показало, что большинство иностранных студентов приезжает из Туркменистана (41,5%), Узбекистана (6,8%) и Таджикистана (6,7%). Иногородние студенты в основном приезжает из Республик Саха (7%), Коми (4%) Башкортостан (4%), Курганской(4%) и Мурманской области (4%). Исследование образа жизни студентов – участников эксперимента показало, что иностранные студенты ведут более здоровый образ жизни, чем петербуржцы и иногородние студенты. Более половины участников-иностранцев (60%) соблюдают режим сна, занимаются различными видами спорта, фитнесом или делают зарядку (56%). В группе иностранных студентов оказалось наименьшее количество курящих студентов (4%).

По результатам анкетирования и интервьюирования основные трудности у иногородних и иностранных студентов вызваны социальной адаптацией и адаптацией к учебному процессу. Иностранцам трудно выучить русский язык, проживать в новых условиях (25%), учиться (18%) и общаться с русскими людьми (15%). По причине языкового барьера у иностранных студентов довольно узкий круг знакомых и друзей и они ощущают нехватку общения, и одиночество. Так же иностранные студенты недостаточно информированы о возможностях получения помощи (медицинской, правовой и т.д.), возможностях участия в различных мероприятиях (культурных, спортивных, научно-практических), что осложняет процесс адаптации. Социальная адаптация иногородних студентов в основном вызвана проблемами ориентирования в большом городе и особенностями бытовых условий общежития. Важной проблемой адаптации иностранных студентов является непривычный для их организма рацион.

Исследования показали, что большинство иногородних студентов из России имеют низкий уровень метеочувствительности. При этом часть иностранных студентов (13%) и студентов-петербуржцев (20%) имеет средний и высокий уровень метеочувствительности. Повышенная метеочувствительность студентов может быть связана с образом жизни и состоянием здоровья молодых людей, а так же процессами адаптации (у

иностранцев). Иностранные студенты вынуждены адаптироваться к холодной зиме, высокой относительной влажности воздуха (более 70%), частой смене погоды, а так же к географическим особенностям Северо-западного региона – ультрафиолетовому дефициту, явлению белых ночей, короткому световому дню в зимний период и т.д. Акклиматизация иногородних студентов связана с нарушением привычного режима суточного биоритмологического графика жизнедеятельности организма вследствие изменения местожительства (переселение в бореальную зону). Наибольшее влияние на самочувствие студентов оказывают такие природные явления как: дождь, морось, ураганный ветер, жара, духота, а также перепады температур и изменчивость погоды.

Выводы

Современная модернизация системы образования, внедрение новых педагогических и информационных технологий, увеличение учебной нагрузки, создает дополнительное напряжение адаптационно-приспособительных механизмов организма студентов. Большинство нервно-психических и психосоматических расстройств, которые возникают у студентов, являются результатом нарушения их адаптации к учебному процессу. Основные трудности адаптации приезжих студентов более всего связаны с проживанием в новых социокультурных и бытовых условиях, изменением питания. Однако, адаптация к климатическим и экологическим условиям более выражена у иностранных студентов и вызывает напряжение адаптационно-приспособительных механизмов, что проявляется в ухудшении самочувствия, повышении степени гелиометеочувствительности, снижении адаптационного потенциала организма студентов.

RESEARCH OF INFLUENCE OF FACTORS NATURAL AND SOCIAL ENVIRONMENT ON THE PROCESS OF ADAPTATION OF NONRESIDENT STUDENTS IN CONDITIONS OF SAINT PETERSBURG

Trubina MA, EV Semova, YV Skorik, I.V.Tseytlin
Russian State Hydrometeorological University,
Russia, St. Petersburg, Malookhtinsky Avenue 98, e-mail: trubina@rshu.ru

— ♦ ♦ ♦ —

ОТКЛИК ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ ВЗРОСЛЫХ ДРОЗОФИЛ И ПОТОМСТВА ОБЛУЧЕННЫХ МАТЕРЕЙ НА НИЗКОИНТЕНСИВНОЕ ТЕРАГЕРЦОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Федоров В.И., Вайсман Н.Я.[1], Немова Е.Ф.
Институт лазерной физики СО РАН, Новосибирск, Россия, vif41@mail.ru
[1]Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Самцов и девственных самок дрозофил линии *Oregon R* подвергали действию низкоинтенсивного терагерцового излучения (0.1–2.2 ТГц) с мощностью в импульсе 8.5 мВт, длительностью импульса 1 пс и частотой повторения 76 МГц в течение 30 мин. После облучения самцов и самок содержали раздельно в стандартных лабораторных условиях. Контролем служили необлученные животные. Смертность облученных самцов была выше по сравнению с контролем в течение 30 дней наблюдения. Между 33-м и 36-м днями смертность облученных и контрольных самцов была сходной. После 36-го дня смертность облученных самцов была ниже, чем в контроле. Различие кривых выживаемости контрольных и облученных самцов было достоверным (χ^2=9.39, p<0.05). Средние значения продолжительности жизни облученных и контрольных самцов совпали (33.05±1.43 и 32.54±1.22 дня, соответственно).

Терагерцовое излучение повлияло как на абсолютную, так и на среднюю продолжительность жизни взрослых самок. Оба показателя были достоверно выше, чем у необлученных самок. Кроме того, абсолютная продолжительность жизни облученных самок была достоверно выше, чем у облученных самцов при сходной средней продолжительности жизни. Кривые выживаемости облученных и контрольных самок были сходны в течение первых 27 дней наблюдения. Затем смертность облученных самок стала значительно меньшей, чем в контроле. Сравнение кривых выживания облученных и контрольных самок в целом показало их достоверное отличие (χ^2=9.98, p<0.05). Средняя продолжительность жизни облученных самок была значительно выше (p <0.05), чем в контрольной группе (38.07±1.46 и 34.34±1.36 дня, соответственно).

Во втором эксперименте девственных самок после облучения (параметры облучения те же, что и в первом эксперименте) подсаживали к самцам и содержали в стандартных лабораторных условиях. Исследовали продолжительность жизни у потомства первого поколения, развившегося из яйцеклеток, зрелых (кладка яиц на 1-й-2-й дни после облучения) или незрелых (кладка яиц на 9-й-10-й дни после облучения) на момент облучения. Подсчитывали число умерших особей каждые 3 дня, вплоть до смерти самой последней мухи.

Исследование показало, что у потомков облученных матерей кривая выживаемости самцов, развившихся из зрелых яйцеклеток, до 15 дня не отличалась от контрольной. В промежутке между 15-м и 48-м днями выживаемость особей была выше, чем в контроле с постепенным уменьшением разницы после 30-го дня жизни. Затем выживаемость стала ниже, чем в контрольной группе. Кривая выживаемости самцов, развившихся из зрелых на момент облучения яйцеклеток облученных мух, отличается достоверно (χ^2=5.9; p=0.05).

У потомков-самцов, происшедших из незрелых яйцеклеток облученных матерей, выживаемость в течение первых 12-ти дней жизни составляла 100 %, тогда как в контрольной группе стопроцентная выживаемость наблюдалась только в течение первых трёх дней жизни. Между 15-м и 39-м днями жизни кривая выживаемости самцов из экспериментальной группы практически совпала с контрольной кривой. Затем выживаемость особей из экспериментальной группы стала ниже, чем в контроле. Завершение жизненного цикла у самых долгоживущих особей произошло между 57-м и 60-м днями, в контрольной группе - 60-м и 63-м днями. В итоге кривые выживаемости потомков, происшедших из незрелых яйцеклеток облученных и необлученных мух, отличаются достоверно (χ^2=20.26; p=0.05).

Кривые выживаемости потомства женского пола, развившегося как из зрелых, так и незрелых яйцеклеток облученных матерей, отличались от соответствующих контрольных кривых незначительными вариациями и на значительных отрезках жизни совпали с ними. В силу этого кривые выживаемости экспериментальных и соответствующих контрольных групп отличались недостоверно (χ^2=0.85 и 1.63, соответственно; p=0.05).

Таким образом, терагерцовое излучение оказывает влияние на продолжительность жизни взрослых особей обоего пола и самцов из потомства первого поколения, полученного от облученных матерей, происшедшего как из зрелых, так и из незрелых на момент облучения яйцеклеток.

RESPONSE OF LIFE SPAN OF DROSOPHILA ADULT AND OFFSPRING F1 OF EXPOSED MOTHERS ON LOW-INTENSITY TERAHERTZ RADIATION

Fedorov V.I., Weisman N.Ya.[1], Nemova E.F.
Institute of Laser Physics, Novosibirsk, Russia, vif41@mail.ru
[1]Institute of Cytology and Genetics, Novosibirsk, Russia

Terahertz radiation induces an increase in survival and life span of adult males and females of Drosophila compared with the control. In the first generation of progeny of exposed mothers a survival of males in the first half of life is increased significantly compared with the control. Survival of females were not significantly different from control.

— ♦♦♦ —

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ПРИРОДНЫХ ГЕОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ, ПРОЯВИВШИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ЭВОЛЮЦИИ ЗЕМЛИ И ИХ СВЯЗЬ СО СЛАБЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ПОЛЯМИ

Харитонов А.Л., Харитонова Г.П.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В.Пушкова РАН,
142190, Россия, Москва, Калужское шоссе, 4, E-mail: ahariton@izmiran.ru

Авторами проведен анализ имеющихся представлений о роли воздействия слабых космических полей и излучений на глобальные периодические изменения природных процессов на Земле и как следствие на характер периодических изменений биологической среды Земли в течение ее эволюционного развития. В качестве исходных экспериментальных данных были использованы различные ряды геофизических и биологических данных за последние 3700 миллионов лет. Данные анализировались спектральным методом максимальной энтропии. В результате спектрального анализа были выделены несколько основных периодичностей, которые были разделены авторами на несколько категорий: **мегациклы** с диапазоном периодичностей от 13 до 920 миллионов лет, соответствующие известным по научной литературе мегациклам Штрека (T=740±180 млн.лет), мегациклам Вилсона (T=370±90 млн.лет), мегациклам Бертрана (T=185±45 млн.лет), геохронологическим мегациклам Сорохтина (T=60±15 млн.лет), мегациклам Штилле (T=23±10 млн.лет); биоокеанические трасгрессионное **макроцилы** (T=3±1 млн.лет); климато-биологические **микроциклы** Миланковича (T = 21, 41, 90 и др. тыс.лет); **наноциклы** с диапазоном периодичностей от полугода до нескольких тысяч лет такие как: солнечно-магнито-биологический наноцикл Головкова-Витинского с периодом T=600±160 лет, солнечно-биологический наноцикл с периодом T=176±48 года, солнечно-биологический наноцикл с периодом T=132±36 года, «вековой» солнечно-биологический наноцикл с периодом T=88±24 лет, солнечно-биологический наноцикл Кондратьева с периодом T=66±18 лет, температурно-биологический наноцикл с периодом T=44±12 года, солнечно-инверсионно-климатические наноциклы с периодами: солнечно-инверсионно-биологический наноцикл Вернардского с периодом T=22±6 года, солнечно-инверсионно-биологический наноцикл Чижевского с периодом T=11±3 лет, геомагнитный наноцикл с периодом T=6±2 года, геоорбитально-климатические наноциклы с периодами: годовые биологические (T=1±0.25 год), полугодовые биологические наноциклы (T=0.5±0.1 года), биологические наноциклы Таката (T=(1/12)±0.02 года), проявляющиеся в различных слабых геофизических и биологических процессах. По результатам анализа выделенных периодичностей в различных геофизических и биологических данных была сформулирована возможная модель причинно-следственных биолого-геофизических изменений.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЦЕНТРАЛЬНУЮ НЕРВНУЮ СИСТЕМУ ЧЕЛОВЕКА

Хорсева Н.И.[1,2], Григорьев П.Е.[3] , Ефимова А.С.[3]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки (ФГБУН) Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН, 119334, Россия, Москва, ул. Косыгина, д. 4;
[2]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки (ФГБУН) Институт космических исследований РАН 117997 Россия, Москва, ул. Профсоюзная 84/32, E-mail: sheridan1957@mail.ru;
[3] Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского, 95006, Россия, Симферополь, бульвар Ленина, 5/7, E-mail: mhnty@yandex.ru; aksonema@gmail.com

Неоспоримым преимуществом психофизиологических исследований является их неинвазивность, объективность, а при использовании информационных технологий с соответствующей методической поддержкой – оперативность и глобализация исследований. Наши многолетние исследования показали, что психофизиологические показатели хорошо отражают реакции центральной нервной системы на различные факторы внешней среды, включая гелиогеофизические факторы (естественные электромагнитные поля) [1, 4-6] и техногенные (в частности, излучение мобильных телефонов) [2].

С 2006 года был проведен ряд пилотных экспериментов, позволяющих определить «чувствительность» тех или иных психофизиологических показателей к космофизическим факторам, результаты которых легли в основу разработки информационной системы «Универсальный мониторинг экологического здоровья человека», реализованную на веб-сайте www.umon.org.ua и его локального аналога – LUM «Локальный универсальный мониторинг», который обеспечивает не только регистрацию дополнительных психофизиологических параметров, но и более расширенную интерпретацию полученных результатов [3]. В рамках данных исследований было проанализированы психофизиологические показатели 589 респондентов в возрасте 18 – 58 лет, поживающих в 47 городах мира (основная часть на территории России и Украины); длительность ежедневных измерений от 2-3 недель до 3,5 лет (в обработке результатов использовался метод наложения эпох; непараметрический критерий Вилкоксона для связанных –и независимых выборок).

В этот же период времени был организован мониторинг психофизического здоровья детей-пользователей мобильной связью, который продолжается по настоящее время. В данной программе было проанализировано изменение психофизиологических показателей 237 детей и подростков в возрасте 6-15 лет из которых 156 находились под наблюдением более 2 лет. Исторический контроль – 370 детей (6-15 лет). Дополнительные исследования, в том числе, когнитивной сферы (внимания, памяти), проведены с помощью программы LUM. Было обследовано 1095 учащихся начальной школы Лицея № 10 [2] и Лицея № 17 городского округа Химки Московской области (в обработке результатов использовались методы описательной статистики, критерий знаков и точный критерий Фишера).

Все методики и среднегругрупповые нормы, используемые в данных программных продуктах, валидизированы с помощью профессионального оборудования – автоматизированного рабочего места психофизиолога. При длительном мониторинге сравнение регистрируемых показателей идёт как в рамках индивидуальных нейродинамических особенностей испытуемого, так и закономерностей динамики возрастных норм.

Установлено, что в условиях воздействия естественных электромагнитных полей изменения психофизиологических параметров носит обратимый характер.

Электромагнитное излучение мобильного телефона вызывает ухудшение психофизиологических показателей, степень которого зависит от длительности и режима пользования данным гаджетом

MEASURE OF EXPOSURE TO LOW INTENSITY OF NATURAL AND TECHNOGENIC ELECTROMAGNETIC FIELDS ON THE HUMAN CENTRAL NERVOUS SYSTEM

Khorseva N.I.[1, 2], Grigoryev P.Ye.[3], Efimova A.S.[3]
[1] Iinstitute of biochemical physics im. N.M.Emanuelya RAN
[2] Space Research Institute of Russian Academy of Sciences; sheridan1957@mail.ru
[3]Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky, Medical Academy named after S.I. Georgiyevskiy
medfi@mail.ru, aksonema@gmail.com

Литература

7. Григорьев П.Е.// Дисс. д.б.н. Киев, Симферополь – 2010.
8. Григорьев Ю.Г., Хорсева Н.И.// М.: Экономика, 2014
9. Килесса Г.В., и др. «LUM (Локальный универсальный мониторинг)».//Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012660066 от 8.11.2012
10. Хорсева Н.И.// Геофизические процессы и биосфера 2013, Т. 12, № 2, с. 34–56
11. Хорсева Н.И., и др.// Известия высших учебных заведений. Физика 2013 Т.56, 3 10/3, с.97-100
12. Khorseva N.I., et.al. //Crimean Journal of Experimental and Clinical Medicine 2013 V. 3 N 1-2 p.7-9

О ВРЕМЕНН*ЫХ* ПОРОГАХ ЗАПУСКА ВРЕМЯ-ЗАВИСИМЫХ ПРОЦЕССОВ В БИОСИСТЕМАХ

Чернышева М.П.
Санкт-Петербургский государственный университет, 199134, Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9. E-mail: mp_chern@mail.ru

В настоящее время отсутствуют четкие представления о природе времени. Согласно [1], космофизическое по происхождению время имеет энергетическую природу и может оказывать воздействие на космические объекты и находящиеся на них системы. Слабые влияния времени на биосистемы Земли могут частично опосредоваться и усиливаться Солнцем и Луной, запуская соответствующие биоритмы, циклы, монофазные и другие временные процессы [2], представляющие собой *референты времени*. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о возможности участия в восприятии воздействий экзогенного времени и в генезе временных процессов эндогенного времени осцилляторов разных уровней живых организмов как биосистем. Логично предположить, что такие время-зависимые биопроцессы должны определять круг *функций времени*. Функции, реализуемые временем в биосистемах, можно объединить в три основные группы: 1. время-зависимая (циркадианная, цирканнуальная, ультрадианная и т.д.) регуляция метаболических, синаптических и информационных процессов, направленная на достижение гомеостазиса; 2. смена запуска разных «пакетов» временных процессов гормональной регуляции функций; 3. включение во *временной контекст* информационно значимых сигналов (о пространстве, сенсорных образах, метаболизме). Примером первой группы функций времени являются известные частото-зависимые синаптические процессы: модификация структуры синапса**,** посттетаническая депрессия и посттетаническое облегчение, регуляция числа дендритических шипиков [3] и плотности рецепторов в синаптической мембране, а также регуляция селективного экзоцитоза из пресинапса везикул с нейротрансмиттером и ретроэндоцитоза. В частности, ретроэндоцитоз и рециклирование везикул появляются лишь при частоте потенциалов действия в пресинаптическом окончании аксона выше 30 Гц [4]. Известна селективная частота (0,5 гц) секреции гонадолиберина в портальные сосуды аденогипофиза для запуска секреции одного из гонадотропинов - фоллитропина. Следовательно, поскольку частота – это величина, обратная времени, можно говорить о *временно́м пороге* запуска время-зависимого процесса в организме как биосистеме. Логично предположить, что такой порог можно определить и у нейронов, отслеживающих длительность звука, которые были описаны в слуховых центрах среднего мозга летучих мышей [5], а также – у нейронов слуховой и зрительной коры, демонстрирующих феномен «временного опережения».

ABOUT TEMPORAL THRESHOLD OF TIME-DEPENDENT PROCESSES STARTING IN BIOSYSTEMS

Chernysheva M.P.
Sankt-Petersburg State University. 199134, Russia, St.-Petersburg, Universitetskaya umb., 7/9. E-mail: mp_chern@mail.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Козырев Н.А. О воздействии Времени на вещество//Проблемы исследования Вселенной. 1985. вып 11: 82-91.
2. Чернышева М.П. Временная структура биосистем и биологическое время. - СПб: Изд-во «Написано пером». 2014. 170 стр.
3. Restivo L., Vetere G., Bontempi B., Ammassari-Teule M. The formation of recent and remote memory is assotiated with time-dependent formation of dendritic spines in the hippocampus and anterior cingulate cortex// J. Neurosci., 2009. 29 (25): 8206-8214.
4. Balaji J., Armbruster M., Ryan T.A. Calcium control of endocytic capacity at a CNS synapse// J. Neuroscience. 2008. V. 28, N26, P. 6742-6749.
5. Aubie B., Sayegh R., Faure P.A. During timing across vertebtrates//J. Neurosci. 2012.V. 32, N18. P. 6373-6390.

— ♦♦♦ —

О ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ РАДИАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ НЕИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Чередниченко О.Г.
Институт общей генетики и цитологии КН МОН РК,
050060, Казахстан, Алматы, пр. аль-Фараби 93, E-mail: cherogen70@mail.ru

В настоящее время практически невозможно представить существование человечества без использования источников ионизирующих излучений в различных областях промышленности, медицины, научных исследованиях и т.д. В связи с этим наблюдается неуклонный рост числа людей находящихся под воздействием повышенной радиационной нагрузки. Поэтому одним из актуальных направлений современной

радиобиологии является поиск средств или способов приводящих к снижению вредного воздействия ионизирующего излучения.

Одним из способов снижения радиационной нагрузки может стать воздействие УФ-излучения на клетки человека. В ранее проведенных экспериментах показано, что предварительное воздействие 150 Дж/м^2 УФ-излучения снижало частоту хромосомных аберраций при облучении лимфоцитов периферической крови повреждающей дозой 2 Гр γ-излучения (31±1,46%) до18±1,72%. В связи с этим проведены эксперименты по in vitro воздействию УФ-А излучения в дозе 1500Дж/м^2 на лимфоциты людей, профессионально подвергающихся ионизирующему воздействию. Спонтанная частота хромосомных нарушений у этих людей, составила 5,47±0,38%, из которых 3,29±0,30% - аберрации хромосомного типа, а 2,18±0,24% хроматидного.

Воздействие УФ-излучения (in vitro) индуцирует в клетках обследуемых от 1 до 6% хромосомных нарушений, Наиболее часто встречались нестабильные хромосомные аберрации: парные фрагменты, реже одиночные фрагменты. В единичных случаях отмечались дицентрические хромосомы, кольца и транслокации.

Сравнительный анализ результатов спонтанных индивидуальных частот и средних значений по группе у людей, профессионально подвергающихся ионизирующему воздействию и после in vitro воздействия УФ-излучения выявили достоверное снижение как частоты клеток с аберрациями 3,67±0,32%, так и самих аберраций 1,61±0,22% (хромосомного типа) и 2,06±0,24% (хроматидного типа) ($p \leq 0,01$). При этом выявленное снижение частоты хромосомных аберраций достигается за счет уменьшения аберраций хромосомного типа – маркеров радиационного воздействия (Рисунок). Частота аберраций хроматидного типа практически не изменилась.

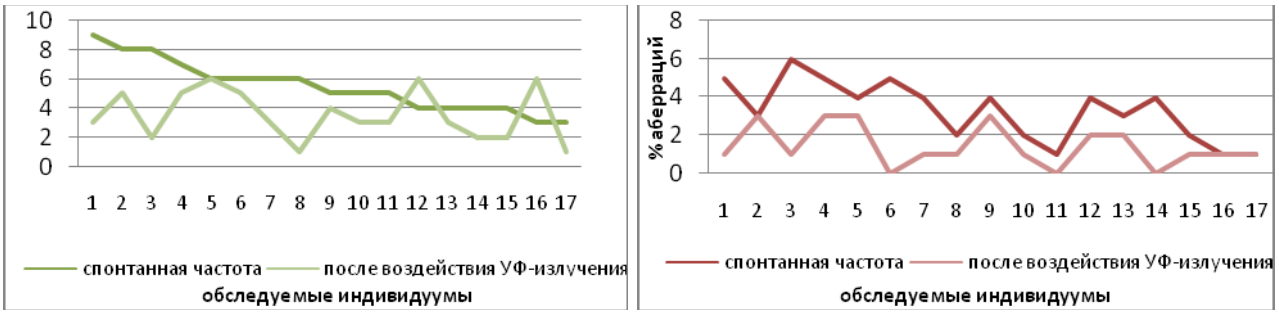


Рис.1. Индивидуальный разброс частот хромосомных аберраций (а) и аберраций хромосомного типа (б) у людей, профессионально подвергающихся ионизирующему воздействию

Как видно из представленных диаграмм практически у всех индивидуумов после in vitro воздействия УФ-излучения наблюдается снижение повышенного уровня частоты хромосомных нарушений, вызванных хроническим воздействием ионизирующего излучения, в силу профессиональной деятельности обследуемых. Лишь у двух индивидуумов наблюдается увеличение общей частоты хромосомных аберраций, и то за счет увеличения аберраций хроматидного типа. Аберрации хромосомного типа в результате УФ воздействия либо уменьшаются в той или иной степени (у 88,25% обследуемых), либо остаются на том же уровне (11,75%). Изменение частот аберраций хроматидного типа в результате УФ воздействия не выявило каких-либо закономерностей и связей с предыдущим in vivo воздействием ионизирующего излучения.

Таким образом, основываясь на результатах проведенных исследований можно предположить, что воздействие УФ излучения способно снижать частоту хромосомных аберраций, вызванных ионизирующим излучением. В этой связи перспективным представляется использование неионизирующих излучений для разработки методов стимулирования и активации компонентов иммунной системы и оценки возможности применения активированных лимфоцитов или компонентов крови для коррекции или профилактики ионизирующих повреждений.

THE POSSIBILITY REDUCE RADIATION EFFECTS USING NON-IONIZING RADIATION

Cherednichenko OG
Institute of General Genetics and Cytology RK

— ♦♦♦ —

МОДИФИКАЦИЯ СВЯЗИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА С ВАРИАЦИЯМИ ГЕЛИОГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ С ПОМОЩЬЮ УПРАВЛЯЕМОГО ДЫХАНИЯ С ИНДИВИДУАЛЬНО ПОДОБРАННОЙ ЧАСТОТОЙ

Чуян Е.Н., Бирюкова Е.А., Миронюк И.С.
Учреждение ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»,
295007 Россия, Республика Крым, Симферополь, e-mail:biotema@rambler.ru

Исследована связь вариабельности сердечного ритма (ВСР) 20-ти условно здоровых волонтеров женского пола в возрасте 18-21 года с колебаниями гелиогеофизической активности в течение 50-ти суток, а также возможность модификации этой связи с помощью управляемого дыхания с индивидуально подобранной частотой (УДИПЧ). У испытуемых контрольной группы (n=10) запись ВСР проводили на фоне спонтанного

дыхания с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега-М» (производство научно-исследовательской лаборатории «Динамика», г. Санкт-Петербург). Испытуемые экспериментальной группы (n=10) ежедневно подвергались 5-тиминутному действию УДИПЧ, частота которого соответствовала частоте локализации максимального пика мощности в низкочастотном диапазоне спектра сердечного ритма (СР). Для оценки параметров геомагнитной активности использовали планетарный индекс Ар (нТл), полученный с помощью веб-ресурса Института земного магнетизма РАН: http://www.izmiran.rssi.ru/. Для количественной характеристики степени солнечной активности использовали показатель «числа Вольфа» (W), полученный с помощью веб-ресурса геофизической обсерватории “Борок” Института физики Земли имени О.Ю. Шмидта РАН, http://wwwbrk.adm.yar.ru/.

У испытуемых контрольной группы, не подвергавшихся действию УДИПЧ, на протяжении 50-ти суток исследования были зарегистрированы значительные колебания значений, как спектральных показателей СР (ТР, HF, LF, VLF мс^2), так и стресс-индекса (Si), связанные с изменениями гелиогеофизической активности. Так, увеличение значений Si и снижение спектральных показателей СР у испытуемых контрольной группы регистрировали примерно через 1-2 дня после существенных флуктуаций солнечной активности, и в среднем за 1-2 дня до увеличения геофизической активности. В частности, на 20-23-е сутки исследования, в которые были зарегистрированы максимальные значения чисел Вольфа (W=174,6-177,6) и Ар-индекса (26-32 нТл), соответствующие возмущенной гелиогеомагнитной обстановке, наблюдались максимальные значения Si (более 180%; $p<0,05$ от значений, полученных при фоновой записи ВСР) и минимальные значения спектральных показателей СР (ТР– около 41%; HF–70%; LF–60% $p<0,05$ от исходных значений). Подтверждением этой связи является корреляционный анализ изученных показателей СР и индексов гелиогеомагнитной активности, с помощью которого у этих волонтеров была зарегистрирована положительная корреляционная связь средней силы между Ар-индексом и Si ($r=0,36$; $p<0,05$), а также отрицательные корреляционные связи этого показателя со всеми спектральными компонентами СР (Тр: $r= -0,45$, LF: $r=-0,40$; HF:$r=-0,39$; $p<0,05$). Кроме того нами зарегистрирована достоверная связь показателей ВСР и чисел Вольфа (W) (Si: $r= 0,29$; Тр: $r=-0,37$; $p<0,05$). Таким образом, полученные данные у испытуемых контрольной группы свидетельствуют о том, что ВСР здорового человека не является стационарным процессом, а зависит от внешних влияний. В данном случае у испытуемых контрольной группы в качестве синхронизирующего фактора, определяющего динамику ВСР, по видимому, выступают гелиогеомагнитные факторы. При этом в ответ на резкие флуктуации гелиогеомагнитной активности зарегистрированы значительные изменения ВСР, выраженные в напряжении механизмов вегетативного контроля сердечной деятельности, увеличении уровня симпатической активации и напряжении механизмов адаптации организма.

У испытуемых экспериментальной группы под влиянием 50-тидневного курса УДИПЧ зарегистрировано достоверное увеличение как отдельных компонент (LF на 67,3% и HF на 80,4%; $p<0,05$), так и общей мощности спектра СР на 66,4% ($p<0,05$) и снижение значений Si на 29,3% ($p<0,05$), что свидетельствует об увеличении адаптационного потенциала организма, снижении уровня напряженности регуляторных систем и уменьшении влияния центрального контура регуляции системы вегетативного управления сердцем на СР волонтеров. У испытуемых этой группы под влиянием УДИПЧ произошла существенная модификация связи показателей ВСР с вариациями гелиогеофизических факторов. В частности, не было зарегистрировано существенных колебаний значений исследуемых показателей, связанных с подстройкой сердечного ритма к гелиогеофизическим вариациям (максимальные изменения изученных показателей ВСР у этих волонтеров происходили с 5-х по 10-е сутки воздействия УДИПЧ, а в дальнейшем, примерно с 12-15-х суток исследования – выходили на «плато» и изменялись незначительно). Подтверждением модификации связи показателей ВСР с вариациями гелиогеофизических факторов является и отсутствие статистически значимых корреляционных связей между исследуемыми показателями ВСР волонтеров экспериментальной группы и индексами гелиогеофизической активности. По видимому, применение УД с частотой, подбираемой индивидуально на основе предварительной записи ВСР, можно расценивать, как введение в афферентный сигнал более мощной, чем гелиогеофизические вариации, гармонической составляющей, вызывающей резонанс с ВСР испытуемых, что в конечном итоге привело к уменьшению зависимости ВСР от колебаний гелиогеофизических факторов.

Следовательно, УД, частота которого соответствует частоте локализации максимального пика мощности в низкочастотном диапазоне спектра СР, модифицирует ВСР испытуемых, увеличивая вагусные влияния на СР, снижая уровень напряженности регуляторных систем и уменьшая зависимость системы вегетативного управления сердцем испытуемых от вариаций гелиогеофизических факторов.

ФЕНОМЕНОЛОГИЯ АНТИСТРЕССОРНОГО ДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ НА ТКАНЕВУЮ МИКРОГЕМОДИНАМИКУ

Чуян Е.Н., Раваева М.Ю.
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Таврическая академия, 295007, Россия, Симферополь, e-mail: mravaeva@ukr.net

Исследовано изменение тканевой микрогемодинамики животных под влиянием низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты (ЭМИ КВЧ), хронического стресса и их комбинации. Для этого 80 белых беспородных крыс-самцов разделили на четыре группы по 20 крыс в каждой. Животные первой группы являлись биологическим контролем и находились в обычных условиях вивария. Вторую группу составляли крысы, находившиеся в условиях экспериментальной стресс-реакции, которая моделировалась десятисуточным ограничением подвижности (гипокинезия, ГК). Крысы третьей группы ежедневно подвергались 30-тиминутному воздействию ЭМИ КВЧ на затылочно-воротниковую область. Животные четвертой группы подвергались комбинированному воздействию ГК и ЭМИ КВЧ. Исследование параметров микроциркуляции крови проводилось методом лазерной допплеровской флоуметрии (ЛДФ) при помощи лазерного анализатора кровотока «ЛАКК-02» во втором исполнении (производство НПП «Лазма», Россия). КВЧ-воздействие осуществлялось с помощью одноканального генератора «КВЧ. РАМЕД. ЭКСПЕРТ-01» (рабочая длина волны 7,1 мм, плотность потока мощности облучения 0,1 мВт/см^2). Биохимические исследования содержания катехоламинов и серотонина в периферической крови у крыс осуществлялся по методу B. Falck в модификации В.П. Новицкой. Оценку состояния системы синтеза оксида азота определяли по интенсивности обмена L-аргинина по двум альтернативным путям метаболизма (неокислительному аргиназному и окислительному NO-синтазному).

Исследование показало, что длительное ограничение подвижности приводило к нарушению регуляции тканевой микроциркуляции, что отражалось в развитии вазоконстрикции, нарушении притока и оттока крови и доминировании шунтового кровотока, уменьшении количества функционирующих капилляров.

Противоположная динамика показателей микроциркуляции у крыс развивалась при КВЧ-воздействии, причем эффект возрастал с увеличением кратности применения данного физического фактора. Так, после 10-тикратного КВЧ-воздействия у животных наблюдалось достоверное изменение активности всех компонентов регуляции микрососудистого тонуса, что выражалось в увеличении функциональной активности эндотелия, снижении периферического сопротивления, увеличении притока крови в нутритивное микрососудистое русло, улучшении венулярного оттока, что в целом отражало увеличение перфузии тканей.

Действие ЭМИ КВЧ на животных, находившихся в условиях ограничения подвижности, привело к нивелированию вазоконстрикции, зарегистрированной у животных 2-ой группы (ГК) и нормализации микроциркуляторных процессов, о чем свидетельствовало достоверное увеличение амплитуд ритмов кровотока не только по сравнению с таковыми у животных, находящихся в ГК, но и по сравнению с показателями микроциркуляции в контрольной группе животных. Так, начиная с третьих суток гипокинезии, при КВЧ-воздействии наблюдалось приближение значений показателей микроциркуляции к таковым в контрольной группе, а начиная с 5-х суток эксперимента – их достоверное увеличение по сравнению с показателями в контрольной группе.

Проведение ряда цитохимических и биохимических исследований позволило установить роль биологически активных веществ в регуляции тканевого микрокровотока при действии низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ. Так, при комбинированном воздействии ГК и ЭМИ КВЧ достоверно снижалось содержание катехоламинов в лейкоцитах периферической крови и повышалось содержание серотонина относительно значений у животных, которые подвергались изолированному действию ГК. Исследование функционирования системы синтеза оксида азота показало, что после 10-тикратного КВЧ-воздействия наблюдалось доминирование кислородзависимого пути образования оксида азота из L-аргинина с участием кальций-зависимой конститутивной NO-синтазы над аргиназным путем реутилизации оксида азота.

Таким образом, в механизмах антистрессорного действия ЭМИ КВЧ на микрогемодинамику задействованы практически все регуляторные компоненты сосудистого и внесосудистого генеза. Вероятно, что такой системный характер отклика организма обусловлен большим количеством мишеней для ЭМИ КВЧ, включающих микрососуды кожи, клетки крови, диффузную нейроэндокринную систему, а также нервные окончания и периферические нервы кожи, активация которых изменяет функциональную активность нервной, иммунной, эндокринной систем организма с изменением содержания и/или синтеза биологически активных веществ (гормонов, цитокинов, нейромедиаторов), что играет существенную роль в механизмах регуляции процессов микроциркуляции крови.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, в рамках научного проекта № 15-04-06054 «Феноменология и механизмы действия слабых электромагнитных факторов: ослабленного электромагнитного поля Земли и низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты».

СВЯЗЬ ИНФРАДИАННОЙ РИТМИКИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗМА С ВАРИАЦИЯМИ ГЕЛИОГЕОФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

Чуян Е.Н.
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Таврическая академия, 295007, Россия, Симферополь, e-mail: elena-chuyan@rambler.ru

Исследование посвящено выявлению закономерностей связи инфрадианной ритмики физиологических процессов организма животных с вариациями гелиогеофизических факторов при воздействии низкоинтенсивного электромагнитного излучения миллиметрового диапазона (ЭМИ ММ; длина волны – 7,1 мм; частота излучения – 42,3 ГГц; плотность потока мощности – 0,1 мВт/см^2).

Показано, что ЭМИ ММ модифицирует и корригирует временную организацию физиологических систем. Действие ЭМИ ММ на животных, находившихся в условиях хронической стресс-реакции на ограничение подвижности, способствует синхронизации физиологических процессов, что может быть одним из механизмов его антистрессорного действия.

В результате анализа физиологических и гелиогеофизических показателей выявлена связь интегральной ритмики физиологических процессов с интегральной ритмикой гелиогеофизических индексов в разные фазы солнечной и геомагнитной активности. У животных, находившихся в условиях хронической стресс-реакции (гипокинетический стресс), выявлено развитие внутреннего десинхроноза на фоне увеличения связи ритмики физиологических процессов организма с вариациями природного электромагнитного фона (внешняя синхронизация), что приводит к неблагоприятным изменениям изученных физиологических показателей под влиянием возрастания геомагнитной и солнечной активностей.

При воздействии ЭМИ ММ уменьшается связь ритмики физиологических процессов организма с вариациями природного электромагнитного поля, а синхронизация физиологических процессов в инфрадианном диапазоне осуществляется в большей степени низкоинтенсивным ЭМИ искусственного происхождения, чем естественного. Вероятно, поэтому реакция как интактного, так и находящегося в условиях стресс-реакции организма на геомагнитные возмущения на фоне облучения ЭМИ ММ становится более благоприятной. Следовательно, с помощью низкоинтенсивного ЭМИ ММ возможна коррекция нарушений, происходящих под влиянием гелиогеомагнитных возмущений.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, в рамках научного проекта № 15-04-06054 «Феноменология и механизмы действия слабых электромагнитных факторов: ослабленного электромагнитного поля Земли и низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты».

THE TIES BETWEEN THE INFRADIAN RHYTHMIC OF THE PHYSIOLOGICAL PROCESSES IN AN ORGANISM WITH THE HELIOGEOPHYSICAL VARIATIONS UNDER THE INFLUENCE OF THE LOW INTENSIVE ELECTROMAGNETIC MICROWAVE RADIATION

Chuyan E.N.
«V.I. Vernadsky Crimean Federal University» Tavria Academy, Simferopol, Russia, e-mail: elena-chuyan@rambler.ru

This work is dedicated to the searching for the relationship of the infradian rhythmic of the physiological processes in an organism under the influence of the artificial low intensity microwaves of the extremely high frequency, with the heliogeophysical variations. It was found that the essence of the ties between the physiological processes and the heliogeophysical variations is the synchronization of the organism biorhythms by the low intensity microwaves. The sporadic enhancement of the microwave emission of the Earth ionosphere during the Solar flares and the magnetic disturbances have influence on an organism state, and its correction may be provided by the low intensity extra high frequency microwaves.

— ♦♦♦ —

ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

Шилкова Т.В., Шибкова Д.З.
ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», Челябинск shilkovatv@mail.ru

При изучении биологических эффектов неионизирующего излучения особый интерес представляют исследования иммунной и репродуктивной систем, принимающих участие в формировании компенсаторно-приспособительных реакций в организме человека и животных при воздействии данного стресс-фактора [3]. Иммунная система в норме обеспечивает постоянное функционирование естественной толерантности, что

является одним из основных условий существования организма как единой целостной системы. Нарушение функции защиты приводит к тому, что возникает феномен аутосенсибилизации, когда специфическая иммунная реакция направляется против собственных тканей, клеток и их составных частей [2]. На сегодняшний день одним из важных направлений в изучении влияния неионизирующего излучения слабого уровня считается развитие реакций аутосенсибилизации в организме беременных животных к тканям плода [1].

Цель исследования – оценить состояние органов иммунной системы у беременных самок мышей линии CBA, подвергнутых воздействию электромагнитного поля радиочастотного диапазона (ЭМП РЧ).

В эксперименте были использованы три группы (1-ая группа контроля – «фон», 2-ая группа контроля – "беременные, ложное облучение" и 3-ья опытная группа – "беременные, воздействие ЭМИ радиочастотного диапазона") самок мышей инбредной линии CBA 10-12-ти недельного возраста, выращенных в виварии лаборатории «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» на кафедре анатомии, физиологии человека и животных Челябинского государственного педагогического университета. Опытную группу беременных самок подвергали воздействию ЭМП РЧ дециметрового диапазона с несущей частотой 925 ± 3 МГц (частота следования импульсов соответствовала сигналу подвижной станции мобильной связи стандарта GSM) с интенсивностью 1,2 мВт/см^2, периодом экспозиции 10 минут ежедневно в течение 5-ти суток. Проводили исследование морфометрических показателей и клеточности органов иммунной системы (селезенки и тимуса) у экспериментальных животных.

В эксперименте установлено, что воздействие ЭМП РЧ на самок мышей, находящихся на 2-ой неделе беременности не приводит к достоверным изменениям морфометрических показателей лимфоидных органов по сравнению с ложно облученными животными. Достоверное снижение массы и индексов селезенки и тимуса было наиболее выражено у самок мышей опытной группы, находившихся на 3-ей неделе беременности: тимус – в 2,5 раза, селезенка – в 1,2 раза по сравнению со 2-ой группой контроля. Воздействие ЭМП РЧ активизирует процессы, связанные со снижением массы селезенки до уровня «фонового» контроля, а также приводит к более выраженной инволюции тимуса на 3-ей неделе беременности по сравнению с показателями 2-ой контрольной группы. Одновременно с изменениями морфометрических показателей иммунных органов у облученных беременных животных наблюдалось и достоверное снижение ядерных клеток в селезенке на 39% ($p \leq 0,05$), а также тенденция к снижению ядерных клеток в тимусе – на 16% (p 0,05), по сравнению со 2-ой группой ложно облученных животных. Наблюдаемое нами в экспериментальном исследовании прогрессирующее снижение массы (инволюция) тимуса является ответом вилочковой железы на различные неблагоприятные воздействия и сопровождается уменьшением числа ядросодержащих клеток в иммунном органе.

В эксперименте были отмечены достоверные изменения в соотношении бластных клеток и средних тимоцитов. У облученных беременных самок мышей по сравнению с ложно облученными животными наблюдалось повышение относительного числа бластных клеток в 2 раза, а сокращение числа ядросодержащих клеток в селезенке при воздействии ЭМП РЧ сопровождалось снижением относительного числа клеток миелоидного ряда на 29,8 % ($p \leq 0,05$).

Изменения со стороны клеточности селезенки и тимуса можно расценивать как проявление адаптационных реакций на воздействие стресс-фактора – ЭМП РЧ, когда возникает необходимость ограничить пролиферативную активность органов иммунной системы для сохранения и нормального развития эмбриона, и в тоже время сохранить иммунную толерантность организма матери.

Работа выполнена в рамках научного направления «Психофизиологические эффекты воздействия неионизирующего излучения радиочастотного диапазона с различной поляризацией электромагнитного поля»

THE EFFECTS OF NON-IONIZING RADIATION ON THE ORGANS OF THE IMMUNE SYSTEM IN EXPERIMENTAL ANIMALS

T.V. Shilkova, D.Z. Shibkova
Chelyabinsk state pedagogical university, Chelyabinsk, RUSSIA
shilkovatv@mail.ru

Литература

1. Григорьев Ю.Г. // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2010. – Т.50. - №1. – С.5-11.
2. Лягинская, А.М. // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2010. - Т. 50. - № 1. - С. 28–36.
3. Субботина, Т.И. // Вестник новых медицинских технологий. – 2000. – Т. 7. - № 3. – С.64 – 65.

ИНФРАДИАННАЯ РИТМИКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА СПОРТСМЕНОВ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА «ЗИМНЕЕ» ВРЕМЯ

Ярмолюк Н.С., Колотилова О.И.
Таврическая академия, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Россия, nat_yarm@mail.ru

Эффективность тренировочного процесса оценивается благодаря анализу информации о функциональном состоянии систем организма. А согласно современным представлениям функциональное состояние в значительной степени определяется временной организацией физиологических систем. Поэтому целью нашего исследования явился анализ инфрадианных ритмов (ИР) частоты сердечных сокращений (ЧСС) и температуры тела спортсменов при переходе на «зимнее» время.

В исследовании участвовало 40 юношей-спортсменов. Все обследованные лица являлись студентами 1-4 курсов факультета физической культуры и спорта Таврической академии КФУ имени В.И. Вернадского. Возраст испытуемых составил 18-21 год. Исследования проводились с 8 до 10 утра до тренировки спортсменов. Участие в эксперименте было добровольным. Согласно тесту для определения индивидуального биологического профиля, все испытуемые относились к аритмичному типу. Эксперимент проводился в период перехода на «зимнее» время, который осуществлялся в ночь с 26 на 27 октября 2013 года. ИР ЧСС и температуры тела спортсменов исследовалась в течение 14 суток до перевода времени в период с 13 по 26 октября 2013 года, и в течение 14 суток после перевода времени в период с 27 октября по 9 ноября 2013 года. Для определения ЧСС был использован метод пульсометрии. Измерения проводились цифровым прибором для определения артериального давления и частоты пульса Nissei DS-137. Для определения температуры тела был использован ртутный термометр.

В качестве основного метода анализа продолжительности периодов и амплитудно-фазных характеристик ЧСС и температуры тела использовали быстрое преобразование Фурье и программу косинор-анализа.

Как показали результаты проведенных исследований, переход на «зимнее» время приводит к изменениям ИР ЧСС и температуры тела юношей-спортсменов.

До перехода на «зимнее» время в спектре ИР ЧСС юношей-спортсменов выявляется три периода, что на один период больше, чем после перехода на «зимнее» время. При этом амплитуды выделенных ритмов до перевода времени возрастают с увеличением длины периода, тогда как после перевода времени была отмечена выраженная тенденция к понижению амплитуд. В межфазных соотношениях достоверных различий не выявлено.

В спектре периодов ИР температуры тела спортсменов отмечено, что до перевода времени выявляются периоды $\approx 2^d,72$ и $\approx 5^d,57$, которые не характерны после перевода времени. Тогда как после перехода на «зимнее» время отмечены периоды $\approx 3^d,12$ и $\approx 4^d,13$, не выявленные ранее. Согласно косинор-анализу, в периоде $\approx 2^d,1$ был отмечен достоверный сдвиг фаз на 296,2º ($p<0,001$).

Таким образом, показано, что переход на «зимнее» время приводит к изменению ИР ЧСС и температуры тела спортсменов, что выражается в перестройке структуры спектров и амплитудно-фазовых взаимоотношений. Это может сопровождаться снижением адаптивных возможностей организма, тем самым отрицательно отражаться на результативности и тренировочном процессе. Поэтому дальнейшее изучение биологических ритмов с учетом перехода на «зимнее» время позволит расширить представления о влиянии смены часового времени на изменения функционального состояния спортсменов.

INFRADIAN RHYTHMS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM AND THE BODY TEMPERATURE OF THE ATHLETES IN THE TRANSITION TO "WINTER" TIME

Yarmolyuk N.S. Kolotilova O.I.
Tavria Academy, Crimean Federal University. Vernadsky, Russia, nat_yarm@mail.ru

---

NOVEL DATA ON BACTERIAL EFFECTS OF LOW INTENSITY ELECTROMAGNETIC FIELD IN EXTREMELY HIGH FREQUENCES: EFFECTS OF IRRADIATED ANTIBIOTICS ON *ENTEROCOCCUS HIRAE* AND *ESCHERICHIA COLI* GROWTH AND MORPHOLOGY. ION FLUX ALTERNATIONS DUE TO COMBINED TREATMENT OF LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS WITH IRRADIATION AND ANTIBIOTICS

Ohanyan V.[1], Torgomyan H.[1], Soghomonyan D[2], Hovnanyan K.[3], Trchounian A.[2]
[1]Department of Biophysics and [2]Department of Microbiology, Plants and Microbes Biotechnology, Faculty of Biology, Yerevan State University, 0025 Yerevan, Republic of Armenia 0025, ***E-mail:*** Trchounian@ysu.am
[3]Institute of Molecular Biology of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, 0014 Yerevan, Armenia

The electromagnetic irradiation of natural and artificial origins is very interesting from scientific and industrial point of view. Electromagnetic fields (EF) in extremely high frequencies (EHF) in the range of 30 GHz to 300 GHz with low intensity especially were discovered to affect biological objects [1]. From our research perspective to reveal novel effects and to study appropriate mechanisms, we have selected three wild type strains of different bacterial species: *Enterococcus hirae* ATCC 9790, *Lactobacillus acidophilus* VKMB-1660, *Escherichia coli* K12.

E. hirae and *E. coli* were treated with irradiated (the frequency of 51.8 or 53 GHz; the EF flux capacity of 0.06 mW/cm^2) antibiotic ceftazidime, while *L. acidophilus* was treated with non-irradiated ceftazidime, due to research goals. Interestingly effects of irradiated ceftazidime are more noticeable, and decrease specific growth rate by > ~12% differs from non-irradiated ceftazidime when *E-coli* is used, while in the same conditions the growth depressive effects are similar, if *E. hirae* is used [2]. In order to reveal possible mechanisms, both bacterial strains were photo documented using scanning electron microscope (SEM) of TESCAN (Czech Republic) and X-ray micro-analyzed. Based on results, we have discovered that irradiated with 53GHz EF in EHF coherent waves for 1 h bacterial cells of *E. coli* increase their volumes ~60%, while *E. hirae* cells swell ~14%. The mentioned difference may be due to membrane dissimilarities, as long as *E. coli* is Gram-negative, while *E. hirae* is Gram-positive bacteria. The difference in response to irradiation may explain the level of susceptibility of these bacterial strains.

The second aspect of our research was investigation of effects of EF in EHF on *L. acidophilus.* The latter is one of the most known human gut probiotic lactic acid bacteria. Nowadays there are many physical factors and chemicals which can affect gut microbiota and lead to disturbance of their functional activity. As shown before in our laboratory, the low intensity EF at the frequencies of 51.8 and 53 GHz combined with antibiotic ceftazidime suppressed the growth and survival of *L. acidophilus* [3]. The aim was to study effects of EF irradiation and ceftazidime on energy-dependent H^+/K^+ exchange by *L. acidophilus* for revealing the mechanisms these effects. The bacteria were irradiated with two frequencies for 1 h and then if necessary treated with ceftazidime (20 μM) and/or *N,N'*-dicyclohexilcarbodiimide (DCCD) (0.2 mM) for 10 min. H^+/K^+ exchange was determined using selective electrodes.

It was shown that upon glucose (22 mM) supplementation the medium acidification and K^+ accumulation by bacteria were observed. In comparison with control, the H^+/K^+ exchange fluxes of irradiated at two frequencies samples were suppressed in approx. 25 %. The combination of irradiation and antibiotic inhibited the ion fluxes in approx. 35%. It is interesting that irradiation and antibiotic increased the inhibition the DCCD-sensitive H^+/K^+ exchange fluxes to approx. 80 %. Taken together with data on growth and survival [3], it was suggested that H^+/K^+ exchanging membrane proteins of *L. acidophilus* might be a target for extremely high frequency electromagnetic irradiation and antibiotics.

These effects of EF in EHF on growth, morphology and membrane-associated activity of different bacteria and their combination with antibiotics are of significance to apply in biotechnology, food industry and to employ in biosafety

НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ О БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЭФФЕКТАХ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ КРАЙНЕ ВЫСОКИХ ЧАСТОТ: ЭФФЕКТЫ ОБЛУЧЕННОГО АНТИБИОТИКА НА РОСТ И МОРФОЛОГИЮ *ENTEROCOCCUS HIRAE* И *ESCHERICHIA COLI.* ИЗМЕНЕНИЕ ИОННЫХ ПОТОКОВ ПРИ СОВМЕСТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ОБЛУЧЕНИЯ И АНТИБИОТИКОВ У *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS*

Оганян В.[1], Торгомян Э.[1], Согомонян Д.[2], Овнанян К.[3], Трчунян А.[2]
[1]Ереванский гос. университет, Факультет Биологии, Кафедра Биофизики; [2]Кафедра Микробиологии и биотехнологии растений и микроорганизмов, Республика Армения, г. Ереван 0025. Эл. почта: Trchounian@ysu.am
[3]Институт Молекулярной биологии НАН РА, Республика Армения, г. Ереван, 0014

Literature

1. Torgomyan H., Trchounian A. Cell Biochem. Biophys, 2015, 71, 419-424
2. Torgomyan H., Hovnanyan K., Trchounian A. Cell Biochem. Biophys, 2013, 65, 445-454
3. Soghomonyan D, Trchounian A. Comparable effects of low-intensity electromagnetic irradiation of frequencies of 51.8 GHz and 53 GHz and antibiotic ceftazidime on *Lactobacillius acidophilus* growth and survival. Cell Biochem. Biophys, 2013, 67, 829-835

RESPONSE OF *PHOTOBACTERIUM PHOSPHOREUM* LUMINESCENCE TO LOW-INTENSITY EXTREMELY HIGH-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC RADIATION

Gretsky I.A., Gromozova E.N.
D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine, Zabolotnogo str., 154, Kyiv 03680, Ukraine, E-mail: igorgretsky@gmail.com

The dramatic rise in electromagnetic radiation (EMR) levels is contributing to the increasing anthropogenic stress. One of the important research areas is the study of unicellular organisms response to extremely high frequency EMR (EHF EMR). This is due to the fact that this band is absent in the EMR natural spectrum and therefore there were not adaptations evolved to its action in living organisms [1]. The mechanisms of low-intensity EHF EMR biological effect are poorly understood.

Luminous bacterium *Photobacterium phosphoreum* was used as biological indicator for description of EHF EMR status. Due to high sensitivity and response speed, simplicity and efficiency bioassays based on luminescent bacteria have been widely used in research for rapid monitoring of EHF EMR effects [1]. The aim of our research was to study the EHF EMR irradiation effect on *P. phosphoreum* IMV B-7071 luminescence.

The bacterial suspension (V = 3 ml, 10^7 cells/ml) in minitubes was exposed to EHF EMR irradiation. We used commercial device MRTA-02 with horn antenna (S = 2 cm^2), working in a mode of continuous generation (carrier frequency of 61.2 GHz, power flux density of 50 μW/cm^2) as a EHF EMR source. Bacterial cell suspension was exposed to EHF EMR for 5, 15 and 30 min. EHF EMR effect was assessed by the change in the intensity of luminescence. Experimental luminometer setup based on photomultiplier tube (FEU-115M, 1400 V) was used to register the bioluminescence intensity.

The results of the impact of EHF EMR on bacteria luminescence showed the nonlinear dependence of the luminescence intensity on duration of exposure. The 5 min - influence of EHF EMR on bacterial cell led to an increase in luminescence intensity by (21,3±6,4)% in comparison with control. Upon further EHF EMR irradiation after 15 minutes from the start it was observed an increase in bioluminescence by (41,7±5,9)%. More substantial changes of bacterial luminescence were marked after exposure to EMR for 30 min. In this case the level of bioluminescence increased by (73,9±8,2) %.

Thus, these results suggested the perspectives of *P. phosphoreum* IMV B - 7071 use as an indicator of EHF EMR action with potential of the development of biosensor device.

РЕАКЦИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ *PHOTOBACTERIUM PHOSPHOREUM* НА НИЗКОИНТЕНСИВНОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ.

Грецкий И.А., Громозова Е.Н.
Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К.ЗаболотногоНациональной Академии Наук Украины, ул. Заболотного, 154, Киев 03680, Украина, E-mail: igorgretsky@gmail.com

В настоящей работе приведены результаты оценки влияния низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты (ЭМИ КВЧ) на интенсивность люминесценции светящихся бактерий *Photobacterium phosphoreum* ИМВ В-7071. В качестве источника ЭМИ КВЧ использовали серийный аппарат MRTA-02 с рупорной антенной (S=2$см^2$), работающий в режиме непрерывной генерации (частота 61,2 ГГц, плотность потока мощности 50мкВт/$см^2$). Суспензию бактериальных клеток облучали в течение 5, 15 и 30 мин.

Результаты проведенных исследований показали, что облучение ЭМИ КВЧ приводило к значимым изменениям интенсивности люминесценции бактерий. Полученные данные указывают на перспективность использования *P. phosphoreum* для индикации действия ЭМИ КВЧ, что может быть использовано для разработки биосенсорного устройства.

References

1. Чуян Е.Н., Темурьянц Н.А., Московчук О.Б. и др Физиологические механизмы физиологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ.- Симферополь: Издательство КГМУ, 2003- 448стр
2. Medvedeva S.E., Tyulkova N.A., Kuznetsov A.M., Rodicheva E.K. Bioluminescent bioassays based on luminous bacteria// J Sib Fed Univ, 2009,2,Стр. 418-452.

Симпозиум С: «Новые технологии в профилактической и восстановительной медицине»

АБСОЛЮТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕРХМАЛЫХ КОЛИЧЕСТВ ДНК В ПРОБЕ МЕТОДОМ ПЦР В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

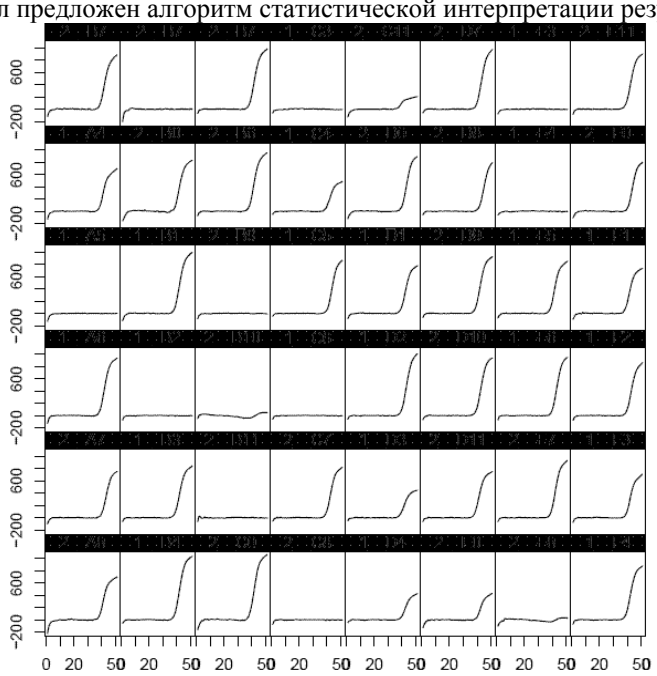
Алексеев Я.И., Курочкин В. Е., Благодатских К.А., Сочивко Д.Г., Федоров А.А., Петров Д.Г., Петров А.И., Чубинский-Надеждин И.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение Институт аналитического приборостроения российской академии наук (ИАП РАН), Рижский пр., 26,
Санкт-Петербург, 190103, Россия, lavrovas@yandex.ru
ЗАО «Синтол», Тимирязевская ул., 42, Москва, 127550

Задача определения абсолютного количества ДНК в анализируемом образце может быть решена методом так называемой «цифровой ПЦР» (цПЦР), когда образец равномерно распределяется таким образом, что в единичный микрореактор – каплю, колонию, микро- или нанолитровую емкость из специального массива – либо попадает определяемая ДНК (одна или несколько копий), либо не попадает. В этом случае после одновременной амплификации в массиве этих микрореакторов детектируются сигналы специфической флуоресценции аналита. При наличии возможности детектирование можно производить в процессе амплификации (ПЦР в реальном времени), и определение порогового цикла может способствовать более надежному обнаружению наличия продукта ПЦР в реакторах. Число реакторов, в которых обнаруживаются продукты амплификации аналита, считается оценкой числа исходных молекул ДНК в анализируемом образце. Следовательно, может быть количественно определено содержание ДНК вплоть до сверхмалых концентраций.

В методе цПЦР диапазон и порог обнаружения концентраций, а также погрешность измерений ограничиваются, в частности, известными статистическими закономерностями, относящимися как к распределению конечного количества молекул аналита по микрореакторам, так и к вероятностным процессам амплификации единичных фрагментов ДНК. В данной работе показано, что метод цифровой ПЦР может быть реализован в формате стандартной полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР-РВ).

Образец геномной ДНК человека был разведен в объеме 960 мкл до концентрации, при которой в пробирку с реакционной смесью либо попадает ДНК, либо не попадает. Аликвоты раствора по 20 микролитров каждая были внесены в 48 пробирок, содержащих готовые реакционные смеси для выявления участка гена FOXP2 методом ПЦР-РВ (ЗАО «Синтол»). Реакцию проводили на приборе АНК-48 (ИАП РАН) по рекомендованной производителем программе. Результат изображен на рисунке. По горизонтальной оси отложены номера циклов ПЦР для каждой пробирки, по вертикальной – относительная величина сигнала флуоресценции. В 35 пробирках наблюдался рост сигнала флуоресценции, свидетельствующий о попадании в реакционную смесь геномной ДНК человека. В 13 пробирках рост сигнала флуоресценции не наблюдался.

В работе [1] нами был предложен алгоритм статистической интерпретации результатов цифровой ПЦР.



В соответствии с данным алгоритмом определяем вероятность p наличия молекул ДНК в каждой пробирке как 35/48 ≈ 0.73. Далее определяем среднее количество молекул ДНК на одну пробирку C по вероятности p с помощью уравнения $C = -\ln(1 - p)$. В нашем случае C = 1.31. Следовательно, математическое ожидание (наиболее вероятное значение) числа молекул ДНК в исходном образце составляет 1.31*48 ≈ 63. Используя предложенные формулы оценки границ 95% доверительного интервала, получим оценку минимального числа молекул в исходном образце как 44, максимального – 93.

В случае увеличения числа пробирок с реакционной смесью в два раза – с 48 до 96, пропорционально возрастают как вероятность обнаружения сверхмалых количеств ДНК в пробах, так и точность абсолютного количественного анализа методом ПЦР-РВ. Для проведения подобных анализов можно использовать разрабатываемый в ИАП РАН новый высокопроизводительный анализатор с многоканальным детектированием («ПНК-96»).

Работа выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки Российской федерации (соглашение № 14607.21.0095 о предоставлении субсидии). Уникальный идентификатор прикладных научных исследований и экспериментальных разработок - RFMEFI60714X0095 и Президиума Программа фундаментальных исследований Президиума РАН № 1 «НАНОСТРУКТУРЫ: ФИЗИКА, ХИМИЯ, БИОЛОГИЯ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ» проект «Исследование физико-химических процессов лежащих в основе полимеразной цепной реакции в реальном времени».

Литература

1. Сочивко Д.Г., Фёдоров А.А., Варламов Д.А., Курочкин В.Е., Петров Р.В.. Точность количественного анализа ДНК с использованием полимеразной цепной реакции в реальном времени // ДАН. 2013. Т. 449, № 5, С. 601–605.

— ♦ ♦ ♦ —

РОСТ ПАЦИЕНТОВ С ИДИОПАТИЧЕСКИМ СКОЛИОЗОМ

Арсеньев А.В., Курченко С.Н.
СПб ГБУЗ Восстановительный Центр Детской Ортопедии и Травматологии «Огонек»,
198903,Россия, Санкт-Петербург, Стрельна, Санкт-Петербургское шоссе д.101, E-mail: stivamat@rambler.ru

На современном этапе, благодаря ряду научных исследований и накопленному практическому опыту, эффективность лечения идиопатического сколиоза у детейповышается. Это связанос развитием высокотехнологичных методов консервативного и оперативного лечения и внедрением в широкую практику эффективных корригирующих корсетов. Развитие технологий неинвазивного управления процессом роста костной тканивызываетнеобходимостьответа на вопрос: какую цель следует преследовать при лечении идиопатического сколиоза – активировать или ингибировать рост позвоночного столба.

Цель: определить антропометрические особенности детей с идиопатическим сколиозом.

Ключевые слова: идиопатический сколиоз, антропометрия, рост.

Материалы и методы. При помощи клинических антропометрических методов было обследовано 2 группы детей:157 пациентов с идиопатическим сколиозом и 161 – без сколиоза в возрасте от 5 до 17 лет. Оценивался рост пациента в положении стоя и сидя, общая длина нижних конечностей, длина бедра и голени.

Результаты. Обнаружено, что общий рост девочек со сколиозом больше роста детей без сколиоза в возрасте с 9 до 11 лет ($p \leq 0{,}01$). К 12-ти годам рост пациентов в основной и контрольной группе выравнивается. Аналогичные изменения прослеживаются и по другим параметрам (длина нижних конечностей). У мальчиков со сколиозом такие изменения статистически недостоверны.

Выводы. Полученные результаты работы позволяют сделать вывод, что интенсивность роста девочек с идиопатическим сколиозом в возрасте 9-11 лет опережает рост здоровых сверстниц.

— ♦ ♦ ♦ —

ГЕМИГИПЕРТРОФИИ ПРИ СИНДРОМЕ БЕКВИТА-ВИДЕМАНА ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ. ЗАДАЧИ ЛЕЧЕНИЯ

Арсеньев А.В., Арсеньева М.С.
СПб ГБУЗ Восстановительный Центр Детской Ортопедии и Травматологии «Огонек»,
198903, Россия, Санкт-Петербург, Стрельна, Санкт-Петербургское шоссе д.101, E-mail: stivamat@rambler.

Введение

Редкие наследственные заболевания с односторонним увеличением конечностей (гемигипертрофия) в виду своего прогрессирующего течения могут приводить к стойким нарушениям биомеханики и инвалидизации пациентов. Нами накоплен многолетний опыт курации пациента с синдромом Беквита – Видемана.

Цель работы: определение особенностей течения гемигипертрофии при синдроме Беквита-Видемана, разработка принципов ортопедической коррекции.

Материалы и метод

Настоящая работа является результатом наблюдения и лечения пациента с синдромом Беквита – Видемана на протяжении 3-х лет. В качестве диагностических методик применялись антропометрия, рентгенометрия, метод компьютерной оптической топографии, текскан, УЗ диагностика, компьютерное тепловидение. Полученные результаты подвергались статистической обработке и математическому моделированию.

Результаты

На момент первичного обращения в наш Центр возраст ребенка составлял 5 месяцев. Относительная разница в длине ног – 2,0-2,5 см (по результатам антропометрии) и абсолютная разница в длине - 1,2 см. При первом осмотре оценить течение гемигипертрофии не представлялось возможным, так как точных измерений и рентгенометрии ранее по месту жительства не проводили. При повторном осмотре через 4 мес., на фоне общего увеличения длины тела на 7 см, зафиксирована следующая динамика: отмечалось увеличение относительной разницы в длине ног с 2,0 см до 4 см при антропометрии, и с 1,2 см до 2,4 см при рентгенометрии. В связи с прогрессирующим течением гемигипертрофии и началом самостоятельной ходьбы, проведен курс комплексного консервативного лечения. Основой лечения была методика воздействия на ростковые зоны костей конечностей на основе низкоинтенсивной магнитотерапии (патент РФ №2212258). Так же для усиления эффекта применялись «фоновые» процедуры, направленные на улучшение кровотока ростковых зон короткой конечности. После проведения первого курса лечения контрольный осмотр и диагностика проведены через 4 мес. На фоне увеличения роста за этот период на 6 см можно было прогнозировать дальнейшее интенсивное нарастание дефекта (примерно в 2 раза). Однако, при антропометрии разница в относительной длине нижних конечностей не превышала 3 см (4 мес. назад была 4 см). А при проведении рентгенометрии абсолютная разница в длине бедер и голеней не превышала – 2,5 см. Таким образом, за наблюдаемый период не произошло достоверного увеличения дефекта, хотя по результатам предыдущих обследований ожидалось существенное нарастание дефекта. На сегодняшний день ребенок получил 6 курсов аналогичного лечения. Вырос за 3 года на 24 см. Относительная разница в длине ног составляет 3,5 см, абсолютная по результатам рентгенометрии – 2,8 см.

Заключение

При математическом моделировании скорости нарастания дефекта, с учетом анамнеза, ожидаемое различие в длине нижних конечностей оценивалось более чем в 8 см.

В результате проводимых лечебных мероприятий удалось «затормозить» прогрессирование левосторонней гемигипертрофии и в настоящий момент разница в длине нижних конечностей составляет 3,5 см (2,8 см – по рентгенометрии), при общем увеличении роста за этот период более 24 см.

Выводы

1.Гемигипертрофия у больных с синдромом Беквита–Видемана имеет прогрессирующий характер.

2.Темпы прогрессирования дефекта (разницы в длине ног) зависят от интенсивности роста.

3.Консервативное лечение, основанное на неинвазивном управлении функциональной активностью ростковых зон нижних конечностей, позволяет тормозить прогрессирование гемигипертрофии.

— ♦ ♦ ♦ —

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ИНТЕРАКТИВНОГО ТРЕНАЖЕРА «СУПЕРОСАНКА»

Арсеньев А.В., Василевич С.В., Гольдберг Я.Б.

СПб ГБУЗ Восстановительный Центр Детской Ортопедии и Травматологии «Огонек»,

198903, Россия, Санкт-Петербург, Стрельна, Санкт-Петербургское шоссе д.101, E-mail: stivamat@rambler.

Дефекты осанки являются наиболее распространенной патологией опорно-двигательного аппарата у детей и подростков. Успешное лечение таких пациентов состоит из комплекса мероприятий, ключевым среди которых является формирование правильного мышечного стереотипа. Лечебная гимнастика с применением принципов биологической обратной связи многие годы успешно применяется именно для достижения этой цели. Семь лет назад нами был разработан принципиально новый портативный интерактивный тренажер-корректор осанки «СУПЕРОСАНКА» (патент RU№ 2329778), работающий на принципе БОС.

Датчик тренажера-корректора осанки устанавливается поверх одежды на необходимый отдел позвоночного столба и фиксируется при помощи простой эластичной системы крепления (по типу подтяжек или пояса). После этого пациент с помощью блока управления устанавливает в памяти прибора необходимое положение. В процессе тренировки, если туловище пациента окажется в неправильном положение дольше допустимого времени, устройство сформирует тревожный сигнал, который вынудит пациента принять правильное положение тела. Таким образом, осуществляется локальный изолированный контроль положения позвоночника на заинтересованном уровне.

Особенности устройства: нет ограничений движений пользователя, игровой характер применения. Выбор различных вариантов оповещения пациента (звук, вибрация, без оповещения) создает дополнительный комфорт применения в повседневной жизни. Устройство позволяет вести мониторинг состояния пациента и хранит во встроенной памяти отчет о результатах тренировок.

Наш опыт применения устройства с 2010 года показал высокую эффективность тренировок у пациентов с нарушениями осанки. В процессе эксплуатации были выявлены недостатки системы, которые требовали устранения. При модернизации устройств были выполнены необходимые усовершенствования. Повышена чувствительность датчика, что позволило использовать систему с одним и тем же чувствительным элементом у любого пользователя - с очень малым или большим радиусом кривизны позвоночника. Разработана аппаратная визуализация изменений радиуса позвоночника при любом его изменении. Изменен пользовательский алгоритм включения-калибровки-эксплуатации модернизированного прибора. Так начало любого сеанса работы начинается с режима калибровки и оценки амплитуды движений в позвоночнике на оцениваемом участке. Введен алгоритм позволяющий использовать один датчик для оценки деформации от положительного и от отрицательного изгибающего момента.

Модифицированные портативные тренажеры-корректоры осанки «СУПЕРОСАНКА» имеют более комфортабельный интерфейс, обеспечивают детекцию и визуализацию изменения практически любого изгиба, а введение дополнительных алгоритмов обработки информации позволило использовать один прибор для оценки поясничного и грудного физиологических изгибов. Стереотип правильной осанки начинает формироваться уже через 7-10 дней использования устройства.

— ♦♦♦ —

КАРДИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ У ДЕТЕЙ С КОМПРЕССИОННЫМ ПЕРЕЛОМОМ ПОЗВОНОЧНИКА

Арсеньева М.С., Андрющенко О.М.
СПб ГБУЗ Восстановительный Центр Детской Ортопедии и Травматологии «Огонек»,
198903, Россия, Санкт-Петербург, Стрельна, Санкт-Петербургское шоссе д.101, E-mail: stivamat@rambler.

В структуре детского травматизма компрессионный перелом позвоночника (КПП) занимает одно из лидирующих мест. Нами проведено углубленное кардиологическое обследование у 130 пациентов с КПП в возрасте от 5 до 16 лет. Каждый конкретный случай КПП представлял собой кататравму различной степени выраженности (по силе травмирующего воздействия от минимального – падение с высоты собственного роста, до тяжелого – падение с высоты более 2 метров, автотравма).

Всем детям проводился клинический и ЭКГ- скрининг состояния сердечно-сосудистой системы. Патологические изменения были выявлены у 28% больных.

Несмотря на то, что больные поступали через 3-8 недель после травмы, у них наблюдались симптомы, которые нельзя было объяснить возрастными особенностями работы сердца, а именно:

1) синусовая тахикардия (частота сердечных сокращений более 90 в минуту), немотивированная эмоциональной и физической нагрузкой, наблюдалась у половины больных;

2) предсердная и желудочковая экстрасистолии наблюдались в трети случаев;

3) синусовая аритмия, выходившая за рамки физиологической нормы (от брадикардии до тахикардии);

4) парадоксальная проба Вальсальвы (при пробе с натуживанием выявлялась тахикардия вместо брадикардии).

Наибольшее внимание, на наш взгляд, заслуживали ЭКГ изменения, характеризующиеся:

1)изменением предсердного комплекса PQ (расщепление зубца P, «двугорбая» форма зубца P, продолжительность более чем 0,08-0,1 сек.);

2)изменением комплекса деполяризации (комплекс QRS был расщеплен в грудных отведениях и отведениях от конечностей);

3)изменением комплекса реполяризации (удлинение интервала ST и инверсия зубца T).

Наличие подобной клинической симптоматики, подтверждаемой электрокардиографическим исследованием, соответствующим анамнезом, позволило считать наличие у таких больных ***посттравматического (постконтузионного) миокардиального синдрома.*** Следует отметить, что у ряда пациентов ЭКГ обследование было проведено по тем или иным причинам до травмы. На полученных таким образом ЭКГ, данных за кардиопатологию не установлено, что также свидетельствует о причинно-следственных связях травмы и указанных выше изменений.

Для коррекции выявленных изменений была разработана медикаментозная схема лечения, включающая препараты калия, магния, витамины группы В, кокарбоксилазу, милдронат. Последующие клинические и инструментальные обследования этих пациентов позволили увидеть положительную динамику.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ И СОЦИАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Белокриницкий В.С., д.м.н., Волков П.Г.[1], Мелентьев Н.Ю.[2]
Открытый международный Университет развития человека «Украина», [1] Одесский областной госпиталь инвалидов ВОВ, [2] Причерноморское региональное отделение Международной академии биоэнерготехнологий, Одесса, Украина, bvs27@i.ua

Цель работы: показать историю познания закономерностей взаимодействия внешних и внутренних электромагнитных полей и излучений человека и их значимость для социальной медицины.

Введение. Познание человеком своих возможностей взаимодействия с внешним миром пока не достигло конца. Это относится и к взаимодействию с электромагнитными волнами как одной из форм материи. Существуют твердые представления о ионизирующих и неионизирующих излучениях. Первые проявляют свои свойства уже давно. Их негативное действие по сей день оказывает влияние на здоровье человека (Чернобыль и др. аварии атомных электростанций). Заболеваемость населения в зоне постчернобыльской аварии в несколько раз превышает заболеваемость людей в чистой зоне Украины.

Биологическое действие неионизирующих излучений от источников их генерации заинтересовало ученых в послевоенное время (1941-1945гг). В Киеве, Москве и Петербурге были созданы специальные лаборатории по изучению их биофизических свойств и гигиеническом нормировании. В Киеве эти исследования проводились в Институте физиологии им. А.А. Богомольца АН УССР. и НИИ общей и коммунальной гигиены им. А.Н.Марзеева МЗ Украины Доказано, что СВЧ-поле вызывает патологию на клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях, которая охватывает весь организм с проявлением клинических признаков: нарушение памяти, повышение раздражительности, появление неадекватных реакций на действие любых факторов, снижение иммунных механизмов. При этом выявлены изменения структуры и функции клеток головного, спинного и костного мозга, клеток крови, половых клеток, деформация генетического аппарата. У облученных животных рождалось потомство с физическими нарушениями участков тела (С.Ф.Городецкая; В.С.Белокриницкий). Выявлена повышенная заболеваемость населения, проживающего в зоне с высоким уровнем распространения радиоволн (Ю.Д.Думанский, И.П.Лось, А.М.Сердюк 1975; А.М.Сердюк; В.ГСамохвалов; Л.М.Мовчан; Н.Г.Никитина и др.). Таким образом, ученые Киева уже в 70-80 годах прошлого столетия задолго до внедрения в жизнь и быт компьютеров и мобильных телефонов доказали, что даже слабые поля и излучения радиочастотного диапазона оказывают существенное влияние на здоровье человека в эпидемиологическом аспекте. Впервые описан патогенез и этиология радиоволновой болезни и клинические формы ее течения: В.С.Белокриницкий. Результаты киевских ученых подтвердили ученые западных стран, население которых пользуется мобильными телефонами больше 10 лет. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в мае 2011г. признала ЭМВ радиочастотного диапазона потенциальным канцерогеном для человека (группа 2В) на основании существенного роста риска развития глиом головного мозга и неврином слухового нерва у пользователей мобильными телефонами в течении длительного времени (около часа ежедневного пользования (R.Baan,Y.Grosse, B. Laudy-Secretan (et al) 2011; L.Hardell, M.Carlberg, K.N.Mild 2006; L.Hardell, M.Carlberg, K.N.Mild 2005;). По данным O. Hallberg, G.Oberfeld в Германии, Швейцарии, Великой Британии растет процент людей (9-11 процентов от общего числа населения), которые связывают проблемы здоровья с действием электромагнитных излучений.

В настоящее время используются свойства электромагнитных излучений для лечения и оздоровления больных, включая пациентов неврологического профиля, в том числе, с четко выраженными синдромами посттравматических закрытых черепно-мозговых травм. Лечение больных в сочетании комплексом симптоматической терапии и воздействием электромагнитных излучений с помощью специальных приборов.

Второе направление использования ЭМИ – ранняя диагностика и оздоровление больных разной этиологии с помощью метода биорезонанса. Идея биорезонанса полностью гармонирует с представлениями о человеке как целостной саморегулирующей системе, при исследовании которого необходимо учитывать наличие множества взаимосвязей между клетками, тканями, органами и системами с помощью электромагнитных потенциалов, которые удерживают физиологическое равновесие. Основой функционирования организма являются процессы энергоинформационного обмена. Задачей биорезонансной терапии является «очищение» организма от вредоносных колебаний и дополнительная «подпитка» его физиологическими частотами. С помощью этой методики организм избавляется от интоксикаций разных видов, всех патогенных микроорганизмов (в т.ч. хламидий, трихомонад, токсоплазм как в острой стадии, так и при хроническом процессе); восстанавливается нормальная работа иммунной, эндокринной, дыхательной, сердечнососудистой и др. системы организма; избавляются от заболеваний желудочно-кишечного тракта; аллергических, гинекологических и урологических заболеваний; исчезают дегенеративные процессы в организме (цирроз, хронический панкреатит); снимается состояние интоксикаций (в том числе после лекарственной терапии); снимаются воспалительные явления и болевые синдромы разной этиологии; лечится мужское и женское бесплодие; снимаются приступы бронхиальной астмы, других сложных заболеваний. Проведена диагностика около 2-х тысяч пациентов. Оздоровлено свыше 1-й тысячи больных. Эффективность применения биорезонансной терапии составляет около 80%.

Проблемы социальной медицины и пути их решения изложены в работе В.С.Белокриницкого, 2014. Науковий журнал МОЗ Украіни №, 2 (6), 2014. С.14-19.

МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА ПОДРОСТКОВ-ЛЕГКОАТЛЕТОВ В СВЯЗИ С СОДЕРЖАНИЕМ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ФОНОВОЙ ЭКСПОЗИЦИИ

Богданова А.М., Евстафьева И.А.[1], Перекотий Е.В.[1], Тымченко С.Л.
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» Медицинская академия имени С.И. Георгиевского, [1]Таврическая академия
295006, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, бул. Ленина 5/7, [1]пр. академика Вернадского 4
E-mail: annuta2607@yandex.ru

Метод анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР), являясь современной методикой изучения состояния механизмов регуляции физиологических функций, нашел свое применение не только в медицине, но и в таких направлениях как физиология детей и подростков и спортивная медицина. Поскольку организм детей и подростков находится в процессе развития, то их занятия спортом требуют серьезного контроля не только со стороны автономной нервной (АНС) и сердечно-сосудистой (ССС) систем, состояние которых отражает протекание и эффективность адаптационных процессов [1], но и микро- и макроэлементного баланса организма [2].

Был проведен анализ ВСР, зарегистрированной в состоянии покоя (комплекс «CARDIO»), у подростков-легкоатлетов крымского федерального округа (12 юношей и 9 девушек) в возрасте 12-15 лет. У 76% выявили умеренное преобладание автономной регуляции сердечного ритма (III группа), что соответствует оптимальному состоянию регуляторных систем организма, а у спортсменов отражает нормальный уровень тренированности [1]. Исследование гемодинамических показателей проводили с помощью реографического комплекса “CARDIO”. В половине случаев был выявлен эукинетический тип гемодинамики, который характеризуется средними значениями сердечного индекса (СИ), общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) на фоне нормального ударного объема (УО) [3].

Результаты анализа содержания 23 элементов в волосах подростков–легкоатлетов методом рентген-флуоресцентной спектрофотометрии (научно-технический центр ВИРИА, г. Киев) позволили выявить наличие элементного дисбаланса, особенностью которого были существенный дефицит Zn, Cu и избыток Ca, Ni, Cr, K, Fe, Mn, S, Cl, As. Содержание Pb было в 3,8 раз выше у юношей ($p=0,001$). Статистический анализ данных проводили при помощи программного пакета Statistica 6.0 (Statsoft. 2001).

Данные корреляционного анализа по Спирмену свидетельствуют о том, что испытуемые с большими концентрациями Sr имеют более высокие значения частоты сердечных сокращений (ЧСС) и таких спектральных показателей как LFn, LF/HF и меньшие величины показателей: вариационного размаха (dX), AMo, RRNN, SDNN, RMSSD, pNN50%, HF, HFn ($p<0,05$), что может указывать на более низкий уровень парасимпатической активности. Для Bi также выявлено достоверное ($p<0,05$) ослабление парасимпатических эффектов (отрицательные корреляции с dX, Mo, SDNN, RMSSD, pNN50%, HF, HFn) и повышение активности симпатических влияний (положительные корреляции с AMo, ИН, LFn, LF/HF). В то же время повышенное содержание Ti сопровождалось увеличением значений таких парасимпатических показателей как dX, SDNN, RMSSD, а также всех спектральных показателей ($p<0,05$), свидетельствуя, таким образом, о повышении активности парасимпатического звена АНС. Данные результаты говорят о том, что Sr, Ti и Bi оказывают выраженные влияния, как на автономный контур регуляции сердечного ритма, так и на центральный. Также было установлено: чем больше содержание Ti, тем выше СИ, минутный объем крови (МОК) и ниже удельное периферическое сопротивление ($p<0,05$). При увеличении содержания As отмечали повышение ударного индекса ($p=0,04$), а характер влияния Pb при повышении его содержания в организме выражался в сдвиге типа гемодинамики в сторону эукинетического типа ($p=0,03$).

Таким образом, полученные результаты позволили выявить функциональный синергизм для Sr, Bi и антагонизм для Ti по отношению к АНС, что проявлялось в снижении вариабельности ритма сердца для первых двух элементов. Также можно констатировать, что АНС и ССС подростков-легкоатлетов демонстрируют определенную чувствительность к колебаниям уровня токсичных элементов в организме в условиях фоновой экспозиции при содержании большинства из них, близком к границам нормы.

MECHANISMS OF CARDIAC REGULATION RELATED TO TOXIC ELEMENT CONTENT IN ATHLETE TEENAGERS UNDER BACKGROUND EXPOSURE

Bogdanova A.M., Evstafyeva I.A.[1], Perekotiy E.V.[1], Tymchenko S.L.
CFU of Vernadsky, Medical Academy named after S.I. Georgievsky, [1]Taurida Academy
E-mail: annuta2607@yandex.ru

Литература

1. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. 259 с.
2. Скальный А.В., Орджоникидзе З.Г., Громова О.А. Макро- и микроэлементы в физической культуре и спорте. – М., 2000. 71 с.
3. Шхвацабая И.К., Константинов Е.Н., Гундаров И.А. О новом подходе к пониманию гемодинамической нормы // Кардиология, 1981, № 3, Стр. 10-14.

ОЦЕНКА НАРУШЕНИЙ АЛЬВЕОЛЯРНО-КАПИЛЛЯРНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ МЕТОДОМ АКТИВНОЙ РАДИОМЕТРИИ

Бондарь С.С., Петросян В.И., Терехов И.В.
Лаборатория молекулярной биофизики и протеомики медицинского института Тульского государственного университета, 300012, Россия, Тула, ул. Смидович 12, E-mail: trft@mail.ru

Цель исследования – изучение возможности неинвазивной оценки состояния альвеолярно-капиллярной проницаемости с помощью активной радиометрии в СВЧ-диапазоне.

Исследование проводилось на 45 крысах Wistar обоего пола массой 200-230 г., находившихся в контролируемых условиях не менее 2-х недель до эксперимента. Исследование проведено в соответствии с «Хельсинской декларацией о гуманном отношении к животным», под контролем локального этического комитета института. Изучение возможности неинвазивной оценки состояния альвеолярно-капиллярной проницаемости с помощью активной СВЧ радиометрии осуществлялось на модели адреналинового отека легких, который моделировали внутримышечным введением животному раствора адреналина гидрохлорида в концентрации 1мг/мл в дозе 1,0 мг/кг.

Для оценки степени развития отека легких (ОЛ) сразу после гибели животных быстро выделялись легкие, и определялся их чистый вес. Развитие ОЛ оценивалось по следующим показателям: 1) макроскопические кровоизлияния в виде геморрагических участков и пятен в легком; 2) пена или жидкость, выходящая изо рта либо трахеи. Отсутствие ОЛ диагностировалось в случае отсутствия поступления пены из трахеи при сдавлении ткани легкого. Тяжесть ОЛ определялась по легочному индексу (ЛИ = вес легкого х 100 / масса тела).

Используемый для оценки интенсивности стимулированного СВЧ-излучения органов грудной полости животных радиоэлектронный комплекс «Аквафон» (ООО «Телемак», г.Саратов) сертифицирован и внесен в реестр медицинской техники и изделий медицинского назначения (номер регистрационного удостоверения 07292).

Комплекс состоит из сверхвысокочастотного модуляционного радиометра прямого усиления, настроенного на прием радиоволн в полосе частот 1000±25 МГц чувствительностью ~10^{-16} Вт и приемно-излучающего модуля, включающего источник зондирующего крайневысокочастотного излучения частотой 65 ГГц (плотность потока мощности менее 1 мВт/см^2) и приемной аппликаторной антенны.

Метод активной радиометрии заключается в зондировании исследуемой области организма внешним КВЧ излучением на резонансной частоте водосодержащих сред (65 ГГц). Указанное воздействие сопровождается возбуждением в водосодержащих средах вторичного (стимулированного) СВЧ излучения частотой 1000 МГц, интенсивность которого выступает в качестве диагностического критерия.

Методика активной радиометрии состоит в установке приемно-излучающего модуля на область интереса (грудную клетку животного, фиксированного на спине) и последующего измерения интенсивности СВЧ-излучения (волновой активности тканей - ВА) в выбранной точке в течении 10-15 сек, при этом управляющими схемами радиометра производится усреднение принимаемого радиосигнала и передача соответствующей информации для последующей обработки на персональный компьютер. Оценка принимаемого радиосигнала производилась в условных единицах: за 1 условную единицу принимался уровень излучения дистиллята воды при 37 ^{0}С, что соответствует принимаемой мощности ~10^{-14} Вт.

На основании проведенных исследований показана линейная связь ВА и ОЛ и ее сильный характер (r=0,98), что обуславливает возможность использования стимулированного СВЧ-излучения органов грудной полости для оценки альвеолярно-капиллярной проницаемости. Предложена формула оценки ЛИ по результатам активной СВЧ радиометрии, которая может использоваться для неинвазивной оценки альвеолярно-капиллярной проницаемости в ходе экспериментальных исследований. В исследовании установлено, что активная СВЧ радиометрия характеризуется высокой чувствительностью к нарушениям альвеолярно-капиллярной проницаемости и развитию отека легких. Информативность диагностики степени альвеолярно-капиллярных нарушений с ее помощью составляет 93,1% (95% ДИ 91,1-95,3%), чувствительность - 85,3%, специфичность - 96,2%.

ESTIMATION OF ALVEOLAR-CAPILLARY STATUS BY ACTIVE MICROWAVE RADIOMETRY

S.S.Bondar, V.I.Petrosyan, I.V.Terekhov

Tula State University, prospect Lenina 92, 300012 Tula, Russia. E-mail: trft@mail.ru

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Выскуб В.Г.
ФГБНУ «Научно-исследовательский институт-Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы», 123317, Россия, Москва, ул. Антонова-Овсеенко, 13 стр.1,
E-mail: vyskub08@mail.ru

Поиск путей повышения эффективности биометрических распознающих систем привел к появлению комбинированных или многофакторных биометрических систем, технологий, включающих различные решения, интегрированные в одной системе. Интеграция измерений позволяет увеличить объем информации, необходимой для принятия решения, расширяет точностные возможности биометрических распознающих систем.

Описываемая биометрическая информационная система идентификации реализует метод интеграции измерений с использованием двух однотипных метчеров, работающих по классическим алгоритмам идентификации отпечатков пальцев. Качество идентификации определяется прежде всего количеством контрольных точек, задействованных в процессе распознавания. Получаемый результат представляет выборку близких аналогов из эталонной базы данных (БД), отвечающих установленному в системе порогу сходства. Точность ответа, значение коэффициента ложного допуска (КЛД), как одной из наиболее критичных характеристик системы биометрической идентификации, определяется длиной результирующего вектора, выдаваемого системой. Важным показателем, от которого зависит точность работы системы биометрической идентификации, является размер БД, что связано с количеством сравнений, необходимых для проведения идентификации. На данной особенности базируется один из методов повышения точности систем биометрической идентификации − сужение БД с целью снижения КЛД [1].

Структурно описываемая система выполнена в виде двух метчеров, включенных последовательно [2]. Метчер 2 позволяет сузить результаты сравнения метчера 1 и, кроме того, в процессе сравнения использовать более информативные репрезентации, тем самым получить более низкий КЛД и, следовательно, более высокую точность.

Как и в любой системе биометрической идентификации, в данной предусматриваются две процедуры - построение БД экземпляров легитимных пользователей и идентификация предъявляемого экземпляра. Используя типовые блоки обычной стандартной системы, которая состоит из одного метчера и ориентирована на идентификацию по контрольным точкам, описываемая система имеет существенные алгоритмические отличия. Эталонная БД машинных репрезентаций различных идентификаторов формируется по n изображениям I_1, I_2,..., I_n, получаемым со сканера в процессе регистрации одного отпечатка пальца одной личности, которые составляют координаты вектора I. Затем по ним формируется вектор, содержащий изображение наилучшего качества; объединенное по координатам вектора I изображение (изображения объединяются в одно перед построением репрезентации); каждое из изображений из вектора I в отдельности. При такой процедуре построения эталонная база представляет расширенный набор векторов из указанных репрезентаций в отличие от стандартной системы, в которой в эталонную БД включается только одна компонента этих векторов, построенная по всем изображениям из вектора I.

В отличие от стандартной системы при идентификации репрезентация строится по нескольким изображениям, а не по одному. Тем самым в процессе сравнения возможно оперировать большим количеством контрольных точек, что даёт для идентификации дополнительную информацию. Репрезентации, построенные по отдельным изображениям, полученным при регистрации, позволяют рассчитывать поправочный коэффициент для каждого элемента вектора, выдаваемого метчером 2. По результатам проведенных экспериментов, описанная система по сравнению со стандартной показала большую эффективность в режимах распознавания как легитимных, так и нелегитимных пользователей, а также большую устойчивость к несанкционированному доступу. Система позволяет использовать существующий базис математических алгоритмов построения репрезентаций и сравнения отпечатков пальцев без изменения.

THE INTEGRATED SYSTEM OF BIOMETRIC IDENTIFICATION

V.G. Vyskub
Scientific Research Institute - Federal Research Center for Project Evaluation and Consulting Services,
E-mail: vyskub08@mail.ru

Литература

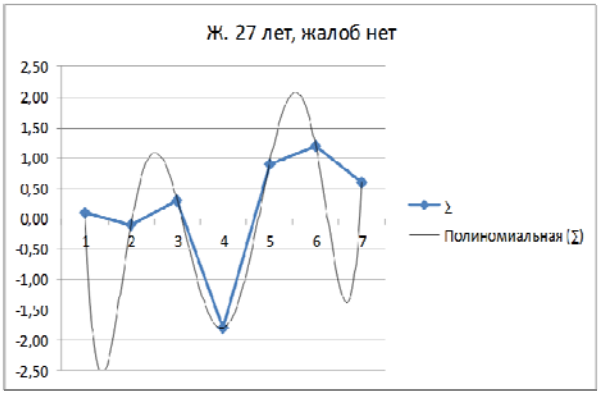
1. Выскуб В.Г., Прудников И.В. Возможности повышения точности биометрических распознающих систем // Инженерная физика, 2009. - Вып. 5. - С. 41- 43.
2. Выскуб В.Г., Прудников И.В. Повышение эффективности распознавания личности при использовании биометрической идентификации // Электротехнические и информационные комплексы и системы. - 2011. - Выпуск 1. - С. 28-32.

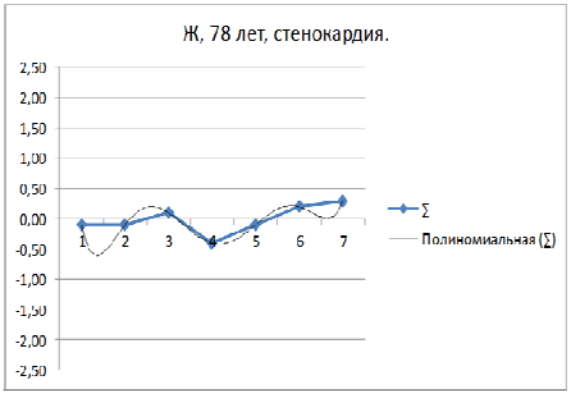
ОБОБЩЕННАЯ МАГНИТОГРАММА ЧЕЛОВЕКА

Горелик А.Л. [1], Сурма С.В. [2], Стефанов В.Е. [3], Щеголев Б.Ф.[2,4]
[1]ФБГУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский психоневрологический институт им. В. М. Бехтерева Росздравнадзора, 192019, Россия, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева 3, E-mail: gorelik_a@mail.ru;
[2]ФБГУ науки институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, 199034, Россия, Санкт-Петербург, наб. Макарова 6, E-mail: svs-infran@yandex.ru, shcheg@mail.ru; [3]Санкт-Петербургский Государственный Университет, Биолого-почвенный факультет, 199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб. 7/9, E-mail: vastef@mail.ru;
[4]ФГБУ Федеральный медицинский исследовательский центр им. В.А.Алмазова МЗ РФ, 197341, Россия, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова 2, E-mail: shcheg@mail.ru

Магнитограмма является одним из способов неинвазивного отражения текущего состояния человека в целом или отдельных его органов и основана на регистрации в естественных условиях слабых магнитных полей около поверхности человеческого тела в некоторых, заранее определенных точках. Наличие естественных условий, не связанных с действием дополнительных магнитных полей на человеческий организм, позволяет минимизировать погрешности измерения. Выбор точек измерения зависит от поставленной задачи. Для оценки текущего состояния организма человека в целом, выбор точек измерения осуществлялся, исходя из общеизвестных представлений о биоэлектрической активности отдельных органов и систем. Схема точек измерения представляет собой условное пересечение вертикальных осевых линий на вентральной и дорзальной поверхностях человеческого тела в положении стоя и 7 горизонтальных линий, уровни которых определены следующим образом: 1) Общая контрольная точка (магнитный полюс) 2) Уровень головного мозга 3) Уровень щитовидной железы (гортани) 4) Уровень сердца 5) Уровень эпигастрия (желудок, желчные пути, головка поджелудочной железы, почки) 6) Уровень солнечного сплетения 7) Уровень органов малого таза. Замеры индукции магнитного поля в указанных точках осуществлялись с помощью отечественного трехкоординатного магнитометра: НВ0302.1А (Россия) (0.1-100 мкТл) с разрешением 0.1 мкТл. Из полученных значений индукции магнитного поля вычитался предварительно измеренный в указанных точках магнитный фон, учитывающий как геомагнитное поле, так и техногенные магнитные поля, существующие в конкретном помещении, где проводились измерения. Полученные данные сводились в разработанную таблицу измерений и соответствующим образом обрабатывались. Средствами Microsoft Exsel результаты обработки представлялись в графическом виде.

В измерениях, проводимых в Санкт-Петербургском научно-исследовательском психоневрологическом институте им. В.М.Бехтерева Росздравнадзора, принимали добровольное участие как здоровые люди разного возраста и пола, так и люди, имеющие определенные заболевания. Измерения проводились на целостном организме неинвазивным способом в естественной среде, в помещении с наименьшим дополнительным искажением геомагнитного поля от металлоконструкций здания. Примеры результатов измерений, их обработки и представления в графическом виде приведены на рисунках (норма и патология). По оси абсцисс отложены номера уровней, где осуществлялись измерения магнитного поля, а по оси ординат – результаты обработки полученных данных в мкТл. Графическая зависимость представлялось в двух видах: графика с маркерами и огибающей как полинома 6 степени.





INTEGRATED MAGNETOGRAM OF HUMAN BEING

A.L. Gorelik[1], S.V. Surma[2], V.E. Stefanov[3], B.F. Shchegolev[2,4]
[1]St.Petersburg V.M. Bekhterev Psychoneurological Research Institute, E-mail: gorelik_a@mail.ru;
[2]Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, E-mail: svs-infran@yandex.ru, shcheg@mail.ru; [3]St. Petersburg State University, Biological department, E-mail: vastef@mail.ru; [4]Federal North-West Medical Research Centre, E-mail: shcheg@mail.ru.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭМИ КВЧ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ

Грабовская Е.Ю., Мишин Н.П., Нагаева Е.И.
Крымский Федеральный Университет имени В.И.Вернадского, Таврическая академия
295017, Россия, АР Крым, Симферополь, ул. Студенческая 10/12, ***E-mail***: grabovskaya13@mail.ru

Известно, что в условиях спортивной деятельности к аппарату внешнего дыхания предъявляются высокие требования, реализация которых обеспечивает эффективную работу всей кардио-респираторной системы, а, следовательно, и обеспечение организма кислородом. С другой стороны установлено, что систематические интенсивные физические нагрузки часто сопровождаются развитием стрессовых состояний, неблагоприятных адаптационных реакций организма, ухудшением самочувствия спортсменов, снижением работоспособности. Одним из важнейших условий интенсификации тренировочного процесса и дальнейшего повышения спортивной работоспособности является широкое и систематическое использование восстановительных средств, к которым можно отнести и низкоинтенсивное электромагнитное излучение (ЭМИ) крайне высокой частоты (КВЧ). Многочисленными исследователями подтвержден полилечебный эффект миллиметровых волн, отсутствие неблагоприятных отдаленных результатов, побочных эффектов и абсолютных противопоказаний к использованию метода. В связи с вышесказанным, **целью** нашего исследования явилось изучение возможности применения низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ для оптимизации функционального состояния респираторной системы спортсменов разных специализаций.

Было обследовано 53 юноши в возрасте 18-23 лет, специализирующихся в игровых видах спорта (1 группа, n=18) и единоборствах (2 группа, n=15), а также студентов, не занимающиеся спортом (3 группа, n=20). Проводилось изучение влияния ЭМИ КВЧ на функциональное состояние респираторной системы. Источником ЭМИ КВЧ служил терапевтический генератор “КВЧ. РАМЕД-ЭКСПЕРТ-01” с рабочей длиной волны – 7,1 мм, частотой излучения – 42,3 ГГц, плотностью потока мощности облучения – 0,1 мВт/см^2. Воздействие производилось на биологически активную точку VC17 (тань-чжун), ежедневно, в первой половине дня, в течение 30 мин. Регистрация показателей респираторной системы проводилась 5-кратно: до начала курса КВЧ-воздействия, после 1-го, 5-го, 10-го сеансов, а также через 5 дней после окончания курса. При записи спирографии (комплекс «Спироком») определяли функциональные показатели системы внешнего дыхания. Исследования спортсменов проводили в подготовительном периоде тренировочного цикла. Все обследуемые были осведомлены о содержании исследований и дали согласие на их проведение.

Как показали проведенные исследования, под влиянием 10-кратного воздействия ЭМИ КВЧ на биологически активную точку VC17, у обследуемых всех трех групп происходит изменение основных показателей респираторной системы. Так, в группе спортсменов-игровиков зарегистрировано увеличение ДО на 16,2 % ($p \leq 0,05$) и снижение ЧД на 15,7 % ($p \leq 0,05$) при практически неизменном МОД и ЖЕЛ, а также увеличение Дл.вд. на 18%, Дл.выд. на 14,2 % ($p \leq 0,03$). Величина показателей, характеризующих максимальные возможности дыхательной системы, существенно выросли: ДОм – на 18,8%, МВЛ – на 15,5 % ($p \leq 0,01$). Отмечено также несущественное снижение ОФВ1/ФЖЕЛ - на 2,25 % и более значимое снижение МОС75 – на 11,2 %, СОС75-85 – на 10,7 % ($p \leq 0,01$-$0,04$). В группе единоборцев также отмечено существенное увеличение ДО – на29,4% ($p \leq 0,02$), снижение ЧД – на 15 % ($p \leq 0,02$), увеличение МОД – на 26,6 % ($p \leq 0,001$) при практически неизменной ЖЕЛ. Показатели Дл.вд. и Дл.выд. также существенно повысились – на 20,9 % и 37,95 % соответственно ($p \leq 0,04$-$0,05$). Максимальные величины ДОм и МВЛ повысились на 10,2 % ($p \leq 0,05$) и 4,4 % ($p \geq 0,05$) соответственно. Было также зарегистрировано изменение показателей форсированного дыхания: увеличение ПОС – на 9,1 % и ФЖЕЛ – на 4,3% ($p \leq 0,05$). Также, как у игровиков, у единоборцев отмечено существенное снижение МОС75 – на 17,8 %, СОС75-85 – на 20,5 % ($p \leq 0,04$-$0,01$). В группе студентов, не занимающихся спортом, были зафиксированы изменения, аналогичные изменениям у спортсменов-игровиков. Наиболее существенно повысились показатели МОД и МВЛ – на 29 % и 14,6 % ($p \leq 0,01$) и были более выражены, чем у спортсменов-игровиков.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что после 10-кратного воздействия низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ на биологически активную точку VC17 у спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта и единоборствами, а также студентов, не занимающихся спортом, происходит экономизация, а также оптимизация функции внешнего дыхания, что проявляется в снижении ЧД, увеличении ДО, МОД, МВЛ при некотором снижении МОС75, СОС75-85.

THE POSSIBILITY OF APPLICATION OF ULTRA-HIGH FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELD (UHF EMF) TO OPTIMIZE THE FUNCTIONAL STATE OF THE RESPIRATORY SYSTEM OF ATHLETES OF DIFFERENT SPECIALIZATIONS

E. Grabovskaya, N. Mishin, E. Nagaeva
Crimean V. I. Vernadsky Federal University, Taurida Academy, ***E-mail***: grabovskaya13@mail.ru

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НОЦИЦЕПТИВНОГО ФЛЕКСОРНОГО РЕФЛЕКСА ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭМИ КВЧ

Джелдубаева Э.Р., Чуян Е.Н.
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» Симферополь, Россия, e-mail: delviza@rambler.ru

В наших предыдущих экспериментальных исследованиях показано, что низкоинтенсивное электромагнитное излучение (ЭМИ) крайне высокой частоты (КВЧ) с длиной волны 7,1 мм и плотностью потока мощности 0,1 мВт/см^2 у животных обладает выраженным антиноцицептивным эффектом при экспериментально вызванной болевой реакции. Известно, что хорошим инструментом определения аналгетической эффективности лекарственных препаратов и физических факторов, а также оценки состояния различных систем, вовлеченных в контроль боли, является электронейромиографический метод ноцицептивного флексорного рефлекса (НФР). До настоящего времени исследование НФР у человека под влиянием низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ не проводились, что и явилось целью данного исследования.

Экспериментальная часть проведена на 20-ти студентах-волонтерах в возрасте 20-21 лет. Воздействие низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ осуществляли с помощью 6- тиканального аппарата «РАМЕД ЭКСПЕРТ-04» в течение 10-ти дней эксперимента ежедневно в одно и то же время (с 9.00 до 12.00). Технические характеристики генератора: длина волны - 7,1 мм, частота излучения - 42,4 ГГц, плотность потока мощности - 0,1 мВт/см^2. Воздействие осуществлялось в течение 30-ти минут на области симметричных биологически активных точек Е-36, МС-6 и GI-4.

Экспериментальное исследование длилось в течение 10-ти дней. Регистрацию показателей НФР проводили до воздействия низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ (фон), а также после 1, 3, 5, 7, 10 сеансов воздействия данного физического фактора.

Все данные, представленные в работе, получены на оборудовании «Нейрон- Спектр-6» (фирма "НейроСофт", Россия, г. Иваново), с использованием компьютерного электронейромиографа "Нейро-МВП-4". (свидетельство о поверке № 064292 от 28.12.2013г., разрешение на использование № 2303 от 12.03.2008 г.).

НФР регистрировали на верхних конечностях с *m. extensor carpi radialis*. Исследование начинали с подачи стимулов малой интенсивности (0,5 мА), постепенно увеличивая их, наблюдали за появлением мышечных ответов. При появлении ответа фиксировали порог рефлекса - Пр), т.е. величину электрического тока, при которой он появился (в мА). Кроме того регистрировали порог боли (Пб), т.е. величину электрического стимула, при котором исследуемый впервые указывал на появление локализованной острой боли в области расположения стимулирующих электродов. Для точного определения соотношения между Пб и Пр вычисляли коэффициент -Пб/Пр. Анализировали длительность латентных периодов раннего (R2) и позднего (R3) компонент НФР в мс.

Результаты исследования показали,что при многократном воздействии низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ продолжительность латентного времени НФР экспоненциально возрастало относительно фоновых значений этих показателей. Изменение длительности латентного периода R3 компоненты НФР не были достоверными. Наибольшее увеличение латентного периода R2 компоненты НФР отмечалось на 5-е и 10-е сутки КВЧ-воздействия.

При многократном воздействии низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ отмечалось также возрастание показателей Пб и Пр относительно фоновых исходных значений. Максимальное достоверное повышение данных показателей отмечались на 10-й день КВЧ-воздействия в среднем на 83,24 % относительно фоновых исходных значений.

Таким образом, многократное воздействие низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ обладает выраженным антиноцицептивным действием, что выражается в повышении продолжительности латентного периода НФР и болевого порога. При этом аналгезирующий эффект постепенно повышается и максимальное снижение болевой чувствительности отмечается после десятикратного КВЧ-воздействия. Это может быть связано с кумуляцией действия ЭМИ, которая проявляется в функциональных и морфологических изменениях на разных уровнях живого организма (субклеточном, клеточном, тканевом и пр.) что согласуется с данными других авторов и нашими предыдущими исследованиями.

Следовательно, изменение показателей НФР под влиянием курсового воздействия низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ свидетельствует об уменьшении периферической ноцицептивной афферентации и повышении активности основных антиноцицептивных систем.

THE CHANGE OF NOCICEPTIVE FLEXOR REFLEX DATA UNDER THE INFLUENCE OF LOW-INTENSITY ELECTROMAGNETIC RADIATION EXTREMELY HIGH FREQUENCY

Dzheldubaeva E.R., Chuyan E.N
V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia, e-mail: delviza@rambler.ru

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ, ИХ РЕАКЦИЯ НА МАЛЫЕ ДОЗЫ

Егоров В.В.
ФГБОУ ВПО Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И.Скрябина.
109472, Москва, ул. Скрябина, 23. Россия. E-mail: kaf_chimii@mgavm.ru

В работе для человека и собаки (выборка 50 и 10, соответственно) получены зависимости систолического, диастолического артериального давления крови и пульса от температуры тела в виде «угловых зависимостей». Переключение режима работы сердечнососудистой системы связано с действием ее барорецепторов. Координаты излома являются характеристикой организма в данное время, что подтверждается наличием линейных восходящей (давление) и нисходящей (температура) зависимостей их от возраста, известных из литературы.

Корреляционные зависимости физиологических параметров могут быть использованы для диагностики. Установлено, что наличие расщепления линейного графика «Рсист – Рдиаст» на несколько прямых указывает на патологию сердечнососудистой системы. Физиологические параметры чувствительны к сверхслабым воздействиям, например, пищевых продуктов и лекарств in vitro. Это позволяет подбирать больным диету и лечебные препараты.

CORRELATION ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL PARAMETERS, THEIR REACTION TO SMALL DOSES

Egorov V. V.
Moscow Skryabin state Academy of veterinary medicine and biotechnology, Skryabin str., 23. kaf_chimii@mgavm.ru

In work for humans and dogs (sample 50 and 10, respectively) obtained dependence of systolic, diastolic blood pressure and pulse rate from the temperature of the body in the form of "angular dependencies". Switching the mode of operation of the cardiovascular system is due to the action of baroreceptors. The coordinates of the fracture are characteristic of an organism at a given time, as evidenced by the presence of a linear rising (pressure) and descending (temperature) dependencies from their age, known from the literature.

Correlation of physiological parameters can be used for diagnosis. It is established that the presence of the splitting line graph "Psystolic – Pdiastolic" on some straight pathologies of the cardiovascular system. Physiological parameters are sensitive to ultra-weak stress, for example, the food and drug in vitro. This allows you to pick up a sick diet and medicines.

— ♦♦♦ —

ФЛЕКСИОННЫЙ ТЕСТ ПО А.Е.САМОРУКОВУ - ЗНАЧИМЫЙ КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ СКОЛИОЗЕ ДЛЯ ДИСПАНСЕРИЗАЦИИ ПО ПРОГНОЗУ ПО М.Г. ДУДИНУ

Жукова В.В., Криво Ю.А.,[1] Глаголев Н.В.[2]
Бюджетное учреждение здравоохранения воронежской области «Областная детская клиническая больница N2»,
Российская Ассоциация врачей мануальной медицины, Представительство в Воронежской области,
Криво Ю.А., Чижик-Полейко А.Н.,[1] Жукова В.В.[2]
Бюджетное учреждение здравоохранения воронежской области «Городская поликлиника N1»,
[1] Российская Ассоциация врачей мануальной медицины, Представительство в Воронежской области,
[2] Бюджетное учреждение здравоохранения воронежской области «Обл. детская клиническая больница N2»,
адрес корреспонденции: Воронеж, ул. Южная 34, 6, orto-forma.ru, mailto:drkrivo@mail.ru

Актуальность. Флексионный тест по А.Е.Саморукову применяется в клинической практике мануальной медицины и ортологии для диагностики нарушений функций двигательной системы, контроля динамики изменений опорно-двигательного аппарата (ОДА). Смысл в понятиях фундаментальной физиологии: исследование активности медленных двигательных единиц, определяющих форму тела. Коррелирует с другими способами оценки ОДА: дуг сколиоза объективным исследованием врача, рентгеновским, электро-нейро-миографическим исследованиями. Ведущий патогенетический механизм прогрессирования сколиоза - асимметричная работа мышц. Своевременная диагностика типовой для сколиоза асимметрии работы двигательных единиц формы аутохтонных мышц туловища медиальной двигательной системы - ключ к определению группы диспансерного учета на этапе скрининг-обследования и при создании реестра пациентов со сколиозом. Для диагностики и контроля за динамикой изменений ОДА при сколиозе в рутинном объективном обследовании врача нет средства контроля за медленными двигательными единицами формы, их симметричной работой в сегментах туловища, метамерах тела.

Цель. Определить место и значимость критерия оценки прогрессирования нарушений функций двигательной системы - флексионного теста по А.Е. Саморукову в группах диспансерного учета пациентов по принципу прогноза прогрессирования сколиоза по М.Г. Дудину, и детей угрожаемых по развитию сколиоза.

Включить флексионный тест по А.Е. Саморукову в рутинную практику детского ортопеда для распределения детей в группы диспансерного учета по признакам прогрессирования по М.Г. Дудину, создания и ведения реестра пациентов со сколиозом.

Методы и материалы. Распределение детей в группы диспансерного учета по принципу прогноза прогрессирования по М.Г. Дудину, с учетом функциональных нарушений. Методы раннего прогноза прогрессирования: флексионный тест по А.Е. Саморукову, диаграмма соматотропных гормонов по М.Г. Дудину. Принципы организации: «дорожной карты», преемственность, единство мнений на этапах оказания медицинской помощи - амбулаторно-поликлиническое звено, специализированное отделение стационара, оздоровительные и физкультурные, ортологические технологии.

Результаты и обсуждение.

Флексионный тест по А.Е. Саморукову позволяет выявить детей, угрожаемых по развитию сколиоза, не определяемых другими методами. В этой группе определить детей нуждающихся в переводе на следующий диспансерный этап и дополнительной диагностике соматотропных гормонов. Так же позволяет более четко определить границы функциональных групп диспансерного учета, более точно использовать принятое физикальное и аппаратное обследование, лечение, в том числе высокотехнологичное.

Выводы. Флексионный тест по А.Е. Саморукову - значимый критерий для формирования группы риска по развитию сколиоза и контроля прогрессирования сколиоза физикальной диагностикой. Значимо его включение в рутинную практику ортопеда на амбулаторном приеме и профосмотрах для создания реестра пациентов со сколиозом и детей угрожаемых по развитию сколиоза в конкретном районе амбулаторно-поликлинического звена и передаче этих данных в областной центр детской хирургии - специализированное высокотехнологичное звено медицинской помощи.

FLEXION TESTS ON A.E. SAMORUKOV - IMPORTANT CRITERIA ASSESSING THE PROGRESSION OF DISTURBED FUNCTIONS OF MOTOR SYSTEM FOR THE PROPHYLACTIC MEDICAL EXAMINATION OF SCOLIOSIS IN FORECASTS ON M.G. DUDIN

V.V. Zhukova, Yu. Krivo,[1] N.V. Glagolev[2]
Budget health care facility in Voronezh region "City polyclinic N1»,
[1] Russian Association of Physicians of manual medicine, Representative Office in Voronezh region,
[2] Budget health care facility in Voronezh region "Regional Children's Clinical Hospital N2»,
Address correspondence to: Voronezh, St. Yuzhnaya, 34, 6, http://orto-forma.ru/, mailto:drkrivo@mail.ru

— ♦ ♦ ♦ —

НОВЫЙ ПОДХОД В ОЦЕНКЕ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА БИОСИСТЕМ

Загустина Н.А., Гурин С.В., Алехин А.И.[1]Иванова Н.Е. [2] ,Машковская Я.Н., [2]Соколова Ф.М. [2], Терешин А.Е. [3], [2]Макаров А.О. [3], Коваленко К.В.[4]
ООО «НПЦ «Потенциал», 198216, РФ, СПб, бульвар Новаторов, д. 49, оф. 66, e-mail: s_zna@mail.ru, [1]ФГБУ ЦКБ РАН 117593, РФ, Москва, Литовский бульвар, д. 1А, e-mail: science@ckbran.ru, [2]РНХИ им. проф. А.Л. Поленова (филиал ФГБУ "СЗФМИЦ" МЗ РФ) 191014 РФ, СПб, ул. Маяковского, д. 12, e-mail: ivamel@yandex.ru, [3]ГУЗ «Николаевская больница», 198510 РФ, СПб, г. Петродворец, Константиновская ул. д.1, e-mail: aet-spb@yandex.ru, [4] ФГБУ ФИАН им. П.Н.Лебедева 119991, РФ, Москва, Ленинский пр., д. 53

Адаптация (приспособление) — это процесс поддержания функционального состояния (ФС) гомеостатических систем и организма в целом, обеспечивающий его сохранение, развитие, максимальную продолжительность жизни в неадекватных условиях (Казначеев В.П., 1973). Адаптационный потенциал (АП) - количественное выражение уровня функционального состояния организма и его систем, характеризующее его способность адекватно и надежно реагировать на комплекс внешних факторов при оптимальном расходовании своих функциональных резервов, что позволяет увидеть и предупредить возможность возникновения преморбидного состояния, возможность развития обострений и тяжелых поражений организма.

Болезнь первично проявляется как нарушение информационных системных отношений в организме, при этом значимую роль играют культурные, семейные и производственные отношения т.е. поддержание своеобразного «человеческого иммунитета». Эти же факторы важны и для сохранения и упрочения эффектов реабилитации (Судаков К.В., 1996).

«Организм человека - открытая саморегулирующаяся система сверхслабых взаимодействий» (Козлов В.Г.1984). Объективная оценка состояния такой биосистемы (БС) и его динамики с учетом индивидуальных адаптационных возможностей, требует применения новейших технологий, позволяющих получать информацию о состоянии организма без искажений и с хорошей повторяемостью.

Такой технологией является метод КСИ-потенциалометрии, реализованный в диагностической экспертной системе (ДЭС) «КСИ-Мед» (регистрационное удостоверение. № ФСР 2011/10933). КСИ-потенциал - это интегральный электрический параметр макроскопической жидкой физико-химической системы. Появление указанного потенциала является следствием взаимодействия жидкости с внешней средой и связано как с седиментацией в гравитационном поле, так и с электромагнитными взаимодействиями. Эти взаимодействия приводят к формированию флуктуаций концентраций и неравномерному распределению ионов. Значение КСИ-потенциала в конкретных условиях определяется энергией связи компонентов этой

внутренней среды, а также уровнем энергетического фона внешней среды на момент измерения. Жидкие среды организма, не являясь исключением, так же генерируют этот потенциал, который можно зарегистрировать в репрезентативных биологически активных точках (БАТ). Потенциалы этих точек отражают состояние функциональных систем и зависят от концентрационной неоднородности электролитов жидких сред организма. КСИ - потенциал проявляется и может быть зарегистрирован исключительно при сверхслабых энергетических возмущениях, адекватных энергетике клетки и БАТ (порядка 10^{-9} ВА) [1]. КСИ-потенциал обладает высокой чувствительностью, обеспечивает достоверность и повторяемость результатов (коэффициент корреляции порядка 0,7) с такими показателями как PWC170, pH – крови, СОЭ количество тромбоцитов и лимфоцитов и др. Информативность и достоверность данного параметра подтверждена многолетними исследованиями.

Ключевой компонент нового подхода к оценке АП - информационно-аналитический модуль (ИАМ) индивидуального мониторинга здоровья [2, 3, 4, 5]. ИАМ осуществляет неинвазивную регистрацию изменений потенциала жидких сред, величина которых показывает сдвиг кислотно-щелочного равновесия в биологически активных и других жизненно важных для пациента точках, оценивает состояние зон, интегрально характеризующих процессы ассимиляции и диссимиляции в БС, начиная с уровня трансмембранных процессов организма, фиксирует АП.

Оценка АП проходила в рамках клинической апробация устройства в ЦКБ РАН, РНХИ и ГУЗ «Николаевская больница» на этапе нейрореабилитации больных с невропатологиями. Одновременно оценивалось ФС пациентов на ДЭС «КСИ-Мед». При этом учитывались биоритмологические особенности функционирования БС и геофизические факторы. В процессе лечения регистрировался АП и отслеживалось ФС в начале курса, до и после сеанса реабилитационной процедуры и в конце курса. На основании оценочных методик фиксировалось состояние до и после курса реабилитации. Лечение проводилось с применением оборудования ведущих европейских производителей из Швейцарии, Германии, Италии (роботизированные комплексы Локомат, Эриго, Армео, лечебные многофункциональные ванны Унбешайден, специализированный бассейн с подъемником, уникальная кухня для бытовой реабилитации и др., кислородная спа-капсула «Здоровье», иглорефлексотерапия). Сотрудники центра работали по принципу мультидисциплинарной бригады, комплексно решая реабилитационные задачи любой сложности. Физическая реабилитация включала: фотохромотерапию на область неврологического дефицита, массаж по смешанной методике, кинезиотерапия по релаксирующей и одновременно корригирующей методике. Зоны приложения воздействий и степень нагрузки выбирались в соответствии с результатами оценки функционального состояния и АП пациента. Реабилитационное комплексное лечение проводилось с использованием последовательного подхода.

Результаты:

1. После курса нейрореабилитации было зарегистрировано увеличение АП организма в среднем на 35 - 60%, отмечена тенденция к улучшению ФС, что полностью коррелировало с данными оценочных методик, клиническими данными, самочувствием пациентов.

2. Оценка АП на ИАМ и ФС на ДЭС «КСИ-Мед» позволяет заранее увидеть и предупредить возможность возникновения обострений и тяжелых поражений головного мозга, способствует снижению сроков реабилитационных мероприятий, обеспечивает лечебно-реабилитационный процесс объективными показателями, существенно облегчающими достижение взаимопонимания всех сторон заинтересованных в успешном результате лечения.

Результаты позволяют говорить о высокой клинической эффективности применения ДЭС «КСИ-Мед» и ИАМ в целях профилактики возникновения заболеваний и рецидивов хронической патологии, в целях лечения самых различных болезней и патологических состояний, в целях медицинской, психологической и профессиональной реабилитации больных и инвалидов.

A NEW APPROACH TO ESTIMATING THE ADAPTIVE CAPACITY OF BIOSYSTEMS

N.A.Zagustina, S.V.Gurin, A.I.Alekhin[1], N.E.Ivanova[2]
J.N.Mashkovskaja[2], F.M.Sokolova[2], A.E.Tereshin[3], A.O.Makarov[3], K.V.Kovalenko[4]
Limited Liability Company Research and development centre «Potential», E-mail: s_zna@mail.ru,
[1]Institution of Russian Academy of Science Centre Clinical Hospital, E-mail: science@ckbran.ru,
Russian Scientific&Research Polenov Neurosurgical Institute, E-mail: ivamel@yandex.ru,
Nikhospital, E-mail: aet-spb @yandex.ru, [4]P.N. Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences

Литература

1. Козлов В.Г.., Червяков С.И. Взаимодействия открытых систем. //Судостроительная промышленность, 1990, серия «Общетехническая», выпуск 28, Л., - С. 46-65.
2. Загустина Н.А., Гурин С.В. Способ анализа состояния объекта. Патент на изобретение № 2402757. Приоритет 10 ноября 2009.
3. Загустина Н.А., Гурин С.В. Устройство для получения информации об исследуемом объекте путем регистрации изменений потенциала жидких сред. Патент на полезную модель № 111670. Приоритет изобретения 20 мая 2011.
4. Загустина Н.А., Гурин С.В., Алехин А.И., Коваленко Н.А. Информационно-аналитический модуль индивидуального мониторинга здоровья. Заявка о выдаче патента РФ на изобретение. Регистрационный N 2014115374 от 27.04.2014.
5. Загустина Н.А., Алехин А.И., Коваленко К.В., Гурин С.В. Отчет о выполнении НИОКР по теме: "Разработка информационно-аналитического модуля индивидуального мониторинга здоровья" (контракт №11161р/20445 от 20.11.2012), регистрационный №01201353371.

ИК-СПЕКТРОМЕТРИЯ В ВЕРИФИКАЦИИ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОЗОНОТЕРАПИИ В УЛУЧШЕНИИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ БОЛЬНЫХ БОКОВЫМ АМИОТРОФИЧЕСКИМ СКЛЕРОЗОМ

Зубарева Г.М., Досужева Е.А, Чичановская Л.В., Досужев А.В.[1]
ГБОУ ВПО Тверской государственный медицинский университет Минзрава РФ
[1]ГБУЗ Областная клиническая больница Тверской области
170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4, E-mail: gmzubareva@yandex.ru
[1]170036, г.Тверь, Петербургское шоссе, д.105

Болезнь двигательного мотонейрона (боковой амиотрофический склероз) (БАС) – относится к группе медленно прогрессирующих нейродегенеративных заболеваний, с фатальным течением. Для этого заболевания характерно то, что первые его проявления начинаются тогда, когда 80% мотонейронов уже погибло, а остальные 20% в той или иной степени повреждены. Именно на этом этапе пациенты начинают обращаться за медицинской помощью. В связи с этим практически невозможно установить истинные сроки начала заболеваний и своевременно установить доминирующий патогенический фактор, на который необходимо направить терапию. Качество жизни таких больных значительно страдает: Возможность оказания медицинской помощи носит паллиативный характер, т.к. не существует патогенической терапии. В связи с этим возникает необходимость в индивидуальном подборе терапии для конкретного пациента. Данная работа является одной из таких попыток.

Мужчина, 47 лет славянской национальности, наблюдается в течении 2-х лет с диагнозом: болезнь двигательного мотонейрона: боковой амиотрофический склероз. С 24.01.2013 находился на стационарном лечении в ГБУЗ областной клинической больнице г.Твери. Пациенту проведена игольчатая ЭНМГ в «Научном центре неврологии» РАН 14.10.2013, что не исключило данное заболевание. Пациент был проинформирован о прогнозе и существующих способах лечения при данном заболевании. При письменном информированном согласии было решено провести курс плазмафереза №4 в сочетании с большой аутогемотерапией с озоном №4. Плазмаферез проводился по стандартной дискретной методике с удалением за одну операцию 0,25-0,3 ОЦП. Аутогемотерапию с озоном – с расчетной дозой озона 3г на одну процедуру. При выписке отмечено незначительное улучшение самочувствия в виде уменьшения ощущения «мышечных подергиваний», при этом клинический и биохимический анализ крови не показал достоверных изменений от исходных данных. Параллельно с этим анализом проводили исследование сыворотки крови с помощью ИК-спектрометра «ИКАР», работающего в девяти широких диапазонах (3500-3100, 3085-2732, 2120-1880, 1831-1623, 1729-1533, 1543-1396, 1470-1330, 1170-1057, 1087-963 см$^{-1}$). Образцы, объемом 0,02мл, исследовали в кюветах из хлористо-бромистого и йодисто-бромистого таллия (KRS), время анализа не превышало 30 секунд. Первичную обработку сигнала с АПК проводили специализированным программным обеспечением на базе операционной системы Windows XP (MATLAB 6.5 Math Works Inc) (лицензия №146229).

Анализ показателей пропускания ИК-спектра сыворотки крови больного показал достоверные отличия от группы контроля по всем анализируемым диапазонам, что сохраняется и после проведение плазмафереза в сочетании с большой аутогемотерапией с озоном. Используя полученные данные (показатели пропускания и их дисперсии) с помощью многомерных методов анализа, провели расчеты целостных показателей – критерия Бартлетта и расстояния Маханалобиса, которые позволяют оценить статические и динамические свойства состояний анализируемых систем, при этом учитывается изменение водного компонента сыворотки. Установлено, что после проведенной терапии значения Бартлетта и Маханалобиса приближается к значениям контрольной группы. Повторные госпитализации больного показали минимальную отрицательную динамику, что позволило повторно проводить назначенные процедуры. При проведении анализа целостных показателей обнаружено сохранение низких значений динамических свойств системы, однако при этом расстояние Маханалобиса характеризуется повышением, как при последующих госпитализациях, так и сохранением таковых значений при выписке больного.

Таким образом, применяя ИК-спектрометрию сыворотки крови и многомерные методы анализа полученных данных, с помощью расстояния Маханалобиса и критерия Бартлетта, можно достоверно подтвердить терапевтический эффект озонотерапии в улучшении качества жизни больных боковым амиотрофическим склерозом.

IR SPECTROMETRY TO VERIFY THE THERAPEUTIC EFFECT OF OZONE THERAPY IN IMPROVING THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS

Zubarev GM, Dosuzheva EA, Ciechanowski's LV, Dosuzhev AV[1]
Tver State Medical University of the Russian Federation Minzrava
[1]GBUZ Regional Clinical Hospital of the Tver region
170100, Tver, ul. Sovetskaya, d. 4, E-mail: gmzubareva@yandex.ru
[1]170036, Tver, St. Petersburg highway d.105

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЕРОНТОЛОГИИ

Зуев В.А., Постнов С.Е.[1]
ФГБУ НИЦ эпидемиологии и микробиологии, Москва, им. Гамалеи, Email: zuev.factor@mail.ru
[1]ФГУП Центральный аэрогидродинамический институт, Жуковский, Email: awoda@mail.ru

В экстрактах головного мозга и в сыворотке крови стареющих мышей и в сыворотках крови стареющих людей обнаружен фактор старения, резко стимулирующий размножение клеток в культурах глиального происхождения. Фактор представляет собой белок размером ~10 кД. У всех теплокровных млекопитающих (рис.1 мыши), включая человека (рис.2), его количество начинает расти после окончания работы программы роста. Увеличение его количества сопровождается увеличением скорости гибели нейронов головного мозга [1]. Это процесс характеризует естественное старения головного мозга.

Введение молодым мышам фактора в виде очищенного мозгового экстракта или сыворотки крови старых животных приводит к раннему, ускоренному старению, которое выражается в ранней и ускоренной гибели нейронов и сопровождается развитием внешних признаков старения, включая появление седины. В экспериментах использовались мыши линии C57 black/6 (черные).

Экспериментально установлено и теоретически обосновано, что вода, составляющая основу внутренних жидкостей человека: крови, лимфы, межклеточной и внутриклеточной жидкости с точки зрения физики находится в состоянии пограничного слоя, формируемого биологическими объектами, с которыми она соприкасается. Это влияет на ее физические параметры (ФП): термодинамические, электрические и т.д., так как в пограничном слое они отличаются от ФП воды в объеме.

Разработано средство, рабочее название «Пограничная вода» (ПВ), для управления ФП воды внутри живого организма. Эксперименты проводились на мышах, крысах, хомяках, обезьянах и с привлечением добровольцев. Доказана его безопасность, включая отдаленные последствия и влияние на процессы, замедляющие старение головного мозга естественно и искусственно стареющих мышей.

Использование ПВ у животных приводит к снижению в сыворотке крови уровня фактора старения, у естественно (рис.3) и искусственно (рис.4) стареющих мышей, увеличению привеса, сроков выживания и резкому усилению репродуктивности у постаревших мышей 3-х летнего возраста.

Рис.1

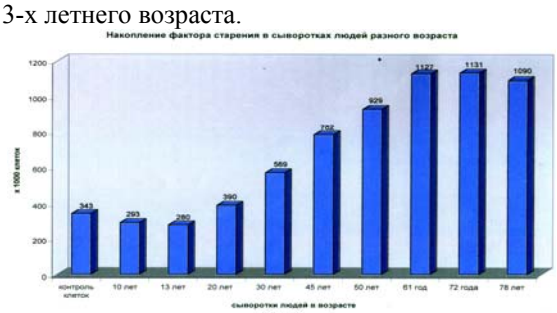


Рис. 2

Рис.3

Рис. 4

PHYSICAL FOUNDATIONS OF GERONTOLOGY

Zuev V, Postnov S.[1]
Gamaleya Federal Research Center of Epidemiology and Microbiology, Moscow, Email: zuev.factor@mail.ru
[1]Central Aerohydrodynamic Institute, Zhukovsky, Email: awoda@mail.ru

The use of the boundary water in animals leads to a decrease in the serum level of ageing, naturally (Fig.3) and artificially (Fig.4) aging mice, increased weight gain, and time of survival and a sharp increase fertility in aged mice 3 years of age.

Литература

1. Zuev V.A., Mezentseva M.V., Schaposchnikova G.M. A Potential New Biological Marker of the Biological Age. Frontiers in Genetics of Aging. 24 October 2013, №4:198
2. Постнов С.Е. Роль воды пограничного слоя в живом организме. Биофизическая модель // Биомедицинская радиотехника. 2008, №12, С.52-56

ВЛИЯНИЕ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОГО ТРЕНИНГА НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СПОРТСМЕНОВ, ТРЕНИРУЮЩИХСЯ НА ВЫНОСЛИВОСТЬ.

Ибрагимова Т. В., Суворов Н. Б.[1]

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 197022, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8, E-mail: tanuha_mc@mail.ru

[1] Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт экспериментальной медицины», Россия, Санкт-Петербург, E-mail: nbsuvorov@yandex.ru

Современный спорт требует предельной мобилизации потенциала спортсмена, что может быть связано с развитием патологических процессов в организме. Одним из наиболее важных принципов построения тренировочного процесса является соответствие уровня и объема предъявляемых нагрузок текущему функциональному состоянию спортсмена.

С точки зрения физиологии можно сказать, что наилучшее функциональное состояние у спортсмена в покое подразумевает следующие изменения: высокую автономию и вариабельность функционирования, а также снижение симпатической регуляции и централизации управления функцией.

Достигается это структурно-функциональной перестройкой регуляции организма под влиянием тренировочного процесса. Если эти изменения перевести на язык кардиоритмографии, то получится, что одни показатели под воздействием тренировочного процесса растут, а другие – снижаются [1].

Среди нетрадиционных методов саморегуляции, мобилизации резервов организма особое место сейчас занимает технология, называемая функциональным биоуправлением с обратной связью (ФБУОС) или biofeedback. Наибольшее распространение имеют комплексы для коррекции функций кардиоваскулярной системы, как одной из важнейших в обеспечении жизнедеятельности.

ФБУОС по вариабельности сердечного ритма (ВСР) обеспечивает простой (для интерпретации) информацией об автономной нервной системе. Происходит синхронизация между симпатической и парасимпатической нервными системами и сдерживается повышенная симпатическая активность [2].

Методика использования программно-аппаратного комплекса «Кардиотренинг» заключается в проведении тренинга ежедневно или через день. Курс включает не менее 5 сеансов, каждый из них состоит из 8–12 проб (длительность пробы 120 секунд), из которых первая является исходной или фоновой (неактивной), а последняя – контрольной (также неактивной). В неактивных пробах спортсмен находится в состоянии расслабленного бодрствования с закрытыми глазами (зрительная обратная связь отсутствует). В активных (промежуточных и тренировочных) пробах с помощью зрительной обратной связи за счёт дыхания спортсмен активно влияет на колебания собственной КРГ, стараясь совместить их с колебаниями заданной периодической кривой.

Результаты свидетельствуют о том, что применение программно-аппаратного комплекса «Кардиотренинг» у спортсменов, тренирующихся на выносливость, в подготовительном периоде тренировочного цикла приводит к повышению вариабельности сердечного ритма и преобладанию автономной регуляции.

INFLUENCE OF CARDIORESPIRATORY TRAINING ON THE HEART RATE VARIABILITY IN ENDURANCE ATHLETES

T.V. Ibragimova, N.B. Suvorov[1]

Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, E-mail: tanuha_mc@mail.ru

[1] Scientific Research Institute for Experimental Medicine, E-mail: nbsuvorov@yandex.ru

Литература

1. Гаврилова Е.А. Особенности ритмограммы спортсмена//Терапевт, 2013, Номер 09, Стр. 12-18
2. Maman Paul, MSPT; Kanupriya Garg, MSPT; Jaspal Singh Sandhu, PhD Role of Biofeedback in Optimizing Psychomotor Performance in Sports//Asian Journal of Sports Medicine, V. 3 (N. 1), March 2012, P. 29-40

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОКИСЛОРОДНОГО ЭФФЕКТА В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Иванов А.В., . Алексеев Ю.В.[1], Миславский О.В.[2], Шумилова Н.М.[1]
ФГБНУ «Российский онкологический научный центр им. Н.Н.Блохина»,
115478 Россия, Москва, Каширское шоссе 24, E-mail: *iv*av@yandex.ru
[1] ФГБУ «Государственный научный центр лазерной медицины» ФМБА России г.Москва
[2] ФГБУ «Государственный научный центр институт иммунологии» ФМБА России, г. Москва

В конце 1980-х годов было высказано предположение, что некоторые биологические эффекты, вызванные действием лазерного излучения, обусловлены прямым поглощением фотонов молекулами кислорода, то есть прямой фотогенерацией синглетного кислорода $^1O_2$ [1,2]. Эта гипотеза получила название “светокислородного эффекта” (СКЭ) и была подтверждена в многолетнем цикле комплексных исследований механизмов биологического действия лазерного излучения. В реультате этих исследований были получены спектры биологического действия излучения в диапазоне 570 - 1270 нм, полностью совпадающие со спектром поглощения молекулярного кислорода, и доказано, что наряду с эндогенными цитохромами молекулярный кислород является универсальным первичным акцептором оптических фотонов [3]. В спектре биологического действия наиболее эффективной являетя полоса 1264 -1270 нм, поглощение в которой на порядок больше, чем в красной области 633-640 нм, соответственно, квантовый выход синглетного кислорода под воздействием излучения 1264 нм в 20-30 раз превышает аналогичный выход в красном диапазоне. Опубликован ряд работ, показывающих возможности применения СКЭ для воздействия на клеточные структуры и намечены перспективы его использования в онкологии [4].

Нами проведено гистоморфологическое изучение действия излучения 1270 нм, на органы и ткани экспериментальных животных .В экспериментах использовались крысы – самцы линии Вистар. Для облучения применяли лазерный аппарат с волоконно-оптическим выходом излучения 1270 нм и регулируемой мощностью в диапазоне 3,0 – 0,3 Вт в непрерывном режиме генерации. Облучение проводили в условиях общей анестезии, облучали эпилированные участки кожи в межлопаточной области и ряд внутренних органов. Размер подготовленных участков составлял 2×2 см². Время экспозиции от 5 секунд до 6 минут, мощность от 0,45 до 1,5 Вт, экспозиционная доза от 37,5 до 2700 Дж/см²; биопсии из кожи и тканей животных брали в разные сроки от 30 мин до 125 мин после облучения, через 24 и 72 часа. Показано, что лазерное облучение в ИК-полосе поглощения кислорода с вышеуказанными энергетическими параметрами оказывает определенное специфическое воздействие на биологические ткани без явных признаков термического повреждения, характеризующееся постепенным нарастанием явлений повреждения в виде специфического воспалительного процесса с последующим быстрым его разрешением [5]. .

В экспериментах на мышах-самках $C_{57}Bl/_{T6}$ с перевитой подкожно карциномой легкого Льюис ставилась задача получить подавление роста опухолей излучением 1270 нм и отделить возможный термический компонент повреждения тканей от фотохимического по механизму СКЭ. Для этого животные были разбиты на 3 группы: №1 – контрольная, 10 особей; №2 – опытная с облучением опухолей с плотностью экспозиционной дозы 500 Дж/см^2 при плотности мощности 150-200 мВт/см^2, 15 особей; №3 – опытная с облучением опухолей с такой же экспозиционной дозой 500 Дж/см^2, но при плотности мощности 700-900 мВт/см^2, достаточной для появления термических эффектов, 10 особей. Через 12 дней после перевивки, когда средний размер опухолей составлял около 200 мм^3, проводили эпиляцию волосяного покрова с поверхности кожи над опухолевым узлом. Животных иммобилизировали и однократно воздействовали лазерным излучением.

Сразу после прекращения лазерного воздействия проводили измерение температуры опухолевого узла методом радиотермометрии. Температура опухолей до облучения во всех группах колебалась в интервале 37-38° С. В процессе 10 мин. облучения 700-900 мВт/см^2 (вторая опытная группа № 3) интегральная температура первичного узла опухоли достигала 43,5 – 45^{0}С (температура характерная для проведения комбинированного гипертермического лечения) и затем после прекращения воздействия экспоненциально спадала до базового значения в 37 – 38^{0}С в течении 5 -6 минут. В первой опытной группе №2 повышение температуры опухоли в результате облучения не превышало 40°С (интервал 38-40°С). В процессе проведения облучения в обеих опытных группах было отмечено появление темных пятен на облучаемой поверхности, а в ряде случаев и полное потемнение с синим оттенком опухоли, особенно четко проявившееся в группе №3.

При изучении кинетики роста опухолей в контрольной и опытных группах наблюдалась тенденция к замедлению темпа роста опухоли на двухнедельном интервале после воздействия лазерным излучением в опытных группах. Более того, у 20 % животных второй опытной группы №3 на этом интервале времени наблюдали существенную регрессию первичного узла опухоли (опухоль становилась не измеримой). При дальнейшем наблюдении на протяжении 10 месяцев роста опухоли у этих животных не наблюдалось, что свидетельствует об их полном излечении. Все остальные мыши, задействованные в эксперименте, погибли от опухолевого процесса в течение двух месяцев.

В ряде экспериментов показано подавление образования биопленок и жизнеспособности микробных клеток Staphylococcus aureus и Staphylococcus epidermidis при определенных параметрах облучения 1270 нм также с исключением термического воздействия [6]. Установлено также подавляющее действие излучения 1270

нм на репликацию вирионов клебсиеллезного бактериофага на культуре K. Pneumoniae 296, чувствительных к фагу. Высказанное ранее предположение о возможности изменения конформационной структуры белковых молекул под воздействием синглетного кислорода нашло подтверждение при исследовании изменения иммунизирующих свойств некоторых стафилококковых антигенов при облучении 1264 – 1270 нм [7].

В пилотных клинических исследованиях нами получены первые результаты, которые позволяют сделать вывод о перспективности применения СКЭ в клинической практике. Наиболее полные и статистически достоверные результаты получены при разработке светокислородных методов профилактики и лечения лучевых реакций и осложнений, в том числе глубокой органной локализации, у онкологических больных [8]. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности включения светокислородной терапии в комплекс лечебных мероприятий как эффективного радиопротектора в комбинированной терапии опухолей, обеспечивающего непрерывность ее проведения.

Пока на небольшом количестве пациентов мы наблюдали также положительный эффект при лечении пациентов с герпетической инфекцией, микробными экземами, паронихиями, инфицированными ранами. Получен положительный результат при лечении контагиозного моллюска, папиллом, гемангиом, красного плоского лишая, псориаза, некоторых других дерматозов и в терапии келоидных рубцов. Однако, эти данные являются лишь предварительными, требуется набор клинического материала с целью отработки оптимальных параметров облучения. Отдельным стоит вопрос о применении данного метода при лечении рака кожи и слизистых оболочек, где, по нашему мнению, имеются большие перспективы.

EXPERIMENTAL JUSTIFICATION OF APPLICATION OF LIGHT-OXYGEN EFFECT IN CLINICAL PRACTICE

Ivanov A.V., Alekseev Yu.V.[1], Mislavsky O.B[2]., Shumilova H.M[1].
N. N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow
115478 Russia, Moscow, Kashirskoye Highway 24, E-Mail: ivav@yandex.ru
[1] State Scientific Center of Laser Medicine of FMBA of Russia, Moscow
[2] State Scientific Center Institute of Immunology of FMBA of Russia, Moscow

Литература

1. R. Ambarzumyan, P. Eliseev, B. Eremeev et al., Biological action upon erythrocytes of laser radiation in infra-red absorption band of molecular oxygen// Sov. Phys. Lebedev Institute Rep., 10, 35-37, 1987
2. Данилов В.П., Захаров С.Д., Иванов А.В. и др.. Фотодинамическое повреждение клеток в красной и ИК полосах поглощения эндогенного кислорода. // Доклады АН СССР, 1990, т. 311, № 5, с. 1255-1258.
3. S.D. Zakharov and A.V. Ivanov, Light-oxygen effect as a physical mechanism for activation of biosystems by quasi-monochromatic light (a review).// Biophysics, 2005, v .50, Suppl. 1, p.S64-S85.
4. Захаров С.Д., Иванов А.В. Светокислородный эффект в клетках и перспективы его применения в терапии опухолей. (Обзор).// Квантовая Электроника, 1999, т. 29, №3, с. 192-214.
5. Алексеев Ю.В., Иванов А.В., Миславский О.В.и др. Воздействие лазерного излучения с длиной волны 1270 нм на кожу и ткани внутренних органов экспериментальных животных.// Медицинская физика, 2012, №1 (53), с. 40-46.
6. Фиалкина С.В., Алексеев Ю.В., Коновалова Г.Н. и др.. Подавление жизнеспособности клеток стафилококков лазерным лучем 1270 нм // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии,. 2012, № 5, с. 70-73.
7. Алексеев Ю.В., Миславский О.В., Иванов А.В., Шумилова Н.М.. Изменение иммунизирующих свойств некоторых стафилококковых антигенов под воздействием лазерного излучения с длиной волны 1270 нм // Лазерная медицина, 2014, т. 18, №4, с. 62.
8. Машалов А.А., Балакирев С.А., Иванов А.В. и др. Светокислородная лазерная терапия в профилактике и лечении лучевых реакций и осложнений у онкологических больных // Лазерная медицина, 2013, т. 17, №1, с. 10-14.

— ♦♦♦ —

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЯ ЗА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СИТУАЦИЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Кайдакова Н.Н.
Казахстанское Агентство прикладной экологии,
050012, Казахстан, Алматы, Амангельды, 70А, E-mail: kaidakova@mail.ru

В экологической нормативной базе Республики Казахстан предусматривается контроль за Электромагнитными полями (ЭМП) на промышленных предприятиях. После отмены приказа 229-П [1] описание процесса инвентаризации ЭМП приводится в приказе по определению нормативов эмиссий (ПДВ) в окружающую среду [2]. Загрязняющие вещества оцениваются по частицам в атмосфере. Замеренные волновые параметры физических воздействий не могут быть отражены в рекомендуемых приказом формах отчетов.

Замеры ЭМП промышленной частоты (ПЧ) и ЭМП радиочастот (РЧ) нами проведены на 87 точках крупного угледобывающего предприятия Республики Казахстан:

-на источниках вредных физических воздействий в помещениях с оборудованием (Таблица 1);

-на санитарно-защитных зонах (СЗЗ) 6 объектов предприятия и в селитебной зоне. Замеренный уровень ЭМП ПЧ изменялся от 0,001 до 0,148 при ПДУ 15 кВ/м и от 0,01 до 0,023 при ПДУ 0,16 А/м (Таблица 2).

Таблица 1 Характеристика уровней загрязнения атмосферного воздуха ЭМП в производственных помещениях трансформаторных подстанциях (ТС)

Номер источника физического воздействия	**Параметры источника, излучательные характеристики для источников ЭМИ**	**Средний уровень фактора в 1 м от стены помещения (от одиночного источника воздействия)**	
		ЭМП 50 Гц	
		кВ/м (ПДУ -15 кВ/м**)**	**А/м (ПДУ-**0,16 А/м**)**
Железнодорожная станция 1			
ТС передвижные, стационарная 6100	50 Гц, 35/6 кВ, 35/10/6 кВ, 110/35/6-10 кВ, 35/6 кВ, 35/6 кВ	0,048 0,012 0,015; 0,042 0,042; 0,001 0,02 0,009	0,122 0,19 0,127; 20,0 0,05; 0,43 0,168 0,014
Железнодорожная станция 2			
ТС стационарная 6101	50 Гц, 6/0,4-0,27 кВ	0,02	0,95
ДСК			
ТС передвижная 6102	50 Гц, 6/0,4 кВ	0,005	0,044
Отвал 1			
ТС передвижная 6114	35/6 кВ 35/6 кВ	0,46 2,6	0,21 0,68
ТС передвижная 6117	110/35/610 кВ	0,42	1,41

Таблица 2. Сводная информация о физических воздействиях, создаваемых объектом

Наименование физических факторов	**Уровень воздействия на границе СЗЗ (суммарно)**	**Уровень воздействия на селитебной территории**	**ПДУ воздействия населенных мест**
ЭМП ПЧ (50 Гц)	Север 0,001 кВ/м, 0,002А/м*	Север 0,001 кВ/м, 0,002 А/м*	15 кВ/м, 0,16 А/м
ЭМП 30-300 МГц (150-170 МГц)	Север ниже 0,01 В/м*	Север ниже 0,01 В/м	3 В/м
ЭМП 300 МГц - 30 ГГц (14,5 ГГц)	Север ниже 0,01 мкВт/см^2*	Север ниже 0,01 мкВт/см^2	10 мкВт/см^2

**Уровни ЭМП на селитебной территории для географических направлений: юг, восток, запад не оценивались из-за отсутствия жилой застройки в этих направлениях*

На всех контролируемых участках предприятия, видах оборудования, на СЗЗ и границе населенного пункта превышения ПДУ от источников ЭМП не выявлено.

Единая система контроля за электромагнитным загрязнением ОС и его воздействием на здоровье человека нуждается в законодательном оформлении и может включать:

1. Обязательность проведения инвентаризации и нормирования предельно допустимых воздействий (ПДВ) на источниках ЭМП, что обеспечит стабильность контроля за их влиянием на ОС и здоровье человека. В республике необходима актуализация Приказа 229-П [1] или разработка нового нормативного документа;
2. Использование материалов аттестации производственных объектов по условиям труда как важного элемента оценки воздействия ЭМП на здоровье персонала;
3. Периодическое наблюдение и оценку электромагнитного загрязнения ОС и его воздействия на здоровье человека могут обеспечить система текущего санитарного и экологического производственного контроля.

IMPROVING CONTROL OVER THE ELECTROMAGNETIC SITUATION AT THE ENTERPRISES

N.N.Kaidakova
Kazakhstan Agency of Applied Ecology, E-mail: kaidakova@mail.ru

Литература

1. Методика по проведению инвентаризации вредных физических воздействий на атмосферный воздух//Утверждена приказом Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 18 июля 2007 года № 229-П.
2. Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 16 апреля 2012 года № 110-ө Об утверждении Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ И СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК ЛЕНГМЮРА-БЛОДЖЕТТ И НАНОДИСПЕРСНЫХ ОКСИДОВ, СОДЕРЖАЩИХ НИКЕЛЬ И МЕДЬ (II)

Кельциева О.А.[1,3], Шрейнер Е.В.[2], Шустов В.Э.[1], Афонина Е.И.[3], Колоницкий П.Д., Федорова А.В.[4]
[1] ФГБУН РАН Институт Аналитического Приборостроения РАН, Санкт-Петербург, Россия.
Keltcieva@gmail.com
[2] ФГБУН «Институт токсикологии ФМБА России», Санкт-Петербург, Россия
[3] ФГБУН Санкт-Петербургский Научно-исследовательский Центр экологической безопасности РАН, Санкт-Петербург, Россия
[4] Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия.

В последние годы уделяется внимание структурам, способным проявлять специфичные сорбционные свойства. Особенный интерес представляют сорбенты для металл-аффинной хроматографии, в которых ион металла надежно прикреплен к подложке. Ранее нами было показано, что такие структуры, содержащие трехвалентное железо, могут быть использованы в качестве металл-аффинных сорбентов [1,2]. Поэтому нами было сделано предположение о наличии подобных специфичных сорбционных свойств у пленок Ленгмюра-Блоджетт на основе стеаратов металлов и нанодисперсных оксидов металлов с развитой поверхностью. Для подтверждения сделанного предположения были получены колапсированные пленки стеаратов меди (II) и никеля, а также наноразмерные оксиды тех же металлов.

Методом Ленгмюра-Блоджетт получены пленки стеаратов меди и никеля со средней массой одного квадратного дециметра равной 0.002 г, проведен химический анализ пленок на содержание металлов. С помощью химического анализа установлено, что доля перехода меди или никеля на поверхности монослоя стеариновой кислоты составляет 0.5, что свидетельствует о полном превращении стеариновой кислоты в дистеарат соответствующего металла. Исследование коллапсированных монослоев стеаратов меди и никеля методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) показало образование слоистых структур, которые в дальнейшем использованы при изучении электрокинетического потенциала в зависимости от pH раствора. Изоэлектрическая точка составила 3.9 и 3.5 единицы pH для пленок на основе стеарата никеля и меди, соответственно.

При микроволновой обработке водных растворов, содержащих карбамид и нитрат никеля или меди, синтезированы оксиды соответствующих металлов. Данные рентгенофазового анализа свидетельствуют о получении однофазных оксидов без примесей исходных веществ. Оксид никеля имеет структуру бунзенита, а оксид меди – тенорита. Методом СЭМ определено, что оксиды соответствующих металлов образуются в виде агрегатов сферической формы размером 500 нм.

Полученные оксиды исследованы методом низкотемпературной сорбции азота (БЭТ). Построена изотерма сорбции и определена величина удельной поверхности, которая составила для оксидов меди и никеля 40 $м^2/г$ и 90 $м^2/г$, соответственно.

Установлено, что как пленки стеаратов меди и никеля, так и оксиды этих металлов проявляют металл-аффинную активность по отношению к N-(фосфонометил)-глицину и аминометилфосфоновой кислоте, то есть, могут быть использованы, как сорбенты. При экстракции из водной среды методом металл-аффинной хроматографии показано полное отсутствие этих соединений в растворе после проведения сорбции, в то время как в элюате (0.4 моль/л NH_4OH) их степень извлечения составила не менее 95% для каждого из сорбентов.

SURFACE PROPERTIES OF LANGMUIR-BLODGETT FILMS AND NANOSIZED OXIDE CONTAINING NICKEL AND COPPER (II)

Keltsieva O.A.[1,3], Shreyner E.V.[2], Shustov V.E.[1], Afonina E.I.[3], Kolonitsky P.D., Fedorova A.B.[4]
[1] Institute for Analytical Instrumentation RAS, Saint-Petersburg, Russia
[2] Institute of Toxicology of FMBA, Saint-Petersburg, Russia
[3] Research Centre for Ecological Safety RAS, Saint-Petersburg, Russia
[4] Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia.

Литература

1. Суходолов Н.Г., Гладилович В.Д., Колоницкий П.Д., Шрейнер Е.В., Янклович А.И., Селютин А.А., Краснов Н.В., Подольская Е.П. Исследование электрокинетических свойств регулярных мультимолекулярных сорбентов на основе стеаратов трехвалентных металлов // «Научное приборостроение». 2013. Т. 23. № 1. С. 123-129.
2. Селютин А.А., Колоницкий П.Д., Суходолов Н.Г., Шрейнер Е.В., Краснов Н.В., Подольская Е.П. Синтез и характеризация нанорегулярных сорбентов на основе оксида циркония // «Научное приборостроение». 2013. Т. 23. № 1. С. 115-122.

ФЛЕКСИОННЫЙ ТЕСТ ПО А.Е.САМОРУКОВУ - КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ СКОЛИОЗЕ И НАРУШЕНИЯХ ФУНКЦИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ЭЛЕКТРО-НЕЙРО-МИО-ГРАФИЧЕСКОМУ, РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОМУ И ОБЪЕКТИВНОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ ВРАЧА

Криво Ю.А.
Российская Ассоциация врачей мануальной медицины, Представительство в Воронежской области,
адрес корреспонденции: Воронеж, ул. Южная 34, 6, http://orto-forma.ru/, mailto:drkrivo@mail.ru

Актуальность. Фундаментальная и клиническая физиология имеет данные о строении и функциях опорно-двигательного аппарата как функциональной системы. Практика медицины, физкультурно-оздоровительные и бытовые технологии имеют способы оценки двигательных функций. Существует отсутствие понимания взаимосвязи между данными физиологии и практикой оценки двигательной функциональной системы, что затрудняет применение тестов, ведет к недооценке значимости двигательной системы в здоровье и жизни.

Цель. Определение критерия, построение модели, создание методик оценки - значимо для диагностики двигательной системы при сколиозе и других нарушениях опорно-двигательного аппарата (ОДА).

Методы и материалы. Проведено сравнение результатов флексионного теста и других способов оценки ОДА: дуг сколиоза объективным исследованием врача, рентгеновским, электро-нейро-миографическим исследованиями.

Результаты. Определено соответствие феномена убегания флексионного теста по А.Е.Саморукову (медленный вариант) дугам сколиоза определенным клинически, рентгенологически. Определено соответствие феномена убегания флексионного теста по А.Е.Саморукову (быстрый вариант) данным электро-нейро-миографии. Разработана соответствующая методика.

Обсуждение. Феномен убегания флексионного теста регистрирует асимметрию работы двигательных единиц медиальной двигательной системы в метамерах кинематических цепей; в медленном варианте - формы, в быстром - скорости. Используется модель изменения обстановочной и пусковой афферентации функциональной системы по П.К.Анохину. Изменение конкретного афферентного поля влияет или не влияет на функции кинематических цепей. Это изменение и влияние регистрируется флексионным тестом по А.Е.Саморукову. Применяется для диагностики фокуса и контроля применения физических методов и средств, в том числе ортезов: корсетов, стелек, кап, бандажей, фиксаторов и др.

Выводы. Флексионный тест по А.Е.Саморукову коррелирует с данными оценки ОДА другими способами: объективным исследованием врача, рентгеновским, электро-нейро-миографическим исследованиями. Это эффективный и доступный критерий оценки двигательной системы, пригодный к широкому применению в медицине, физкультурной и оздоровительной практике.

FLEXION TESTS ON A.E.SAMORUKOV - CRITERIA FOR EVALUATION THE MOTOR SYSTEM FOR SCOLIOSIS AND A VIOLATION OF THE MUSCULOSKELETAL APPARATUS COMPLIES ELECTRO-NEURO-GRAPHICALLY, X-RAY AND OBJECTIVE RESEARCH DOCTOR

Yu.A. Krivo
Russian Association of Physicians of manual medicine, Representative Office in Voronezh region,
Address correspondence to: Voronezh, St. Yuzhnaya, 34, 6, http://orto-forma.ru/, mailto:drkrivo@mail.ru

Литература

1. Дудин М.Г. особенности биоэлектрической активности мышц спины у детей с идиопатическим сколиозом по данным ЭМГ. / М.Г.Дудин, Д.Ю.Пинчук, С.А.Бумакова. // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии. – СПб. 2002. – с. 40-43
2. Криво Ю.А.// Научные труды VI Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине», ISBN 5-86456-007-3, СПб, 2012, www.biophys.ru/archive/congress2012/proc-p232-d.pdf
3. Магнус Р. Установка тела. Эксперементально-физиологические исследования отдельных определяющих установку тела рефлексов, их взаимных влияний и их расстройств: пер с нем. М.-Л.: Изд Академии наук СССР, 1962. – 624 с.
4. Неборский А.Т., Неборский С.А. Электрокожная проводимость в оценке функционального состояния организма человека (эксперементально-теоретическое обоснование) Под ред. В.А. Вартбаронова. – М., Медицина. 2007. – 224 с.
5. Саморуков А.Е. Мануальная терапия в восстановительном лечении больных с вертеброгенными нейропатиями и вертебрально-висцеральными нарушениями: Практическое руководство. – М., РУСАКИ, 2006. – 100 с.
6. Руководство по функциональной межполушарной асимметрии.–М.: Научный мир, 2009.–836с. с.618
7. Фундаментальная и клиническая физиология. Под ред. А.Г.Камкина и А.А.Каменского, - М.: Изд. центр «Академия», 2004 – 1072 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕРЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ФЛЕКСИОННЫМ ТЕСТОМ ПО А.Е.САМОРУКОВУ И ТЕСТОМ СИЛЫ ПО Д.ЛИФУ ДЛЯ ОЦЕНКИ АСПЕКТОВ ФУНКЦИЙ, ВЕРИФИКАЦИИ ТИПА И ДРУГИХ СВОЙСТВ ИНФОРМАЦИОННОГО МЕТАБОЛИЗМА ЧЕЛОВЕКА В ОРТОЛОГИИ И СОЦИОНИКЕ

Криво Ю.А.
Российская Ассоциация врачей мануальной медицины, Представительство в Воронежской области,
адрес корреспонденции: Воронеж, ул. Южная 34, 6, http://orto-forma.ru/, mailto:drkrivo@mail.ru

Введение. Ортология - метод оценки и коррекции функциональных систем человека. Он основан на современном знании фундаментальной и практической физиологии о двигательной и сенсорной системах; а также основан на знании о характере их функционирования - целевом и интегративном. Использует понятийный и методический аппарат фундаментальной и клинической физиологии, теории функциональных систем, соционики. Сформирован собственный понятийный и методический аппарат.

Соционика - наука о сообществе людей и отдельном человеке как о функциональных системах и информационном метаболизме этих систем. Основана на понимании единства аспектов материального мира и соответствующих им аспектов функций биологических объектов - человека в том числе. Использует понятийный аппарат философии, кибернетики, психологии. Сформирован собственный понятийный и методический аппарат.

Актуальность. Способы определения аспектов функций в блоках и верификации типа, подтипа информационного метаболизма человека (ТИМ, П/ТИМ), определения признаков Аугустинавичуте-Рейнина (ПАР), Э.Берна в современной соционике - наблюдательные и экспертные с высокой долей субъективной оценки. Не используются в контексте физиологических параметров человека. Требуется способ для этих целей более объективный, достоверный, коррелирующий с другими физиологическими методиками и соответствующим естественнонаучными знаниями.

Цель. Разработать физические способы оценки эфферентной системы как подсистемы аспектов функций в блоках информационного метаболизма для их определения, верификации ТИМ, П/ТИМ, определения ПАР. Разработать методику применения в ортологии, соционике, медицинской, физкультурной и оздоровительной практике.

Материалы и методы. Использован естественнонаучный, клинический и физкультурно-оздоровительный опыт физиологических физических тестов: флексионного по А.Е.Саморукову и силы по Д.Лифу. Применены знания о медиальной и латеральной двигательных системах. Созданы соответствующие модели и ортологические и соционические технологии.

Результаты. Тестами определяются аспекты функций в блоках и верифицируется тип, подтип информационного метаболизма человека, определяются избранные признаки Аугустинавичуте-Рейнина, Э.Берна. Результаты тестов соответствуют экспертной оценке.

Выводы. Собрана естественнонаучная база для обоснования закономерностей ортологии и соционики. Созданы основы методологии определения ведущих физиологических параметров, соответствующих понятиям ортологии и соционики. Методики апробированы и годны к широкому практическому использованию в ортологии, соционике, медицине, спорте, физкультуре и оздоровлении.

RESEARCH OF THE EFFERENT SYSTEM TO FLEXION TEST FOR A.E.SAMORUKOV AND TEST FORCE FOR D.LIF TO ASSESS ASPECTS OF FUNCTIONS, VERIFICATION OF TYPE AND OTHER PROPERTIES INFORMATIONAL METABOLISM IN SOCIONICS AND ORTHOLOGY

Yu.A. Krivo
Russian Association of Physicians of manual medicine, Representative Office in Voronezh region,
Address correspondence to: Voronezh, St. Yuzhnaya, 34, 6, http://orto-forma.ru/, mailto:drkrivo@mail.ru

Литература

1. Аугустинавичуте А. Соционика.–М.:Черная белка, 2008.–568с.
2. Букалов А.В. Потенциал личности и загадки человеческих отношений.–М.: Черная белка, 2009.–592с.
3. Гуленко В.В. Гуманитарная соционика.–М.: Черная белка, 2009.–344с.
4. Криво Ю.А., Механическая и рефлекторная регуляция двигательной системы человека индивидуальным направленным распределением давлением на тело с контролем обратной биологической связью в ортопедии, мануальной мышечно-скелетной медицине, подиатрии // Научные труды VI Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине», ISBN 5-86456-007-3, СПб, 2012, www.biophys.ru/archive/congress2012/proc-p232-d.pdf
5. Руководство по функциональной межполушарной асимметрии.–М.: Научный мир, 2009.–836с. с.618
6. Фундаментальная и клиническая физиология. Под ред. А.Г.Камкина и А.А.Каменского, - М.: Изд. центр «Академия», 2004 – 1072 с.
7. Шульман Г.А. Соционика изнутри.–М.: Доброе слово, 2007.–212с.

РЕАКЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ЕДИНИЦ МЕДИАЛЬНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРУЕМОГО НА ВНУТРЕННЮЮ РЕЧЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ФИЗИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Криво Ю.А.
Российская Ассоциация врачей мануальной медицины, Представительство в Воронежской области,
адрес корреспонденции: Воронеж, ул. Южная 34, 6, http://orto-forma.ru/, mailto:drkrivo@mail.ru

Введение. Часть нисходящих путей управления движениями, преимущественно оканчивающаяся в медиальной части спинного мозга - называется медиальной. Обладает свойством быть неосознаваемой. Имеет представительство в головном мозге - мозжечок. Переферически на 90% связана с двигательными единицами, входящими в состав аутохтонной мускулатуры. Вместе с ними образует медиальную двигательную систему. Функциональная симметрия-асимметрия двигательных единиц формы аутохтонной мускулатуры медиальной двигательной системы - регистрируется медленным вариантом флексионного теста по А.Е.Саморукову.

По отношению к цели существуют две реакции медиальной двигательной системы. Первая - реакция выпрямления (опоры, колонны) - организация движения по направлению к цели (раздражителю) - в паре мышц антагонистов возникают синергичные отношения: мышечные волокна обеих активируются, укорачиваются, сокращаются, туловище удлиняется, конечность выпрямляется, при проведении теста силы по Д.Лифу - сила 5 баллов (по 6 бальной шкале от 0 до 5 по В.Янда). Вторая - сгибательная реакция - организация движения по направлению от цели (раздражителя) - в паре мышц антагонистов возникают реципроктные отношения: мышечные волокна одной активируются, укорачиваются, мышечные волокна другой - деактивируются, удлиняются расслабляются, в тесте силы по Д.Лифу - сила 4 балла.

При изменении афферентации с конкретного афферентного поля возможны изменения в реакциях двигательных единиц кинематических цепей медиальной двигательной системы метамерно, которые регистрируются вышеописанным тестами.

Все вышеописанные тесты являются к рутинными исследованиями опорно-двигательного аппарата человека в медицине, физкультурно-оздоровительных и бытовых технологиях.

Актуальность. Существует феномен при котором реальное осуществления изменения афферентного поля заменяется на мысль (внутреннюю речь) об этом у исследователя - при этом возникает реакция у тестируемого идентичная той, которая возникает при реальном изменении афферентации (реальном введении раздражителя). Этот феномен мало изучен.

Цель.Провести исследование подтверждающее достоверность феномена реакции двигательных единиц медиальной двигательной системы на мысли (внутреннюю речь) исследующего и условия для его возникновения - значимо для возможности последующего применения на практике.

Материалы и методы. Исследование проводилось в отношении следующих модальностей активаций афферентный полей: динамического-статического способа работы мышц, давления, сдвигания кожи, поглаживания, вибрации; а также определения соционических параметров человека: аспекты функций в блоках и верификация типа, подтипа информационного метаболизма человека, определение избранных признаков Аугустинавичуте-Рейнина, Э.Берна.

Результаты. Подтверждена достоверность феномена реакции двигательных единиц медиальной двигательной системы тестируемого на мысли (внутреннюю речь) исследователя при проведении физического исследования опорно-двигательного аппарата флексионным тестом по А.Е.Саморукову (медленный вариант) и тестом силы по Д.Лифу (по 6 бальной шкале от 0 до 5 по В.Янда). Определены условия для достоверного его проведения. Установлен факт влияния мыслей (внутренней речи) и эмоций исследователя на проведение физических тестов при реальном изменении афферента (реальном внесении раздражителя).

Выводы. Возможно применение феномена реакции двигательной системы на мысли (внутреннюю речь) исследователя в рутинной практике медицины, физкультурно-оздоровительных технологий, ортологии, соционике, в быту. Требуется создание условий для получения достоверного результата. Проведение физического исследования опорно-двигательного аппарата также требует условий исключающих возможное влияние мыслей (внутренней речи) и эмоций на результат исследования.

REACTION MOTOR UNITS MEDIAL MOTOR SYSTEM TO TEST ON THE INNER SPEECH RESEARCHER DURING THE PHYSICAL EXAMINATION OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM

Yu.A. Krivo
Russian Association of Physicians of manual medicine, Representative Office in Voronezh region,
Address correspondence to: Voronezh, St. Yuzhnaya, 34, 6, http://orto-forma.ru/, mailto:drkrivo@mail.ru

Литература

1. Криво Ю.А., Механическая и рефлекторная регуляция двигательной системы человека индивидуальным направленным распределением давлением на тело с контролем обратной биологической связью в ортопедии, мануальной мышечно-скелетной медицине, подиатрии // Научные труды VI Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине», ISBN 5-86456-007-3, СПб, 2012, www.biophys.ru/archive/congress2012/proc-p232-d.pdf

ОРТОЛОГИЧЕСКИЕ И ПОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ КОМПЛЕМЕНТАРНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ ТЕЛА В ПОЗАХ СТОЯ, СИДЯ, ЛЕЖА, ПРЯМОХОЖДЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ, ОЗДОРОВЛЕНИИ, ГИГИЕНЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Криво Ю.А., Чижик-Полейко А.Н.,[1] Жукова В.В.[2]
Российская Ассоциация врачей мануальной медицины, Представительство в Воронежской области,
[1] Бюджетное учреждение здравоохранения воронежской области «Областная детская клиническая больница N2»,
[2] Бюджетное учреждение здравоохранения воронежской области «Городская поликлиника N1»,
адрес корреспонденции: Воронеж, ул. Южная 34, 6, http://orto-forma.ru/, mailto:drkrivo@mail.ru

Актуальность. Форма тела, прямостояние и прямохождение - результат работы функциональной системы - двигательная система. Их пусковые афференты - факторы внешней среды. Человек как вид формировался в экологических условиях механической среды почвы - уступающей давлению. Параметры восприятия распределения давления на рецепторы, вызывающие оптимальные физиологические реакции поддержания формы и автоматизмов движения - результат эволюции в среде с конкретными физическими свойствами. Есть индивидуальные различия. Современные поверхности этим параметрам не соответствуют.

Цель. Определить принципы создания комплементарной человеку механической среды для активации правильной формы тела, автоматизмов прямостояния и прямохождения. Применение этих принципов в целях лечения и профилактики заболеваний, а также эстетических, бытовых, гигиенических, физкультурно-оздоровительных целей.

Методы и материалы. Основа принципов - теория функциональных систем П.К. Анохина, данные современной фундаментальной и клинической физиологии, функциональной межполушарной асимметрии, эволюционно-генетические и палеонтологические данные о происхождении человека. Практическая основа - биологическая обратная связь физикальными тестами: флексионным по А.Е. Саморукову, силы по Д. Лифу; аппаратные исследования: электро-нейро-миография, компьютерная оптическая топография, тензометрия, термовизиография, другие. Материалы контактных, опорных поверхностей производителей проводивших собственные исследования и имеющие положительный практический опыт применения имеющие заданную степень жесткости и форму (торговые марки): стельки Formthotics, кроссовки Asics, обувь индивидуального пошива, капы-тренажеры Myofunctional research co., Z-образные стулья US Medika, матрасы, подушки Tempur, Roll. Использованы собственные авторские продукты и технологии, практические и экспериментальные данные о влиянии механических условий внешней среды на позы и движения. Исследовались дети и взрослые с нарушениями, заболеваниями опорно-двигательного аппарата и здоровые.

Результаты и обсуждение. Степень жесткости и другие физические показатели контактных и опорных материалов имеют решающее значение для активности рефлексов поддержания правильной формы тела, автоматизмов прямостояния, прямосидения, прямохождения. Широта диапазона этих параметров для человека как биологического вида ограничена и индивидуальна для конкретной особи. Физикальные физиологические способы обратной биологической связи: флексионный тест по А.Е. Саморукову, тест силы по Д. Лифу эффективны, чувствительны, достаточны и доступны для подбора параметров степени жесткости опорных поверхностей и коррелируют с аппаратными методами исследований.

Выводы. Использование комплементарной человеку механической среды активирует правильную форму тела стоя, сидя, лежа; активирует автоматизмы прямохождения. Технологии целевого индивидуального распределения давления на тело, создающие комплементарную человеку механическую среду ортологические и подологические принципы значимы для использования в медицине, оздоровлении, гигиене двигательной системы человека.

ORTHOLOGICAL AND PODOLOGICAL COMPLEMENTARY PRINCIPLES OF MECHANICAL ENVIRONMENT FOR PROPER SHAPE OF THE BODY IN POSTURES WHILE STANDING, SITTING, LYING, BIPEDAL LOCOMOTION AND THEIR APPLICATION IN MEDICINE, REHABILITATION, HYGIENE OF SYSTEM

Yu.A. Krivo, A.N. Chizhyk-Poleiko,[1] V.V. Zhukova[2]
Russian Association of Physicians of manual medicine, Representative Office in Voronezh region,
[1] Budget health care facility in Voronezh region "Regional Children's Clinical Hospital N2»,
[2] Budget health care facility in Voronezh region "City polyclinic N1»,
Address correspondence to: Voronezh, St. Yuzhnaya, 34, 6, http://orto-forma.ru/, mailto:drkrivo@mail.ru

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР С МНОГОКАНАЛЬНЫМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ ДЛЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Курочкин В. Е., Белов Ю. В., Коновалов С. В., Петров А.И.
Федеральное государственное бюджетное учреждение Институт аналитического приборостроения российской академии наук (ИАП РАН), Рижский пр., 26,
Санкт-Петербург, 190103, Россия, lavrovas@yandex.ru

В рамках реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы наук Минобрнауки России предоставило Институту аналитического приборостроения Российской академии субсидию из федерального бюджета для финансового обеспечения затрат, связанных с выполнением прикладных научных исследований и экспериментальных разработок (ПНИЭР) по теме: «Разработка высокопроизводительного анализатора с многоканальным детектированием для молекулярно-генетических исследований».

Разрабатываемый Анализатор, которому присвоен шифр ПНК-96, будет выполнять следующие функции:

а) групповую идентификацию микроорганизмов, в том числе патогенов;

б) количественный анализ нуклеиновых кислот.

Групповая идентификация микроорганизмов и количественный анализ нуклеиновых кислот должны выполняться Анализатором с использованием метода полимеразной цепной реакции в реальном времени.

Анализатор должен выполнять функцию проблемно-ориентированного прибора: должен обеспечивать решение медико-биологических задач с оформлением отчетов по результатам анализов.

Разрабатываемый Анализатор будет применяться в медицинских учреждениях при определении характерных участков молекул ДНК, выделенных из проб биологического происхождения (образцов крови и ткани пациентов) и содержащих информацию, необходимую для принятия врачебных решений в отношении предрасположенности к развитию наследственных заболеваний у обследуемого пациента.

Разрабатываемый Анализатор будет применим в учреждениях санитарного, экологического и медико-биологического контроля для идентификации в пробе генетического материала возбудителей инфекционных заболеваний, а также генетически модифицированных продуктов.

Разрабатываемый Анализатор и его программное обеспечение ориентированы на коммерческое применение в области молекулярной биологии и будут являться конкурентоспособными на мировом рынке.

Разрабатываемый экспериментальный образец Анализатора должен соответствовать следующим техническим параметрам:

Количество лунок для пробирок с пробами	не менее 96
Объем пробирок	0,2 мл
Динамическое термостатирование пробирок с пробами по задаваемой циклограмме в диапазоне	4 – 99 °С
Погрешность установки среднего значения температуры в лунке в диапазоне от 40 до 95°С	± 0,5 °С
Разброс температур по лункам	± 0,2°С
Скорость нагревания (охлаждения) пробирок	не менее 3,5°С в секунду
Нагрев крышки теплового блока	105 ±2°С
Количество каналов возбуждения и регистрации флуоресценции	не менее 6
Порог чувствительности по флуоресцеину	не более $2 \cdot 10^{-9}$ М
Динамический диапазон количественного определения	не менее 9 порядков
Точность поддержания температуры по тепловому блоку	±0,15°С
Источник возбуждения флуоресценции	светодиод (срок службы не менее 50 000 часов)
Детектор сигнала флуоресценции	ФЭУ или ПЗС матрица с оптоволоконным съемом сигнала флуоресценции
Возможность работы Анализатора без оператора, при полной автоматизации	да
Интеграция в лабораторную информационную систему	да
Реализация функций удаленного запуска Анализатора, приема задания на анализ и передачи результатов анализа в заданном формате данных	да

Завершение ПНИЭР – декабрь 2016 г. В работе будут использованы технические решения, реализованные при разработке в ИАП РАН и серийном выпуске известных анализаторов АНК-32 и АНК-48.

Слабые и сверхслабые поля в биологии и медицине являются малоизученным и перспективным направлением. Мутации ДНК, вызываемые этими полями, обнаруживаются и изучаются с помощью приборов для проведения полимеразной цепной реакции в реальном времени. Новый высокопроизводительный,

высокочувствительный прибор с возможностью обнаружения единиц молекул в исследуемом образце окажет неоценимую помощь в исследованиях влияния слабых и сверхслабых полей на биообъекты.

Работа выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки Российской федерации (соглашение № 14607.21.0095 о предоставлении субсидии). Уникальный идентификатор прикладных научных исследований и экспериментальных разработок - RFMEFI60714X0095.

Литература

1. Алексеев Я.И., Белов Ю.В., Богданов В.М., Варламов Д.А., Коновалов С.В., Курочкин В.Е., Петров А.И., Скоблилов Е.Ю., Соколов В.Н., Сочивко Д.Г., Чернышев А.В. Устройство для одновременного контроля в реальном масштабе времени множества амплификаций нуклеиновой кислоты. Патент на изобретение № 2418289 от 10.05.2011 г.
2. Алексеев Я.И., Белов Ю.В., Варламов Д.А., Коновалов С.В., Курочкин В.Е., Соколов В.Н., Сочивко Д.Г. Устройство для одновременного контроля в реальном масштабе времени множества амплификаций нуклеиновой кислоты. Патент на полезную модель № 132203 от 11.09.2013 г.
3. Белов Ю.В., Петров А.И., Лавров В.В., Курочкин В.Е. Особенности количественных измерений содержания нуклеиновых кислот методом полимеразной цепной реакции в реальном времени // Научное приборостроение. 2011. Т. 21, № 1. С. 44–49.
4. Белов Ю.В., Петров А.И., Лавров В.В., Курочкин В.Е. Изучение влияния шумов детектора на погрешности количественных анализов нуклеиновых кислот на приборах ПЦР-РВ // Научное приборостроение. 2011. Т. 21, № 2. С. 27–33.

— ♦♦♦ —

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ЛАБОРАТОРИЙ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Курочкин В. Е., Белов Ю. В., Петров А.И., Сычёв К.С.
Институт аналитического приборостроения РАН, Рижский пр., 26, СПб,190103, Россия, lavrovas@yandex.ru

Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2025 года предполагает:

- разработку аппаратно-программных комплексов с высокой добавленной стоимостью программной части;
- удаленную обработку и предоставление информации, в том числе на сайтах в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет").

Тенденции развития программного обеспечения (ПО) для аппаратно-программных комплексов зачастую предполагают использование распределенной IT-инфраструктуры чаще всего основанной на клиент-серверной модели ПО и использовании «облачных» технологий. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 ноября 2013 г. N 2036-р.

ИС поддерживает генетические анализаторы:

- на основе метода ПЦР с наблюдением в реальном времени – серии АНК;
- на основе капиллярного электрофореза – Нанофор 05.

Анализаторы АНК предназначены для определения характерных диагностически значимых фрагментов молекул ДНК, выделенных из биологических образцов [1, 2, 3].

Нанофор 05 предназначен для установления первичной структуры молекул ДНК, при генетических анализах и выполняет следующие функции:

а) определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК;
б) фрагментный анализ ДНК;
в) идентификацию генетических полиморфизмов.

Генетический анализ осуществляется на основе высокоэффективного капиллярного электрофореза с лазер-индуцированной флуоресцентной (ЛИФ) детекцией, что обеспечивает возможность полной автоматизации процесса анализа первичной структуры информационных молекул [4].

Архитектура ИС представляет собой сервисно-ориентированную среду, основанную на клиент-серверной модели с явно выделенным сервером хранения данных. В качестве канала связи использована локальная вычислительная сеть лаборатории (ЛВС) на основе Ethernet-протокола. Архитектурная схема Системы приведена ниже на Рисуноке 1. Разработка проводится с учетом современных методов и подходов [5, 6 ,7, 8].

«Робот» представляет собой оборудование пробоподготовки.

АНК – генетический анализатор на основе метода ПЦР с наблюдением в реальном времени.

Нанофор 05- генетический анализатор на основе капиллярного электрофореза.

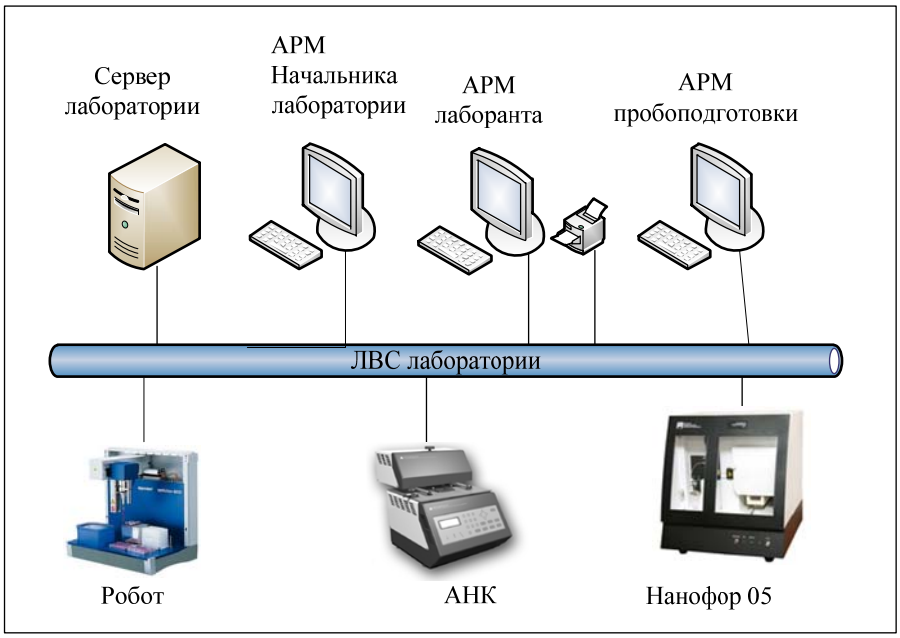


Рис.1. Архитектура ИС

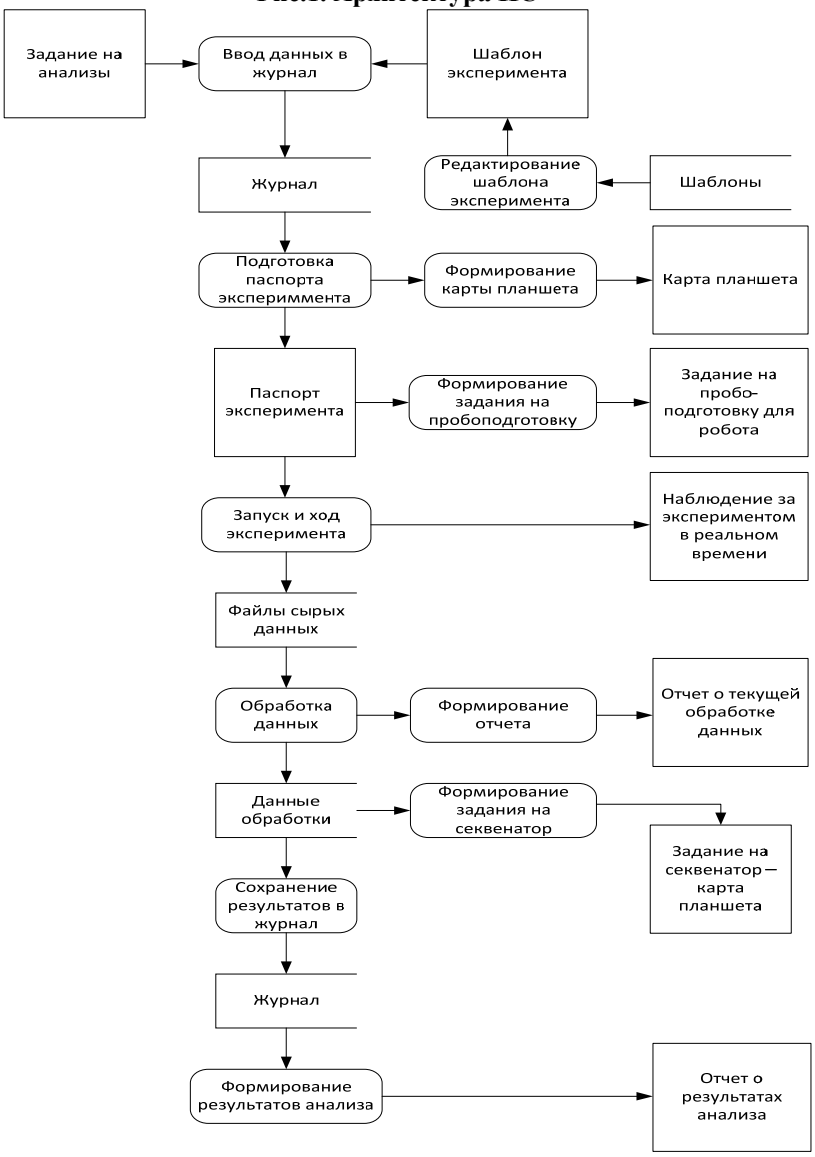


Рис.2. Алгоритм работы ИС

ИС обеспечивает выполнение задач:

- получение формы назначения анализов;
- ведение журнала анализов;
- создание шаблонов описания новых анализов;
- формирование задания на проведение анализов;
- формирование задания на пробоподготовку;
- управление анализатором при проведении анализа;
- протоколирование проведения анализа;
- автоматическая обработка данных;
- интерактивная верификация данных;
- формирование отчета о результатах анализа;
- ведение архива анализов;
- формирование архивных сводок о проведенных анализах;
- взаимодействие с лабораторной измерительной системой (ЛИС).

Представляется целесообразным использование разрабатываемой системы с указанными приборами для выявления мутаций ДНК при воздействии слабых и сверхслабых полей.

Слабые и сверхслабые поля в биологии и медицине являются малоизученным и перспективным направлением. ИС позволяет работать с большими объемами данных, что важно при получении статистически значимых результатов.

Работа выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки Российской федерации (соглашение №14607.21.0095 о предоставлении субсидии). Уникальный идентификатор прикладных научных исследований и экспериментальных разработок - RFMEFI60714X0095.

Литература

1. Алексеев Я.И., Белов Ю.В., Богданов В.М., Варламов Д.А., Коновалов С.В., Курочкин В.Е., Петров А.И., Скоблилов Е.Ю., Соколов В.Н., Сочивко Д.Г., Чернышев А.В. Устройство для одновременного контроля в реальном масштабе времени множества амплификаций нуклеиновой кислоты. Патент на изобретение № 2418289 от 10.05.2011 г.
2. Алексеев Я.И., Белов Ю.В., Варламов Д.А., Коновалов С.В., Курочкин В.Е., Соколов В.Н., Сочивко Д.Г. Устройство для одновременного контроля в реальном масштабе времени множества амплификаций нуклеиновой кислоты. Патент на полезную модель № 132203 от 11.09.2013 г.
3. Белов Ю.В., Петров А.И., Лавров В.В., Курочкин В.Е. Особенности количественных измерений содержания нуклеиновых кислот методом полимеразной цепной реакции в реальном времени // Научное приборостроение. 2011. Т. 21, № 1. С. 44–49.
4. Патент РФ на изобретение № 2182329 "Флуориметрический детектор" от 10 мая 2002 г.
5. Коржов В Многоуровневые системы клиент-сервер. Открытые системы 1997
6. Белоусов А. И., Ткачев С. Б. Дискретная математика. — М.: МГТУ, 2006. — С. 460-587. — ISBN 5-7038-2886-4.
7. Шалыто А.А. Логическое управление. Методы аппаратной и программной реализации. СПб.: Наука. 2000, 780 с.
8. Поликарпова Н.И., Шалыто А.А. Автоматное программирование. СПб.: Питер. 2009, 176 с.

— ♦ ♦ ♦ —

ВОЗМОЖНОСТИ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО ON-LINE МОНИТОРИНГА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Кузьмин А.Г.[1], Ткаченко Е.И.[2], Орешко Л.С.[2], Титов Ю.А.[1]
[1]Институт аналитического приборостроения РАН, СПб, Рижский проспект, 26, ***E-mail:*** agqz55@rambler.ru
[2]Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, СПб

Живой организм реагирует на любые внешние воздействия, в том числе и слабые. При этом, в выдыхаемом воздухе появляются характерные продукты метаболизма, связанные с изменениями процессов обмена веществ. Для анализа состава выдыхаемого был разработан малогабаритный переносной квадрупольный масс-спектрометр с прямым вводом пробы воздуха непосредственно от губ пациента [1]. Прибор позволяет проводить длительный мониторинг состояния организма человека и животных при различных воздействиях в режиме реального времени, а так же осуществлять экспресс-диагностику некоторых заболеваний [2].

Прибор был протестирован в экспериментах по контролю содержания микропримесей в выдыхаемом воздухе пациентов клиники СЗГМУ им И.И. Мечникова. Для этого испытуемые производили выдох в тестовую камеру, и затем проба воздуха вводилась в масс-спектрометр.

Состав выдыхаемого воздуха практически здоровых пациентов, как правило, содержит три основных компонента: ацетон (C_3H_6O), уксусная кислота (CH_3COOH), изопрен (C_5H_8). Концентрации указанных компонентов лежат в диапазоне 0.05÷0.1 *ppm*, причем у здоровых людей они могут варьироваться в некоторых

пределах (пределы нормы ± 20÷30%), в зависимости от состояния человека и от его индивидуальных особенностей. Однако, более значительные отклонения от средних значений могут указывать на наличие определенных заболеваний. У пациентов клиники, в некоторых случаях, были зафиксированы дополнительные компоненты, такие как *Limonene* - $C_{10}H_{16}$, *1 Pentyn -3ol, 3 methyl* ($C_6H_{10}O$) и др. Концентрации этих примесей оцениваются на уровне 0.05 ÷0.5 ppm.

Высокое быстродействие прибора (менее 0.1 сек) позволяет исследовать так же неравномерность легочной вентиляции. Основными компонентами энергетического обмена веществ в организме являются кислород и углекислый газ, поэтому прибор был протестирован в экспериментах по контролю динамики изменения содержания кислорода, углекислого газа и паров воды в процессе дыхания.

THE POSSIBILITIES OF MASS SPECTROMETRIC *ON-LINE* MONITORING OF HUMAN PHYSIOLOGICAL STATE UNDER EXTERNAL INFLUENCES

A.G. Kuzmin, E.I. Tkachenko, L.S. Oreshko, Yu. A. Titov
[1]Institute for Analytical Instrumentation of RAS, St.-Petersburg, E-mail: agqz55@rambler.ru
[2]I. I. Mechnikov`s State Medical University, St.-Petersburg

Possibilities of mass spectrometric monitoring of human physiological state under external influences experimentally confirmed.

Литература

1. Патент на полезную модель №94763 РФ. Квадрупольный масс-спектрометр. /Кузьмин А.Г., 27.05.2010г./
2. А.Г. Кузьмин, Ю.А. Титов //Малогабаритные масс-спектрометры для динамических исследований состава выдыхаемого воздуха - Труды I международной научно-практической конференция «Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине», СПб, 23-26 ноября 2010г., Изд-во СПбГПУ, 2010, ч.3, с. 266-270

— ♦♦♦ —

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ НАЗНАЧЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ ТЭС-ТЕРАПИИ

Малыгин А.В., Лебедев В.П.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН
199034, набережная Макарова, д. 6, e-mail: malygin@infran.ru

ТЭС-терапия (транскраниальная электростимуляция) предназначена для селективной активации и тренировки эндорфинной системы организма человека и в настоящее время широко применяется в клинической практике. При этом ТЭС-терапия является нагрузочной терапевтической процедурой и её эффект зависит от соблюдения принципа динамического лечения физическими факторами. Согласно данному принципу, её назначение и проведение должно соответствовать текущему состоянию больного. Это требует периодической коррекции параметров интенсивности проводимой процедуры (но не параметров применяемых физических факторов) в ходе лечения больного, так как исходные назначения со временем перестают соответствовать фазе патологического процесса и состоянию больного. Такое варьирование способствует уменьшению привыкания больного к воздействующим физическим факторам, часто снижающего их клиническую эффективность [1, 2].

С учетом данного тезиса, алгоритм назначения ТЭС-терапии выглядит следующим образом:

1) На первом этапе врач проводит диагностические мероприятия с целью определения наличия противопоказаний. Если противопоказаний нет, то ТЭС-терапия может быть назначена;

2) Далее, врач определяет наличие показаний, исходя из понимания механизмов развития эндорфинергических эффектов и их роли в патогенезе конкретного заболевания у конкретного больного;

3) На третьем этапе врач выбирает методику проведения ТЭС-терапии конкретному больному. Эта методика варьирует по силе тока, продолжительности процедуры, числу процедур на курс и интервалов между процедурами (принципы выбора описаны в руководствах по эксплуатации) [3].

При проведении ТЭС-терапии также необходимо учитывать возможность проявления некоторых побочных реакций, типичных для низкочастотной электротерапии, и носящих местный или общий характер.

Местная реакция может возникать на коже в областях наложения электродов с прокладками, в виде легкого покалывания в течение процедуры и слабовыраженной гиперемии после окончания процедуры. Она относится к возможным побочным эффектам, по классификации ВОЗ, имеет частоту возникновения от 5 до 10% и связана с местнораздражающим действием электрического тока, протекающего по коже головы. Данная реакция не обязательно возникает при повторных процедурах и не является признаком эффективности или неэффективности процедуры. Устраняется легким массажом кожи после процедуры или быстро (в течение 10-15 минут) проходит самостоятельно. Таким образом, местная реакция не является фактором отказа от процедуры.

Общая реакция в виде появления легкой головной боли, потливости, повышения числа сердечных сокращений, лабильности артериального давления или иных новых симптомов, которых не было до начала процедуры, - отмечается, чаще всего, из-за недостатка кровоснабжения возрастающим потребностям

стимулируемого головного мозга. Для предупреждения этого явления процедуры должны проводится в положении пациента лежа, возможно, с несколько приподнятым ножным концом и не менее чем через 2 часа после приема пищи. Из тех же соображений ТЭС-терапия не должна сочетаться с другими физиотерапевтическими процедурами в один день. Указанная общая реакция встречается иногда у лиц старше 65-70 лет с дисциркуляторной энцефалопатией с частотой от 1 до 5% и редко у лиц более молодого возраста 20-45 лет (частота от 0,5 до 1%) с вегетососудистой дистонией, а также у женщин с выраженным климактерическим синдромом. Общая реакция при соблюдении врачебного контроля также не является фактором отказа от ТЭС-терапии.

Индивидуальная непереносимость электрического тока при данном воздействии встречается крайне редко (от 0,1 до 0,5%) и является фактором отказа от процедуры.

BASIC PRINCIPLES OF PRESCRIPTION AND CONDUCTING OF THE TES-THERAPY

A.V.Malygin, V.P.Lebedev

Pavlov Institute of Physyology of the Russian Academy of Sciencies, E-mail: malygin@infran.ru

1. Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н.// Общая физиотерапия. - Москва-СПб, 1998, с. 133-133.
2. Пономаренко Г.Н., И.И.Турковский. //Биофизические основы физиотерапии. - СПб, 2003, 152 с.
3. Транскраниальная электростимуляция. Экспериментально-клинические исследования // Сборник статей в 3-х томах. - Под ред. В.П.Лебедева, - СПб. - 2009, 392 с.

— ♦ ♦ ♦ —

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННО-ДЕСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ МЕЗОПОРИСТЫХ СФЕРИЧЕСКИХ КРЕМНЕЗЕМНЫХ НАНОНОСИТЕЛЕЙ (МСКН)

Павлов А.Г.[1], Ковтуненко Н.Э.[2], Соколович Е.Г.[1,2], Кельциева О.А., Подольская Е.П.[3], Хрипун В.Д., Суходолов Н.Г.[4], Еуров Д.А., Курдюков Д.А., Голубев В.Г.[5]

[1]ФГБУ Санкт-Петербургский НИИ Фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург, Лиговский пр., дом 2-4, E-mail: alexander-p@mail.ru;[2]Санкт-Петербургский Государственный Университет, Медицинский факультет,Санкт-Петербург, 21-я линия ВО, д.8а; [3]Институт аналитического приборостроения РАН, Санкт-Петербург, ул.Ивана Черных, д.25;[4]Санкт-Петербургский Государственный Университет, институт химии,Санкт-Петербург, Университетская наб., д.9-11;[5]ФГБУ Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, ул.Политехническая, д.26.

Актуальность. В настоящее время одним из наиболее перспективных направлений современной фармакологии является разработка способов направленной доставки лекарственных препаратов в поврежденную ткань с использованием наноразмерных носителей. Преимуществами этого подхода являются: возможность управляемого воздействия при очаговых патологических процессах (опухолевый рост, воспаление, ишемия); снижение токсичности препаратов и других побочных эффектов; повышение растворимости и стабильности препаратов; улучшение биосовместимости; контролируемое высвобождение препарата (Галагудза М.М. и соавт., 2009). На сегодняшний день, встречается лишь небольшое количество статей, где описывается применение наноразмерных носителей для лечения туберкулеза. Разработка нового нанокомплекса для направленной доставки противотуберкулезных химиопрепаратов (ПТХП) позволит улучшить результаты терапии и оптимизировать процесс предоперационной подготовки больных туберкулезом, ожидающих хирургический этап лечения.

Материал и методы. По новой отработанной методике были синтезированы МСКН строго одинакового размера 500 нм (Trofimova E.Yu. etal., 2013).Спектрофотометрический анализ проводили с использованием спектрофотометра Аквилон СФ-103. По спектроскопическим данным определяли полосу поглощения препарата в УФ-области. Калибровочные графики строили для полосы максимального коэффициента поглощения препаратов. Также проводилось определение времени сорбции ПТХП на МСКН. Количественный хроматографический анализ методом ВЭЖХ-УФ проводили в следующих условиях: жидкостный хроматограф Милихром-А02 с УФ детектором, рабочая длина волны: 270 нм для INH и 294 нм для LEV. Колонка Prontosil 120-5-C18 (2,0 × 75 мм, 5 мкм). Объем вводимой в хроматограф пробы составлял 4 мкл. При количественном анализе использовали метод абсолютной калибровки.

Результаты. По данным спектрофотометрического анализа было показано, что сорбция Изониазида (INH) происходит в основном в течение первого часа (около 70 % от адсорбированного препарата).Определяли кинетику сорбции препаратов Изониазид и Левофлоксацин на МСКН при разных значениях pH. В ходе анализа было показано, что сорбция лекарственных препаратов на частицах лучше проходит из растворов с pH >8. При этом количество сорбированного препарата составляет до 27%от массы сорбента и при хранении частиц в изотоническом растворе NaCl (pH 7) потери препарата с сорбента не происходит. Далее смоделировали условия десорбция, приближенные к условиям тканевого ацидоза в живом организме. При обработке частиц буфером с

pH 6, 5,5 и pH 5 десорбция препарата Изониазид не превышает 15% от сорбированного, в отличие от препарата Левофлоксацин, десорбцию которого провели при обработке МСКН буферным раствором с pH 6, количество десорбированного препарата составляло до 92%.

Выводы. Мезопористые сферические кремнеземные наночастицы являются хорошим сорбентом для противотуберкулезных лекарственных препаратов.МСКН возможно использовать при разработке методики направленной доставки лекарственного препарата Левофлоксацин в поврежденную ткань.

STUDY OF SORPTION-DESORPTION PROPERTIES OF MESOPOROUS SILICA NANOCARRIERS (MSNC)

Pavlov A.G.[1], Kovtunenko N.E.[2], Sokolovich E.G.[1,2], Keltsieva O.A., Podolskaya E.P.[3], Khripun V.D., Sukhodolov N.G.[4], Eurov D.A.,Kurdyukov D.A.,Golubev V.G.[5]
[1]Federal State Institution "Saint-Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology" Ministry of Healthof the Russian Federation,, E-mail: alexander-p@mail.ru;[2]St. Petersburg State University, Faculty of Medicine;[3]Institute for Analytical Instrumentation RAS;[4]St. Petersburg State University, Institute of Chemistry;[5]Federal State Institution Physico-Technical Institute Ioffe.

Литература

1. Направленная доставка лекарственных препаратов – итоги последних лет и перспективы. / Галагудза М.М., Королев Д.В., Сонин Д.Л. и др. // Нанотехнологии. Экология. Производство, 2009, №2. – С. 132-138.
2. E Yu Trofimova, D A Kurdyukov, S A Yakovlev, D A Kirilenko, Yu A Kukushkina, A V Nashchekin, A ASitnikova, M A Yagovkina and V G Golubev, Monodisperse spherical mesoporous silica particles: fast synthesis procedure and fabrication of photonic-crystal films, Nanotechnology, 2013, 24, 155601 (11pp).

— ♦♦♦ —

ТЕРАГЕРЦОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ НА ЧАСТОТАХ ОКСИДА АЗОТА В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ СТЕНОКАРДИЕЙ

Паршина С.С., Афанасьева Т.Н., Водолагин А.В., Тупикин В.Д.[1]
Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского,
Россия, Саратов, ул. Б. Казачья, 112, 1parshinasvetlana@mail.ru
[1] Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского,
Россия, Саратов, ул. Астраханская, 83

Известно, что оксид азота (NO) является сигнальной молекулой кардио-васкулярной системы и универсальным регулятором физиологических и метаболических процессов в отдельной клетке и в организме в целом, осуществляя межклеточные взаимодействия практически во всех органах и тканях человека и животных.

Молекулярные спектры излучения и поглощения молекулы NO, как и других важнейших клеточных метаболитов (CO, O_2, CO_2, OH и др.) находятся в терагерцовом диапазоне электромагнитного излучения. Терагерцовая терапия на частотах молекулярного спектра оксида азота (150,176 ... 150,664 ГГц) (ЭМИ ТГЧ-NO или ТГЧ-терапии-NO) используется в клинической кардиологии на фоне стандартного медикаментозного лечения с 2004 г. (патент № 2286185), наиболее изучено ее воздействие у больных стенокардией.

Нами установлено, что самым стабильным эффектом ТГЧ-терапии-NO у кардиологических больных является антиангинальный эффект, который существенно превышает результаты изолированной лекарственной терапии. Он не зависит от формы стенокардии (стабильная, нестабильная), пола, возраста, наличия или отсутствия факта курения, а также вида прерывистого режима воздействия. Антиангинальное действие терагерцовой терапии не связано напрямую с динамикой гемокоагуляционных и реологических показателей крови, хотя доказано, что ЭМИ ТГЧ-NO обладает собственным гипокоагуляционным и реопротекторным действием, снижает вязкость крови, улучшает функциональные свойства эритроцитов, уменьшает эндотелиальную дисфункцию, активность внутреннего механизма образования протромбиназы, активность III фазы процесса свертывания крови и агрегационной активности эритроцитов. Подобные эффекты не наблюдаются в группах пациентов, получающих только стандартное медикаментозное лечение.

При этом чувствительность показателей гемодинамики, реологии и гемокоагуляции к ТГЧ-излучению различна в отдельных группах: антигипертензивный эффект у мужчин более выражен и проявляется быстрее, чем у женщин; у больных среднего возраста отмечено полное восстановление антикоагулянтного потенциала крови, а у пожилых - снижение уровня прокоагулянтов, режим «3/15» оказывает гипокоагуляционное действие (в отличие от режима «2/5»). Обнаружено, что ТГЧ-терапия-NO купирует явления хронического диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови (ДВС-синдрома) у больных с тяжелой (III-IV ф.к.) стенокардией напряжения: после 7-го сеанса у 90% больных отмечалось снижение концентрации растворимых фибрин-мономерных комплексов (маркера ДВС-синдрома) по сравнению с исходным значением, что сопровождалось нормализацией показателей развернутой коагулограммы.

Полученные результаты позволяют считать ТГЧ-терапию-NO эффективным немедикаментозным методом лечения кардиологических пациентов.

TERAHERTZ RADIATION AT NITROGEN OXIDE FREQUENCIES IN TREATMENT OF PATIENTS WITH ANGINA

S.S. Parshina, T.N. Afanasjeva, A.V. Vodolagin. V.D. Tupikin[1]
Saratov State Medical University n.a. B.I. Razumovsky, of the Russian Ministry of Health, Saratov,
1parshinasvetlana@mail.ru
[1] State University named after N.G. Chernyshevsky, Saratov

Efficiency of terahertz therapy at frequencies of a molecular range of nitrogen oxide (150,176 ... 150,664 GHz) (EMR THF or THF-NO-therapy) at patients with angina is analysed. It is established that the stablest effect THF-NO-therapy is the antianginal effect which doesn't depend on the form of angina form (stable, unstable), a sex, age, existence or lack of the fact of smoking, and also a type of the faltering mode of influence. The sensitivity of haemodynamics, rheology and blood coagulation in to THF-rays is different in certain groups. THF-NO-therapy stops the phenomena of a chronic disseminirovanny intra vascular fibrillation at patients with heavy stenocardia of tension.

— ♦ ♦ ♦ —

СКРИНИНГ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «КМЭ» – ПАССИВНАЯ РЛС МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Петраш В.В., Литаева М.П.[1]
Научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины Федерального медико-биологического агентства, 196143, Россия, Санкт-Петербург, проспект Ю.Гагарина 65, E-mail: *spbism@mail.ru*
[1]ООО «СЕНСОРМЕД», 195196, Россия, Санкт-Петербург, Рижская ул. 1, E-mail: *sensor-med@mail.ru*

Скрининг-диагностика предназначена для оперативного и точного определения локализации проблем здоровья на разных уровнях системной иерархии процессов жизнедеятельности, прогноза динамики преморбидных состояний и течения болезни. Скрининг позволяет быстро сориентироваться в необходимой тактике медицинской помощи на первичном этапе, точно определить необходимые клинические обследования, контролировать индивидуальную переносимость лекарственных средств, их дозировку, совместимость и качество. Инновационные технологии, по-видимому, уже в ближайшее время выведут скрининг на ведущее место в профилактическом направлении медицины.

К последним достижениям медицинских технологий в этом направлении, в полной мере отвечающим требованиям скрининг-диагностики патологических процессов в организме, в том числе на донозологической стадии, можно отнести «Комплекс Медицинский Экспертный (КМЭ)» CME SWISS AG, Швейцария - Словакия (Регистрационное удостоверение № ФСЗ 2009/05666 от 01.12.2009).

По принципу действия система «КМЭ» в общем виде идентична пассивной радиолокационной станции (РЛС). Пассивные РЛС известны в военной технике достаточно давно. Лидером в этом направлении стала Чехия, которая начала выпускать такие РЛС ещё в 60-х годах прошлого века на заводе «Tesla Pardubice». Принцип действия пассивных РЛС состоит в радиолокации объекта по его собственному излучению и распознавании получаемого электромагнитного «образа» объекта по имеющейся в РЛС базе данных электромагнитных «образов» различных объектов. Система «КМЭ» также имеет приемное антенное устройство и базу данных спектральных маркеров («образов»), точнее, пространственных спектрально-фазовых паттернов нормы и патологии тканей, органов и функциональных систем, симбиотов, лекарственных форм и химических соединений, сопоставляемых с динамикой спектрально-фазовых характеристик сигналов, поступающих от организма пациента.

Отличительным признаком системы «КМЭ» является низкий энергетический уровень принимаемых сигналов, составляющий менее 5 мкВт/см^2. Кроме того, в системе КМЭ применен первичный анализ сигналов на основе wavelet-преобразования, которое позволило получать объемные фазовые характеристики с их количественным представлением. При этом обработка информации производится с применением математического исследования групп симметрии, обеспечивающего точную информацию о взаимосвязях между отдельными признаками внутри исследуемого информационного объема [1,2].

Скрининг-диагностику с использованием системы «КМЭ» проводили в медицинском центре ООО «Сенсормед» и на кафедре пропедевтики внутренних болезней СЗГМУ им. И.И. Мечникова. Практика показала возможность оперативно (время сканирования – 40 секунд) оценивать клиническую ситуацию, выявлять органы-мишени развивающейся патологии на различных стадиях заболевания, прослеживая при этом патогенетические звенья процессов на клеточном и системном уровнях.

Рис.1. "Комплекс медицинский экспертный" КМЕ 000.000.00 NO

Результаты скрининг находили свое подтверждение в клинических исследованиях общепринятыми методами функциональной диагностики, биохимических, бактериологических и других анализах. Кроме того, выявлена высокая корреляция оценок психоэмоционального состояния пациентов по данным скрининга системой «КМЭ» с результатами параллельно выполнявшихся психофизиологических исследований на комплексе «НС-Психотест» [3].

Таким образом, экспертная система «КМЭ» даёт возможность оперативно оценивать имеющиеся у больных функциональные нарушения в системах нервной регуляции и иммунитета, в работе нейроэндокринной системы, системы кровоснабжения и лимфатического оттока, и составлять комплексный психофизиологический «портрет» пациента для понимания исходных причин формирования болезни.

SCREENING DIAGNOSTIC SYSTEM "CME" – PASSIVE RADAR MEDICAL PURPOSE

V.V. Petrash, M.P. Litaeva[1]
Research Institute of industrial and marine medicine of the Federal medical-biological Agency, 196143, Russia, Saint-Petersburg, prospectus.Y. Gagarin 65, e-mail:spbism@mail.ru
[1]LTD "SENSORMED", 195196, Russia, Saint-Petersburg, Rigskaya st. 1, E-mail: sensor-med@mail.ru

Литература

1. Аносов А.А., Пасечник В.И. Одномерные обратные задачи акустотермографии и СВЧ-радиометрии // Акустический журнал. 1994. Т.40, № 5. С. 743-748.
2. Кафанов Ю.Н., Мягков В.И., Юрин Д.В. Методические и аппаратные средства современной интегральной медицины: комплекс медицинский экспертный (КМЭ) – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kmedex.org/technology_CME.php (дата обращения: 25.11.2014).
3. Литаева М.П., Петраш В.В., Ильина Л.В., Ткаченко Е.И., Орешко Л.С. Психофизиологический статус больных с висцеральной патологией // Современная психология: теория и практика: Материалы XII межд. научн.-практ. конф., М., 7-8 апр. 2014 г. / Науч.-инф. издат. центр «Институт стратегических исследований». – М.: Изд-во «Спецкнига», 2014. – С. 134-141.

— ♦♦♦ —

НОВЫЕ МЕТАЛЛ-АФФИННЫЕ СОРБЕНТЫ, СОДЕРЖАЩИЕ ИОНЫ ЖЕЛЕЗА (III)

Подольская Е.П.[1,2], Селютин А.А.[3], Суходолов Н.Г.[2,3]
1 ФГБУН «Институт токсикологии ФМБА России», Санкт-Петербург, Россия,
2 ФГБУН РАН Институт Аналитического Приборостроения РАН, Санкт-Петербург, Россия,
ek.podolskaya@gmail.com
3 Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия.

На сегодняшний день возникла необходимости в разработке отечественных сорбентов для специфичного выделения целевых веществ из сложных биологических и природных образцов. К специфичным в первую очередь относятся сорбенты, содержащие ионы металла (металл-аффинные сорбенты). Специфичность таких структур определяется принципом Пирсона и теорией ЖМКО. Так, например, фосфорная группа, богатая атомами кислорода, имеет сродство к атомам Fe(III) и, как следствие, сорбенты, содержащие Fe(III) могут быть эффективно использованы в первую очередь в фосфопротеомике, а так же для выделения других соединений, обладающими сродством к Fe(III).

В результате работы были разработаны два новых типа металл-аффинных сорбентов на основе стеарата (рис.1) и оксида Fe(III) (рис.2) – МХС Fe(III) и МОС Fe(III), соответственно, для специфичного выделения фосфорилированных пептидов из биологических образцов. Определены физико-химические свойства полученных структур: удельная поверхность (15 и 60 $м^2/г$ соответственно), изоэлектрическая точка (pH 3.5 и 5.5 соответственно). Определена сорбционная емкость структур по пептиду SSNGHV(pY)EKLSSI (0.035 и 0.019 мкмоль/мг соответственно), изучены изотермы сорбции белка казеина быка (casein Bos Taurus) и фосфорилированных пептидов, показано, что они соответствуют теории Ленгмюра.

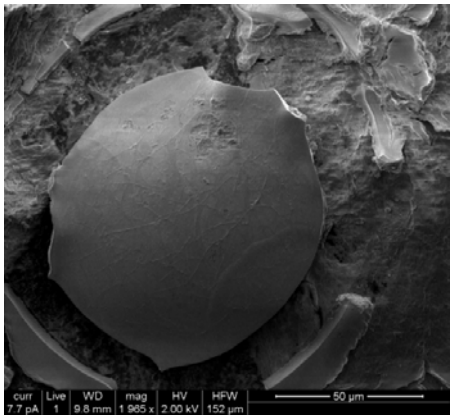


Рисунок 1 – Фотография осколка коллапсированной ПЛБ на основе стеарата железа(III), увеличение в 1965 раз

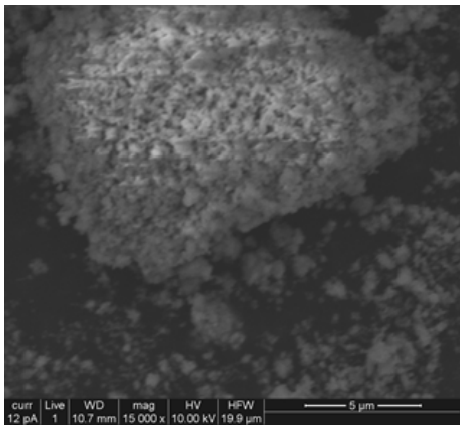


Рисунок 2 – Фотография сорбента на основе оксида железа, полученная методом СЭМ (увеличение в 15000 раз).

Оптимизированы условия выделения фосфорилированных пептидов с целью повышения селективности анализа. Показано, что добавление перфтороктановой сульфокислоты к элюенту приводит к улучшению десорбции фосфорилированных пептидов с разработанных сорбентов и, соответственно, повышению степени их извлечения. Была проведена количественная оценка зависимости степени извлечения фосфорилированных пептидов при различных их концентрациях из сложной биологической смеси (на примере моно- и дифосфорилированных пептидов казеина, помещенных в гидролизат клеточного лизата линии HeLa). Показана линейная зависимость в широком концентрационном диапазоне. На модельных объектах была успешно продемонстрирована возможность выделения целевых токсичных соединений, как из биологических образцов, так и из объектов окружающей среды (на примере перфторкислот, микроцистинов и фосфонилированных пептидов) с последующим масс-спектрометрическим детектированием. Показано, что разработанные сорбенты превосходят коммерческие зарубежные аналоги по таким показателям, как специфичность и сорбционная емкость. Кроме того, в отличие от некоторых зарубежных аналогов, сорбенты обладают устойчивой структурой, что предотвращает вымывание металла в образец. Таким образом, разработанные сорбенты имеют следующие преимущества: доступность получения, простота в использовании, устойчивость структуры, высокий уровень специфичности и высокая сорбционная емкость, - что позволяет их применять при решении задач биологии и медицины.

NEW IRON(III)-CONTAINING METAL-AFFINITY SORBENTS

Podolskaya E.P.[1,2], Selutin A.A.[3], Sukhodolov N.G.[2,3].
1 Institute of Toxicology of FMBA
2 Institute for Analytical Instrumentation RAS, Saint-Petersburg
3 Saint-Petersburg State University

— ♦♦♦ —

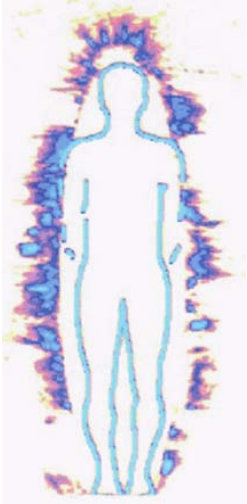
ОЦЕНКА МАГНИТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА МЕТОДОМ ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Рыбаков Ю.Л.
ФГБНУ «Научно-исследовательский институт – Республиканский научно-консультативный центр экспертизы», 123995, Россия, Москва, ул. Антонова-Овсеенко, 13 стр.1, E-mail: rybakov@extech.ru

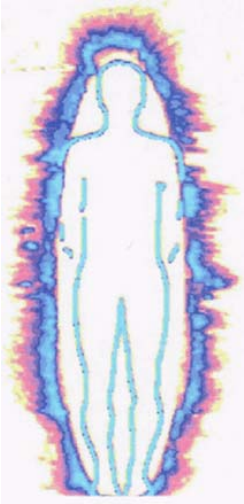
Метод газоразрядной визуализации (ГРВ) представляет биоэлектрографический метод функциональной экспресс диагностики на основе эффекта Кирлиан, и включает компьютерную регистрацию с последующим анализом газоразрядного свечения пальцев рук в коронном разряде тока высокой частоты [1].

Нами для исследования магнитотропных реакций организма человека при общесистемном воздействии с помощью установки «Магнитотурботрон» был применен программно-аппаратный комплекс «Коррекс», обеспечивающий в реальном масштабе времени получение снимков газоразрядных изображений с десяти пальцев рук с последующей компьютерной обработкой ГРВ-грамм, устанавливающим формализованное соотношение между формой и интенсивностью газоразрядного свечения и магниточувствительностью

организма человека. Оценка магниточувствительности организма к общему воздействию слабого низкочастного вихревого магнитного поля (ВМП) проводилась путем сопоставления картин свечения и расчетных показателей площади S и фрактальности ГРВ-изображений, снятых у пациентов до и после проведения магнитотерапевтических процедур. На рис. 1 (а и б) приведены характерные картины распределения интенсивности свечения вокруг тела человека, построенные с помощью компьютерного моделирования по данным ГРВ-грамм до и после магнитотерапевтической процедуры. Видно, что воздействие ВМП приводит к наглядному изменению картины свечения объекта, которая становится более плотной по контуру и интенсивной по уровню свечения.



а) S = 9189, Symmetry 78%



б) S = 16298, Symmetry 98%

Рис.1. Картины распределения ГРВ-изображений: а) до ВМП-воздействия; б) после ВМП-воздействия

На основании статистики полученных для исследуемой группы пациентов данных для оценки магниточувствительности было принято, что высокой магниточувствительности человека к воздействию ВМП соответствует изменение S на 40% и более. Диапазон 20 – 30% характеризует среднюю магниточувствительность пациента. При значениях меньше 10% можно говорить о слабой чувствительности пациента к ВМП-воздействию, и необходимости соответствующих корректировок в параметрах и режимах проведения магнитотерапевтических процедур.

ASSESSMENT OF THE HUMAN BODY MAGNETICALLY OF GAS DISCHARGE VISUALIZATION

Yu. Rybakov
Federal research center for projects evaluation and consulting services, E-mail: rybakov@extech.ru

Литература

1. Коротков К.Г. //Основы ГРВ биоэлетрографии. С-Пб, изд. ИТМО, 2001.

— ♦♦♦ —

ПРОЛОНГИРОВАННОЕ СВЕТО-ГОЛОГРАФИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Трофимов А.В., Сердюков Д.С., Севостьянова Е.В.
Международный НИИ космической антропоэкологии, Россия,630090, Новосибирск, Лаврентьева, 6/1,
isrica2@rambler.ru

Отражательная голограмма ИХРАН-1 (патент РФ № 2239860) с физиологически значимой информацией о интенсивности солнечных корпускулярно-волновых потоков за 22 года (с 2012 по 1990) применялась для оценки психофизиологического статуса волонтера при предъявлении ему свето-голографических экспозиций: 20 сеансов по 60 минут в течение одного месяца. По заключению компьютерной программы «Гелиос» (Свидетельство о регистрации № 201611270) предварительно была определена высокая гелиочувствительность организма волонтера, особенно структур его головного мозга, сформированных под воздействием высокоинтенсивных солнечных корпускулярно-волновых потоков в периоды позднего пренатального и раннего постнатального развития. На компьютерно-диагностическом комплексе «НС-ПсихоТест» (компания «Нейрософт», Россия) проводилась сравнительная оценка функциональной межполушарной асимметрии (на основе простой зрительно-моторной реакции и реакции различения световых сигналов) и памяти на числа: фоновые замеры, замеры после 10-ти и после 20-ти сеансов предъявления через периферический зрительный

анализатор светового потока (электрический светильник мощностью 60 Вт), отраженного от голограммы ИХРАН-1.

Результаты. После 20 сеансов пролонгированного свето-голографического тестирования было отмечено повышение концентрации внимания испытуемого, значимое (P = 0,006) уменьшение числа ошибочных решений при тестировании светом различной длины волны, сглаживание функциональной межполушарной асимметрии, значимое (P = 0,04) увеличение скорости обработки не голографических световых сигналов в корковом отделе анализатора и близкое к значимому (P = 0,05) улучшение памяти. Показано, что в условиях пролонгированных свето-голографических воздействий существенно, по сравнению с фоновыми замерами, изменялись выраженность и вектор корреляционной зависимости нейрофизиологических параметров от интенсивности гелиофизических факторов. В частности, сначала усиливалась, а затем значимо инвертировалась корреляционная связь по индексам «биокосмофизического сопряжения» показателя памяти на числа с интенсивностью протонных потоков с энергией от 47 до 68 кэВ (данные спутниковой системы НАСА, США). Коэффициенты корреляции (R) от фона к середине курса (10 сеансов) и после его окончания (20 сеансов) изменялись от R1 = 0,17 к R2 = 0,81* и R3 = - 0,63* (* P = 0,02), соответственно. Коэффициенты корреляции «биокосмофизического сопряжения» времени простой зрительно-моторной реакции и интенсивности космического потока протонов сверхвысоких энергий (от 1060 до 1900 кэВ) претерпевали изменения от R1 = 0,28 к R2 = - 0,75* и R3 = - 0,35 (* P = 0,002).

Таким образом, впервые был показан гелио-геропротекторный эффект отражательных голограмм ИХРАН-1, способных уменьшать гелио-чувствительность как всего организма, так и его систем, включая головной мозг.

LONG-TIME LIGTH-HOLOGRAPHIC TESTING OF HUMAN PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE

Trofimov A., Serdyukov D., Sevostyanova E.
International Scientific-Research. Institute of Cosmic Anthropoecology, Russia,630090, Novosibirsk, Lavrenieva, 6/1, isrica2@rambler.ru

Литература

1. Trofimov A. The Problem of Helio-Gerontology. The New Scientific Point of View at the Processes of Aging and Water-Holographic Prevention. J. of US-China Med. Science, 2013, V. 10, 3–4, P. 63–70.

— ♦♦♦ —

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОГОДЫ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ЦЕЛЕЙ

Трубина М.А.[1], Поволоцкая Н.П.[2], Ефименко Н.В.[2]
[1]Российский государственный гидрометеорологический университет,
Россия, Санкт-Петербург, Малоохтинский проспект 98, e-mail: trubina@rshu.ru
[2]Пятигорский государственный научно-исследовательский институт курортологии ФМБА
Россия, Ставропольский край, г. Пятигорск, проспект Кирова, 30, e-mail: nina194101@gmail.com

Постановка задачи

Известно, что космическая и земная погода оказывают неблагоприятное влияние на самочувствие человека, особенно на детей, пожилых и ослабленных людей. Также в группе риска находятся работники с ненормированным рабочим днем, сменным графиком работы и студенты, которые совмещают учебу и работу. По данным репрезентативных международных исследований (Австралия, Германия, Италия, Россия, Канада, США Франция, Япония и др.) более 50 % населения планеты являются в той или иной степени гелиометеочувствительными. Огромный вклад в фундаментальные исследования и медико-метеорологическое прогнозирование внесли российские ученые: Агаджанян Н.А., Григорьев И.И., Деряпа Н.Р., Казначеев В. П., Никберг И.И., Кандрор И.С., Айзештадт Б.А., Новикова К.Ф., Овчарова В.Ф., Поволоцкая Н.П., Русанов В.И., Хаснуллин В. И., Уянаева А. И. и многие другие. Несмотря на многолетние исследования и опыт разработки типизаций погоды для медицинских целей, служба гелиометеопрогнозирования (Казначеев В.П., 1990) в России так и не была создана.

Цель - изучить роль системы медицинского прогноза погоды (МПП) для повышении эффективности курортной реабилитации (КР) различных социально-значимых заболеваний (СЗЗ) в регионе Кавказских Минеральных Вод (КМВ) и применения технологии МПП для создания службы гелиометеопрогнозирования в Санкт-Петербурге и Ленинградской области. Авторами был обобщен имеющийся отечественный опыт подготовки МПП и была принята методика Пятигорского ФГБУ ПГНИИК, основанная на современном многофакторном подходе (Поволоцкая Н. П. с соавт.).

Основная задача исследования - совершенствование биометеорологической информационной системы, созданной в РГГМУ (Трубина М.А. с соавт.). В исследованиях использованы междисциплинарные

комплексные методы исследования: экспериментальные, клинические, лабораторные, иммунологические, биоклиматические, ландшафтные, статистические, мониторинговые и др.

Методы и материалы

Интегративный подход к медико-климатическим исследованиям позволил уточнить критерии оптимальных условий биоклимата в том числе на горных курортах: тепловой баланс ±600 Вт/м2; индекс патогенности погоды >25%; природная аэроионизация 1200- 2800 ион/см3, при КУИ 0,6-1.0; аэрозольное загрязнение меньше 4 частиц/см3 для частиц аэрозоля диаметром >500 нм и суммарном загрязнении атмосферы не выше 0,2 ПДК; бактериостатичность парковых растений 13-100%; отсутствие в приземной атмосфере патогенной пыльцы растений; уровень санирующих летучих метаболитов растений не выше 1—3 мкг/м3; глобальный UVI (ВОЗ) не выше 3,0; отсутствие опасных атмосферных явлений. Были выявлены основные комплексные биометеорологические показатели для разработки технологии МПП.

Результаты

Благодаря сотрудничеству была сформирована информационная база, которая включала оперативные метеорологические и синоптические данные, данные о солнечной и геомагнитной активности (ИЗМИРАН, ИПГ, NOAA, NASA), биометеорологические параметры рассчитывались в автоматизированном режиме.

Для курортов КМВ за последние пять лет было разработано 9 новых методов курортной реабилитации наиболее распространенных СЗЗ (ишемическая болезнь сердца - ИБС, синдром раздраженного кишечника - СРК, метаболический синдром - МС, артериальная гипертензия - АГ), основанных на рациональном использовании ПЛР и новых технологий профилактики МП (путем сочетанного применения транскраниальной мезодиэнцефальной модуляции и климатоландшафтотерапии).

Применение данной технологии позволило собрать обширный материал для изучения, анализа типизации погоды Санкт-Петербурга Ленинградской области. Были проведены медико-биологические исследования по оценке влияния космической и земной погоды на самочувствие гелиометеочувствительных людей в условиях Северо-западного региона. Разработан и реализован пилотный медиапроект «Биометеорологический прогноз» для представления МПП на ТВ- каналах Санкт-Петербурга.

Заключение

Использование инноваций в системе МПП, углубление и расширение междисциплинарной программы биоклиматического мониторинга, маршрутных исследований состояния горного ландшафта при разработке курортной климатоландшафтотерапии содействовали повышению эффективности КР распространенных СЗЗ (ИБС, СРК, МС, АГ) на 20-35%. Разработана методика для составления медицинского прогноза погоды для метеочувствительных людей Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Наш опыт показал, что сотрудничество вузовской науки и научно-практических исследований является базисом для создания службы гелиометеопрогнозирования и при этом не требует больших материальных затрат. В перспективе в сотрудничестве с курортологами планируется подготовить рекомендации по профилактике и коррекции метеотропных реакций, в соответствии с биометеорологическим прогнозом.

APPLICATION EXPERIENCE TECHNOLOGY WEATHER FORECAST FOR MEDICAL PURPOSES

Trubina M.A.[1], Povolotskaya N.P.[2], Efimenko N.V.[2]
[1]Russian State Hydrometeorological University,
Russia, St. Petersburg, Malookhtinsky Avenue 98, e-mail: trubina@rshu.ru
[2]Pyatigorsky State Research Institute of Health Resort FMBA
Russia, Stavropol, Pyatigorsk, the prospectus of Kirov, 30, e-mail: nina194101@gmail.ком

— ♦ ♦ ♦ —

ПРИМЕНЕНИЕ КРАНИО-СОКРАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ ДОРСОПАТИЕЙ

Чухраев Н.В.
НМЦ Мединтех, Киев, Украина

Для разработки эффективных протоколов лечения различных заболеваний предполагается использование многоуровневого подхода и новых технологий, позволяющих уменьшить медикаментозную нагрузку, обеспечить максимальное восстановление нарушения работы функциональных систем или органов и, самое главное, улучшить качество жизни больных [1-2].

Цель исследований:

Разработка протокола и исследование эффективности многоуровневого подхода в лечении больных дорсопатией на основе кранио-сокральной низкоинтенсивной резонансной физиотерапии.

Задачи исследования:

1. Разработка и оптимизация протоколов оценки клинических проявлений и уровня тревожно-депрессивных расстройств у больных дорсопатией.

2. Разработка протоколов кранио-сокральной низкоинтенсивной резонансной физиотерапии больных дорсопатии в сочетании с психофизиологической коррекцией тревожно депрессивных расстройств (ТДР).

3. Обработка статистических данных и оценка эффективности многоуровневого подхода в восстановительном лечении и реабилитации больных дорсопатией.

Для определения наиболее эффективного протокола лечения больных дорсопатией поэтапно набиралась группа из 50 больных, которые были разделены на 2 группы по 25 больных:

1 группа – проводилась терапия в соответствии с рекомендованным протоколом (сочетание местного введения противоболевых препаратов – ультрафонофорез в сочетании с магнитолазерной терапией в состоянии декомпрессии позвоночника).

2 группа - лечение проводилось в соответствии с рекомендованным протоколом и дополнительно выполнялась импульсная кранио-сокральная электронейростимуляция. Параметры процедуры: аппарат МИТ–ЭФ2, частота повторения импульса соответствовала 9.4±0,94 Гц, длительность импульса равна 0,5 мс, сила тока - до появления легкого ощущения действия электрического тока, время одной процедуры устанавливалось 15 минут, на курс лечения назначалось 12 процедур, процедуры проводилось 3 раза неделю. Электроды 1 канала устанавливаются на правую сторону “+” на зону пояснично-крестцового отдела позвоночника, "-" на надбровные дуги. Электроды 2 канала устанавливаются на левую сторону аналогично правой стороне. Дополнительно выполнялось эндоназальное дыхание синглетно-кислородной смеси.

Модель исследования включала клинико-неврологическую оценку, определение интенсивности боли по шкалам до и после лечения, динамические общеклинические анализы. Оценка уровня ТДР проводилась на основе психометрических шкал ситуационной и личной тревожности Спилберга-Ханина и депрессии Бека.

Результаты исследований показали положительную динамику клинических проявлений во всех группах больных. После анализа полученных результатов было установлено, что сочетание ультразвукового фореза противоболевых препаратов и магнитолазерной терапии дорсопатии с кранио-сокральной электронейростимуляцией и дополнительным выполнением эндоназального дыхания синглетно-кислородной смеси на 50-55% снижаются клинические проявления боли и практически в два раза уменьшается уровень тревоги и депрессии. В этом случае наблюдается более выраженная положительная динамика симптомов вегетативной дисфункции, уменьшение болевого синдрома и увеличение длительности ремиссии, что, в свою очередь, способствовало улучшению качества жизни данной категории больных.

По приведенным данным качество жизни больных в результате проведенного курса лечения значительно повысилось. Это можно объяснить тем, что снижение боли в результате проведенного лечения у больных снимает ограничения на выполнение повседневной работы, способствует увеличению объема работ, повышению качества выполнения работы.

Выводы. Наиболее эффективным протоколом лечения дорсопатии является местное введение противоболевых препаратов в варианте ультрафонофореза и зональная магнитолазерная терапия в сочетании с проведением психофизиологической коррекции тревожно-депрессивных расстройств на основе применения кранио-сокральной электронейростимуляции на частоте альфа ритма (9.4±0,94 Гц) с одновременным эндоназальным дыханием синглетно-кислородной смеси. Предложенный протокол усиливает терапевтический эффект лечения и более эффективно снижает уровень тревожно-депрессивного расстройства.

Актуально дальнейшее изучение сочетанного применения протоколов лечения и психофизиологической коррекции тревожно-депрессивных расстройств для повышения эффективности лечения дорсопатии.

APPLICATION OF CRANIO - OF SACRED ELECTRONEUROSTIMULATION IN REHABILITATION OF PATIENTS DORSOPATHY

Chuhraev N.V.
NMC Medintech, Kiev, Ukraine

Литература

1. И.З. Самосюк, Н.И. Самосюк, Н.В. Чухраев, Е.Н. Чухраева. Болевые синдромы» (клиника, диагностика, лекарственные и физические методы терапии) - К.: «НМЦ Мединтех», 2007.

— ♦♦♦ —

КОРРЕКЦИЯ ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНЫХ РАССТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ЛАТЕРАЛЬНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИИ

Чухраев Н.В., Владимиров А.А.
НМЦ Мединтех, Киев, Украина

Психические расстройства и расстройства поведения согласно прогнозам ВОЗ, уже к 2020 будут входить в тройку ведущих заболеваний, влияющих на качество жизни современного человека. Ведущую роль в этом будут играть тревожно-депрессивные расстройства (ТДР). Для разработки эффективных протоколов компенсации ТДР авторами предложено использование многофакторного подхода и новых технологий, позволяющих снизить уровень ТДР, уменьшить медикаментозную нагрузку и, самое главное, улучшить качество жизни больных [1].

Цель исследований:

Разработка и исследование эффективности метода коррекции ТДР на основе применения латеральной импульсной электромикрополяризации на частотах α3-активности.

Задачи исследования:

4. Разработка и оптимизация протоколов оценки уровня тревожно-депрессивных расстройств на основе совместного анализа данных психометрических шкал и электроэнцефалограмм.

5. Разработка дистанционного метода коррекции ТДР на основе применения низкоинтенсивной резонансной физиотерапии на индивидуальных терапевтических частотах.

Для определения наиболее эффективного протокола коррекции ТДР нами набирается группа добровольцев из 50 человек, прошедших предварительное тестирование по психометрическим шкалам ситуационной и личной тревожности Спилберга-Ханина и депрессии Бека и отнесенных к группе с выраженной депрессией (20-29 баллов по шкале Бека).

Для проведения эксперимента, все добровольцы были разделены на 2 группы по 25 человек:

1 группа – процедуры проводятся плацебо.

2 группа – процедуры выполняются на основе импульсной микрополяризации коры головного мозга. Параметры процедуры: аппарат МИТ–ЭФ2, частота повторения импульса соответствует 11.0±1,1 Гц, длительность импульсов равна 0,5 мс, значение силы тока устанавливалось до появления легкого ощущения действия электрического тока (2000-2500 мкА), время одной процедуры составляет 15 минут, на курс лечения назначается 12 процедур, процедуры проводятся 3 раза в неделю. Электроды 1 канала устанавливаются на правую сторону: “+” на зону сосцевидного отростка, "-" на надбровную дугу. Электроды 2 канала устанавливаются аналогично на левую сторону. Сила тока по каждому каналу устанавливалась самостоятельно.

Оценка уровня ТДР оценивались на основе психометрических шкал ситуационной и личной тревожности Спилберга-Ханина и депрессии Бека.

При проведении анализа ЭЭГ было выявлено, что у всех участников исследования статистично достоверно были выявлены изменения биоэлектрической активности, которые проявлялись снижением α1- и α3-активности преимущественно в передних отделах коры головного мозга, отмечалась тенденция к повышению θ-активности в теменно-центрально-затылочных и при фронтальных зонах мозга. Так же у обследованных отмечается увеличение β2-активности в центрально-височных зонах и β1-ритмов в передних отделах коры головного мозга.

Результаты предварительных исследований показали положительную динамику клинических проявлений во всех группах. После анализа полученных данных было установлено, что применение импульсной микрополяризации передних долей коры головного мозга на частотах его α3-активности (11.0±1,1 Гц) достоверно на 31±4% снижала уровень тревоги и депрессии. Дополнительно, по субъективным оценкам, наблюдается выраженная положительная динамика улучшения когнитивных функций, что, в свою очередь, способствовало улучшению качества жизни данной категории людей. Это можно объяснить тем, что снижение уровня ТДР в результате проведенной коррекции значительно повышает жизненную активность.

Вывод. Применение импульсной микрополяризации на частотах α3-активности (11.0±1,1 Гц) передних долей коры головного мозга по латеральной методике способствует достоверному снижению уровня тревожно-депрессивного расстройства.

Актуально дальнейшее изучение применения импульсной микрополяризации в сочетании с другими физическими факторами, например: магнитным полем, оптическим потоком, эндоназальным дыханием синглетно-кислородной или гипероксидной смесей.

CORRECTION OF ANXIETY AND DEPRESSIVE DISORDERS BASED ON THE LATERAL IMPULSE MICROPOLARIZATION

Chuhraev N.V., Vladimirov A.A.
NMC Medintech, Kiev, Ukraine

Литература:

1. И.З. Самосюк, Н.И. Самосюк, Н.В. Чухраев, Е.Н. Чухраева. Болевые синдромы» (клиника, диагностика, лекарственные и физические методы терапии) - К.: «НМЦ Мединтех», 2007.

Научный форум: «Новые идеи и гипотезы»

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ВОДЫ ЧЕРЕЗ ЧИСЛОВЫЕ КОДЫ

Андрияшева М.А.
ФГБНУ «ГосНИОРХ» (НИИ озерного и речного рыбного хозяйства), Россия,
E-mail: mariand12@yandex.ru

В последние десятилетия многие ученые всего мира обратили внимание на уникальные свойства воды и сконцентрировали свои усилия на исследовании ее как информационной системы, во многом определяющей функционирование биологических систем. Наибольший вклад в изучение структуры воды внес С.В.Зенин (1), который разработал теорию воды и экспериментально показал, что совокупность взаимодействующих структурных элементов воды является ее сущностной информационной системой, которой можно управлять. В настоящее время исследование информационных свойств воды является серьезной научной проблемой, имеющей большие практические перспективы.

В связи с актуальностью этой проблемы для воспроизводства ценных видов рыб, в период 2013-2015гг на базе ФСГЦР (Федерального селекционно-генетического центра по рыбоводству) было проведено экспериментальное исследование влияния реструктурированной воды на выживаемость эмбрионов и личинок форели и карпа. С целью улучшения качества потомства рыб проводили изменение структуры воды через **числовые коды**, для чего сначала формулировали «намерение» для достижения желаемого результата, затем путем замены букв в словах «намерения» на цифры, соответствующие порядку расположения этих букв в русском алфавите (1-33), получали адекватные по смыслу числовые коды. Все условия экспериментов (табл.1) были идентичными: использовалась икра одного происхождения как при получении опытных потомств (с реструктурированной водой), так и контрольных (с обычной проточной водой). Опытную воду использовали после осеменения икры, для стимуляции процесса оплодотворения (на 20-30 сек.), а также в процессе инкубации икры.

Таблица 1. Влияние воды, реструктурированной через числовые коды, на выживаемость эмбрионов и личинок форели

количество		**контроль**	**опыт**	**учтено**	**Эффективность опыта**	
потомств	икры, тыс.шт				разность опыт - контроль	**%**
% оплодотворения						
12	14	**73.7** ± 1.78	**87.3** ± 1.29	1280	13.6***	**18.5**
выживаемость эмбрионов на 14-16 сутки,%						
16	20	**72.1** ± 1.20	**86.6** ± 0.91	2400	14.5***	**20.1**
выживаемость эмбрионов на стадии «глазка»,%						
16	20	**67.3** ± 0.89	**79.6** ± 0.68	6560	12.3***	**18.3**
выживаемость за инкубацию(количество личинок),%						
16	20	**65.4** ± 0.75	**78.3** ± 0 60	8700	12.9***	**19.7**

Исследование свойств воды, реструктурированной через числовые коды, общепринятыми структурно-чувствительными методами - при использовании кондуктометра (Con 15000), УФ- спектрографа (ПЭ-6100УФ), РН метра (РНВ-3) и ОВП метра (ORP-5041) выявило достоверные ($p<0.01$-0.001) различия между контрольными и опытными образцами (табл.2)

Таблица 2. Физические свойства воды, реструктурированной через числовые коды

Варианты	Показатели					
	Электропровод-ность, µS	ОВП, mV	Оптическая плотность		pH	Биополе L, m
			190 nm	240 nm		
Контроль (дист.)	**3.9** ± 0.06	**159** ± 6.0	**0.003** ± 0.0001	**2.04** ± 0.001	**6.9**	**0**
Числовые коды (5)	**6.1** ± 0.03	**183** ± 5.3	**0.08** ± 0.001	**2.06** ± 0.001	**7.3**	**3.3**

Результаты экспериментального воздействия на воду позволили установить:

1.впервые выявлено информационное воздействие на воду через числовые коды, соответствующие намерению для достижения желаемого результата, что увеличивает выживаемость потомства рыб на 20-30%.

2.впервые выявлено изменение свойств воды, реструктурированной через числовые коды, при использовании традиционных методов для исследования структурных характеристик воды.

CHANGES IN THE STRUCTURE AND CHARACTERISTICS OF WATER BY NUMERICAL CODES

Andriyasheva M.A.
State Research Institute on Lake and River Fisheries (GosNIORKh). *E-mail:mariand12@yandex.ru*

Литература

1.Зенин С.В. Вода. М. 2001.168с.

БЛОКИРОВАНИЕ СЛАБЫМИ ТОРСИОННЫМИ МАГНИТНЫМИ ПОЛЯМИ КАНАЛА ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ В БИОСИСТЕМЕ РАСТЕНИЙ ГОРОХА И БАКТЕРИЙ *SPHINGOMONAS* SP. K1B

Воробьев Н.И., Пухальский Я.В., Свиридова О.В., Пищик В.Н.[1], Белимов А.А., Толмачев С.Ю.[2]
ФГБНУ ВНИИСХМ, РФ, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, 3
E-mail: vorobyov@arriam.spb.ru
[1]ФГБНУ АФИ, РФ, 195220 Санкт-Петербург, пр. Гражданский, 14
[2]Научная школа «Инновационные экологические технологии», Москва

Объект исследования – растения гороха (Pisum sativum L., сорт К-1037), выращиваемые в течение двух недель на гидропонике. Семена гороха перед посадкой на гидропонику стерилизовались в 10% растворе серной кислоты и затем проращивались в течение 3 суток в чашках Петри до длины корней 5-10 мм.

Биологические и физические факторы, воздействующие на растения**.** F_B-фактор (БФ1, рис. 1) – синтез бактериями *Sphingomonas sp.* K1B фитогармонов-ауксинов в питательном растворе (Belimov, 2015), которые независимы от воздействия магнитных торсионных полей. F_{BM}-фактор (БФ2) – синтез этими же бактериями сигнальных молекул в питательном растворе, конформация которых зависит от магнитных торсионных полей, что блокирует передачу сигналов в растения (рис.1). F_M-фактор (МФ) – сосуды с растениями помещались (на одну минуту каждые сутки) в торсионное магнитное поле электромагнитного генератора (Тарасенко, Толмачев, 2004; Воробьев, 2012).

Схема опыта. Вариант №1 – растения развивались в условиях отсутствия внешних воздействий. Вариант №2 – на растения воздействовали только F_B-фактор и F_{BM}-фактор. Вариант №3 – на растения воздействовал только F_M-фактор. Вариант №4 – на растения воздействовали F_B-фактор, F_{BM}-фактор и F_M-фактор. По средним значениям корней растений была построена регрессионная модель, и определены коэффициенты регрессии для каждого внешнего фактора (табл. 1).

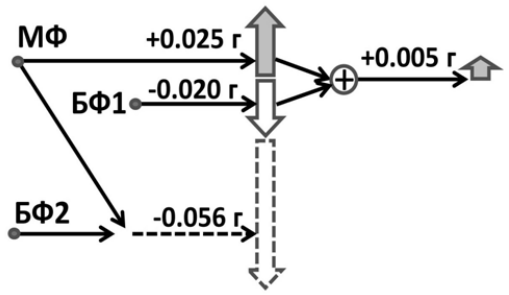


Рис. 1. Схема блокировки одного из биологических бактериальных сигналов (БФ1, БФ2), изменяющих массу корней, при воздействии на растение магнитного физического фактора (МФ)

Таблица 1. Значения коэффициентов регрессии для F_B-фактора, F_{BM}-фактора и F_M-фактора, воздействующих на массу корней растений

Внешние факторы	Коэффициенты регрессии	Вес корней, г	
		Значение	Станд. ошибка
F_B-фактор	a_B	-0,31	0,01
F_{BM}-фактор	a_{BM}	-0,87	0,02
F_M-фактор	a_M	0,39	0,01

Отрицательная сумма коэффициентов регрессии a_B+a_{BM} для F_B-фактора и F_{BM}-фактора указывает на то, что плотность синтезированных бактериями ауксинов в питательном растворе достаточно высока и бактерии синтезируют этилен, который тормозит развитие массы растений гороха. Знак коэффициента регрессии a_M для F_M-фактора положительный. Возможно, торсионные магнитные поля изменяют физическую структуру питательного раствора, что ускоряет транспорт веществ в биосистеме и меняет в соответствующую сторону баланс масс корней растений. Блокирование F_M-фактором (МФ, БФ2, рис. 1) канала передачи сигналов в растение путем пространственной конформации сигнальных молекул приводит к увеличению масс корней в варианте №4 (+0.005 г).

Работа выполнена при поддержке РФФИ грант № 15-04-09023-а.

DEVELOPMENT OF PEA PLANTS ON THE HYDROPONICS IN ASSOCIATION WITH BACTERIA *SPHINGOMONAS SP.* K1B AND UNDER TORSION MAGNETIC FIELDS

Vorobyov N.I.[1], Pukhalsky Ya.V.[1], Sviridova O.V.[1], Pishchik V.N.[2], Belimov A.A.[1], Tolmachev S.Yu.[3]
[1]All-Russian Research Institute for Agricultural Microbiology, RF, 196608 Saint-Petersburg, Pushkin, sh. Podbelsky, 3,
E-mail: vorobyov@arriam.spb.ru
[2]Agrophysical Research Institute, RF, Saint-Petersburg
[3] Scientific School «Innovative Environmental Technology», Moscow

Литература

1. Тарасенко В.Я., Толмачев С.Ю. 2004. Устройство для обработки воды или водных растворов «Акватор». Патент на изобретение РФ № 2297392
2. Воробьев Н.И., Юрков А.П., Свиридова О.В., Пищик В.Н., Толмачев С.Ю. 2012, Особенности развития симбиосистемы «микориза-люцерна» при облучении слабым торсионным полем //Научные труды VI международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине»**.** СПб, с. 263. ISBN 5-86456-007-3, Интернет ресурс: www.biophys.ru/archive/congress2012/proc-p263.pdf.
3. Belimov A.A., Dodd I.C., Safronova V.I., Malkov N.V. Davies W.J., Tikhonovich I.A. 2015. The cadmium tolerant pea (Pisum sativum L.) mutant SGECdt is more sensitive to mercury: assessing plant water relations. Journal of Experimental Botany, doi:10.1093/jxb/eru536.

ДИАГНОСТИКО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА (ДВС) ДЛЯ УДЕРЖАНИЯ АДЕКВАТНОГО УРОВНЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВАХ

Гукасов В.М., Козлов Ю.П., Шовкопляс Ю.А.
Государственный центр экспертизы в сфере науки и инноваций ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, Русское экологическое общество, ООО НПО «ТКС»
123995, Россия, Москва, ул. Антонова-Овсеенко 13, стр.1, E-mail: v_m_gukasov@mail.ru

Система удержания адекватного уровня здоровья и работоспособности с целью профилактики производственного травматизма, повышения производительности труда и продления трудового долголетия. ДВС создана на базе оригинального программного продукта с использованием нескольких мобильных модулей(устройств съема, анализа информации и коррекции состояния). Время съема и анализа информации не превышает 2-5 мин. Для мониторного контроля состояния работника и его коррекции на рабочем месте используется метод нанопсихологии, микрохемилюминесценции, информационно модулированных ионизационных воздействий. В основу ДВС заложены принципы теории GlobalScaling. Использование анализа спиновых моментов в работе модулей ДВС проводится на основе фазового резонанса.

В рамках ДВС формируются:

- стационарные датчики наблюдения (на рабочем месте, на теле сотрудника)
- мобильные диагностико-восстановительные группы (МДВГ).
- стационарнаядиагностико-восстановительная группа на базе медицинской части предприятия (СДВГ).

Все модули ДВС отечественного производства, изготовлены в мобильном варианте. ДВС может перевозиться на любом транспортном средстве. Использование ДВС снижает число дней нетрудоспособности по болезни, способствует сохранению активного творческого долголетия сотрудников, решает многие социальные задачи, снижает себестоимость продукции при повышении ее качества.

DIAGNOSTIC FND REDUCTION SYSTEM (DVS) TO KEEP AN ADEQUATE LEVEL OF EFFICIENCY ON THE WORKPLACE

V.M. Gukasov, Y.P.Kozlov, Y.A.Shovkoplyas
State Centre of Expert Examination in the Field of Science and Innovation SRI FRCEC, Russian ecological society, NPO "TCS", E-mail: v_m_gukasov@mail.ru

Литература

1. ГукасовВ.М. и др. « NLS-диагностика, реалии информационной медицины». Медицина и высокие технологии, 2009, №1, стр.23-28.
1. 2.ГукасовВ.М. и др. «Метод виброизображения-современная основа экологической безопасности». Медицина и высокие технологии, 2012, №2, стр.46-51.
2. 3.Muller H. Global Scaling. Raum&zeit, 1st edition, 2002.Wolfrathausen.

— ♦♦♦ —

ДВИЖУЩАЯ СИЛА ЖИВОГО

Ермолин И.К.
ООО "РИМ", 172003, Торжок, Тверской обл., Россия, e-mail: ttiz@mail.ru

Нет ни одного свойства живой материи, которое нашло бы объяснение в рамках "биологической парадигмы", основывающейся на отборе, мутации, изменчивости, наследственности, эволюции – как признаках живого. К тому же изменчивость и эволюция присущи всей материи. Механизма изменчивости живого, как процесса, не предложено. Не находят объяснения также асимметрия биологических молекул, стремление к неравновесному состоянию, суть обмена веществ в рамках действия движущей силы, "программирование" старения, смерти, необходимости рождения.

Причина – отсутствие общей теории и определения движущей силы процесса жизни. Причина этого – непризнание влияния космических объектов на живое из-за ошибки в рассуждениях, поддерживаемых авторитетными учёными и формирующими мнение всего научного сообщества. В результате – устойчивое определение астрологии, как лженауки. Однако, понимание пришло именно с этой стороны.

Астрология базируется на физических закономерностях. Задача нахождения и объяснения этих закономерностей является содержанием Физической астрологии. О необходимости создания такого раздела было предложено в 2013 году на конференции в Московской Академии Астрологии.

Аналогичная ситуация произошла в 18 веке с химией, когда назрела необходимость создания отдельного раздела – физической химии, науки, объясняющей химические явления и устанавливающей их закономерности

на основе общих принципов физики. В основу науки был положен закон сохранения массы при химических превращениях .

Основные положения Физической астрологии

Геоцентрическая система – структура непрерывно изменяющейся энергии, окружающей Землю.

Аналогия в химии – изомерия молекул, имеющих одинаковый состав, разницу в свойствах которых определяет только структура.

Перестроение Космических структур (следствие расширения Вселенной), сопровождаемое непрерывным изменением энергии в них (изменение потенциалов в "цепях"), **является движущей силой всего живого**, и вообще всех процессов. Естественный отбор и мутации в принципе не являются движущей силой изменения живого. Они не являются источниками энергии. Это сопутствующие жизни явления.

Объяснена принципиальная ошибка учёных, считающих очень малую силу влияния планет на живое главным недостатком астрологии, относящим её к лженауке. Все живое и перестраивающийся Космос имеют резонансный механизм связи, представляющей энергетическую цепь, главным свойством которого (механизма) является достаточность бесконечно малых сил взаимодействия. Системы человек-книга, человек-телефон, человек-стул, приводимые в критикуемых астрологию статьях, чьи силы взаимодействия превышают силу взаимодействия системы человек-планета (Венера, Марс, и т.д.), не являются резонансными системами, и следовательно, не являются энергетическими цепями. Они не отражают ни строение друг друга, ни динамику совместного изменения. Они не родственны.

Для понимания этого надо лишь увидеть в живом организме не механическую массу (взаимодействие по формуле Ньютона), а непрерывно подстраивающееся "устройство" (организм), характеризуемое высочайшей чувствительностью к энергетическим изменениям в цепи, элементом которой оно является. Один конец цепи – Земля, второй – непрерывно изменяющий структуру (значение и конфигурацию энергии в цепи), – Космос.

В соответствии с принципом Ле-Шателье, законами самоиндукции, по существу являющимися законами сохранения равновесного состояния, организм пытается восстановить непрерывно разрывающуюся энергетическую цепь (отклонение всегда начинается с предельно малых значений), для чего ему приходится непрерывно перестраиваться в том же векторном направлении, чтобы соответствовать всё время новым условиям – новой геометрии Космоса. В этом суть изменчивости живого. Этот процесс – жизнь. Биология природу изменчивости живого не раскрывает в принципе.

Доказательством работающей таким образом цепи в живом мире является объяснение загадки асимметрии биологических молекул, возможной только при однонаправленном токе в цепи организмов (ток "асимметрии биологических молекул", или ток "жизни"). Эта задача в рамках биологии решения также не находила.

Установлена **закономерность** взаимодействия атомов в молекулярных цепях различной структуры (в основе – закон Кулона – закон электромагнитных взаимодействий)**,** показывающая, что энергию связи атомов на первом окружении ослабляет соседнее окружение атомов, и так далее. Показано, что при фазовых превращениях первого рода и на подходе к нему происходит плавное перестроение молекул с переходом в скачкообразное. Аналогичное перестроение происходит в жизни организмов – созревание и отделение новых.

Действие динамически согласованной непрерывно изменяющейся движущей силы (послойно удалённые и влияющие друг на друга Космические окружения) объясняет причину удивительно рационального устройства и согласованного взаимодействия организмов, органов и физико-химических процессов в них, обеспечивающих им оптимальную связь с перестраивающимся Космосом, местной внешней средой, и между собой, включая все уровни отношений. Внешние процессы в космосе формируют наше устройство, процессы и события. Будущее – первично, настоящее – вторично.

Этот подход открывает возможность понимать проблемы, поднятые в статье В.В. Матвеева "Калиевые пруды и натриевые океаны… ***".*** Цитата: «***Однако очевидно, что в научной среде пока нет такого понимания единства физических законов, управляющих свойствами и взаимодействиями белков, порождающими явление жизни».***

Предложенный подход **с единых позиций одновременно** объясняет, кроме отмеченных выше, ещё целый ряд фундаментальных задач биологии, составляющих основные "чудеса" живого:

- обмен веществ – непрерывное обновление организма, как отклик на перестроение структуры движущей силы;
- феномен стремления живого к так называемому неравновесному состоянию, или природу живучести;
- природу "запрограммированного" старения и смерти, как выход из состояния **динамического равновесия** с перестраивающимся Космосом, к которому (динамическому равновесию) живое всё время стремится (живёт).

Новое рождение – необходимость более существенного перестроения организма из-за исчерпания его ресурсов плавного перестроения, или – перезагрузка цепи с образованием обновлённой структуры на базе элементов предыдущей структуры (наследственность). Формирование цепи определяется точками приложения энергии в индивидуальных молекулярных структурах при зачатии, задающими начало и конец жизни. Новый взгляд на Геоцентрическую Солнечную систему, как модель и как метод, позволяют рассматривать и другие гипотезы:

- спиралеобразное строение ДНК, РНК, белковых молекул, копирующих геометрию изменения структуры энергии относительно Земли;
- схожесть с конфигурацией орбиты Венеры (шаг наблюдения до 5-8 градусов) расположения аномальных зон на Земле, формы пятилепестковых растений;
- схожесть с орбитами планет, наблюдаемых при других частотах, формы других многочисленных растений.

Солнечный спектр "окрашен" волнами орбит всех планет по отношению к Земле.

Изучение влияния планет на процессы нельзя проводить без признания волновых свойств. Наблюдение Геоцентрической системы на разных частотах позволяет изучать природу дуализма "волна-частица". Для волновых процессов известно свойство: в каждой точке пространства-времени имеется "содержание" всего остального пространства-времени (кусочки голограммы, клетки живого организма содержат "информацию" о целом объекте). По всем координатам, включая время, передаётся и масштабируется взаимодействие волн. Все варианты перестраивающихся энергетических структур существуют "сразу и везде". Важно понять, что Природа работает цельно, не разделяя ничего на координаты, она не знает научных методик. Это означает, что с перемещающимся в волновой среде "изображением" по всем координатам, включая время, передаётся и взаимодействие, потому что одно от другого неотделимо. Распространяющийся потенциал (скорость движения потенциала) уже содержит в себе голограмму тех событий, которые ещё надлежит "прожить" медленно движущимися материальными образованиями (скорость движения заряженных частиц).

Эти фундаментальные направления не находили в рамках биологии, физики, химии, астрономии, и вообще науки, какого-либо взаимосвязанного объяснения из-за непризнания наукой основного положения астрологии об определяющем влиянии планет и звёзд на земные процессы.

Одновременность объяснения известных явлений, не находящих решения в науках, и появление ряда новых гипотез является мощным **аргументом** в пользу работоспособности этого подхода, **и должен быть признан как элемент метода научного познания.** Информативность Геоцентрической системы, как модели, оказалась принципиально иной, чем Гелиоцентрической. Получается, что астрология является ключом, как минимум, к тайнам биологии.

Всё это означает, что астрология обладает потенциалом одной из ведущих естественных наук, в основе которой лежит всеобщая связь явлений во времени с положением планет и звёзд, в центре внимания которых находится феномен жизни с её явлениями и событиями.

OPERATIVE POWER ALIVE

Ermolin, I.K.
"RIM" Ltd., 172003, Torzhok, Tver Region, Russia, E-MAIL: ttiz@mail.ru

Reconstructing the cosmic structures is driving power alive.

Литература

1. Ермолин И.К. Геоцентризм и живая материя. (тезисы V Конгресса, 2009, с.264)
2. Ермолин И.К. Модель связи живого с управляющей энергией. www.biophys.ru/archive/congress2012/proc-p264.pdf
3. Ермолин И.К. Молекулы – перестроения. www.biophys.ru/archive/congress2012/proc-p265.pdf
4. Ермолин И.К. Тезисы конференций и доклады в Академии астрологии (Москва, 2011, 2012, 2013, 2015 г.).
5. Ермолин И.К. Физические основы астрологии и сущность живого, или можно ли ездить "под кирпич". 2012. http://ttizm.narod.ru/gizn/fizosnak.pdf, http://omdp.narod.ru/gip/fizosnak.pdf

— ♦♦♦ —

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ОСНОВА БИОЭФФЕКТОВ И НЕЛИНЕЙНЫЕ ОТВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ БИОСИСТЕМ

Желонкин А.Т.
Калининградское региональное научное общество, Россия, г. Калининград, e-mail: sistemazh@mail.ru

При воздействии на биосистемы БАВ в сверхнизких концентрациях проявляется генетическая – сигнальная связь между фундаментальными физическими явлениями и высшими формами организации материи в биологических системах. Так, в экспериментах, которые проводились Е.Б. Бурлаковой и ее коллегами, начиная с 1983 г., по воздействию БАВ на единичный нейрон, получен эффект влияния на биологические процессы ультра малых доз. В 2009 г. Л.Н. Галь в своей монографии описала эффект малых доз и представила планарную модель-график «воздействие-эффект» нелинейного распределения концентраций БАВ в логарифмической последовательности по оси абсцисс и эффекта биологического воздействия на тест-объект (нейрон) по оси ординат.

В начале 90-х годов прошлого века автором этого сообщения был составлен график инвариантных квантовых нелинейных распределений во времени по оси абсцисс ответных реакций организма человека на внешний фактор воздействия по результатам исследований Н.П. Бехтеревой (Рис. 1). Сравнительный анализ

графиков для единичного нейрона и организма показал, что алгоритм механизма действия является инвариантным, а ответные реакции в том и другом случае адекватны внешнему фактору воздействия. А сам механизм представляет собой резонансно-колебательный контур. Колебания которого обусловлены не только упорядоченным молекулярным взаимодействием в растворе, но и взаимодействием фундаментальных физических образований и явлений на уровне элементарных частиц и полевых структур, которые определяют значения коэффициента эффекта биологического воздействия «К», зафиксированного на оси ординат. Значения этого коэффициента определяет стандарт магнитного поля $\mu_0=4\pi=12{,}566370\times10^{-7}$ Гн/м. Таким образом, нелинейные распределения на график определяет система координат двух мировых констант: трансцендентных чисел π и e, определяющих экстремальные значения периода свободных колебаний маятника $t_{экстр.}=e$ сек (e=2,718281828459459) в гравитационном поле ($G=6{,}6725968492890\times10^{-11}$ Нм^2/кг^2) и стандарт ускорения на поверхности Земли $q=(G\times\sqrt{216})$ м/сек^2.

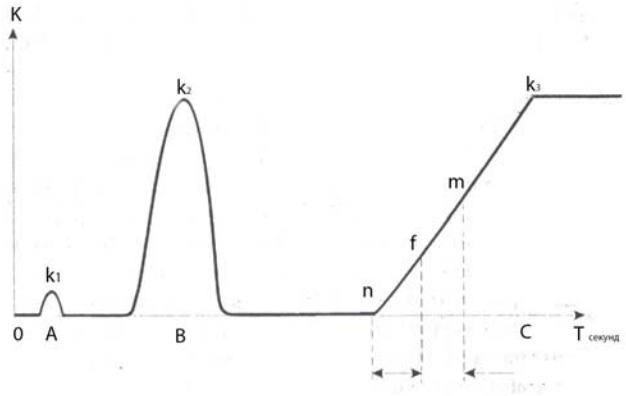


Рис. 1. График распределения во времени ответных реакций

График 1. Где, А – первый отклик t_1=3 сек, k_1=12,5% ПДК; В – второй отклик t_2=180 сек $k_2=7k_1$=88% ПДК; С – третья ответная реакция t_3=10800 сек, $k_3=8k_1$=100% ПДК. Далее процесс переходит на «платформу» - стабильное состояние до критического момента. На промежуточных участках – латентный период, амплитуда БАВ достигает минимального значения, а сигнально-кодовая компонента с частотой модуляцией остается неизменной. Участок «n-f» является областью оптимальных значений и гармонизации амплитуд тест-объекта и среды, а так же активизации сигнальной компоненты БАВ. Повышение концентрации (интенсивности) деформирует или подавляет сигнал БАВ фоновым (шумовым) эффектом. Следует сказать, что ответная реакция у лабораторных мышей замедлена в 8 раз относительно человека: t_1=24 сек; t_2=1440 сек и t_3=86400 сек.

Скачкообразный характер (салеоэффекты) структурных переходов, изменение свойств и биофизических эффектов обусловлено квантовой природой гравитационного поля. Гравидинамика определяет градацию полей по силе и дальности действия. Иерархический ряд коэффициентов пропорциональности гравитационного поля определяется: G_{ij}=2:0,299973=G_1; G_2; G_3; G_4=6667,2; 667,2; 67,2; 07,2. Переход осуществляется от слабого к сильному полю и завершается сверхсильным. В данном случае участвуют три значения: G_1; G_2; G_3.

Сегодня можно сказать, что биофизический эффект, полученный в 1983 г. Е.Б. Бурлаковой с соавторами, имеет строгое научное объяснение, а методы моделирования механизма действия могут иметь место в нейрофизиологии.

— ♦♦♦ —

ПИНЕАЛЬНЫЙ ДЕТЕКТОР БИОТРОПНЫХ СИГНАЛОВ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПАТТЕРНА ГРАВИТАЦИОННО-ВОЛНОВОГО «ШУМА»

Иванов С.В.
ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина», Медицинский институт,
167001, Россия, Сыктывкар, ул. Бабушкина, 11, E-mail: ivanov400@yandex.ru

В пилотном исследовании [1] у человека, кошки и крысы установлена статистическая (некаузальная) зависимость коэффициента эллиптичности шишковидной железы (син.: пинеальное тело, эпифиз мозга), как и ядер ее резидентных клеток – пинеалоцитов - от лунных и солярных гравитационных влияний. При этом, именно эпифиз является ключевым звеном циркадианного механизма, как и ведущим оператором алгоритма пространственно-временной реализации программы онтогенеза. Другими словами, и сам орган, и ядра слагающих его клеток не только синхронно реагируют на наиболее мощные сигналы из спектра гравитационно-волнового «шума» [2] изменением линейных размеров, но пульсируют в унисон (ковариантно и пропорционально) реперным точкам эллиптической траектории лунной орбиты. Субстраты и механизмы пинеального гравитационного детектора проанализированы нами ранее [3], однако репертуар биотропных гравитационных сигналов «на входе» инструмента пинеальной сенсорной селекции явно не ограничивается солярной и лунной переменными [4].

С другой стороны, есть приглашение принимать в расчет вполне мировоззренческие эмпирические обобщения С.Э. Шноля [5]. В том числе, касающиеся феномена палиндрома (даже – зеркальной анаграммы) во временном паттерне реализации физических и биологических процессов [5: с. 308-310]. Особенно, на фоне

обилия фактов «пространственных» проявлений этого феномена [6; 7 и др.]. В этом контексте под иным углом воспринимается априорная неравноценность «гравитационного» дня и ночи, Рубикон между которыми приходится на 18.00 и 06.00 местного времени. Моменты времени, когда горизонтальные компоненты приливообразующих сил близки к нулю. Рубикон, неявно продемонстрированный более века назад с помощью горизонтального маятника Цельнера [8: том 2, с. 175, табл. 10], теперь приобретает принципиально иное звучание. Это реперные временн*ы*е точки инверсии угловых моментов Земли. Ведь, как и любая материальная частица, Земля обладает двумя видами углового момента – орбитальным угловым моментом и собственным моментом импульса, т.е. спином классической (не квантовой) системы. Соответственно, - солярным орбитальным вращением и вращением вокруг своей оси. В результате, гравитационный «день» реализуется на фоне ретроградной «развертки» - против орбитального движения Земли и против вращения Солнца вокруг своей оси. Зато гравитационная «ночь» в аспекте киральности протекает в режиме «благодаря, но не вопреки».

В этой связи – еще один паззл целостной картинки. Недавно [9] путем сейсмического сканирования установлен факт двуслойной стратификации внутреннего ядра Земли. Причем в наружном слое внутреннего ядра кристаллы выровнены с севера на юг, а во внутреннем слое – с востока на запад (влево). Т. е. ортотропно, как в композитных материалах (булат!) или в любой трубчатой кости человека. Третья ось/вектор 3D-размерности задается пульсацией (центробежной/центростремительной) внешнего жидкого ядра Земли. 3D-геодинамика иллюстрируется правилом «правой руки», по аналогии с триаксиальной моделью асимметрии мозга [10; 11]. А именно: если ортогонально расставленные три пальца правой руки спроецировать на глобус так, чтобы большой палец был направлен вверх, на север, средний – к солнцу от центра геоида, то указательный покажет направление орбитального и осевого движения Земли – влево, на запад. И в таком контексте, в частности, более внятными воспринимаются вполне крамольные философские конструкты, типа квантовой теории вселенной Джулиана Барбура [12; 13], где прошлое и будущее физически отличаются не более чем лево и право, а размерность времени и концепция длительности признаются умозрительными абстракциями.

THE PINEAL DETECTOR BIOTROPIC SIGNALS INTEGRATED PATTERN OF GRAVITATIONAL WAVE «NOISE»

S.V. Ivanov
Syktyvkar State University, Institute of Medicine, E-mail: ivanov400@yandex.ru

Литература

1. Иванов С.В. Гравитационные корреляты пинеальной функции// Световой режим, старение и рак: Сборник научных трудов 2 Российского симпозиума с международным участием. - Петрозаводск: ИД «Петропресс», 2013. С. 124-137.
2. Coughlin M., Harms J. Upper Limit on a Stochastic Background of Gravitational Waves from Seismic Measurements in the Range 0.05–1 Hz // Phys. Rev. Lett. 2014. Vol. 112, 101102.
3. Иванов С.В. Субстраты и возможные механизмы лунасенсорной функции эпифиза в контексте редусомной гипотезы старения и контроля биологического времени в онтогенезе // Успехи геронтологии. 2008. Т. 21, № 3. С. 488-490.
4. Смирнов В.Н., Егоров Н.В., Панчелюга В.А. О воздействии неэлектромагнитной природы от удаленных астрофизических объектов// Сборник избранных трудов V Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». СПб, 2009. С.148–154.
5. Шноль С.Э. Космофизические факторы в случайных процессах. Stokholm; Svenska Fysikarkivet, 2009. 388 С.
6. Pinotsis N., Wilmanns M. Protein assemblies with palindromic structure motifs // Cell. Mol. Life Sci. 2008. Vol. 65 (19). P. 2953–2956.
7. Suzuki M. DNA-bridging by a palindromic α-Helix //Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1992. Vol**.** 89. P. 8726-8730.
8. Орлов А.Я. Избранные труды: В 3-х т. Киев: «Изд-во АН УССР», 1961.
9. Wang T., Song X., Xia H.H. Equatorial anisotropy in the inner part of Earth's inner core from autocorrelation of earthquake coda// Nature Geoscience. Supplementary Information. 2015. 33 P. DOI: 10.1038/NGEO2354.
10. Геодакян В.А. Эволюционная роль асимметризации организмов, мозга и тела (Модель и правило правой руки)/ XX съезд физиологического общества им. И.П. Павлова. Симпозиум: «Функциональная межполушарная асимметрия». Тезисы докладов. 4-8 июня 2007 г. Москва, 2007. С. 28.
11. Геодакян В.А. Эволюционные теории асимметризации организмов, мозга и тела // Успехи физиологических наук. 2005. Т. 36, № 1. С. 24-53.
12. Barbour J. The End of Time: The Next Revolution in our Understanding of the Universe. Oxford Univ. Press, New York, 2000.
13. Barbour J. The Discovery of Dynamics: A Study from a Machian Point of View of the Discovery and the Structure of Dynamical Theories. Oxford Univ. Press, New York, 2001.

ПОИСК КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ВОДУ

Колесниченко П.Д., Резников К.М., Лаптева В.И.
ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. 394036, Россия, Воронеж, Студенческая,10. E-mail: farpavel@narod.ru

Известно, что вода представляет собой структурно-разнородную систему, способную изменять свое состояние в результате обмена информацией с окружающей средой. Зениным С.В. показано, что вода состоит из стабильных элементов, объединяющихся в лабильные образования – клатраты, которые в свою очередь складываются в кластеры различных типов [1]. В структуре кластеров закодирована информация о взаимодействиях, имевших место с данными молекулами воды. Попытка выявить и наглядно представить такие воздействия была предпринята японским ученым Масаро Эмото, который подробно изучил и установил закономерности между передаваемой воде информацией (слова, звуки музыки, картинки, тон голоса, громкость, цвет и т.д.) и особенностями её кристаллической структуры при замерзании [2].

Методика эксперимента. Для получения микрокристаллов исследуемые образцы воды наносили тонким слоем при помощи одноразовых деревянных палочек на очищенные и обезжиренные предметные стёкла. Во избежание изменения структурно-информационных свойств, исследуемых образцов, соблюдались условия полной тишины, отсутствии посторонних звуковых и электромагнитных воздействии в условиях контролируемого двойного слепого исследования. Исследователь, производивший нанесение образцов на предметные стекла, не знал, к какой тестовой группе они относятся. Замораживание производили в холодильной камере в течение одного часа при температуре -20°С, а образцы исследовали с помощью микроскопа Leica DME с цифровой видеокамерой Leica EC 3 при температуре минус 5 градусов по Цельсию. Образцы замороженной воды изучали, в тёмном поле с помощью программы Leica LasEz 3.0 в режиме «Darc Field» при увеличении в 100 и 400 раз, а типичные кристаллы регистрировали в памяти компьютера. В качестве объектов исследования использовались следующие образцы воды: дистиллированная вода (контроль), водопроводная вода (контроль), вода из святого источника (поселок Прохоровка), вода из источника святителя Митрофана Воронежского, вода из реки Иордан, дистиллированная вода, на которую оказывали информационное воздействие – произносилась православная молитва, а также дистиллированная вода, в которой были растворены некоторых аллопатические или гомеопатические средства.

Установлено, что в контрольных опытах, проводившихся одновременно с остальными попарно, редко выявлялись кристаллы с симметричным расположением лучей, близких по форме, по окружности кристалла. При анализе кристаллов воды из других групп установлено, что образование правильных, симметричных кристаллов с количеством лучей более 5, характерно для растворов, подвергшихся информационному воздействию и воды из святых источников, что показывает возможность передачи информации посредством структурирования воды и вербальным и невербальными способами. Кристаллы воды, где были растворены лекарственные средства, отличаются, прежде всего, размерами: при добавлении гомеопатического средства они мельче, а в случае растворения аллопатической субстанции – крупнее. Были обнаружены отличия, также в их количестве (в гомеопатической пробе – больше) и в расположении и симметричности лучей. Попытка измерения длины лучей не позволила установить особенностей, характерных для каждого исследования из-за большой их большой вариабельности и несовершенстве методики измерения. Считаем, что нестабильность в кристаллообразовании и повторяемости опытов подтверждает мнение Зенина С.В. о том, что на эти процессы могут влиять различные факторы: температура, давление, длительный контакт с поверхностью нерастворимых в воде материалов, растворение любых веществ, механическое воздействие, акустические и вибрационные поля, электрические, магнитные, электромагнитные и торсионные поля, воздействие биополей различных живых объектов, астрогелиогеофизические факторы, а также, что выявлено в настоящем исследовании, психологическое состояние и мысли экспериментатора, что необходимо учитывать при проведении аналогичных исследований и при разработке критериев оценки кристаллов.

PERHAPS A REFLECTION OF INFORMATION INFLUENCE CRYSTALS FROZEN WATER

Kolesnichenko P.D., Reznikov K.M., Lapteva V.I.
Medical University of VSMU them. N.N. Burdenko. E-mail: farpavel@narod.ru

Литература

1. Зенин С.В. О механизме активации воды. / Второй международный симпозиум. Электрохимическая активация. Тез. докл. и краткие сообщения. ч.1, 1999г. -С.123-124.
2. Эмото М. Послания воды: Тайные коды кристаллов льда. — София, 2005. — 96 с.
3. Зенин С.В. «Механизм действия сверхмалых доз через изменение информационной системы воды», материалы Второго симпозиума «Механизм действия сверхмалых доз», 23-26 мая 1995 г., М. ИБФ РАН, стр. 94-95

ВЛИЯНИЕ КОСМОФИЗИЧЕСКИХ И ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА И ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ ВОДЫ

Комаровских К.Ф., Летенко Д.Г.[1]
Главная геофизическая обсерватория им. А.И.Воейкова (ГГО)
[1]Архитектурно-Строительный институт
Санкт-Петербург, Россия, kfkom@yandex.ru

На прошедших Конгрессах сообщалось о наших исследованиях (методами кондуктометрии, ОВП, радиоэстезии и замораживания) влияния внешних воздействий на температуру замораживания микрокапель дистиллированной и структурированной воды (2006г.); затем – о влиянии микродоз биоактивной водной среды на состояние природной воды (2012г.). Далее проведены исследования космофизических и геофизических воздействий на состояние природной и дистиллированной воды.

Показано, что степень структурирования воды, характеризуемая протяжённостью информационной составляющей биополя L, резко реагирует на различные космофизические события (затмения, солнечные вспышки, хрональные точки), причём интенсивность и характер реакции особенно возросли за последние несколько лет. Излучения из Космоса становятся непредсказуемыми, порой даже дуальными. И это не случайно: *Пространство меняется, а вода принимает структуру Пространства*.

Во время солнечного затмения 20.03.2015 г. величина L/L_0 природной воды начала расти ещё накануне и достигла max L/L_0 ≈80 на 20 минут раньше визуально наблюдаемого затмения, что подтвердило наши результаты, полученные во время солнечного затмения 1.08.08. Высота же max оказалась в ≈3 раза больше за счёт бóльшей степени перекрытия солнечного диска Луной (в СПб 78% вместо 67% в 2008г.). Кроме того, нам удалось сфотографировать радугу вокруг Солнца.

Природная вода также воспринимает и распространяет в обширных водоёмах сверхслабые воздействия, например, микродозы биоактивированной водной среды аналогично тому, как описано Бурлаковой Е.Б. (ж. Биофизика, 2004) ,только в значительно бóльших (глобальных) масштабах. Повидимому, мы имеем дело с гомеопатическим полевым эффектом, описанным Ж.Бенвенисто (ж.Nature) и в работах Владимирского Б.М. и Тимурьянц Н.А.

Продолжены камерные исследования с целью моделирования геофизических процессов в атмосфере, где происходят фазовые переходы воды. Опыты проводились в холодильной камере, где капли воды диаметром ≈0,3 мм подвешивались на тонкой золотой нити и измерялась температура кристаллизации одного и того же образца дистиллированной воды в разные дни. Из общей закономерности выпадает точка 19.01.2010г.

Шавлов И.В. с соавторами сообщают о получении капельного кластера (упорядоченного водного аэрозоля из капель воды диаметром ≈0,1мм) над поверхностью воды в форме гексагональной решётки. Моделирование в камере процессов образования упорядоченных капельных структур позволяет предположить существование аналогичных процессов в атмосферных облаках и туманах.

Результаты исследования структурных свойств воды и фазовых переходов воды в атмосфере могут быть использованы в области изучения экологии окружающей среды и метеорологии.

THE INFLUENCE OF COSMOPHYSICAL AND GEOPHYSICAL FACTOR ON STRUCTURAL PROPERTIES AND PHASE TRANSITIONS OF WATER

Komarovskikh K.F., Letenko[1] D.G.
The main geophysical observatory of A.I.Voejkov
[1]The Architectural – building institute
St.Petersburg, Russia, kfkom@yandex.ru

— ♦ ♦ ♦ —

СЛУЧАЙНОСТЬ ИЛИ НИТЬ АРИАДНЫ?

(Размышление по поводу эпидемий в Черновцах и Минамата)

Костоглодов Ю.К.
ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского», Россия, 119991, Москва, ГСП-1, Абрикосовский пер., д.2, E-mail: YuriKostoglodov@mail.ru

В августе 1988 года в украинском г. Черновцы возникла странная эпидемия: резко возросло количество обращений за врачебной помощью по поводу внезапного проявления случаев алопеции (облысения) светловолосых и голубоглазых детей в возрасте до 14 лет. Считается, что причиной массовой интоксикации, повлекшей интенсивный рост заболевания детей, являлось хроническое отравление жителей города небольшими дозами токсичного таллия (1-й класс токсичности), используемого в технологическом цикле одного из промышленных комплексов ВПК, расположенного в окрестностях города. Но эпидемия завершилась так же внезапно к концу ноября.

В марте 1988 г. с целью проверки одной из гипотез [1] развития острых состояний (ОС) у людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями автором был организован сбор информации о вызовах в Москве «Скорой помощи» (СМП) в связи с ОС, позднее идентифицированных как острый инфаркт миокарда (ОИМ). До августа статистика вызовов СМП полностью подтверждала проверяемую гипотезу. Но с середины августа картина внезапно изменилась: в дни теоретически ожидаемого **максимального** количества вызовов СМП, стало регистрироваться **минимальное** количество вызовов. Такое отклонение от проверяемой гипотезы длилось до середины ноября, после чего частота вызовов «Скорой» в фазовом пространстве пробного цикла с T=23 сут. вновь пришла в соответствие с теоретическим ожиданием (рис. 1).

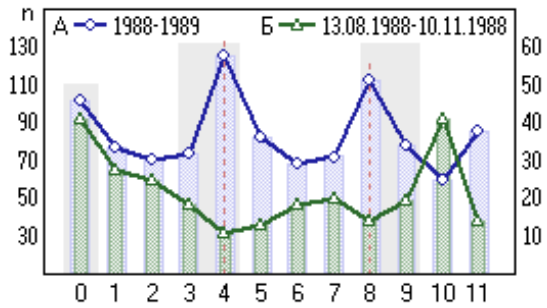


Рис. 1 Манифестация ОИМ (по вызовам СМП) в 1988-1989 гг, N=1002 [А] на фоне «странного» периода с 13 августа по 10 ноября 1988 г, N=264 [Б]; по оси ординат слева: количество ОИМ в 1988-1989 гг, справа: за период с августа по ноябрь 1988 г, по оси абсцисс: фазовый индекс даты вызова СМП (в сутках).

Совпадение во времени «странных» событий в Черновцах и Москве предполагало, по крайней мере, наличие некоего глобального фактора, совпадающего во времени с этими событиями. Такой фактор нашелся: **Великое противостояние Марса 1988** г точно приходится на середину «странного» периода. В свою очередь, 12 августа и 10 ноября – это эпохи Новолуний. Если наблюдаемые события не являлись чередой случайных совпадений, то следует логичное предположение: при определенном приближении Марса к Земле Луна в фазе Новолуния играет роль триггерного механизма, «переключающего» биологические часы (БЧ) человека с одного масштаба времени на другой. При выходе Марса из этой гравитропной зоны также в фазе Новолуния БЧ многих людей вновь переключаются на прежний уровень функционирования. Моменты «переключения» масштаба времени БЧ могут исполнять роль толчковых механизмов, способных провоцировать нарушение нестабильного равновесия системы, характерное как для латентного периода развития любого патологического процесса (в том числе нарастающей интоксикации солями тяжелых металлов в Черновцах), так и для «тлеющего» хронического заболевания (какими, по сути, являются все сложные сердечно-сосудистые повреждения у находящихся в группе риска людей).

Эпидемию в Черновцах часто сравнивают с эпидемией в японской деревушке Минамата, в которой в 1956 г. возникла также странная эпидемия среди ее жителей. Причиной эпидемии, как впоследствии выяснилось, стали отравления солями ртути, используемой в технологическом цикле небольшого завода, расположенного вблизи этой деревушки. Обращает на себя внимание совпадение: и эта некоторое время остававшаяся «таинственной» эпидемия также произошла в год **Великого Противостояния Марса 1956** г.

AN ACCIDENT OR FOUND ARIADNE's THREAD?

Y.K. Kostoglodov
Russian National Center of Surgery n. a. academician B.V. Petrovsky of RAMN, Moscow, Russia,
E-mail: YuriKostoglodov@mail.ru

The article put forward the theory of a possible gravitational trigger mechanism for launching epidemic increase of diseases caused by intoxication with salts of heavy metals.

Литература

1. Костоглодов Ю.К. Хрономеханика – неизвестные аспекты развития острых психосоматических состояний по данным медицинской и криминальной статистики. // Пространство и Время, № 4 (18), 2014г.С.243-248.

— ♦♦♦ —

ВОЗМОЖНОСТЬ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРИНЦИПА ДИСТАНЦИОННЫХ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Кудаев А.Е., Ходарева Н.К.[1], БарсуковаЛ.П., Крукиер И.И.[2]
ООО МЦИТ «АРТЕМИДА», ГБУ РО «Лечебно-реабилитационный центр №1»[1], ФГБУ «Ростовский научно – исследовательский институт акушерства и педиатрии» МЗ РФ[2], 344013, Россия г.Ростов-на-Дону, пер. Доломановский,179, E-mail: artemida61@mail.ru

Целью данного исследования явилось изучение возможности бесконтактного, дистанционного влияния на протекание воспалительного и свободнорадикального процессов. Проведены две группы экспериментов.

В ходе экспериментальных исследований на модели подострого формалинового воспаления (СерновЛ.Н. и соавт.,2000г.) у крыс показана противовоспалительная эффективность информационного обмена осуществляемого с помощью генератора «Золотое сечение», разработанного ООО «АРТЕМИДА», между информационной копией противовоспалительного препарата на основе германия и мазком крови подопытного животного (группа ИПGe+МК), а также с использованием в генераторе «Золотое сечение» только мазка крови подопытного животногобез противовоспалительного препарата (группа ЗС). При этом, информационный обмен происходил на значительном расстоянии от места нахождения экспериментальных животных (удаленность расположения генератора «Золотое сечение» 80 м), следовательно, можно говорить о дистанционном противовоспалительном воздействии. Так, в исследовании, на протяжении 168 часов, был показан значительно меньший, чем в контроле прирост отека в подопытных группах при эффективности в конце воздействий в группе ИПGe+МК -78,7%; в группе ЗС - 39,7%. Через двое суток после прекращения воздействий (168 часов) противовоспалительная эффективность по отношению контроля составила 79,5% и 78,6% соответственно. На протяжении всего времени исследования у животных обеих подопытных групп развивались адаптационные реакции активации и повышенной активации (Гаркави Л.Х., 2006г.) с менее выраженными, чем в контрольной группе элементами напряжения, то есть, противовоспалительное реагирование происходило в зоне физиологической нормы и к концу исследования – при согласованности работы подсистем организма.

Во второй части эксперимента изучено влияние информационных препаратов на свободнорадикальные процессы сыворотки крови (продукцию NO и его производных-пероксинитрита, нитрозоглутатиона и нитротирозина, активность аргиназы) человека при прямом и дистантном воздействии. За основу работы была взята концепция действия информационного препарата, изготовленного с помощью метода биорезонансной терапии, на организм человека в целом, что должно было подтверждаться фиксированными изменениями в сыворотке крови.Для исследования была взята сыворотка крови 30 женщин (контроль, опыт с разделением каждой из опытных сывороток на две части - А и В) с угрозой прерывания беременности, находящихся на стационарном лечении в отделении патологии беременности Ростовского НИИ акушерства и педиатрии.Было показано, что применение методики биорезонансного тестирования сыворотки крови (группа А) пациенток, индивидуализация определения корректирующего микроэлемента и последующее воздействие на эту сыворотку электронной копии подобранного микроэлемента приводило к увеличению сниженного уровня оксида азота при закономерном снижении уровня аргиназы, при чем не только без повышения, а со снижением высокотоксичных пероксинитрита и нитроглутатиона. То есть, была показана возможность модифицирующего действия примененной методики на свободнорадикальные процессы. Достоверные изменения биохимических параметров той же направленности выявлены и в образцах сыворотки крови подгруппы В, находящихся в специальных сейфах и на значительном расстоянии от места проведения эксперимента. Таким образом,invitro, была показана возможность дистантного влияния биорезонансных воздействий на сыворотку крови.

THE POSSIBLE OPERATION OF DISTANCE ANTI-INFLAMMATORY ACTIONS IN THE EXPERIMENT

A. Kudaev, N. Khodareva[1], L.Barsukova, I.Krukier[2]
“Artemida” LTD, Medical and rehabilitation centre of Rostov region[1], Rostov Research Institute of Obstetrics and Pediatrics[2], E-mail: artemida61@mail.ru

— ♦♦♦ —

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРЕПАРАТОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Кудаев А.Е., Ходарева Н.К.[1],Барсукова Л.П.
ООО МЦИТ «АРТЕМИДА», ГБУ РО «Лечебно-реабилитационный центр №1»[1], 344013,Россия г.Ростов-на-Дону,пер.Доломановский,179, E-mail: artemida61@mail.ru

Имеющиеся в арсенале врача противовоспалительные средства (гормональные, стероидные и нестероидные препараты; препараты растительного происхождения.) или недостаточно эффективны, или вызывают ряд побочных явлений. Метод информационного переноса может позволить сохранить противовоспалительную эффективность препарата без усиления побочных реакций.

Целью данного исследования было сравнительное изучение эффективности инъекционной формы нестероидного противовоспалительного препарата – диклофенака натрия в терапевтической дозировке, информационного препарата (ИП), полученного с помощью переноса информационных свойств оригинального препарата диклофенака натрия на вторичный носитель - на воду для инъекций; усиленного информационного препарата (УИП), полученного путем многократной перезаписи терапевтической дозы диклофенака натрия на разовую дозу воды для инъекций. Для получения ИП и УИП использован генератор информационного переноса «Золотое сечение», разработанный ООО «АРТЕМИДА». Исследование проведено на белых беспородных крысах – самцах (20 животных)в условиях сертифицированного вивария с использованием модели подострого формалинового воспаления (Сернов Л.Н. и соавт., 2000г.). Животные были разделены на 4-е группы: 1 группа – животные контрольной группы; 2 группа – животные с введением диклофенака натрия; 3 группа – животные с введением ИП; 4 группа – животные с введением УИП. Исследуемые вещества вводили

животным внутримышечно в дозе 0,05мл через 1 час после первого введения формалина и далее по схеме. Животным контрольной группы в те же сроки вводили воду для инъекций в дозе 0,05мл. Для оценки противовоспалительной эффективности по специальным формулам (Насонов Е.Л. и соавт., 1990г.) рассчитаны прирост отека и противоотечная эффективность. Исходя из показателей лейкоцитарной формулы был оценен уровень интоксикации, протестированы адаптационные реакции (Гаркави Л.Х., 2006г.), соответствующие функционированию каждого животного.

Оценка формул противовоспалительной эффективности показала большую по сравнению с диклофенаком натрия эффективность информационных препаратов с более выраженным действием усиленного препарата (УИП). Анализ адаптационных реакцийвыявил, что до начала эксперимента (фон) большинство животных демонстрировало физиологические адаптационные реакции: реакцию тренировки (Тр), реакцию активации (Акт), реакцию повышенной активации (ЗПА). В процессе исследования физиологические адаптационные реакции тестировались: в контрольной группе в 66,7% (в 33,3% тестировалась реакция стресс); в группе с введением диклофенака в 73,8% (в 22,2% тестировалась реакция переактивации – ПеА).Обращало внимание, что проявления интоксикации, как при применении ИП, так и при применении УИП, были меньше, чем при применении диклофенака натрия. На протяжении всего времени исследования у животных этих групп развивались лишь антистрессорные адаптационные реакции тренировки и активации с менее выраженными чем при применении диклофенака элементами напряжения, то есть противовоспалительное реагирование под влиянием ИП и УИП происходило в зоне физиологической нормы.

Таким образом, на модели подострого формалинового воспаления было показано, что применение информационного препарата (ИП) и усиленного препарата (УИП) оказывает более выраженное по сравнению с диклофенаком натрия противовоспалительное действие со сниженным проявлением побочных реакций.

INFORMATION MEDICATION EFFICIENCY: THE ASSESSMENT IN THE EXPERIMENT

A. Kudaev, N. Khodareva[1], L.Barsukova
“Artemida” LTD, “Medical and rehabilitation centre of Rostov region[1], E-mail: artemida61@mail.ru

— ♦ ♦ ♦ —

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ СВЕРХСЛАБЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Мальгота А.А.
Государственное предприятие «Украинский научно-исследовательский институт медицины транспорта»
65039, Украина, Одесса, ул. Канатная, 92, E-mail: malgota_aa@mail.ru

Особенности исследований воздействия слабых и сверх слабых полей на живой организм состоят в сложности наблюдения результатов экспериментов. При воздействии слабых ЭМИ полей изменения, например, в нервной системе накапливаются и регистрируются в виде повреждений через время, измеряемое неделями или месяцами [1]. За это время возможно развитие многих процессов и выводы становятся далеко не однозначными. Исследование воздействия слабых и сверхслабых ЭМИ полей на биологические объекты требует применение таких методов диагностики и аппаратуры, при которых можно оперативно наблюдать последствия воздействия и реакции живого организма. При этом адаптация живых объектов к уровням ЭМИ воздействия отсутствует, и организм постепенно проходит все стадии развития болезни. Особенно это важно при изучении вопросов формирования предболезни, как «промежуточного» состояния между здоровьем и болезнью, а также для разработки лечебно-реабилитационных мероприятий [2]. Можно схематично выделить следующие этапы развития болезни в здоровом организме при воздействии слабых и сверх слабых ЭМИ полей, характера нарушений и диагностического оборудования:

- в условиях здорового организма (1 этап) - отсутствие нарушений;
- в условиях предболезни (2 этап) - накопление качественных изменений;
- в условиях начала болезни (3 этап) - нарушения, накопление нарушений;
- в условиях болезни (4 этап) - повреждения.

В современных условиях технические средства успешно справляются с диагностическими вопросами на 4-ом и частично на 3-ем этапах развития болезни. Это рентгеновская, ультразвуковая, магниторезонансная и другие методы диагностики повреждений. Каждый имеет свою область приложений и отличается пространственно-временным разрешением. Эту аппаратуру можно называть объективно-диагностической, так как ее результат представляется в виде снимка, диагностической кривой или другим способом. Однако, достаточно часто данную аппаратуру применяют при исследовании результатов воздействия ЭМИ из 1-го и 2-го этапов. Результаты таких исследований некорректны, так как данная аппаратура по своим физическим характеристикам не может применяться для этих целей. Здесь требуется другого типа аппаратура. Второй этап (условия предболезни) вообще носит промежуточный характер и в условиях «ни здоровья, ни болезни» аппаратура должна давать вероятностно-диагностический характер. На этом этапе, когда компенсаторные механизмы, которые активируются при предболезни и могут оказаться достаточными, может происходить само выздоровление живого организма. Все процессы 1-го и 2-го этапов должны регистрироваться такого типа аппаратурой с вероятностной составляющей.

Кроме деления экспериментальных приборов на объективно-диагностические и вероятностно-диагностические, а, следовательно, и трактовку получаемых результатов, дополнительно вводим некоторое «спорное» деление. В работе любой живой организм рассматриваем как органичную совокупность материальной и энерго-информационной форм. При этом последнюю форму рассматриваем как энерго-информационный образ живого объекта, который может копироваться, передаваться, консервироваться, перемещаться в пространстве и времени, взаимодействовать между собой и материальными объектами. Единство и взаимное развитие материальной и энерго-информационных форм будут определять все характеристики живого объекта. Такой подход позволяет эксперименты, при которых происходит физико-химическое воздействие на живой организм рассматривать и трактовать в контексте материальных процессов. Особенно это относится к первому и второму этапов развития болезни. На этих этапах встречаются такие экспериментальные результаты, для объяснения которых необходимо привлекать энерго-информационную трактовку, базирующуюся на соответствующей методологии и диагностической аппаратуре.

Таким образом, особенность изучения результатов исследований воздействия слабых и сверх слабых электромагнитных излучений на живые объекты связана и зависит от этапа развития болезни, выбора диагностирующего оборудования, соответствующей трактовке полученных результатов и возможному анализу с позиций энерго-информационного влияния.

ASPECTS OF STUDIES OF SUPERWEAK ELECTROMAGNETIC FIELDS IMPACTS ON LIVING ORGANISMS

Malgota A.A.
State Enterprise Ukrainian Scientific Research Institute of Transport Medicine, Odessa, Ukraine

Литература

1. Белокриницкий В.С. Изменения мозга при действии СВЧ-поля – Одесса: Мед.универ. 2002, 399с.
2. Гоженко А.И. Предболезнь – этиология и патогенез. XIII чтения им. В.В.Подвысоцкого, Одесса, 2014, 71-72с.

— ♦♦♦ —

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ЕДИНСТВО МИРА В ОСНОВЕ БИОРИТМОВ, СЛАБЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ И МЕХАНИЗМА ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

©. Петров Н.В.
Международная академия наук экологии и безопасности человека и природы.
199106. г. Санкт-Петербург. В.О.. Большой проспект, 74., ***E-mail***: algalnik@yandex.ru

Кризис современной методологии живого процесса настолько глубок, что не удаётся объяснить происхождение не только первой живой клетки, но не удаётся объяснить происхождение живого из неживой природы. Спецификой концепции современного естественного знания - *квантово-полевых представлений о закономерностях и причинности* - является то, что они (представления) всегда выступают в вероятностной форме, в виде статистических законов. Такая специфика концепции привела к ошибочному представлению, что в основе нашего мира лежит случайность, вероятность возникновения жизни. При статистическом сборе фактов во всех областях научного знания на заре развития науки исследователей меньше всего интересовала *причина* того или иного явления. Высокая организованность реальных систем ставит под сомнение случайность возникновения жизни, а искусственное разделение мира природы на живую и неживую добавило вопросов, как произошло живое вещество из неживого. Идея *генетического единства мира* даёт шанс выхода из кризиса современного знания о природе биоритмов, слабых взаимодействий и механизма их формирования [1, 2].

Биоритм – это периодическое изменение характера и интенсивности биологических процессов и явлений. Выяснение природы биоритмов, механизма их формирования и поддержания является актуальной задачей современной науки о живом. Наличие ритмов во всех областях природы Земли и космоса говорит о едином живом процессе в космосе, в основе которого лежит генетическое единство мира. Периодическое изменение параметров и их интенсивности наблюдается уже в электромагнитных волнах и полях, которые переходят в периодические свойства атомов химических элементов, проявляются в ритмах активности Солнца, и становятся биоритмами и ритмами Земли. Исходя из того, что информация передаётся посредством электромагнитных волн в разреженных системах, и посредством переменных токов той же частоты в плотных телах, все физические тела растут, изменяют свою структуру в точном соответствии с параметрами действующих излучений, имеют с ними одну и ту же природу – электромагнитную.

Идея генетического единства мира основана на том, что: - живой процесс является самым устойчивым процессом в природе. Два Начала (магнитное, замкнутое, Женское, ИНЬское и электрическое, Янское, Мужское), сдвинутые по фазе на 90º, создают условие колебательного процесса и асинхронное развитие двух Начал. Возникает единая МЕРА всех вещей, событий, единицы времени, единицы массы (веса), единицы размеров – частота колебаний. Все формы материи двойственны по структуре, состоят из сдвоенной замкнутой структуры памяти и разомкнутой дипольной чувствительной оболочки. Все электрически заряженные тела движутся относительно линий магнитного поля по спирали, что способствует сильному

сжатию витков с параллельными токами, и форма структуры памяти уплотняется тем сильнее, чем она сложнее. Главным условием сохранения памяти, как опыта прошлых действий, является необходимость незатухающих процессов внутри замкнутой структуры. Явление самоиндукции в замкнутых потоках ослабляет силу сжатия, что нарушает целостность структуры памяти. Возникает необходимость воспроизводства в точной копии. Незатухающие токи в контуре памяти создают волну магнитного поля, охватывающей поток на всей его длине, - это волновой геном материальных форм контура памяти, духовная сущность, мысль в форме звуковой волны, всегда сопровождающей движение электромагнитной волны. При ослаблении сцепления витков спирали памяти и их размыкании из объекта памяти начинается излучение волнового генома в строгой последовательности ранее незатухающего потока в контуре памяти. Так ЭМИ становятся носителями логической информации. Магнитное поле замкнутой структуры памяти уплотняет эфирную (или фотонную) среду внешнего пространства, и ЭМИ начинают взаимодействовать с плотным материалом эфира среды. Начинают расти материальные формы по закону информационного содержания волны ЭМИ. Назначение форм материи – восстановить ценой своей жизни потенциальные возможности волнового генома, восстановить память в точной копии (достичь совершенства). И всё повторится в новых условиях.

THE GENETIC UNITY OF THE WORLD IN THE BASIS OF BIORHYTHMS, WEAK INTERACTIONS AND THE MECHANISM OF THEIR FORMATION

©. Petrov N. V.
International Academy of Sciences of ecology and safety of man and nature.
199106. Saint-Petersburg. V. O. Bolshoi Prospekt, 74., E-mail: algalnik@yandex.ru

Литература

1. Петров Н.В. *Витакосмология. Основа для понимания реального знания*. СПб.: «Береста». 2013. 388с.
2. Петров Н.В. *Генетическое единство мира: универсальный способ выхода из кризисной ситуации*. // «Ноосфера. Общество. Человек». 2015. -№3. URL: www.es.rae.ru/noocivil/ru/239-1364

— ♦ ♦ ♦ —

О ПРИРОДЕ МАТЕРИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МИКРОМИРА (ПРИМЕНИТЕЛЬНО К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ МАТЕРИАЛЬНОГО ВОПЛОЩЕНИЯ СУБЕКТА)

Соломатин В.Ф.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт Физиологии им. И.П. Павлова РАН,
199034, Россия, Санкт-Петербург, наб. Макарова, 6, E-mail: salam-vik@yandex.ru

Вполне очевидно, что квантовая механика неполна (например, она не описывает квантовые скачки и не даёт полного описания процесса прохождения электрона через два отверстия в опыте, демонстрирующем существование дифракции и интерференции электронов). Вопреки этой очевидности, авторы копенгагенской интерпретации квантовой механики объявили её полной. Это привело к парадоксам и противоречиям, которые обсуждаются до настоящего времени.

Разработка более полной, чем квантовая механика, математической теории оказалось невозможной. Но, тем не менее, продвижение в понимании и описании процессов, протекающих в микромире, возможно. Такую возможность открывает использование естественного языка, выразительные возможности которого шире, чем выразительные возможности формализмов. Естественный язык позволяет, в частности, описывать не вполне чёткие представления, которые возникают у человека в процессе мышления. Кроме того, доказательные рассуждения возможны и без использования математических выкладок. Идя по этому пути, удалось показать возможность устранения парадоксов и противоречия [1, с. 5-12]. Основная идея заключалась в предположении о существовании непосредственно не наблюдаемых, не измеримых и не формализуемых субквантовых процессов, подготавливающих наблюдаемые квантовые скачки.

Что касается необычных свойств микрочастиц, то их можно описать следующим образом. Элементарная частица (например, электрон) представляет собой протяжённое в пространстве образование. Обнаружить электрон одновременно в разных точках пространства невозможно по той причине, что он существует на ином «уровне реальности», чем материальные образования макромира. При выходе на «уровень реальности» макромира электрон собирается «в точку». При перемещении электрона в свободном пространстве работает механизм самособирания, препятствующий его неограниченному расплыванию. Электрон проявляет не только свойства частицы и волны, но и является как бы неразрывной деформируемой каплей.

Уровни реальности существования различаются по возможностям наблюдения относящихся к этим уровням материальных образований. Помимо уровней макрообъектов и элементарных частиц есть ещё уровень виртуальных частиц, которые принципиально недоступны для непосредственного наблюдения.

Необычность свойств психических процессов приводит к предположению о том, что они протекают на субквантовом уровне [1, с 13-21]. Там же высказано предположение о существовании базового возбуждения психики (БВП) и о порождении им возбуждений, через которые реализуются психические функции.

(Возможно, правильнее было бы говорить не о БВП, а о базовой среде, образованной локализованными возбуждениями, способными взаимодействовать друг с другом; в этой среде возникают другие возбуждения.)

Понятие возбуждения следует считать фундаментальным и универсальным. Его можно определить как отклонение среды от фонового состояния. В квантовых теориях полей материальные элементарные частицы интерпретируются как возбуждения, существующие в специфической среде – физическом вакууме.

Косвенными свидетельствами в пользу возможности существования в мозге специфических возбуждений являются существование волновых эффектов в кристаллах и возможность введения представления о квазичастицах. В мозге, как и в кристаллах, имеются структурные образования с плотно упакованными и регулярно расположенными атомами (например, мембраны клеток, некоторые органеллы внутри клеток, структурированная вода). Но, конечно, мозг – не кристалл. Его структура и свойства, с одной стороны, затрудняют возникновение коллективных явлений на субквантовом уровне, с другой стороны, в нём, по-видимому, работают механизмы поддержки существования возбуждений.

Рассматриваемый здесь подход позволяет предположить, что в мозге возникает специфическое возбуждение, являющееся воплощением субъекта. Это возбуждение материально, но его материя – не материя макротел или элементарных частиц. У него своя степень реальности существования. Принципиально важно, что его «поведение», как и «поведение» отдельной элементарной частицы, не может быть полностью описано математически и, вообще говоря, не может быть однозначно детерминировано внешними воздействиями.

Устойчивость функционирования индивидуальной психики и сходство психик разных индивидуумов позволяют утверждать, что существуют специфические законы психических процессов (но они не представимы в математике).

ON NATURE OF MICRO-WORLD MATTER FORMATIOS
(WITH REFERENCE TO PROBLEM OF SUBJECT MATTER ENTAILMENT SOLUTION)

V.F. Solomatin
Pavlov Institute for Physiology of the Russian Academy of Sciences, E-mail: salam-vik@yandex.ru

Литература

1. Соломатин В.Ф. Опыты прикладной философии. Физическое, психическое, ВНД, нейронные сети, информация. СПб.: ЛЕМА, 2004. – 56 с. http://www.infran.ru/labs/VND/solomat%20opyty.pdf

— ♦♦♦ —

КВАНТОВЫЙ ХАРАКТЕР БИОЛОГИИ МАЛЫХ ДОЗ

Тихомиров Н.В., Ларионова И.С., Егоров В.В.
ФГБОУ ВПО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. 109472, Москва, ул. Скрябина, 23. Россия. E-MAIL: kaf_chimii@mgavm.ru

В работе рассматривается аналогия феноменов квантовой механики и биологии малых доз (анимавитологии).

Квантовая механика	Биология малых доз
1. Любая элементарная частица обладает неопределенной природой: волна и частица одновременно (Де-Бройль)	1. Мнимый раствор обладает неопределенной природой: действует как препарат, которого в нем нет. (Шангин-Березовский, Бенвенисто)
2. Непредсказуемый результат: измеряется волновое свойство и частица ведет себя как волна, а если корпускулярное, то как частица.	2. Непредсказуемый результат МД даже по знаку (Чукова). Порой его выбирает случай (Пригожин, Зиман).
3. Определяя спин одной частицы в одном месте узнаем спин родственной ей, в другом (парадокс ЭПР).	3. «Эффект сотой обезьяны», «Эффект близнецов» и др.
4. Повтор замера увеличивает ошибку (Гейзенберг). Более точно 1 измерение.	4. Стохастичность результата. Достоверно единичное измерение.
5. Вероятностная оценка результата наблюдения, но не его причины. Отсюда неполнота знания.	5. Только вероятностные оценки появления данного результата. Неполное знание, т.к. ∞ влияний.

Обсуждается применимость теорем Белла в биологии.

QUANTUM NATURE OF SMALL DOSES BIOLOGY

Tikhomirov N. In., Larionova I. S., Egorov V. V.
Moscow Skryabin State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology. 109472.Moscow. Skryabin Str. 23. Russia. E-MAIL: kaf_chimii@mgavm.ru

Report considers the analogy of the phenomena of quantum mechanics and small doses biology (animavitology).

ГОЛОГРАММЫ С ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ КАК НОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФУНДАМЕНТАЛЬНО - ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СВЕРХСЛАБЫХ ПОЛЕЙ И ИЗЛУЧЕНИЙ

Трофимов А.В., Шатунов Д.Г., Евстратов К.И.
Международный НИИ космической антропоэкологии,Россия, 630090, пр.Ак.Лаврентьева, 6/1,
isrica2@rambler.ru

В течение 12 лет продолжается экспериментально -физиологическая апробация голограмм, содержащих невизуализированную физиологически значимую информацию, разработанных в МНИИКА совместно с ООО «Холоарт» (патент РФ № 2239860 от 10.11.2004) с целью создания доказательной базы по их биоэффективности. Показано, что пакеты кодированных слабых информационных сигналов, зафиксированные по «ноу-хау» МНИИКА в фотоэмульсионном слое светопроницаемых или отражательных оптических голограмм, могут ретранслироваться фотонными потоками, восприниматься зрительными анализаторами,, декодироваться центральной нервной системой и специфически воспроизводиться в сознании волонтеров, изменяя у них картину распределения электрической активности головного мозга (по данным ЭЭГ), а также гемодинамические и кардиоспектральные характеристики [1].

В работах с дистанционной ретрансляцией через голограммы квантовых состояний различных биологических субстратов, например, крови, с применением спектрально-флуоресцентного анализа д.ф.н. Н.Л.Лавриком в эксперименте с изолированным пластиковым светопроницаемым контейнером, содержащим воду, после длительной ее дистанционной экспозиции на свету с «голограммой крови», был зарегистрирован участок электромагнитного спектра, идентичный длине волны оксигемоглобина [2].

В ходе 3-недельной световой трансляции через голограммы «гормональной» информации (тестостерон) у опытных животных (самцы крыс Вистар, возраст 1 год, п=50) дбн проф.В.Г. Селятицкой было выявлено значимое (P<0,05), по сравнению с контролем , увеличение в 2,5-3 раза содержания тестостерона в крови, рост белково-синтетических процессов в тканях и, как следствие, увеличение массы внутренних органов, кг-мн В.А.Пономарчуком с применением масс-спектрометрии на приборе «Дельта» компании «Finigan" (Германия) было отмечено, в этой же экспериментальной группе животных ,значимое (P<0,05), по сравнению с контролем, увеличение в шерсти относительного содержания стабильных изотопов углерода (С13), которое, обычно, необратимо уменьшается с возрастом [2]. При испытаниях на волонтерах в Болгарии в 2013-2014 гг воды, обработанной геропротекторными голограммами и специальных голографических очков, Г.Веселиновой (компания «Либра) и кмн Т.В Кузнецовой (МНИИКА) было показано развитие в течение 2-х недель отчетливых антивозрастных тенденций: улучшение эндотелиальной функции кровеносных сосудов, уменьшение скорости распространения пульсовой волны, увеличение скорости нейрофизиологических реакций человека и снижение функциональной зависимости этих параметров от интенсивности гелиофизических излучений. В 2015 г. наш Институт приступил к апробации нового поколения носителей- т.н. «хроно-резонансных» голограмм (ИХРАН-1). Первые испытания на волонтерах подтвердили их высокую гелио-геропротекторную эффективность.

HOLOGRAMMS WITH PHYSIOLOGILALY ACTIVE INFORMATION

Trofimov A.V., Shatunov D.G., Evstratov K.I.
International.Scientific-Research Institute of Cosmic Anthropoecology,Russia,630090, ovosibirsk,pr.Ac.Lavrentiev6/1,
isrica2@rambler.ru

Литература

1. Казначеев В.П.,Трофимов А.В.Очерки о природе живого вещества .- Новосибирск: Наука, 2004.
2. Трофимов А.В., Дружинин Г.И. Информационные голограммы. - Красноярск: Поликор, 2011.

— ♦ ♦ ♦ —

ИНФОРМАЦИЯ И ЭНТРОПИЯ КАК ОСНОВА ПОНИМАНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА

Ярославцев Н.А., Ларионов Ю.С[1]., Приходько С.М., Екимов Е.В.
ООО "ЭкоПроба", г. Омск, [1]Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск.
644120, Россия, Омск, п.г.т. Дальний, 20, к. 19, e-mail: ekimov1971@mail.ru
[1]630108, Россия, Новосибирск, ул. Плахотного, 10, e-mail: larionov42@mail.ru

Отсутствие достаточного понимания физической сути понятий "информация" и "энтропия" как субстанциональных категорий, позволяющих описать процессы на различных уровнях состояний и преобразования материй, часто приводит к неопределённостям в оценке представлений о целостности состояния окружающего пространства и роли этих концептуальных понятий в таких оценках.

Электромагнитные взаимодействия являются основой материи, как субстанции различных видов иерархий и организаций, основой её целостности во всех состояниях и эволюционных преобразованиях, выполняя основную (атрибутивную) роль, носителя информации и энергии, которые неразделимы.

Р.Г.Баранцев [1], обсуждая роль понятия "информация" и "информационная энтропия", отмечает глубокую связь между ними, которая может приобрести более фундаментальный статус, если понятию "информация" будет дано не семантическое содержание, сводимое к понятию ценности, а субстанциональная категория оценки или её физическая сущность. Он отмечает, что проблема понятий "информация" и "энтропия" ждёт углубления в самой постановке вопроса. Требуется выход с оси "порядок-беспорядок" в иное смысловое измерение, содержащее, например, источник информации, реализующий подход от потенциального к актуальному. Предлагаемое определение понятия "информация" позволяет в наших представлениях приблизить разрешение данной проблемы.

В наших представлениях [2, 3] понятие "информация", с позиции применения для него термина "форма-структура", придающего ему физический смысл, целостность и как универсальной категории атрибута материи, можно трактовать следующим образом. Информация – это атрибут материи, всеобъемлющая системная, динамическая совокупность её элементарных форм-структур, эволюционирующих на основе электромагнитных взаимодействий, отражающих её энергетическое состояние на всех уровнях иерархии и организации, которая при определённых условиях может восприниматься вербально. Роль дефиса в понятии "форма-структура" является неотъемлемой связующей формы и структуры как системной триады. Из этого следует, что возможно придание физического смысла понятия "информационная энтропия атрибутивного уровня" (энтропия А) в которую понятие о термодинамической энтропии входит составляющей частью.

То есть, в основе предлагаемой концепции заложено понятие изменения уровня иерархии, организации и уровня сложности форм-структур, как меры оценки состояния различных систем своего уровня, с возможностью увеличения или уменьшения сложности таких структур или изменения "энтропии А". Другими словами, чем больше сложность организации форм-структур, в любых системах, тем меньше "энтропия А", уменьшение сложности повышает её.

Такой подход характерен для каждого уровня сложности систем. Так у человека, который является сложной открыто-закрытой системой, своей иерархии и уровня организации "энтропия А" минимальна, так же как и у вируса достаточно простой системы, но соответствующей уровню иерархии и организации на своём этапе эволюции.

INFORMATION AND ENTROPY AS THE BASIS FOR UNDERSTANDING OF THE SURROUNDING AREA INTEGRITY

Jaroslavtsev N.A., Larionov Y.S., Prikhodko S.M., Ekimov E.V.
"EkoProba" Ltd, Omsk, e-mail: ekimov1971@mail.ru; Siberia State University Geosystems and Technology, Novosibirsk, e-mail: larionov42@mail.ru

Литература

1. Баранцев Р.Г. Синергетика в современном естествознании. – М.: Едиториал УРСС, 2003. -144 с.
2. Ларионов Ю.С., Ларионов В.С., Ярославцев Н.А., Баранова Е.И. // Электромагнитный информационный подход к целостной естественнонаучной картине материального мира. Вестник СГГА (Сибирская государственная геодезическая академия). Вып. 4(28). – Новосибирск, СГГА, 2014. – с. 158-174.
3. Ярославцев Н.А., Ларионов Ю.С., Приходько С.М., Екимов Е.В. // Энергоинформационные взаимодействия как атрибут состояния и эволюции материи, придающих им целостность. Труды Конгресса "Фундаментальные проблемы естествознания и техники". СПб, 2014, с. 281-289.

— ♦♦♦ —

О ПРИМЕНЕНИИ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ УПРАВЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Ярославцев Н.А, Ларионов Ю.С[1]., Приходько С.М., Екимов Е.В.
ООО "ЭкоПроба", г. Омск, [1]Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск.
644120, Россия, Омск, п.г.т. Дальний, 20, к. 19, e-mail: ekimov1971@mail.ru
[1]630108, Россия, Новосибирск, ул. Плахотного, 10, e-mail: larionov42@mail.ru

Разработанные нами (ООО "ЭкоПроба", Россия и "Ivolga Technologies LTD", Израиль) технологии основаны на использовании специальных компьютерных программ нового поколения (СКПНП). Они позволяют оператору, с помощью специального алгоритма (ноу-хау) и собственных позитивных намерений и целей, взаимодействовать с Всеобщем Информационным Пространством (ВИП), вне технического информационного поля. Считаем, что наши технологии позволяют приблизиться к пониманию концепции "ноосферного мышления", как мягкой геологической силе, не причиняющей вреда окружающему пространству

и объектам существования в нём. Эти технологии позволяют более полно реализовать потенциал, заложенный в них изначально. Такое информационное пространство, на наш взгляд, сформировано по голографическому принципу, основой которого являются электромагнитные поля и излучения, находящихся в сложнейшей суперпозиции, включая их слабые и сверхслабые составляющие. В целом, существование ВИП является существенным допущением, тем не менее, эффективная работа наших технологий и программ косвенно подтверждает его существование.

ВИП, на наш взгляд, представляет собой многомерную голографическую систему, или сверхпамять (генетическая память Вселенной), состоящую из ячеистых структур, как ячеек памяти различной иерархии (по вертикали) и организации (по горизонтали) на микро, макро и мегауровнях, напоминающая по строению русскую матрёшку. То есть соблюдается принцип "всё во всём" или каждая ячейка (точка пространства) обладает информацией обо всех ячейках (точках пространства). Ячеистые структуры несут в себе информацию бесконечного объёма о мироустройстве. Такая информация является атрибутом материи. С ней может взаимодействовать оператор в своих вербальных понятиях или своей вербальной информацией, которая должна носить исключительно позитивный характер таких взаимодействий. При этом, имеется в виду, что вербальная информация является частью атрибутивной информации и представляет единое целое.

Разработанные технологии (ноу-хау) позволяют открывать и поддерживать длительное время энергоинформационный "канал", персонально и адресно, между ВИП и конкретным объектом этого пространства, которое выбирает оператор, осуществляя контакт, а не взаимодействие с объектом, что принципиально важно. Например, с каждым зерном пшеницы на больших засеянных площадях, молекулами, системой молекул воды или её объёмом, сложными биологическими объектами, такими как животное и человек. При этом, никакие специальные свойства объектам, с которым существует контакт, не задаются, а только сравнивается "идеальное" (задуманное) состояние объекта с объектом, существующим в конкретных условиях. И, в случае необходимости (как правило, такая необходимость существует), состояние объектов на энергоинформационном уровне корректируется.

Считаем, что ЭМИ и ЭМП различного рода и характеристик, а также их гармоники, являются главными носителями информации и первоначальной основой любых процессов. В результате контакта энергоинформационное состояние выбранных объектов, с помощью СКПНП, приближается к его идеальному состоянию. Этот процесс начинается с микроуровня (молекулы, клетки) и далее ведёт к морфологическим изменениям (ткани, органы). Такие изменения можно оценивать вербально.

Информационный контакт между ВИП и выбранным объектом может реализоваться длительное время, в соответствии с целями и задачами оператора, который реализует их через СКПНП. Например, таким образом, можно энергоинформационно активировать воду, в том числе, получая из неё своего рода "концентрат". Далее, путём потенции можно переносить такую энергоинформационную составляющую на большие объёмы воды, изменяя её формы-структуры. В каком-то смысле процесс подобен приемам, принятым в гомеопатии.

Употребляя термин "энергоинформационные" преобразования, мы считаем, что они соответствуют второму закону термодинамики, согласно которому, при любых преобразованиях энергия не исчезает, а преобразуется в её другой вид. Также информация не исчезает, а преобразуется в другие формы-структуры. Информация в мироздании существует изначально (атрибутивно) в виде динамической совокупности форм-структур материи в её эволюционных преобразованиях своего уровня иерархии и организации. Поэтому все её преобразования или взаимодействия – энергоинформационны. Это означает, что информация и энергия, как атрибуты материи неотделимы друг от друга в любых её преобразованиях.

THE USING OF NEW TECHNOLOGIES ENSURING THE MANAGEMENT OF VARIOUS PROCESSES

Jaroslavtsev N.A., Larionov Y.S., Prikhodko S.M., Ekimov E.V.
"EkoProba Ltd", Omsk, e-mail: ekimov1971@mail.ru; Siberia State University Geosystems and Technology, Novosibirsk, e-mail: larionov42@mail.ru

— ♦ ♦ ♦ —

ТЯГОТЕНИЕ КАК РЕЗУЛЬТАТ ДЕЙСТВИЯ СЛАБЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ В ТЕЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Ямшанов В.А.
ФГБУ Российский научный центр радиологии и хирургических технологий МЗ РФ
Россия, Санкт-Петербург, E-mail: yamshanovv@mail.ru

Природа тяготения остается загадкой на протяжении веков. В свое время И.Ньютон заявил, что он относительно природы тяготения гипотез не измышляет. Вместе с тем, его законы, в том числе закон всемирного тяготения, остаются справедливыми и практически используются, например, в космонавтике. Однако, появляется все больше сомнений в том, какую природу имеет гравитация [1]. Имеются основания полагать, что т.н. гравитационная постоянная не так уж и постоянна [2]. В этой работе на основании 40 000

измерений в 1986-1997 гг показано, что гравитационная постоянная g испытывает колебания своего значения в 3-4 знаке после запятой. Эти колебания связаны с вариациями солнечной активности, связаны с ритмами солнечных, звездных, лунных суток, а также с фазами Луны [2]. Об изменении веса образцов с высокой точностью, измеренных на разных весах, а также о всплесках вращения крутильного маятника сообщают авторы работы [3], хотя и интерпретируют эти наблюдения воздействием на объекты интегрального вихревого поля Солнца.

Попробуем оценить эту силу количественно на примере силы тяготения на Земле. Как известно, характеристикой этой силы является ускорение свободного падения g, равное на уровне моря в среднем 981 см/сек^2 [4]. На Землю падает световой поток от Солнца, энергия которого затем переизлучается в пространство. Каждый квант света имеет импульс $p = h/c$. Вместе с тем, каждый квант света, переизлучаясь в пространство, отдает импульс другим молекулам, которые сохраняют этот импульс, многократно поглощая и излучая энергию. Таким образом, следует учитывать суммарный импульс, который получила Земля за всю свою историю. Суммарный импульс, который получила единица поверхности Земли за время существования порядка 4,65 млрд лет составляет : $\mathbf{P = qT(1+\alpha)/4c}$ **(1),**

где q – поток излучения на Земле, T – время существования Земли, c – скорость света, α – величина альбедо. Падая на площадь Земли $S = \pi R_{зе}^2$, свет переизлучается с поверхности всей сферы, т.е. $S = 4\pi R_{зе}^2$.

Поэтому силу отдачи следует уменьшить в 4 раза. Сила, с которой действуют фотоны на единицу поверхности, равна F = 1/c dP/dt. Столбик Земли с единичной поверхностью имеет массу $m = M_{зе}/4\pi R_{зе}^2$. Её следует удвоить, т.к. фотоны отталкиваются от столбика длиной, равной диаметру Земли. Тогда g = 1/2cm dP/dt.

После преобразований получим: $\mathbf{g = \pi qT(1+\alpha)/2cmdt}$ **(2),**

где $M_{зе}$ – масса Земли, равная $5{,}97*10^{27}$ г, $R_{зе}$ – радиус Земли, равный $6{,}374*10^8$ см, α – величина альбедо, равная 0,36, q – поток излучения на Земле, равный $1{,}38*10^6$ эрг/сек/см^2 [4]. Преобразуя полученную формулу с учётом того, что $M/R_{зе}^2 = g/\gamma$, где γ –гравитационная постоянная, равная $6.672*10^{-8}$ см^3/гсек^2.

В итоге: $\mathbf{g = (\pi\gamma(1+a)Tq/2cdt))^{1/2}}$ **(3)**

Подставляя численные значения, получаем, что g = 970 см/сек^2, что совпадает с реально наблюдаемой величиной. Полученные результаты следует понимать таким образом, что сила светового давления от Солнца и отдача фотонов, покидающих Землю, приводят к проявлению сил в направлении центра Земли, приводящих к сжатию, что эквивалентно появлению сил тяготения на Земле.

Из полученных результатов следуют довольно неожиданные выводы. Во-первых, гравитационная постоянная увеличивается со временем. Во-вторых, она зависит от количества солнечной энергии, падающей на Землю. В- третьих, она зависит от величины альбедо, т.е. отражающей способности атмосферы.

Отсюда, в частности, следует возможность существования на Земле в периоды пониженной гравитации животных больших размеров. Данные палеонтологии подтверждают существование таких животных и растений. Вместе с тем, в периоды резкого увеличения альбедо, например, при глобальных катастрофах, связанных с падением метеоритов, можно ожидать увеличения силы тяжести, что приводило к массовому вымиранию крупных животных. Действительно, вымирание крупных животных, в частности, динозавров, связывают с катастрофой, произошедшей около 65 млн лет назад. В свою очередь, эту катастрофу связывают с падение крупного метеорита в районе полуострова Юкатан. Помимо разрушительного действия самого падения метеорита и возможного цунами, связанного с этим, полагают, что огромное количество пыли в атмосфере и повышенная вулканическая деятельность, вследствие падения, привели к увеличению альбедо атмосферы в глобальном масштабе. Возможно, такие катастрофы в истории Земли происходили неоднократно. На поверхности Земли найдено много следов падения крупных метеоритов. Кроме того, особенности орбитального движения Земли позволяют предположить периоды пониженной и повышенной инсоляции, что также может сказаться на величине силы тяготения.

GRAVITATION AS A RESULT OF WEEK RADIATION ACTIVITY DURING THE EXISTENCE OF THE EARTH

V.A.Yamshanov
Russian Scientific Centre of Radiology and Surgical Technologies, Russia, Saint-Petersburg,
E-mail: yamshanovv@mail.ru

The value of g –acceleration of free fall was evaluated under assumption that it is connected with power of photones leaving the Earth during existence of the Earth. Congruence the theoretical value of g with the real one was shown.

Литература

1. О.Х.Деревенский, А.Ф.Черняев.// Гравитация и антигравитация. Сб.4.-М.2010.
2. Измайлов В.П., Карагиоз О.В., Пархомов А.Г. Исследование вариаций результатов измерений гравитационной постоянной.//Физическая Мысль России. №1/2.- 1999.- С. 20-26.
3. Никольский Г.А., Пугач А.Ф. О солнечном вихревом поле и эффектах его взаимодействия с биосферой. Матер.VI Межд. Конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения», Спб.-2-6 июля 2012 г.
4. Астрономический календарь. Постоянная часть. М., «Наука».-1981.-704С.

Агеев И.М.	1
Аккизов А.Ю.	119
Акопян Ж.И.	185
Алабовский В.В.	125, 126
Александров Б.Л.	59
Александрова Э.Б.	120
Александрова Э.А.	58
Алексеев Ю.В.	232
Алексеев Я.И.	215
Алехин А.И.	227
Алиев Р.Э.	2
Андрияшева М.А.	255
Андрющенко О.М.	218
Анисимова С.А.	200
Арсеньев А.В.	216, 217
Арсеньева М.С.	216, 218
Артамонова Е.В.	3, 23
Артюхов В.Г.	4, 65
Архипов М.В.	190
Арцыбашева О.М.	40
Афанасьева Т.Н.	246, 195
Афонина Е.И.	235
Бабенкова И.В.	6
Баженов А.А.	165
Баранова О.А.	54
Барановский Э.А.	121
Барсукова Л.П.	264, 265
Бартенева Т.А.	149
Барышев М.Г.	40, 110
Басов А.А.	40
Белая О.В.	120
Белимов А.А.	256
Белишева Н.К.	104
Беллюстин Н.С.	149
Белов Ю.В.	240, 241
Беловолова Л.В.	7
Белокриницкий В.С.	219
Белоусова Ю.С.	104
Белоусова Г.П.	122
Беляева В.А.	123
Бердников А.С.	30
Бердникова Н.Г.	180
Березкина Т.Э.	8
Биленко Н.П.	124
Бинги В.Н.	9, 69
Бирюкова Е.А.	207
Благодатских К.А.	215
Богатина Н.И.	10, 11, 12
Богачева Е.В.	99, 125, 126
Богданов В.В.	60
Богданова А.М.	220
Богомолова Е.В.	78
Бондаренко В.А.	13
Бондаренко В.Г.	13
Бондарь С.С.	14, 15, 16, 221
Бориев И.А.	127
Бояринцева Ю.А.	151
Брагина М.И.	149
Бреус Т.К.	183
Бубнова М.Д.	1
Буйнякова А.И.	194
Букалов А.В.	38
Букатару Ю. С.	152
Буланова К.Я.	17
Булгакова О.Ю.	191
Булык Р.Е.	171
Бункин А.Ф.	81
Буравлев Е.А.	6
Буравлева Е.В.	18, 180
Буравлева К.В.	6
Бурдина А.В.	19
Бурлаков А.Б.	20, 21, 24, 128
Бурлакова Е.Б.	47,201
Бурцева А.С.	22
Бусев С.А.	192
Бутавин Н.Ю.	49
Бутенин М.А.	23,3
Вайсман Н.Я.	203
Вапняр В.В.	23
Василевич С.В.	217
Васин А.Л.	129
Великанов А.Н.	24,128
Веселов А.П.	91
Веселова Т.В.	26
Винокуров А.О.	125
Владимиров А.А.	253
Владимирова Е.С.	31
Владимирский Б.М.	121, 130
Водолагин А.В.	246
Воейков В.Л.	18, 180
Волков П.Г.	219
Волкова Л.Р.	49
Володяев И.В.	25
Волчек О.Д.	130
Воробьев Н.И.	256
Воронежская Е.Е.	131
Выскуб В.Г.	222
Габай И.А.	176
Габриелян Л.С.	27
Гайворонский С.С.	22
Галль И.Р.	28
Галль Л.Н.	8, 28, 29, 30, 67
Галль Н.Р.	8, 28, 29, 30,67, 132
Гапеев А.Б.	30
Гаршин И.К.	133
Гевондян Т.А.	139
Глаголев Н.В.	226
Глушков М.В.	7
Голиченков В.А.	128
Голощапов А.Н.	47
Голубев В.Г.	245
Гольдберг Я.Б.	217
Гончарова Т.А.	134
Горбунов А. М.	31
Горбушин Н.Г.	23
Горелик А.Л.	223
Горовой Ю.М.	32, 33
Городецкая М.В.	53
Горохова С.А.	156
Горошко А.М.	154
Горошко О.А.	180
Горюнов А.С.	88
Горюнова Е.П.	74[a]
Грабовская Е.Ю.	224
Градов О.В.	34, 35, 36, 135, 136
Григорьев П.Е.	138, 205
Григорьева О.О.	137
Гришин М.Я.	81
Громозова Е.Н.	38, 138
Губина-Вакулик Г.И.	140
Гукасов В.М.	257
Гурин С.В.	227
Гурфинкель Ю.И.	129
Гусакова Л.П.	190
Гусев В.А.	38
Даниелян М.А.	139
Девяткова Н.С.	40
Денисенко С.А.	140
Денисов Ю.Д.	141, 142, 143
Дербугов В.Н.	23
Джелдубаева Э.Р.	225
Джимак С.С.	40, 110
Диатроптов М.Е.	144
Диатроптова М.А.	147
Дильман В.В	66
Дмитриев С.П.	78
Добровольский М.В.	75
Доватор Н.А.	78
Довгуша В.В.	41, 42
Довгуша Л.В.	41, 42
Долгая Ю.Ф.	156
Долгушин И.И.	163
Донецких В.И.	43
Досужев А.В.	229
Досужева Е.А	229
Драчук В. М.	154
Дроздов А.В.	44, 45, 67
Духанина Е.В.	65
Дюкина А.Р.	148
Евлахов В.И.	188
Евстафьева Е.В.	151
Евстафьева И.А.	220
Евстратов К.И.	270
Егоров В.В.	104,226, 269
Екимов Е.В.	270, 271
Ермолаева А.И.	74[a]
Ермолин И.К.	257
Есипенок О.Ю.	149
Есырев О.В.	165
Еуров Д.А.	245
Ефименко Н.В.	251
Ефимова А.С.	205
Жеваго Н.А.	194
Желонкин А.Т.	259
Жигалов В.А.	74[a]
Жигачева И.В.	47
Жукова В.В.	226, 239

Жукова Г.В.	110, 149
Загускин С.Л.	50
Загустина Н.А.	227
Заичкина С.И.	148
Зак П.П.	196
Закржевская Д.Т.	148
Залата О.А.	150, 151
Заморский И.И.	112, 152, 153, 154
Захаров Г.А	156
Захарчук А.И.	157
Зацепина О.Е	156
Зеленюк В. Г.	153
Зенченко Т.А.	158, 177
Зимин А.А.	194
Зотин А.А.	104
Зубарева Г.М.	49, 229
Зуев В.А.	230
Ибрагимова Н.А.	165
Ибрагимова Т.В.	231
Иванов А.В.	232
Иванов В.В.	158, 159
Иванов С.В.	260
Иванова И.А.	77
Иванова Н.Е.	227
Игнатенко Г.К.	99
Иголкина Ю.В.	99
Ильенко В.А.	31
Ильина А.П.	19, 61, 173
Ильченко Г.П.	96
Исаков Д.Ю.	176
Казаринов К.Д.	52, 53, 54
Кайдакова Н.Н.	233
Калашников В.Г.	192
Калинина Т.С.	131
Кальян В.В.	140
Каменев Ю.Е.	55
Канайкин Д.П.	176
Капланова Т.И.	195
Каптур З.Ф.	160
Каратаева И.М.	66
Качур Т.Л.	38, 138
Кельциева О.А.	235, 245
Кириллова А.В.	161, 183
Киркина А.А.	64
Князев Н.А.	194
Коваленко К.В.	227
Ковтуненко Н.Э.	245
Козлов Ю.П.	257
Кокорин А.М.	200
Колесников В.Г.	55
Колесниченко П.Д.	262
Колоколов П.Н.	104
Колоницкий П.Д.	235
Колотилова О.И.	212
Колтовой Н.А.	56
Колупаев В.А.	163
Комаровских К.Ф.	263
Компаниченко В.Н.	57
Кондакова А.К.	55
Коновалов С.В.	240
Коноплянников А.Г.	40
Корвин-Павловская Е.	128
Коробова Н.Е.	74[a]
Королева В.А.	4
Коссова Г.В.	175
Костоглодов Ю.К.	164, 263
Костюк А.С.	198
Кравченко И.А.	189
Кравченко К.Л.	165
Красавцев Б.Е.	58, 59
Красиков Н.Н.	61
Краснобаева Л.А.	113
Краснов М.С.	60, 61, 76, 173
Криво Ю.А.	226, 236, 237,238,239
Крукиер И.И.	264
Крюков Л.А.	83, 264
Кудаев А.Е.	265
Кудрявцева И.А.	150
Кудряшева Н.С.	193
Кузнецов В.Д.	73
Кузьмин А.Г.	45, 243
Кузьмина Т.И.	95
Кукес В.Г.	180
Кулешов Д.О.	8
Куликова О.Г.	19, 60, 61
Купчишин А.И.	165
Куранова М.Л.	95
Курдюков Д.А.	245
Куркина Т.А.	110, 149
Курочкин В.Е.	215, 240, 241
Курченко С.Н.	216
Кущ Н.Н.	166
Лабынцева О.М.	170
Лаврик Н.Л.	62
Ланцев И. А	168
Лаптева В.И.	262
Ларионов Ю.С.	270, 271
Ларионова И.С.	269
Лебедев В.П.	244
Лебедева Н.Е.	21
Левковская Г.М.	169
Леднев В.Н.	81
Лепих Я.И.	189
Летенко Д.Г.	263
Липова В.В.	170
Литаева М.П.	247
Литвинов И.С.	92
Лобанок Л.М.	17
Лобкаева Е.П.	40, 170
Лобышев В.И.	64
Логинова Е.С.	63
Ломакина Ю.В.	170, 171
Лукьянова М.В.	83
Лысенко Ю.А.	65
Лященко А.К.	66
Мазец Ж.Э.	111
Макаров А.О.	227
Макконен К.Ф.	191
Максимов А.Л.	172
Малыгин А.В.	244
Мальгота А.А.	266
Мальцев Д.И.	173
Манохин А.А.	30
Маныкина В.И.	195
Марголин В.И.	174
Маречек С.В.	52
Маркарян Ш.А.	27
Маркина И.С.	13
Маслов О.В.	125
Масюкевич А.В.	67
Масюкевич С.В.	8, 28, 30, 67
Матвеев В.В.	68
Матвеева Т.А.	69
Мацко В.П.	169
Машковская Я.Н.	227
Медведева А.В	156
Мелентьев Н.Ю.	219
Мелехова О.П.	175
Мелконян Н.Н.	139
Мертвищева М.Е.	43
Миронюк И.С.	207
Мирошников А.И.	70
Миславский О.В.	232
Михайлова К.А.	176
Мишин Н.П.	224
Мойса С.С.	104, 169
Молоканов Д.Р.	75
Молочкина Е.М.	201
Мотылева С.М.	43
Муравьев С.В.	104
Мутиева Х.М.	95
Мухачев Е.В.	176
Нагаева Е.И.	183, 224
Нагорская Т.П.	44
Нагорский П.М.	177, 178
Назарян О.А.	139
Некрасова Л.П.	71
Немова Е.Ф.	203
Нерсесова Л.С.	185
Нестеров С.В.	92
Никитина Е.А.	156, 179
Николаев Ю.А.	73
Никольский В.М.	63
Новиков В.В.	74
Новиков К.Н.	180
Новиков Л.Н.	74[a]
Новиков С.Н.	74[a]
Новикова И.А.	149
Новицкая Г.В.	75
Новицкий Ю.И.	75
Носкова В.И.	84
Носов В.Н.	176
Образцова А.И.	22
Овсянников В.А.	181
Овчинникова А.В	182
Оганян В.А.	27

Ожередов В.А.	183
Олькова А.С.	76
Орехов Ф.К.	34
Орехова М.Г.	169
Орешко Л.С.	243
Отраднова М.И.	77
Павлов А.Г.	245
Падалка С.М.	175
Пальмина Н.П.	81
Пальшина А.М.	195
Панина Л. К.	78
Панова С.А.	161, 183
Панюшин С.К.	79
Паршина С.С.	195,246
Перекотий Е.В.	220
Перов С.Ю	99, 125, 126
Першин С.М.	80, 81, 83
Петраш В.В.	247
Петров А.И.	241
Петров А.И.	215, 240
Петров Д.Г.	215
Петров Н.В.	267
Петрова В.Д.	195
Петрова Л.А.	24, 128
Петрова П.Г.	195
Петросян В.И.	14, 15, 16, 221
Петросян М.С.	185
Петухов С.В.	184
Пинник А.С.	10
Пищальников Р.Ю.	82, 83
Пищик В.Н.	256
Побаченко С.В.	186
Поволоцкая Н.П.	251
Погодина Л.С.	196
Погосян Г.В.	187
Подольская Е.П.	245, 248
Полников И.Г.	52, 53
Половинкина Е.О.	83
Полянская И.С.	84
Поминова Н.М.	142
Постнов С.Е.	230
Потапова М.В.	195
Поясов И.З.	188
Привалов В.И.	86
Прикоп М.В.	165
Приступа Б.В.	189
Приходько С.М.	270, 271
Прияткин Н.С.	190
Протасова Т.П.	110, 149
Пухальский Я.В.	256
Пушкарёв Е.Д.	163
Пятакович Ф.А.	191
Раваева М.Ю.	209
Разнотовская К.А.	90
Ревина А.А.	192
Резников К.М.	262
Рогачев Д.Г.	134
Рогачева С.М.	77

Рогов В.П.	200
Родионова О.М.	3, 23
Рожко Т.В.	193
Рожков С.П.	88
Розанова О.М.	148
Роик О.А.	86
Романченко С.П.	148
Рохмистрова Е.Г.	170
Рубцова Н.Б.	120
Руднева И.И.	89
Рыбаков Ю.Л.	249
Рыбакова Е.Ю.	60, 173
Рыбин Ю.М.	1
Рыбченко А.А.	172
Савватеева-Попова Е	156, 179
Савельев В.Ю.	149
Сазыкина С.М.	4
Самков А.А.	40
Самойлова К.А.	194
Самсонов С.Н.	195
Санин А.Г.	114
Сарапульцева Е.И.	99, 175
Саргсян А.Г.	27
Саримов Р.М.	69
Сасонко М.Л.	129
Сашенков С.Л.	163
Свиридова О.В.	256
Северова Е.А.	142
Севостьянова Е.В.	250
Селютин А.А.	248
Сёмова Е.В.	202
Сердюков Д.С.	250
Сердюков Ю.А.	90
Середнева Я.В.	91
Сережникова Н.Б.	196
Сигаева А.О.	196
Симонова Н.Б.	148
Синицына Ю.В.	91
Синюкова М.В.	134
Сквернюк И.И.	169
Скорик Я.В.	202
Скоробогатова Ю.А.	92
Скуридина Т.С.	67
Слюсаренко А.Е.	151
Смирнов А. Н.	94
Смирнова А.В.	173
Смирнова Т.И.	63
Снегур П.А.	189
Соколов М.В.	186
Соколова Ф.М.	227
Соколович Е.Г.	245
Соломатин В.Ф.	268
Сопова И.Ю.	197
Сорокина С.С.	148
Сочивко Д.Г.	215
Спивак И.М.	95
Спиридович Е.В.	111
Станиславович Т.И.	95
Стефанов В.Е.	95, 223
Стовбун С.В.	131

Стрекаловская А.А.	195
Стручкова И.В.	149
Суворов Н. Б.	231
Сугрина Е.А.	84
Супруненко Е.А.	24
Сургучева Н.А.	73
Сурма С.В.	95, 223
Суходолов Н.Г.	245, 248
Сычёв К.С.	241
Тамбиев А.Х	24, 128
Таращук В.П.	121
Татарская Д.Н.	95
Текуцкая Е.Е.	96
Темурьянц Н.А.	198, 199
Терехов И.В.	14, 15, 16, 221
Терешин А.Е.	227
Теселкин Ю.О.	6
Тетерин Е.П.	200
Тимошенко Т.Е.	97
Тимошенков С.П.	74[a]
Титов С.В.	54
Титов Ю.А.	45, 243
Тихомиров Н.В.	269
Тихонов А.В.	99
Тихонов В.Н.	99
Ткаченко Е.И.	243
Токмачева Е.В.	156
Толмачев С.Ю.	256
Топал О.И.	84
Торпуджан И.С.	149
Трегубова М.А.	131
Трещенкова Ю.А.	201
Трибрат А.Г.	150
Трофимов А.В.	250, 270
Трофимова К.Е.	179
Трофимова Н.Н.	196
Трубина М.А.	202, 251
Трубицына И.Е.	173
Трчунян А.А.	27
Туманянц К.Н.	198,199
Тупикин В.Д.	246
Турчина В.В.	150
Тымченко С.Л.	220
Уланова Т.С.	149
Упадышев М.Т.	43
Ускалова Д.В.	99
Федоренко А.А.	18
Федоров А.А.	215
Фёдоров А.Н.	81
Федоров В.И.	100, 203
Федорова А.В.	235
Фесенко Е.Е.	74
Филатова Н.А.	194
Филиппов В.А.	168
Филиппова С.Н.	73
Фофанов Я.А.	101
Фрайкин Г.Я.	102
Фуников С.В.	156
Фуфлыгина М.Н.	22, 134
Харитонов А.Л.	204

Харитонова Г.П.	204
Харчук М.С.	138
Хачатрян В.П.	139
Хмель Н. В.	55
Ходарева Н.К.	264, 265
Ходарина Н.Н.	165
Холманский А.С.	102
Холявка М.Г.	4
Хорсева Н.И.	205
Храмов Р.Н.	30
Хрипун В.Д.	245
Хусаинов Д.Р.	198, 199
Цейтлин И.В.	202
Цетлин В.В.	104
Чайка А.В.	198, 199
Чапленко Г.А.	183
Чебочинов К.В.	96
Чеканов А.В.	54
Чередниченко О.Г.	105, 206
Черетаев И.В.	107, 198, 199
Чернова М.А.	77
Чернышева М.П.	206
Чечулин И.В.	108, 109
Чижик-Полейко А.Н.	239
Чичановская Л.В.	229
Чубинский-Надеждин И.	215
Чухраев Н.В.	252,253
Чуян Е.Н.	207, 209, 210, 225
Шабанов Г.А.	172
Шайда В.Г.	89
Шалимов В.В.	108, 109
Шаповалов Д.С.	71
Шатунов Д.Г.	270
Шахтамиров И.Я.	95
Шейкина Н.В.	10, 11, 12
Шейко Е.А.	149
Шибкова Д.З.	182, 210
Шилкова Т.В.	182, 210
Ширнина Е.А.	110, 149
Шихлярова А.И.	110, 149
Шиш С.Н.	111
Шишкин Г.Г.	1
Шишкина Л.Н.	201
Шовкопляс Ю.А.	257
Шрейнер Е.В.	235
Шумилова Н.М.	232
Шустов В.Э.	235
Шутова А.Г.	111
Щеголев Б.Ф.	95, 156, 179, 223
Щеголева М.Г.	150
Щудрова Т. С.	112
Юршенас Д.А.	30
Юсупов В.И.	148
Яблокова Е.В.	74
Ягужинский Л.С.	92
Яковлева В.С.	178
Якунченко Т.И.	191
Якушевич Л.В.	113
Ямсков И.А.	19, 60, 61, 76, 173
Ямскова В.П.	19, 60, 61, 76, 173
Ямшанов В.А.	272
Янцев А.В.	161, 183
Ярмолюк Н.С.	198, 212
Ярославцев Н.А	270, 271
Яхно Т.А.	114
Caramel S.	191
Gretsky I.A.	118, 214
Gromozova E.N.	214
Hovnanyan K.	213
Kachur T.L.	118
Ohanyan V.	213
Shatalov V.	115, 116
Soghomonyan D	213
Stagnaro S.	191
Torgomyan H.	213
Trchounian A.	213
Zelena L.B.	118

Оглавление

Симпозиум А: «Исследования, физические модели и механизмы действия слабых факторов на молекулярном и клеточном уровне организации биообъектов. Роль воды в функционировании живых систем»

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ФЛУКТУАЦИИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ДИСТИЛЛИРОВАННОЙ ВОДЫ
Агеев И.М., Рыбин Ю.М., Шишкин Г.Г., Бубнова М.Д. **1**

НЕВАЛЕНТНЫЕ ФЕРМЕНТ-СУБСТРАТНЫЙ И ФЕРМЕНТ-ИНГИБИТОРНЫЙ КОМПЛЕКСЫ ПЕНИЦИЛЛОПЕПСИНА
Алиев Р.Э. **2**

ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ И СВЕРХМАЛЫХ ДОЗ SULPHUR И MERCURIUS SOLUBILIS НА ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЙ ГУМОРАЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ РАЗВЕДЕНИЯ
Артамонова Е.В., Бутенин М.А., Родионова О.М. **3**

ИЗУЧЕНИЕ УФ-ИНДУЦИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ФИЦИНА - СВОБОДНОГО И ИММОБИЛИЗОВАННОГО НА МАТРИЦЕ КИСЛОТОРАСТВОРИМОГО ХИТОЗАНА
Артюхов В.Г., Сазыкина С.М., Королева В. А., Холявка М.Г. **4**

АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ МАСЛА ЗАРОДЫШЕЙ ПШЕНИЦЫ
Бабенкова И.В., Буравлев Е.А., Буравлева К.В., Теселкин Ю.О. **6**

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И СИЛЬНО РАЗБАВЛЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРАХ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИСУТСТВИЕМ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА И ОКИСЛОВ АЗОТА
Беловолова Л.В., Глушков М.В. **7**

ВЛИЯНИЕ НИЗКОЧАСТОТНОЙ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ НА СКОРОСТЬ ПРОТЕКАНИЯ РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ ГЛУТАТИОНА
Березкина Т.Э., Кулешов Д.О., Масюкевич С.В., Галль Л.Н., Галль Н.Р. **8**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МАГНИТОБИОЛОГИИ
Бинги В.Н. **9**

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ НА ГРАВИТРОПИЧЕСКУЮ РЕАКЦИЮ КОРНЕЙ КРЕСС-САЛАТА В ВЕРТИКАЛЬНОМ И ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ
Богатина Н.И., Шейкина Н.В., Пинник А.С. **10**

УЧАСТИЕ ВОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТАХ, ВЫЗВАННЫХ СЛАБЫМ КОМБИНИРОВАННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ
Богатина Н.И., Шейкина Н.В. **11**

ПОРОГ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ГРАВИТРОПИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ КОРНЕЙ КРЕСС-САЛАТА К ПОСТОЯННЫМ И ПЕРЕМЕННЫМ МАГНИТНЫМ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЯМ
Богатина Н.И., Шейкина Н.В. **12**

ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ МОНИТОРИНГА СРЕДЫ НА ОСНОВЕ LTR-КРЕЙТА И ЯЧЕЕК С БИДИСТИЛЛЯТОРОМ ВОДЫ.
Бондаренко В.Г., Бондаренко В.А., Маркина И.С. **13**

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ
Бондарь С.С., Петросян В.И., Терехов И.В. **14**

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ЭФФЕКТЫ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ОБЛУЧЕНИЯ КЛЕТОК ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЕМ ЧАСТОТОЙ 1000 МГЦ
Бондарь С.С., Петросян В.И., Терехов И.В. **15**

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО СВЧ ОБЛУЧЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ СИГНАЛЬНОГО ПУТИ JAK/STAT/SOCS В АГРАНУЛОЦИТАХ ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ
Бондарь С.С., Петросян В.И., Терехов И.В. **15**

МОДИФИКАЦИЯ ПРОТИВОВИРУСНОЙ СТРАТЕГИИ АГРАНУЛОЦИТОВ ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО СВЧ ИЗЛУЧЕНИЯ ЧАСТОТОЙ 1000 МГЦ
Бондарь С.С., Петросян В.И., Терехов И.В. **16**

ОБ ИНФОРМАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В ДЕЙСТВИИ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ И МАЛЫХ ДОЗ РАДИАЦИИ
Буланова К.Я., Лобанок Л.М. **17**

ЧЕРТЫ САМООРГАНИЗАЦИИ ПРИ РАЗВИТИИ РАЗВЕТВЛЕННО-ЦЕПНЫХ ПРОЦЕССОВ В АКТИВИРОВАННЫХ ПЕРЕКИСЬЮ ВОДОРОДА БИКАРБОНАТНЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРАХ.
Буравлева Е.В., Воейков В.Л., Федоренко А.А. **18**

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЙ В СВЕРХМАЛЫХ ДОЗАХ ПЕПТИД, ВЫДЕЛЕННЫЙ ИЗ УКРОПА ПАХУЧЕГО ANETHUM GRAVEOLENS L., КАК СТИМУЛЯТОР РОСТА РАСТЕНИЙ
Бурдина А.В., Куликова О.Г., Ильина А.П., Ямсков И.А., Ямскова В.П. **19**

Оглавление

ИЗМЕНЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОВАРИАЛЬНЫХ ФОЛЛИКУЛОВ ВЬЮНА К ГОНАДОТРОПНЫМ ГОРМОНАМ IN VITRO ПРИ ДИСТАНТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
Бурлаков А.Б. **20**

АДЕКВАТНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ВЛИЯНИЯ СВЕРХМАЛЫХ ДОЗ ВОЗДЕЙСТВИЙ ХИМИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ
Бурлаков А.Б., Лебедева Н.Е. **21**

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЖИДКОСТЕЙ С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ НА ПРОСТЕЙШИХ В УСЛОВИЯХ КОСМОСА
Бурцева А.С., Гайворонский С.С., Образцова А.И., Фуфлыгина М.Н. **22**

ВЛИЯНИЕ СВЕРХМАЛЫХ ДОЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ГУМОРАЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ ПРИ ПАТОЛОГИИ
Бутенин М.А., Артамонова Е.В., Родионова О.М. **23**

РОЛЬ МНОГОСЛОЙНОЙ ПОЛЯРИЗОВАННОЙ СТРУКТУРЫ В ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИИ ЭНЕРГИЕЙ ЖИВОЙ ТКАНИ ЧЕЛОВЕКА В НОРМЕ И ПРИ РАКЕ
Вапняр В.В., Горбушин Н.Г., Дербугов В.Н. **23**

ВЛИЯНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО И ИМПУЛЬСНОГО НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КВЧ ДИАПАЗОНА НА КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК МЛЕКОПИТАЮЩИХ
Великанов А.Н., Петрова Л.А., Супруненко Е.А., Тамбиев А.Х., Бурлаков А.Б. **24**

ОБЗОР МЕТОДИК ПОЛУЧЕНИЯ МИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА
Володяев И.В. **25**

МЕХАНИЗМЫ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ МАЛЫХ ДОЗ ГАММАМ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ВОЗДУШНО-СУХИЕ СЕМЕНА ГОРОХА
Веселова Т.В. **26**

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И РЕЛАКСАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ДИЭТИЛСУЛЬФОКСИДА
Габриелян Л.С., Маркарян Ш.А. **27**

ВОЗДЕЙСТВИЕ МИЛЛИМЕТРОВЫХ ВОЛН НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА РОСТ И ФОТОВЫДЕЛЕНИЕ H_2 ПУРПУРНОЙ БАКТЕРИЕЙ RHODOBACTER SPHAEROIDES
Габриелян Л.С., Саргсян А.Г., Оганян В.А., Трчунян А.А. **27**

НИЗКОЧАСТОТНАЯ ДИЭЛЬКОМЕТРИЯ РАЗБАВЛЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ И ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
Галль Л.Н., Галль И.Р., Масюкевич С.В., Галль Н.Р. **28**

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ВОДЫ В ЦИТОПЛАЗМЕ ЖИВОЙ КЛЕТКИ
Галль Л.Н., Галль Н.Р. **29**

ФИЗИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАНИЯ НАНОАСОЦИАТОВ В СВЕРХВЫСОКОРАЗБАВЛЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРАХ
Галль Н.Р., Масюкевич С.В., Бердников А.С., Галль Л.Н. **30**

НИЗКОИНТЕНСИВНЫЙ ОРАНЖЕВО-КРАСНЫЙ СВЕТ ЗАЩИЩАЕТ ДНК КЛЕТОК ОТ ПОВРЕЖДАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
Гапеев А.Б., Юршенас Д.А., Манохин А.А., Храмов Р.Н. **30**

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ И ВОДЫ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ
Горбунов А. М., Владимирова Е.С., Ильенко В. А. **31**

МИКРО- И МАКРОИНФОРМАЦИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ. УРАВНЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИКИ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
Горовой Ю.М. **32**

НЕРАВНОВЕСНАЯ ТЕРМОДИНАМИКА ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
Горовой Ю.М. **33**

КИНЕТИЧЕСКАЯ РЕДОКСМЕТРИЧЕСКАЯ ИЛИ ХЕМОМЕТРИЧЕСКАЯ МИКРОСКОПИЯ КАК МЕТОД РЕГИСТРАЦИИ КОМПАРТМЕНТАЛИЗАЦИИ И КОЛОКАЛИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ СВОБОДНЫХ РАДИКАЛОВ И АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА ПО ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ
Градов О.В., Орехов Ф.К. **34**

РЕДОКСМЕТРИЧЕСКАЯ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ХРОНАКСИМЕТРИЯ И ТЕТАНОМЕТРИЯ - НОВЫЙ ПОДХОД К ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОМУ АНАЛИЗУ ВОЗБУДИМОСТИ НЕРВНОЙ ТКАНИ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ И КОЛОКАЛИЗАЦИИ ФАКТОРОВ МЕСТНОЙ РЕАКЦИИ
Градов О.В. **35**

ВОЗМОЖНА ЛИ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ТОМОГРАФИЯ С ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ФОРМЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА, ЕГО РЕДОКС-КОМПАРТМЕНТАЛИЗАЦИИ, РАДИАКАЛЬНЫХ РЕАКЦИОННЫХ ГРАДИЕНТОВ И ЗОН ЭЛЕКТРОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ВОЗБУДИМОСТИ ПО ДАННЫМ ИНТЕГРИРОВАНИЯ СЧЕТА ОДИНОЧНЫХ ФОТОНОВ СВЕРХСЛАБОГО ИЗЛУЧЕНИЯ?
Градов О.В. **36**

Оглавление

ВЛИЯНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ ЭКРАНОВ НА ПРОЯВЛЕНИЯ РЕАКЦИИ МЕТАХРОМАЗИИ (БИО-АСТРОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ЧИЖЕВСКОГО-ВЕЛЬХОВЕРА)
Громозова Е.Н., Качур Т.Л., Букалов А.В. **38**

О «НАРУШЕНИИ» II-ГО ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИКИ ЖИВЫМИ СИСТЕМАМИ
Гусев В.А. **38**

ЭФФЕКТЫ МОДИФИКАЦИИ БЛИЖАЙШИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЛУЧЕВОГО ПОРАЖЕНИЯ КИШЕЧНОЙ ФОРМЫ РАЗВИТИЯ НИЗКОЧАСТОТНЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ
Девяткова Н.С., Лобкаева Е.П., Коноплянников А.Г. **40**

ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ДЕЙТЕРИЯ ВОДЫ НА ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ
Джимак С.С., Басов А.А., Арцыбашева О.М., Самков А.А., Барышев М.Г. **40**

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ДВУХ ФАЗ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ
Довгуша В. В., Довгуша Л.В. **41**

НОВЫЙ ПОДХОД И ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОГО МЕХАНИХМА ДИНАМИКИ БИОГЕННОГО ОКСИДА АЗОТА В ОРГАНИЗМЕ
Довгуша В. В., Довгуша Л.В. **42**

ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ НА СОСТАВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ У МАЛИНЫ ПРИ ОЗДОРОВЛЕНИИ ОТ ВИРУСОВ *IN VITRO*
Донецких В.И., Упадышев М.Т., Мотылева С.М., Мертвищева М.Е. **43**

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВАРИАЦИЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ НА ДИНАМИКУ ФИЗИЧЕСКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ
Дроздов А.В., Нагорская Т.П. **44**

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ CO_2 ЦЕЛОСТНЫМ РАСТЕНИЕМ
Дроздов А.В., Кузьмин А.Г., Титов Ю.А. **45**

СВЕРХМАЛЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕЛАФЕНА, ПИРАФЕНА И ФЕНОЗАНА КАЛИЯ ИЗМЕНЯЮТ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИТОХОНДРИЙ ПРОРОСТКОВ ГОРОХА
Жигачева И.В., Бурлакова Е.Б., Голощапов А.Н. **47**

ДИНАМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИК-СПЕКТРА ТОНКИХ СЛОЕВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ МАЛЫХ КОЛИЧЕСТВ АМИНОКИСЛОТ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ В ОЦЕНКИ ЦЕЛОСТНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ
Зубарева Г.М., Бутавин Н.Ю., Волкова Л.Р. **49**

РИТМЫ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПЕРЕХОДОВ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЛЕТКИ
Загускин С.Л. **50**

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА
Казаринов К.Д., Полников И.Г. **52**

ОСОБЕННОСТИ ПОГЛОЩЕНИЯ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ
Казаринов К.Д., Маречек С.В., Полников И.Г. **52**

ВОЛНОВОДНО ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ СИЛЬНОПОГЛОЩАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ В МИКРОВОЛНОВОМ ДИАПАЗОНЕ
Казаринов К.Д., Городецкая М.В., Полников И.Г. **53**

РОЛЬ НАНОЧАСТИЦ В ПОГЛОЩЕНИИ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ
Казаринов К.Д., , Баранова О.А., Чеканов А.В. ,Титов С.В. **54**

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЦИАНИСТОВОДОРОДНОГО ЛАЗЕРА С БЕЛКАМИ СЫВОРОТКИ КРОВИ
Колесников В. Г., Кондакова А. К., Хмель Н. В., Каменев Ю. Е. **55**

ВОДА КАК ДЕТЕКТОР СЛАБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ
Колтовой Н.А. **56**

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД ПРЕДБИОЛОГИЧЕСКИХ МИКРОСИСТЕМ В ПЕРВИЧНЫЕ ФОРМЫ ЖИЗНИ ВО ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ СРЕДЕ
Компаниченко В.Н. **57**

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ НА ГИДРАТАЦИЮ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА
Красавцев Б.Е., Александрова Э.А. **58**

МЕХАНИЗМ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЛАБОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ
Красавцев Б.Е., Александров Б.Л. **59**

РАНОЗАЖИВЛЯЮЩЕЕ И ПРОТИВООЖОГОВОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕМБРАНОТРОПНЫХ ГОМЕОСТАТИЧЕСКИХ ТАКНЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ БИОРЕГУЛЯТОРОВ В СВЕРХМАЛЫХ ДОЗАХ
Краснов М.С., Рыбакова Е.Ю., Куликова О.Г., Богданов В.В., Ямскова В.П., Ямсков И.А. **60**

ВОДНЫЕ СИСТЕМЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОЛЯ В РАСТИТЕЛЬНЫХ БИОПРОЦЕССАХ
Красиков Н.Н. **61**

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ В СВЕРХМАЛЫХ ДОЗАХ РАСТИТЕЛЬНЫЕ БИОРЕГУЛЯТОРЫ
Куликова О.Г., Ильина А.П., Краснов М.С., Ямскова В.П., Ямсков И.А. **61**

Оглавление

КИСЛОТНО – ЩЕЛОЧНОЕ РАВНОВЕСИЕ И СОСТОЯНИЕ СЕТКИ Н-СВЯЗЕЙ ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗОВАННЫХ РАСТВОРОВ ВОДЫ
Лаврик Н.Л. **62**

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОМПЛЕКСОНОВ, ПРОИЗВОДНЫХ ДИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ, И МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СОДЕРЖАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИГМЕНТОВ В ШПИНАТЕ
Логинова Е.С., Никольский В.М., Смирнова Т.И. **63**

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ С ПЕРЕМЕННЫМ ИЗОТОПНЫМ СОСТАВОМ
Лобышев В.И., Киркина А.А. **64**

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ МОРФОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТИ КЛЕТОК АСЦИТНОЙ КАРЦИНОМЫ ЭРЛИХА В УСЛОВИЯХ УФ-ОБЛУЧЕНИЯ
Лысенко Ю.А., Духанина Е.В., Артюхов В.Г. **65**

БЫСТРЫЕ И МЕДЛЕННЫЕ РЕЛАКСАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ВОДЕ И ВОДНЫХ СИСТЕМАХ ПРИ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ
Лященко А.К., Каратаева И.М., Дильман В.В **66**

ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ НЧ ДИЭЛЬКОМЕТРА С L-ЯЧЕЙКОЙ И ПРИРОДА ПРОВОДИМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ
Масюкевич С.В., Галль Л.Н., Дроздов А.В., Скуридина Т.С., Галль Н.Р., Масюкевич А.В. **67**

ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ, ВОЗНИКАЮЩЕЕ БЛАГОДАРЯ СОРБЦИОННЫМ СВОЙСТВАМ БЕЛКОВ, КАК ФИЗИЧЕСКАЯ ОСНОВА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРОТОКЛЕТКИ И ЕЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
Матвеев В.В. **68**

ЛАЗЕРНЫЙ ИНТЕРФЕРОМЕТР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КИНЕТИКИ БИОХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ
Матвеева Т.А., Саримов Р.М., Бинги В.Н. **69**

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТДЕЛЬНЫХ ИОНОВ И ПОВЫШЕНИЕ АКТИВНОСТИ РСТВОРОВ ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ
Мирошников А.И. **70**

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ КИЛОГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА НА РАСТВОРЫ БЫЧЬЕГО СЫВОРОТОЧНОГО АЛЬБУМИНА
Некрасова Л.П., Шаповалов Д.С. **71**

ЭФФЕКТ ДИСТАНТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ НА РЕАКТИВАЦИЮ КЛЕТОК СТРЕПТОМИЦЕТОВ ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ
Николаев Ю.А., Филиппова С.Н., Сургучева Н.А., Кузнецов В.Д. **73**

ДЕЙСТВИЕ СЛАБЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИЮ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА
Новиков В.В., Яблокова Е.В., Фесенко Е.Е. **74**

ВЛИЯНИЕ НАДМОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ НА ПРОЦЕССЫ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ИСПАРЕНИЯ ВОДЫ И ВЛАГОНАСЫЩЕНИЯ ВОЗДУХА
Новиков С.Н., Ермолаева А.И., Жигалов В.А., Тимошенков С.П., Коробова Н.Е., Горюнова Е.П., Новиков Л.Н. **74**[a]

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕЙСТВИЯ СЛАБОГО ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ЛИПИДОВ МЕМБРАН РАСТЕНИЙ
Новицкая Г.В., Молоканов Д.Р., Добровольский М.В., Новицкий Ю.И. **75**

ПРОТЕКТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ БИОРЕГУЛЯТОРА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ СЫВОРОТКИ КРОВИ БЫКА, ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МЕДИ НА ПРОСТЕЙШИХ *PARAMECIUM CAUDATUM*
Олькова А.С., Краснов М.С., Ямскова В.П., Ямсков И.А. **76**

ИЗМЕНЕНИЕ РЕАКЦИИ МЕТАХРОМАЗИИ КЛЕТОК *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ
Отраднова М.И., Рогачева С.М., Чернова М.А., Иванова И.А. **77**

СОВМЕСТНОЕ ДЕЙСТВИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И СВЕРХСЛАБЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ГРИБЫ – БИОДЕСТРУКТОРЫ
Панина Л. К., Богомолова Е.В., Дмитриев С.П., Доватор Н.А. **78**

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ, ИХ АГОНИСТОВ И АНТАГОНИСТОВ С ЯДЕРНЫМИ РЕЦЕПТОРАМИ
Панюшин С.К. **79**

О ПАМЯТИ ВОДЫ К ТЕПЛОВОМУ, МЕХАНИЧЕСКОМУ И МАГНИТНОМУ ВОДЕЙСТВИЮ: ЭКСПЕРИМЕНТ
Першин С.М. **80**

КОМБИНАЦИОННОЕ И РЕЛЕЕВСКОЕ РАССЕЯНИЕ/ФЛУКТУАЦИИ КАК ИНДИКАТОР СТРУКТУРНЫХ АССОЦИАТОВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ
Першин С.М., Бункин А.Ф., Гришин М.Я., Леднев В.Н., Фёдоров А.Н. , Пальмина Н.П. **81**

ОКИСЛЕНИЕ ВОДЫ В ПРОЦЕССЕ ФОТОСИНТЕЗА
Пищальников Р.Ю. **82**

СПИНОВАЯ СЕЛЕКТИВНОСТЬ ШТАРКОВСКОГО СДВИГА ВРАЩАТЕЛЬНЫХ УРОВНЕЙ МОЛЕКУЛ ВОДЫ
Пищальников Р.Ю., Першин С.М. **83**

ВОЗДЕЙСТИВЕ МНОГОКРАТНОЙ ОБРАБОТКИ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ ПЕРЕМЕННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ КАЛЛУСОВ НА ФОТОСИНТЕЗ РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ТАБАКА, ВЫРАЩЕННЫХ IN VITRO
Половинкина Е.О., Лукьянова М.В., Крюков Л.А. **83**

Оглавление

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА НА МОЛОЧНОКИСЛЫЙ ПРОЦЕСС
Полянская И.С., Носкова В.И., Сугрина Е.А., Топал О.И. **84**

О СОДЕРЖАНИИ МЕЖКЛЕТОЧНОЙ И ВНУТРИКЛЕТОЧНОЙ ВОДЫ В СЕМЕНАХ РЕДИСА
Привалов В.И., Роик О.А. **86**

ВОДА КАК ФАКТОР ГЕТЕРОГЕННОСТИ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ БЕЛКОВЫХ РАСТВОРОВ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ТЕМПЕРАТУР
Рожков С.П., Горюнов А.С. **88**

ДЕЙСТВИЕ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ВЫЛУПЛЕНИЕ ЦИСТ АРТЕМИИ
Руднева И.И., Шайда В.Г. **89**

ДЕЙСТВИЕ СЛАБОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОНТОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ *ARABIDOPSIS THALIANA*
Сердюков Ю.А., Разнотовская К.А. **90**

ПРЕДАДАПТИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РАСТЕНИЙ ГОРОХА В ОТНОШЕНИИ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ГИПЕРТЕРМИИ
Середнева Я.В., Синицына Ю.В., Веселов А.П. **91**

ПЕРЕСТРОЙКА ФОСФОРИЛИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ МИТОХОНДРИЙ, ОПРЕДЕЛЯЕМАЯ КВАНТОВО-ФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ СВЯЗАННОЙ ВОДЫ
Скоробогатова Ю.А., Нестеров С.В., Литвинов И.С., Ягужинский Л.С. **92**

МЕХАНИЗМ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОДНЫХ СИСТЕМ, ГЕНРАЦИЯ АКУСТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ
А. Н. Смирнов **94**

АДАПТАЦИЯ КЛЕТКИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ СВЕРХСЛАБЫХ СТАТИЧЕСКИХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ
Спивак И.М., Куранова М.Л., Щеголев Б.Ф., Сурма С.В., Стефанов В.Е. **95**

СВЕРХНИЗКИЕ ДОЗЫ НИТРОЗОМЕТИЛМОЧЕВИНЫ СНИМАЮТ ИНГИБИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ ФОЛЛИКУЛЯРНОЙ ЖИДКОСТИ НА РЕИНИЦИАЦИЮ МЕЙОЗА ООЦИТОВ BOS TAURUS IN VITRO
Татарская Д.Н., Кузьмина Т.И., Шахтамиров И.Я., Мутиева Х.М., Станиславович Т.И. **95**

ТРИПТОФАНОВАЯ ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ ПЛАЗМЫ КРОВИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ
Текуцкая Е.Е., Ильченко Г.П., Чебочинов К.В. **96**

НИЗКОИНТЕНСИВНОЕ ЛАЗЕРНОЕ ОБЛУЧЕНИЕ КРОВИ IN VITRO ПОТЕНЦИИРУЕТ СИГНАЛЬНУЮ СИСТЕМУ РЕГУЛЯЦИИ КЛЕТОЧНОГО ОБЪЕМА
Тимошенко Т.Е. **97**

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДЫ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В НЕЙ МЕЛКИХ ГИДРОБИОНТОВ
Ускалова Д.В., Богачева Е.В., Тихонов А.В., Тихонов В.Н., Перов С.Ю., Иголкина Ю.В., Игнатенко Г.К., Сарапульцева Е.И. **99**

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ТЕРАГЕРЦОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
Федоров В.И. **100**

О КРИТЕРИЯХ СЛАБЫХ И СИЛЬНЫХ СИГНАЛОВ В ПОЛЯРИЗАЦИОННО-ОПТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
Фофанов Я. А. **101**

ИНДУЦИРОВАННОЕ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ МОНОХРОМАТИЧЕСКИМ КРАСНЫМ СВЕТОМ ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КЛЕТОК ДРОЖЖЕЙ К СОЛНЕЧНОМУ УФВ ИЗЛУЧЕНИЮ
Фрайкин Г.Я. **102**

АНОМАЛИИ ХИРАЛЬНОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ
Холманский А.С. **102**

ГИПОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ ВЛИЯЕТ НА ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РОГОВОЙ КАТУШКИ *PLANORBARIUS CORNEUS*
Цетлин В.В.,Мойса С.С.,Зотин А.А. **104**

МОНИТОРИНГ ВАРИАЦИЙ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ РАЗБАВЛЕННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ГЕО- И КОСМОФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
Цетлин В.В., Мойса С.С., Белишева Н.К., Белоусова Ю.С., Егоров В.В., Колоколов П.Н., Муравьев С.В. **104**

ИЗУЧЕНИЕ ЧАСТОТЫ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ В ЛИМФОЦИТАХ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА ОБЛУЧЕННОЙ IN VIRO РАЗНЫМИ ДОЗАМИ УФ ИЗЛУЧЕНИЯ А, В И С СПЕКТРОВ
Чередниченко О.Г. **105**

ВЛИЯНИЕ 3-МЕТИЛБЕНЗОДИАЗЕПИНОНА И 4-МЕТИЛБЕНЗОДИАЗЕПИНОНА В СВЕРХМАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ НА ПОВЕДЕНИЕ КРЫС В ТЕСТЕ ПОРСОЛТА
Черетаев И.В. **107**

УСИЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ БЕЛКОВ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ И ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ФОЛДИНГ
Шалимов В.В., Чечулин И.В. **108**

ИСКУССТВЕННЫЙ ФОЛДИНГ БЕЛКОВ – НОВЫЙ ПУТЬ В ЛЕЧЕНИИ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ
Шалимов В.В., Чечулин И.В. **109**

АНТИСТРЕССОРНОЕ И ГЕРОПРОТЕКТОРНОЕ ВЛИЯНИЕ ВОДЫ СО СНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ДЕЙТЕРИЯ У СТАРЕЮЩИХ КРЫС-САМОК
Шихлярова А.И., Жукова Г.В., Джимак С.С., Барышев М.Г., Куркина Т.А., Ширнина Е.А., Протасова Т.П. **110**

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И СВЕРХМАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЭКЗОГЕННОЙ АМИНОЛЕВУЛИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ОТДЕЛЬНЫЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ
Шиш С.Н., Шутова А.Г., Мазец Ж.Э., Спиридович Е.В. **111**

ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ И СВЕРХМАЛЫХ ДОЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ОЛИГОПЕПТИДОВ НА ЭКСКРЕТОРНУЮ ФУНКЦИЮ ПОЧЕК КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ РАБДОМИОЛИЗЕ
Щудрова Т. С., Заморский И. И. **112**

ВЛИЯНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ С ЧАСТОТАМИ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА НА УГЛОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ ОСНОВАНИЙ ДНК
Якушевич Л.В., Краснобаева Л.А. **113**

КОЛЕБАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРИЗАЦИИ ВЫСЫХАЮЩИХ КАПЕЛЬ, ПЕРИОДИЧЕСКИ ОТБИРАЕМЫХ ИЗ ОБЩЕГО ОБЪЕМА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ
Яхно Т.А., Санин А.Г. **114**

ANTI-BUBBLES AS A PROTOTYPE OF LIVING CELLS
Vladimir Shatalov **115**

LOW INTENSITY ELECTROMAGNETIC FIELDS PRODUCE LOCAL THERMAL SPIKES IN BIOLOGICAL SYSTEMS
Vladimir Shatalov **116**

BIOLOGYCAL EFFECTS OF LOW-INTENSITY EXTREMELY HIGH FREQUENCY ELECTROMAGNETIC RADIATION ON *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*
Zelena L.B., Gretsky I.A., Kachur T.L. **118**

Симпозиум В: «Слабые воздействия на организменном и популяционном уровне и устойчивость жизненных процессов в биосфере. Экологические и социальные последствия слабых воздействий»

ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ГЕМОДИНАМИКИ ЧЕЛОВЕКА ПРИ СИНХРОННОМ ДЕЙСТВИИ НИЗКОЧАСТОТНОЙ БИНАУРАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ И КРАТКОВРЕМЕННОЙ ОСТРОЙ ГИПОКСИИ
Аккизов А.Ю. **119**

КОРРЕЛЯЦИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ КРЫС В УСЛОВИЯХ КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СВЕТОВЫХ, ЗВУКОВЫХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ФАКТОРОВ
Александрова Э. Б. **120**

ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОТДЕЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ РАДИОЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА
Белая О.В., Рубцова Н.Б. **120**

КОЛБА ФИЦРОЯ (ШТОРМГЛАСС) – НЕТРИВИАЛЬНАЯ ГОДОВАЯ РИТМИКА
Барановский Э.А., Таращук В.П., Владимирский Б.М. **121**

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ШУНГИТОВОЙ ПОРОДЫ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ RANA TEMPORARIA В УСЛОВИЯХ ЛАБОРАТОРНОГО СОДЕРЖАНИЯ
Белоусова Г.П. **122**

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕЛИОГЕОМАГНИТНЫХ И МЕТЕОФАКТОРОВ НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ГРВ-ПАРАМЕТРОВ
Беляева В.А. **123**

СЕМЕЙНЫЙ БИОРИТМОЛОГИЧЕСКИЙ АСИНХРОНОЗ КАК СЛАБОЕ ПАТОГЕННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ. ВОЗМОЖНОСТИ ПРОФИЛАКТИКИ
Биленко Н.П. **124**

ПРОЦЕСС NA^{+}-CA^{2+} ОБМЕНА В ИЗОЛИРОВАННОМ СЕРДЦЕ КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ ЭКСПОЗИЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ МЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА
Богачева Е.В., Алабовский В.В., Маслов О.В., Винокуров А.О., Перов С.Ю. **125**

ПРОЦЕССЫ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ КРЫС В УСЛОВИЯХ ЭКСПОЗИЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ МЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА
Богачева Е.В., Алабовский В.В., Перов С.Ю **126**

Оглавление

МИКРОВОЛНОВОЕ КОСМИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ: ЕГО ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПРИРОДЕ
Бориев И.А. **127**

ВОЗДЕЙСТВИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВИДИМОГО, ИНФРАКРАСНОГО И КВЧ-СПЕКТРА НА РАННЕЕ РАЗВИТИЕ РЫБ
Бурлаков А.Б., Великанов А.Н., Голиченков В.А., Корвин-Павловская Е.Г., Петрова Л.А., Тамбиев А.Х **128**

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ ГИПОМАГНИТНЫХ УСЛОВИЙ КРАЙНЕ НИЗКИХ ЧАСТОТ НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА
Васин А.Л., Гурфинкель Ю.И., Сасонко М.Л. **129**

СВЕРХСЛАБЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ В АСТРОФИЗИКЕ И ГЕОФИЗИКЕ
Владимирский Б.М. **130**

ГЕОКОСМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ПОЭТИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО
Волчек О.Д. **130**

ЭФФЕКТЫ ПАНАВИРА НА РАЗВИТИЕ ЗАРОДЫШЕЙ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ *LYMNAEA STAGNALIS* ПРИ УГНЕТАЮЩЕМ ДЕЙСТВИИ ХИМИЧЕСКОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ
Воронежская Е.Е. , Калинина Т.С., Трегубова М.А., Стовбун С.В. **131**

ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ КАК СРЕДСТВА ВООРУЖЕННОЙ БОРЬБЫ: ИСТОРИЯ И СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ
Галль Н.Р. **132**

КОСМИЧЕСКИЙ РИТМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КРИЗИСОВ И ДАЛЬНИХ МИГРАЦИЙ КОЧЕВНИКОВ ЕВРАЗИИ
Гаршин И.К. **133**

О ВЛИЯНИИ ЖИДКОСТИ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ОВП НА РОСТ ШЕРСТЯНОГО ПОКРОВА У КРЫС
Гончарова Т.А., Синюкова М.В., Рогачев Д.Г., Фуфлыгина М.Н. **134**

СОВМЕЩЕНИЕ И КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ КОНДУКТОМЕТРИИ И НОВЫХ МЕТОДОВ ИМЭДЖИНГОВОЙ МИЛЛИОСМОМЕТРИИ С РЕГИСТРАЦИЕЙ СВЕРХСЛАБОГО СВЕЧЕНИЯ В ПОЗИЦИОННО-ЧУВСТВИТЕЛЬНОМ РЕЖИМЕ: НОВЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ БИОФИЗИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ ЭВРИГАЛИННЫХ И СТЕНОГАЛИННЫХ ОРГАНИЗМОВ
Градов О.В. **135**

СОВМЕЩЕНИЕ NIR-HDRI-ТЕРМОГРАФИИ С АНАЛИЗОМ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ – НОВЫЙ ПРИНЦИП ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ, ФЕНОСПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА ТЕПЛО- / МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗВЕСТНОЙ СУММЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕМПЕРАТУР
Градов О.В. **136**

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ НЕКОТОРЫХ ГИДРОБИОНТОВ
Григорьева О.О. **137**

ХАРАКТЕРИСТИКА ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ ДРОЖЖЕЙ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* В УСЛОВИЯХ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ
Громозова Е.Н., Григорьев П.Е., Качур Т.Л., Харчук М.С. **138**

ДИНАМИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ ГИППОКАМПА МОЗГА КРЫС ПОСЛЕ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА И ПОД ВЛИЯНИЕМ ТАУРИНА
Даниелян М.А., Назарян О.А., Мелконян Н.Н., Хачатрян В.П., Гевондян Т.А. **139**

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ТИМУСА ВЗРОСЛЫХ КРЫС-ВИСТАР НА ХРОНИЧЕСКОЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
Денисенко С.А., Кальян В.В., Губина-Вакулик Г.И. **140**

ВЛИЯНИЕ ФУЛЛЕРЕНОВ C_{60-80} В СВЕРХМАЛЫХ ДОЗАХ НА УРОВЕНЬ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ФОСФОЛИПИДОВ МЕМБРАН ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МИОКАРДИТЕ
Денисов Ю.Д. **141**

ВЛИЯНИЕ ФУЛЛЕРЕНОВ C_{60-80} В СВЕРХМАЛЫХ ДОЗАХ НА УРОВЕНЬ ЖИРНЫХ КИСЛОТ МЕЖКЛЕТОЧНОГО ВЕЩЕСТВА И ЦИТОПЛАЗМЫ ОРГАНОВ КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МИОКАРДИТЕ
Денисов Ю.Д.. Поминова Н.М,, Северова Е.А. **142**

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯННИЯ ФУЛЛЕРЕНОВ C_{60-80} И НЕСТЕРОИДНЫХ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ В СВЕРХМАЛЫХ ДОЗАХ НА УРОВЕНЬ ЖИРНЫХ КИСЛОТ МЕМБРАН ОРГАНОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МИОКАРДИТЕ
Денисов Ю.Д. **143**

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИНФРАДИАННЫХ БИОРИТМОВ ЭНДОКРИННОЙ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ПТИЦ
Диатроптов М.Е. **144**

ИНФРАДИАННЫЙ ОКОЛО 3-СУТОЧНЫЙ БИОРИТМ КОНЦЕНТРАЦИИ ГОРМОНОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У КРЫС ВИСТАР В ПЕРИОД ИНТЕНСИВНОГО РОСТА И ВОРОБЬИНЫХ ПТИЦ В ПРОЦЕССЕ ЛИНЬКИ
Диатроптова М.А. **147**

ВОЗМОЖНОСТЬ ИНДУКЦИИ ЗАЩИТНЫХ РЕАКЦИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ТКАНЯХ МЫШЕЙ, ОБЛУЧЕННЫХ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ HE-NE ЛАЗЕРНЫМ И РЕНТГЕНОВСКИМ ИЗЛУЧЕНИЯМИ *IN VIVO*
Дюкина А.Р., Заичкина С.И., Романченко С.П., Розанова О.М., Симонова Н.Б., Сорокина С.С., Закржевская Д.Т., Юсупов В.И. **148**

Оглавление

ЭФФЕКТ ДЕЙСТВИЯ СЛАБОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА НИТЧАТЫЙ ГРИБ *TRICHODERMA VIRENS*
Есипенок О.Ю., Уланова Т.С., Стручкова И.В., Савельев В.Ю., Беллюстин Н.С. **149**

ИЕРАРХИЯ СИСТЕМНЫХ ПЕРЕСТРОЕК ПРИ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ ЭФФЕКТАХ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ЧАСТОТНЫХ ДИАПАЗОНОВ
Жукова Г.В., Шихлярова А.И., Бартенева Т.А., Шейко Е.А., Протасова Т.П., Куркина Т.А., НовиковаИ.А., Брагина М.И., Ширнина Е.А., Торпуджан И.С. **149**

ОСОБЕННОСТИ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ ЭЭГ У СТУДЕНТОВ МЕДИКОВ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ЛЕТНЕЕ ВРЕМЯ
Залата О.А., Турчина В.В., Кудрявцева И.А., Трибрат А.Г., Щеголева М.Г. **150**

ВЗАИМОСВЯЗЬ НЕЙРОИММУННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ С СОДЕРЖАНИЕМ БИОЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ
Залата О.А., Слюсаренко А.Е., Евстафьева Е.В., Бояринцева Ю.А. **151**

ФОТОПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОЗГА И ЕЁ УЧАСТИЕ В МЕХАНИЗМАХ АДАПТАЦИИ К ОСТРОЙ ГИПОКСИИ
Заморский И. И., Букатару Ю. С. **152**

ХРОНОРИТМОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НЕФРОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ АТОРВАСТАТИНА
Заморский И. И., Зеленюк В. Г. **153**

ХРОНОРИТМОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ КВЕРЦЕТИНА ПРИ ОСТРОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ
Заморский И. И., Горошко А. М., Драчук В. М. **154**

ВЛИЯНИЕ ОСЛАБЛЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНОВ И ПРОФИЛЬ ПЕРЕСТРОЕК ХРОМОСОМ У *DROSOPHILA MELANOGASTER*
Захаров Г.А, Медведева А.В, Никитина Е.А., Горохова С.А., Долгая Ю.Ф., Щеголев Б.Ф., Токмачева Е.В., Фуников С.В., Зацепина О.Е,. Савватеева-Попова Е.В. **156**

ВЛИЯНИЕ ШИШКОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА СЕЗОННЫЕ И ЦИРКАДИАННЫЕ ХРОНОРИТМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПРИ СТАРЕНИИ ОРГАНИЗМА
Захарчук А.И. **157**

ГЕЛИОБИОФИЗИКА: ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИДЕЙ, СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ДВИЖЕНИЯ
Зенченко Т.А. **158**

О ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИНАХ ЗАЛПОВЫХ ПОСТУПЛЕНИЙ МЕТАНА В ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ, СОПРОВОЖДАЕМЫХ ВЗРЫВАМИ
Иванов В.В. **158**

О ВЛИЯНИИ ЯВЛЕНИЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ВЕНЕРЫ ПО ДИСКУ СОЛНЦА НА ДИНАМИКУ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЧЕЛОВЕКА
Иванов В.В. **159**

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ
Каптур З.Ф. **160**

О ВЛИЯНИИ ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕЛОВЕКА
Кириллова А.В., Янцев А.В., Панова С.А. **161**

ПАРАМЕТРЫ ТРАНСАННУАЛЬНОГО РИТМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФАГОЦИТОЗА НЕЙТРОФИЛОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У СПОРТСМЕНОВ
Колупаев В.А., Пушкарёв Е.Д., Сашенков С.Л., Долгушин И.И. **163**

МАРС, ЛУНА И ВАРИАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ КРОВИ
Костоглодов Ю.К. **164**

СВЯЗЬ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ ПОПУЛЯЦИИ *DROSOPHILA MELANOGASTER* С ПАРАМЕТРАМИ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДОЙ
Кравченко К.Л., Баженов А.А., Прикоп М.В. **165**

РАДИАЦИОННАЯ СТИМУЛЯЦИЯ МИКРОБИОМА ОЧИСТНОЙ СИСТЕМЫ Г. АЛМАТЫ
Купчишин А.И., Есырев О.В., Ходарина Н.Н., Ибрагимова Н.А. **165**

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ КОЛИЧЕСТВА СЕРОТОНИНПРОДУЦИРУЮЩИХ ЭНДОКРИНОЦИТОВ КИШЕЧНИКА ГУСЕЙ С ГЕЛИОГЕОМАГНИТНЫМИ ФАКТОРАМИ
Кущ Н.Н. **166**

ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СУПЕРОРГАНИЗМА ПЧЕЛ С ПОЗИЦИЙ КОСМО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ
Ланцев И. А, Филиппов В. А. **168**

СПЕЦИФИКА ПАЛИНОТЕРАТНЫХ «ОТВЕТОВ» ФИТОЦЕНОЗОВ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКУЮ КАТАСТРОФУ
Левковская Г.М., Мацко В.П., Сквернюк И.И., Орехова М.Г. **169**

ЭФФЕКТЫ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ, ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ И ИХ КОМБИНАЦИИ В ПОВЫШЕНИИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА
Лобкаева Е.П., Лабынцева О.М., Липова В.В., Рохмистрова Е.Г. **170**

Оглавление

ХРОНОРИТМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИОНОРЕГУЛИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ПОЧЕК ПРИ ВВЕДЕНИИ МЕЛАТОНИНА НА ФОНЕ ГИПЕРФУНКЦИИ ПИНЕАЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
Ломакина Ю.В. **170**

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОСНОВНОГО ОРГАНА-РЕГУЛЯТОРА РИТМОВ – ПИНЕАЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ИММОБИЛИЗАЦИОННОМ СТРЕССЕ
Ломакина Ю.В., Булык Р.Е. **171**

ВЛИЯНИЕ СЛАБОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА МОЗГ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ВИСЦЕРО-СОМАТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ОРГАНИЗМА
Максимов А.Л., Шабанов Г.А., Рыбченко А.А. **172**

РЕПАРАЦИЯ ЯЗВЫ ЖЕЛУДКА У КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СВЕРХМАЛОЙ ДОЗЫ СЫВОРОТОЧНОГО БИОРЕГУЛЯТОРА
Мальцев Д.И., Краснов М.С., Смирнова А.В., Трубицына И.Е., Рыбакова Е.Ю., Ильина А.П., Ямскова В.П., Ямсков И.А..**173**

О РОЛИ СЛАБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В НАНОТЕХНОЛОГИИ
Марголин В.И. **174**

ПРОБЛЕМА БИОБЕЗОПАСНОСТИ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ И ХИМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ
Мелехова О.П., Коссова Г.В., Падалка С.М., Сарапульцева Е.И. **175**

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРОЖЖЕЙ SACCHAROMYCES
Мухачев Е.В., Носов В.Н., Михайлова К.А., Габай И.А., Канайкин Д.П., Исаков Д.Ю. **176**

О СОГЛАСОВАННОСТИ ВАРИАЦИЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ
Нагорский П.М., Зенченко Т.А. **177**

ТРАССЕРЫ / ИНДИКАТОРЫ ВАРИАЦИЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ РАДИОАКТИВНОСТИ
Нагорский П.М., Яковлева В.С. **178**

ВЛИЯНИЕ ОСЛАБЛЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ НА ПРОЦЕССЫ ОБУЧЕНИЯ И ПАМЯТИ У *DROSOPHILA MELANOGASTER* В УСЛОВИЯХ НАКОПЛЕНИЯ 3-ГИДРОКСИКИНУРЕНИНА
Никитина Е.А., Трофимова К.Е., Щеголев Б.Ф., Савватеева-Попова Е.В. **179**

ЛЮЦИГЕНИН-ЗАВИСИМАЯ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ЦЕЛЬНОЙ НЕРАЗВЕДЕННОЙ КРОВИ ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ МОЗГА ОТРАЖАЕТ ВЛИЯНИЕ ЭТОКСИДОЛА НА МЕТАБОЛИЗМ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА
Новиков К.Н., Горошко О.А., Буравлёва Е.В., Воейков В.Л., Кукес В.Г., Бердникова Н.Г. **180**

ГИБЕЛЬ ЭМБРИОНА ЧЕЛОВЕКА ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ МОБИЛЬНОЙ ТЕЛЕФОНИИ
Овсянников В.А. **181**

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СИСТЕМУ КРОВИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ
Овчинникова А.В, Шилкова Т.В., Шибкова Д.З. **182**

МИНИМАЛЬНЫЙ ОБЪЕМ БАЗЫ ДАННЫХ И РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ АЛГОРИТМОВ ЛОКАЛЬНОЙ АППРОКСИМАЦИИ В ПРИМЕНЕНИИ К ГЕЛИОБИОФИЗИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ
Ожередов В.А., Бреус Т.К. **183**

МЕТЕОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ У ЛЕВОРУКИХ И ПРАВОРУКИХ ШКОЛЬНИКОВ
Панова С.А., Нагаева Е.И., Кириллова А.В., Янцев А.В., Чапленко Г.А. **183**

КОНЦЕПЦИЯ РЕЗОНАНСОВ В ГЕНЕТИКЕ («РЕЗОНАНСНАЯ БИОИНФОРМАТИКА»)
Петухов С.В. **184**

ЭНЗИМОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В МОЗГЕ И ПЕЧЕНИ КРЫС, ИНДУЦИРОВАННЫЕ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ РАДИОЧАСТОТНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ
Петросян М.С., Нерсесова Л.С., Акопян Ж.И. **185**

ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЭГ-АКТИВНОСТИ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В ЗОНЕ С ПРОСТРАНСТВЕННО НЕОДНОРОДНЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ
Побаченко С.В., Соколов М.В. **186**

ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ГИПОТЕЗЫ МЕХАНИЗМА ВЛИЯНИЯ РЕГУЛЯРНЫХ КОСМОГЕОФИЗИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ НА СЕКРЕЦИЮ ГОРМОНОВ У ЛЮДЕЙ
Погосян Г.В. **187**

ЛЕГОЧНАЯ ГЕМОДИНАМИКА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ВОЛНОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ
Поясов И.З., Евлахов В.И. **188**

ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ СОЧЕТАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ ИБУПРОФЕНА С НИЗКОЧАСТОТНЫМ УЛЬТРАЗВУКОМ
Приступа Б.В. , Снегур П.А., Лепих Я.И. , Кравченко И.А. **189**

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕНТГЕНОГРАММ, ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОРАЗРЯДНОГО СВЕЧЕНИЯ И РОСТОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБРАЗЦОВ ЗЕРЕН ЯЧМЕНЯ
Прияткин Н.С., Архипов М.В., Гусакова Л.П. **190**

Оглавление

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КРАТКОСРОЧНЫХ И СВЕРХ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ МИЛЛИМЕТРОВЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ
Пятакович Ф.А., Якунченко Т.И., Макконен К.Ф., Булгакова О.Ю., Stagnaro S., Caramel S. **191**

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАТОРА ФОНОВЫХ ПОЛЕЙ НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБРАТНО-МИЦЕЛЛЯРНЫХ РАСТВОРОВ ПРИРОДНОГО АНТИОКСИДАНТА КВЕРЦЕТИНА И НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ СЕРЕБРА
Ревина А.А., Бусев С.А., Калашников В.Г **192**

ВОЗДЕЙСТВИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА МОРСКИЕ МИКРООРГАНИЗМЫ
Рожко Т.В., Кудряшева Н.С. **193**

ФОТОТЕРАПИЯ ПОЛИХРОМАТИЧЕСКИМ ПОЛЯРИЗОВАННЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ В ОНКОЛОГИИ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ
Самойлова К.А., Жеваго Н.А., Филатова Н.А., Князев Н.А., Буйнякова А.И., Зимин А.А. **194**

СОСТОЯНИЕ МИОКАРДА ДОБРОВОЛЬЦЕВ НА РАЗЛИЧНЫХ ШИРОТАХ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПАРАМЕТРОВ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ
Самсонов С.Н., Паршина С.С., Маныкина В.И., Петрова П.Г., Стрекаловская А.А., Пальшина А.М., Афанасьева Т.Н., Петрова В.Д., Капланова Т.И., Потапова М.В. **195**

РАЗЛИЧИЯ В СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕМАТОРЕТИНАЛЬНОГО БАРЬЕРА ПРИ ПОВСЕДНЕВНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ГЛАЗА СИНЕЙ И ЖЕЛТОЙ КОМПОНЕНТЫ ВИДИМОГО СВЕТА В НИЗКИХ ДОЗАХ
Сережникова Н.Б., Сигаева А.О., Погодина Л.С., Трофимова Н.Н., Зак П.П. **196**

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕННОГО ФОТОПЕРИОДА НА ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ НАКОПЛЕНИЕМ ОКИСЛИТЕЛЬНО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕЛКОВ И ИНТЕНСИВНОСТЮ ПРОТЕОЛИЗА В БАЗАЛЬНЫХ ЯДРАХ МОЗГА
Сопова И.Ю. **197**

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ЭКРАНИРОВАНИЕ ИЗМЕНЯЕТ АГРЕССИВНОСТЬ КРЫС
Темурьянц Н.А., Хусаинов Д.Р., Туманянц К.Н., Костюк А.С., Черетаев И.В., Ярмолюк Н.С., Чайка А.В. **198**

ЭКЗОГЕННЫЙ МЕЛАТОНИН НИВЕЛИРУЕТ ДЕПРЕССИВНОПОДОБНОЕ ПОВЕДЕНИЯ КРЫС ПРИ ИХ УМЕРЕННОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ЭКРАНИРОВАНИИ
Темурьянц Н.А., Хусаинов Д.Р., Туманянц К.Н., Черетаев И.В., Чайка А.В. **199**

ДИСТАНЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРНЫХ ЧАСТОТ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ИХ РЕАКЦИЯ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ НА ЭТИХ ЧАСТОТАХ
Тетерин Е.П., Анисимова С.А., Рогов В.П., Кокорин А.М. **200**

ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ ГЛИКОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ СИНАПТОСОМ ГОЛОВНОГО МОЗГА МЫШЕЙ ПРИ ГАММА-ОБЛУЧЕНИИ ЖИВОТНЫХ В МАЛОЙ ДОЗЕ С РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ
Трещенкова Ю.А., Молочкина Е.М., Шишкина Л.Н., Бурлакова Е.Б. **201**

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ПРОЦЕССЫ АДАПТАЦИИ ИНОГОРОДНИХ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
Трубина М.А., Е.В. Сёмова, Я.В. Скорик, И.В.Цейтлин **202**

ОТКЛИК ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ ВЗРОСЛЫХ ДРОЗОФИЛ И ПОТОМСТВА ОБЛУЧЕННЫХ МАТЕРЕЙ НА НИЗКОИНТЕНСИВНОЕ ТЕРАГЕРЦОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
Федоров В.И., Вайсман Н.Я., Немова Е.Ф. **203**

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ПРИРОДНЫХ ГЕОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ, ПРОЯВИВШИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ЭВОЛЮЦИИ ЗЕМЛИ И ИХ СВЯЗЬ СО СЛАБЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ПОЛЯМИ
Харитонов А.Л., Харитонова Г.П. **204**

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЦЕНТРАЛЬНУЮ НЕРВНУЮ СИСТЕМУ ЧЕЛОВЕКА
Хорсева Н.И., Григорьев П.Е., Ефимова А.С. **205**

О ВРЕМЕНН*ЫХ* ПОРОГАХ ЗАПУСКА ВРЕМЯ-ЗАВИСИМЫХ ПРОЦЕССОВ В БИОСИСТЕМАХ
Чернышева М.П. **206**

О ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ РАДИАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ НЕИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ
Чередниченко О.Г. **206**

МОДИФИКАЦИЯ СВЯЗИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА С ВАРИАЦИЯМИ ГЕЛИОГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ С ПОМОЩЬЮ УПРАВЛЯЕМОГО ДЫХАНИЯ С ИНДИВИДУАЛЬНО ПОДОБРАННОЙ ЧАСТОТОЙ
Чуян Е.Н., Бирюкова Е.А., Миронюк И.С. **207**

ФЕНОМЕНОЛОГИЯ АНТИСТРЕССОРНОГО ДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ НА ТКАНЕВУЮ МИКРОГЕМОДИНАМИКУ
Чуян Е.Н., Раваева М.Ю. **209**

СВЯЗЬ ИНФРАДИАННОЙ РИТМИКИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗМА С ВАРИАЦИЯМИ ГЕЛИОГЕОФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА
Чуян Е.Н. **210**

ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ
Шилкова Т.В., Шибкова Д.З. **210**

ИНФРАДИАННАЯ РИТМИКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА СПОРТСМЕНОВ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА «ЗИМНЕЕ» ВРЕМЯ
Ярмолюк Н.С., Колотилова О.И. **212**

NOVEL DATA ON BACTERIAL EFFECTS OF LOW INTENSITY ELECTROMAGNETIC FIELD IN EXTREMELY HIGH FREQUENCES: EFFECTS OF IRRADIATED ANTIBIOTICS ON *ENTEROCOCCUS HIRAE* AND *ESCHERICHIA COLI* GROWTH AND MORPHOLOGY. ION FLUX ALTERNATIONS DUE TO COMBINED TREATMENT OF LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS WITH IRRADIATION AND ANTIBIOTICS
Ohanyan V., Torgomyan H., Soghomonyan D, Hovnanyan K., Trchounian A. **213**

RESPONSE OF *PHOTOBACTERIUM PHOSPHOREUM* LUMINESCENCE TO LOW-INTENSITY EXTREMELY HIGH-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC RADIATION
Gretsky I.A., Gromozova E.N. **214**

Симпозиум С: «Новые технологии в профилактической и восстановительной медицине»

АБСОЛЮТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕРХМАЛЫХ КОЛИЧЕСТВ ДНК В ПРОБЕ МЕТОДОМ ПЦР В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ
Алексеев Я.И., Курочкин В. Е., Благодатских К.А., Сочивко Д.Г., Федоров А.А., Петров Д.Г., Петров А.И., Чубинский-Надеждин И.В. **215**

РОСТ ПАЦИЕНТОВ С ИДИОПАТИЧЕСКИМ СКОЛИОЗОМ
Арсеньев А.В., Курченко С.Н. **216**

ГЕМИГИПЕРТРОФИИ ПРИ СИНДРОМЕ БЕКВИТА-ВИДЕМАНА ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ. ЗАДАЧИ ЛЕЧЕНИЯ
Арсеньев А.В., Арсеньева М.С. **216**

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ИНТЕРАКТИВНОГО ТРЕНАЖЕРА «СУПЕРОСАНКА»
Арсеньев А.В., Василевич С.В., Гольдберг Я.Б. **217**

КАРДИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ У ДЕТЕЙ С КОМПРЕССИОННЫМ ПЕРЕЛОМОМ ПОЗВОНОЧНИКА
Арсеньева М.С., Андрющенко О.М. **218**

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ И СОЦИАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА
Белокриницкий В.С., д.м.н., Волков П.Г., Мелентьев Н.Ю. **219**

МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА ПОДРОСТКОВ-ЛЕГКОАТЛЕТОВ В СВЯЗИ С СОДЕРЖАНИЕМ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ФОНОВОЙ ЭКСПОЗИЦИИ
Богданова А.М., Евстафьева И.А., Перекотий Е.В., Тымченко С.Л. **220**

ОЦЕНКА НАРУШЕНИЙ АЛЬВЕОЛЯРНО-КАПИЛЛЯРНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ МЕТОДОМ АКТИВНОЙ РАДИОМЕТРИИ
Бондарь С.С., Петросян В.И., Терехов И.В. **221**

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ
Выскуб В.Г. **222**

ОБОБЩЕННАЯ МАГНИТОГРАММА ЧЕЛОВЕКА
Горелик А.Л., Сурма С.В., Стефанов В.Е., Щеголев Б.Ф. **223**

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭМИ КВЧ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ
Грабовская Е.Ю., Мишин Н.П., Нагаева Е.И. **224**

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НОЦИЦЕПТИВНОГО ФЛЕКСОРНОГО РЕФЛЕКСА ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭМИ КВЧ
Джелдубаева Э.Р., Чуян Е.Н. **225**

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ, ИХ РЕАКЦИЯ НА МАЛЫЕ ДОЗЫ
Егоров В.В. **226**

ФЛЕКСИОННЫЙ ТЕСТ ПО А.Е.САМОРУКОВУ - ЗНАЧИМЫЙ КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ СКОЛИОЗЕ ДЛЯ ДИСПАНСЕРИЗАЦИИ ПО ПРОГНОЗУ ПО М.Г. ДУДИНУ
Жукова В.В., Криво Ю.А., Глаголев Н.В. **226**

Оглавление

НОВЫЙ ПОДХОД В ОЦЕНКЕ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА БИОСИСТЕМ
Загустина Н.А., Гурин С.В., Алехин А.И., Иванова Н.Е. ,Машковская Я.Н., Соколова Ф.М. , Терешин А.Е., Макаров А.О., Коваленко К.В. **227**

ИК-СПЕКТРОМЕТРИЯ В ВЕРИФИКАЦИИ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОЗОНОТЕРАПИИ В УЛУЧШЕНИИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ БОЛЬНЫХ БОКОВЫМ АМИОТРОФИЧЕСКИМ СКЛЕРОЗОМ
Зубарева Г.М., Досужева Е.А, Чичановская Л.В., Досужев А.В. **229**

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЕРОНТОЛОГИИ
Зуев В.А., Постнов С.Е. **230**

ВЛИЯНИЕ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОГО ТРЕНИНГА НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СПОРТСМЕНОВ, ТРЕНИРУЮЩИХСЯ НА ВЫНОСЛИВОСТЬ
Ибрагимова Т. В., Суворов Н. Б. **231**

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОКИСЛОРОДНОГО ЭФФЕКТА В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ
Иванов А.В., Алексеев Ю.В., Миславский О.В., Шумилова Н.М. **232**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЯ ЗА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СИТУАЦИЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
Кайдакова Н.Н. **233**

ПОВЕРХНОСТНЫЕ И СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК ЛЕНГМЮРА-БЛОДЖЕТТ И НАНОДИСПЕРСНЫХ ОКСИДОВ, СОДЕРЖАЩИХ НИКЕЛЬ И МЕДЬ (II)
Кельциева О.А., Шрейнер Е.В., Шустов В.Э., Афонина Е.И., Колоницкий П.Д., Федорова А.В. **235**

ФЛЕКСИОННЫЙ ТЕСТ ПО А.Е.САМОРУКОВУ - КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ СКОЛИОЗЕ И НАРУШЕНИЯХ ФУНКЦИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ЭЛЕКТРО-НЕЙРО-МИО-ГРАФИЧЕСКОМУ, РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОМУ И ОБЪЕКТИВНОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ ВРАЧА
Криво Ю.А. **236**

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕРЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ФЛЕКСИОННЫМ ТЕСТОМ ПО А.Е.САМОРУКОВУ И ТЕСТОМ СИЛЫ ПО Д.ЛИФУ ДЛЯ ОЦЕНКИ АСПЕКТОВ ФУНКЦИЙ, ВЕРИФИКАЦИИ ТИПА И ДРУГИХ СВОЙСТВ ИНФОРМАЦИОННОГО МЕТАБОЛИЗМА ЧЕЛОВЕКА В ОРТОЛОГИИ И СОЦИОНИКЕ
Криво Ю.А. **237**

РЕАКЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ЕДИНИЦ МЕДИАЛЬНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРУЕМОГО НА ВНУТРЕННЮЮ РЕЧЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ФИЗИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА
Криво Ю.А. **238**

ОРТОЛОГИЧЕСКИЕ И ПОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ КОМПЛЕМЕНТАРНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ ТЕЛА В ПОЗАХ СТОЯ, СИДЯ, ЛЕЖА, ПРЯМОХОЖДЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ, ОЗДОРОВЛЕНИИ, ГИГИЕНЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
Криво Ю.А., Чижик-Полейко А.Н., Жукова В.В. **239**

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР С МНОГОКАНАЛЬНЫМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ ДЛЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Курочкин В. Е., Белов Ю. В., Коновалов С. В., Петров А.И. **240**

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ЛАБОРАТОРИЙ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
Курочкин В. Е., Белов Ю. В., Петров А.И., Сычёв К.С. **241**

ВОЗМОЖНОСТИ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО ON-LINE МОНИТОРИНГА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ
Кузьмин А.Г., Ткаченко Е.И., Орешко Л.С., Титов Ю.А. **243**

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ НАЗНАЧЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ ТЭС-ТЕРАПИИ
Малыгин А.В., Лебедев В.П. **244**

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННО-ДЕСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ МЕЗОПОРИСТЫХ СФЕРИЧЕСКИХ КРЕМНЕЗЕМНЫХ НАНОНОСИТЕЛЕЙ (МСКН)
Павлов А.Г., Ковтуненко Н.Э., Соколович Е.Г., Кельциева О.А., Подольская Е.П., Хрипун В.Д., Суходолов Н.Г., Еуров Д.А., Курдюков Д.А., Голубев В.Г. **245**

ТЕРАГЕРЦОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ НА ЧАСТОТАХ ОКСИДА АЗОТА В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ СТЕНОКАРДИЕЙ
Паршина С.С., Афанасьева Т.Н., Водолагин А.В., Тупикин В.Д. **246**

СКРИНИНГ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «КМЭ» – ПАССИВНАЯ РЛС МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ
Петраш В.В., Литаева М.П. **247**

НОВЫЕ МЕТАЛЛ-АФФИННЫЕ СОРБЕНТЫ, СОДЕРЖАЩИЕ ИОНЫ ЖЕЛЕЗА (III)
Подольская Е.П., Селютин А.А., Суходолов Н.Г. **248**

ОЦЕНКА МАГНИТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА МЕТОДОМ ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ
Рыбаков Ю.Л. **249**

ПРОЛОНГИРОВАННОЕ СВЕТО-ГОЛОГРАФИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА
Трофимов А.В., Сердюков Д.С., Севостьянова Е.В. **250**

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОГОДЫ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ЦЕЛЕЙ
Трубина М.А., Поволоцкая Н.П., Ефименко Н.В. **251**

ПРИМЕНЕНИЕ КРАНИО-СОКРАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ ДОРСОПАТИЕЙ
Чухраев Н.В. **252**

КОРРЕКЦИЯ ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНЫХ РАССТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ ЛАТЕРАЛЬНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИИ
Чухраев Н.В., Владимиров А.А. **253**

Научный форум: «Новые идеи и гипотезы»

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ВОДЫ ЧЕРЕЗ ЧИСЛОВЫЕ КОДЫ
Андрияшева М.А. **255**

БЛОКИРОВАНИЕ СЛАБЫМИ ТОРСИОННЫМИ МАГНИТНЫМИ ПОЛЯМИ КАНАЛА ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ В БИОСИСТЕМЕ РАСТЕНИЙ ГОРОХА И БАКТЕРИЙ *SPHINGOMONAS* SP. K1B
Воробьев Н.И., Пухальский Я.В., Свиридова О.В., Пищик В.Н., Белимов А.А., Толмачев С.Ю. **256**

ДИАГНОСТИКО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА (ДВС) ДЛЯ УДЕРЖАНИЯ АДЕКВАТНОГО УРОВНЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВАХ
Гукасов В.М., Козлов Ю.П., Шовкопляс Ю.А. **257**

ДВИЖУЩАЯ СИЛА ЖИВОГО
Ермолин И.К. **257**

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ОСНОВА БИОЭФФЕКТОВ И НЕЛИНЕЙНЫЕ ОТВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ БИОСИСТЕМ
Желонкин А.Т. **259**

ПИНЕАЛЬНЫЙ ДЕТЕКТОР БИОТРОПНЫХ СИГНАЛОВ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПАТТЕРНА ГРАВИТАЦИОННО-ВОЛНОВОГО «ШУМА»
Иванов С.В. **260**

ПОИСК КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ВОДУ
Колесниченко П.Д., Резников К.М., Лаптева В.И. **262**

ВЛИЯНИЕ КОСМОФИЗИЧЕСКИХ И ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА И ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ ВОДЫ
Комаровских К.Ф., Летенко Д.Г. **263**

СЛУЧАЙНОСТЬ ИЛИ НИТЬ АРИАДНЫ?
Костоглодов Ю.К. **263**

ВОЗМОЖНОСТЬ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРИНЦИПА ДИСТАНЦИОННЫХ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ
Кудаев А.Е., Ходарева Н.К., БарсуковаЛ.П., Крукиер И.И. **264**

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРЕПАРАТОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ
Кудаев А.Е., Ходарева Н.К.,Барсукова Л.П. **265**

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ СВЕРХСЛАБЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ
Мальгота А.А. **266**

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ЕДИНСТВО МИРА В ОСНОВЕ БИОРИТМОВ, СЛАБЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ И МЕХАНИЗМА ИХ ФОРМИРОВАНИЯ
Петров Н.В. **267**

О ПРИРОДЕ МАТЕРИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МИКРОМИРА (ПРИМЕНИТЕЛЬНО К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ МАТЕРИАЛЬНОГО ВОПЛОЩЕНИЯ СУБЕКТА)
Соломатин В.Ф. **268**

КВАНТОВЫЙ ХАРАКТЕР БИОЛОГИИ МАЛЫХ ДОЗ
Тихомиров Н.В., Ларионова И.С., Егоров В.В. **269**

ГОЛОГРАММЫ С ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ КАК НОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФУНДАМЕНТАЛЬНО - ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СВЕРХСЛАБЫХ ПОЛЕЙ И ИЗЛУЧЕНИЙ
Трофимов А.В., Шатунов Д.Г., Евстратов К.И. **270**

ИНФОРМАЦИЯ И ЭНТРОПИЯ КАК ОСНОВА ПОНИМАНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА
Ярославцев Н.А., Ларионов Ю.С., Приходько С.М., Екимов Е.В. **270**

О ПРИМЕНЕНИИ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ УПРАВЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫМИ ПРОЦЕССАМИ
Ярославцев Н.А, Ларионов Ю.С., Приходько С.М., Екимов Е.В. **271**

ТЯГОТЕНИЕ КАК РЕЗУЛЬТАТ ДЕЙСТВИЯ СЛАБЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ В ТЕЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЗЕМЛИ
Ямшанов В.А. **272**

Биофизика.ru
взгляд на живое глазами физиков

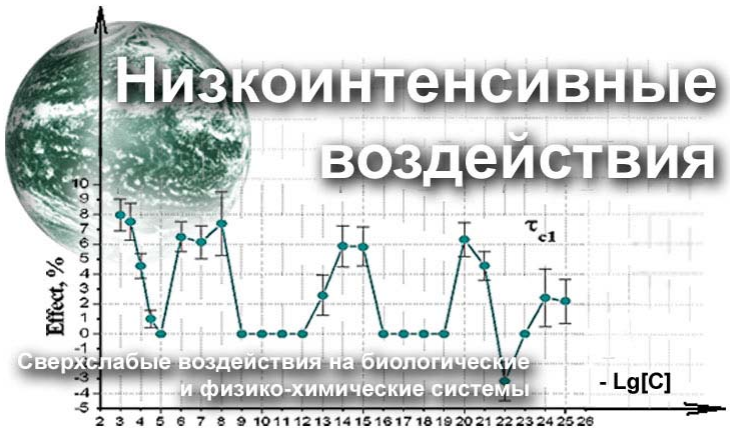
Открытый доступ увеличивает индекс цитирования

В последнее время многие исследователи, включая ученых с мировым именем, наряду с обычными публикациями в бумажной форме параллельно выкладывают свои работы в электронном виде в Интернете. И на то есть свои причины:

- Электронные публикации появляются очень быстро — практически сразу же с момента размещения публикации в Интернете (и индексируются крупными поисковиками при размещении на хорошо посещаемых веб-сайтах через одну — две недели, а иногда в течение нескольких дней), что особенно важно для приоритетных работ. Статьи в журналах обычно выходят не раньше, чем через шесть месяцев после того, как они приняты, а очень часто этот процесс занимает более года;
- Охватывается существенно более широкий круг читателей из многих стран мира. Тиражи специализированных научных журналов обычно составляют нескольких сотен экземпляров. Сами журналы (особенно иностранные) стоят довольно дорого, и многие библиотеки не имеют возможности их приобретать. В то же время интернет сайты имеют более тысячи посетителей ежедневно, а искомые материалы предоставляются бесплатно;
- Публикации в Интернете «страхуют» учёных от недобросовестных рецензентов. Известны случаи, когда статья отклоняется или задерживается, а позже похожие результаты появляются в работах других авторов. Такое бывает даже с книгами;
- С каждым годом все больше цитируются электронные статьи, открытые для бесплатного доступа;
- Среднее число библиографических ссылок на печатную статью — 2,74; среднее число ссылок на бесплатную электронную — 7,3 , т.е. в 2,6 раза больше;
- Если взять процентное соотношение печатных и бесплатных электронных статей по годам, а затем усреднить полученные результаты за несколько последних лет, то окажется, что электронные статьи цитируются в 4,5 раза чаще печатных и это соотношение быстро возрастает.

Объяснение очевидно: с каждым годом ученые проводят все меньше времени в библиотеках и все больше черпают информацию из Интернета. В этих условиях каждый ученый должен понять, что для признания его идей, гипотез, научных результатов и адекватной их цитируемости мировым научным сообществом, недостаточно печатных публикаций и публичных выступлений, нужно позаботиться о том, чтобы представить их в Интернете, привлечь к ним внимание и заинтересовать предельно широкую целевую аудиторию.

Проект «БиоФизика.ru» приглашает всех желающих разместить на страницах сайта свои уже опубликованные научные работы. Добавляя к стандартным ссылкам интернет-адрес этого материала, вы способствуете быстрому и широкому распространению своих идей.



Наш адрес в интернете:

www.biophys.ru

АППАРАТЫ ДЛЯ ТЭС-ТЕРАПИИ

- ЭФФЕКТИВНОЕ ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ БОЛИ, СТРЕССУ, УСТАЛОСТИ И НАРУШЕНИЯМ СНА
- НОРМАЛИЗАЦИЯ ЖЕНСКОГО ЗДОРОВЬЯ
- ПОВЫШЕНИЕ ИММУНИТЕТА ПРИ ПРОСТУДЕ
- ЛЕЧЕНИЕ ГИПЕРТОНИИ И ГИПОТОНИИ
- НОРМАЛИЗАЦИЯ РАБОТЫ ЖЕЛУДКА, КИШЕЧНИКА И ПЕЧЕНИ
- ЛЕЧЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА
- РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСЛЕ СПОРТИВНЫХ НАГРУЗОК И ТРАВМ

- 30 ЛЕТ УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ
- ВНЕДРЕНО В БОЛЕЕ ЧЕМ 3000 РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ЛПУ

ТЭС центр

ООО “ЦЕНТР ТЭС”
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ
ИМ. И.П.ПАВЛОВА РАН

(812) 328-42-51
(812) 449-18-39 (ОТД.ПРОДАЖ)
SALE@TES.SPB.RU
TES.SPB.RU

“СИЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ СЛАБОГО ТОКА”

“Наука и жизнь” 01/2001

VII Международный конгресс
International congress

«Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине»

Научные труды Конгресса
Sci proceedings of the Congress

Том 7

VII International Congress "Low and Superlow Fields and Radiations in Biology and Medicine"

Санкт-Петербург
07-11.09.2015
Saint-Petersburg

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ (Г.МОСКВА)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ БИОФИЗИКИ КЛЕТКИ РАН (Г.ПУЩИНО, МОСКОВСКАЯ ОБЛ.)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОФИЗИКИ РАН (Г.ПУЩИНО)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМЕНИ А.Е.АРБУЗОВА КАЗНЦ РАН (Г. КАЗАНЬ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ РАН (Г.САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

ООО «ТЕХНАН»

Международный Программный комитет:	**Председатель - Коновалов А.И., акад.-РАН (Казань)** **Зам. председателя - Фесенко Е.Е., проф., д.б.н., чл.-кор. РАН (Москва)**	**Chairman – The Acad of the RAS, Prof. Konovalov A.I.(Moscow)** **Co chairman - The Member of the RAS, Dr. Fesenko E.E. (Moscow)**
The International program committee:	**Бурлакова Е.Б., проф., д.б.н. (Москва)** **Владимирский Б.М., проф. (Россия)** **Галль Н.Р., проф., д.ф.-м.н. (СПб)** **Gerald H. Pollack, Prof. (University of Washington, USA)**	**Prof., Dr. Burlakova E.B. (Moscow)** **Prof., Dr. Vladimirskii B.M. (Ukraine)** **Prof., Dr. Gall N.R. (Saint Petersburg)** **Gerald H. Pollack, Prof. (University of Washington, USA)**
Организационный комитет:	**Председатель - Галль Л.Н., проф., д.ф.-м.н. (Санкт-Петербург)**	**Chairwoman – Prof., Dr. Gall L.N. (S.Petersburg)**
The Organizing committee:	**Власова О.Л., доцент, д.ф.-м.н. (СПб)** **Бурлаков А.Б., проф., д.б.н. (Москва)** **Есипова Н.Г., к.ф.-м.н. (Москва)** **Жирков А.М., проф., д.м.н. (СПб)** **Комарова Л.Ф. (Москва)** **Курочкин В.Е., проф., д.т.н. (СПб)** **Лобкаева Е.П., д.ф.-м.н. (Саров)** **Мартынюк В.С., проф., д.б.н. (Украина)** **Овсянников В.А., д.т.н. (СПб)** **Самойлов В.О. д.м.н., проф., чл.-кор. РАН (Санкт-Петербург)** **Суворов Н.Б., проф., д.б.н. (СПб)** **Трубина М.А. (Санкт-Петербург)** **Штранкфельд И.Г., к.б.н. (Москва)**	**Dr. Vlasova O.L. (Saint Petersburg)** **Prof., Dr. Burlakov A.B. (Moscow)** **Dr. Esipova N.G. (Moscow)** **Prof., Dr. Girkov (Saint Petersburg)** **Komarova (Moscow)** **Prof., Dr. Kurochkin (Saint Petersburg)** **Dr. Lobkaeva E.P. (Sarov)** **Prof., Dr. Martynyuk V.S. (Ukraine, Kiev)** **Dr. Ovsjannikov V.A. (Saint Petersburg)** **Prof., The Member of the RAS, Dr. V.O.Samoilov (Saint Petersburg)** **Prof., Dr. Suvorov N.B. (Saint Petersburg)** **Trubina M.A. (Saint Petersburg)** **Dr. Shtrankfeld I.G. (Moscow)**
	Ученый секретарь - Дроздов А.В., к.ф.-м.н. (Санкт-Петербург)	**The scientific secretary - Dr. Drozdov A.V. (Saint Petersburg)**

Сдано в набор 30.07.2015. Подписано печать 03.08.2015
Формат 60×84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman
Отпечатано с готового оригинал макета в типографии «Оккервиль»
Научные труды конгресса опубликованы при финансовой поддержки Минобрнауки Российской федерации
(уникальный идентификатор прикладных научных исследований и экспериментальных разработок - RFMEFI60714X0095)
Тираж 300 экз. Заказ №7903

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ РАН

АНАЛИЗАТОР НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ АНК НА ОСНОВЕ ПЦР В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Анализаторы АНК предназначены для обнаружения и измерения исходного количества специфической ДНК (РНК) в исследуемом образце в широком динамическом диапазоне до 10^9 копий.

ОСОБЕННОСТИ

- Быстрый – 40 циклов менее, чем за 1 час.
- Снижение риска контаминации, экономия времени, упрощение организации ПЦР-лаборатории
- Точность получаемых результатов выше, чем у зарубежных аналогов за счёт оригинальной запатентованной схемы.
- Превосходит продукцию мировых лидеров по соотношению цена/качество. Цена прибора АНК в 2-3 раза ниже, чем у зарубежных аналогов.
- Адаптированная отечественная база реагентов (производства ЗАО “Синтол”) по цене в 3-5 раз ниже зарубежных.

Анализатор **АНК-32** может быть использован как для проведения научных исследований, так и для массовых анализов.

- 5-ти цветная детекция красителей, возможность детектировать все основные красители – SYBR Green I, FAM, R6G, HEX, JOE, ROX, TAMRA, Cy5 и др.
- Возможность сравнительного количественного анализа 5-ти различных ДНК в одной пробирке одновременно.
- Высокая чувствительность по всем каналам детекции, позволяющая работать с очень малым количеством зонда (от 0.5 пкмоль на реакцию).
- Удобное программное обеспечение позволяет проводить автоматический анализ одновременно 32 образцов по пяти длинам волн возбуждения флуоресценции.

Анализатор **АНК-48** является прибором нового поколения серии АНК. Позволяет проводить мультиплексный анализ пробы с выявлением до четырех или пяти агентов в одном образце.

- Возможность работы с 8-ю парами светофильтров
- Возможность одновременного анализа 48 образцов
- Высокая чувствительность по всем каналам детекции обеспечивает высокую точность получаемых результатов и позволяет работать с очень малым количеством зонда (от 0,2 пкмоль на реакцию)
- Не требует калибровки
- Чувствительность каждого канала – $2{,}5 \times 10^{-10}$М.
- Возможность использования тест-систем и наборов различных производителей
- Многоканальный – 8 каналов детекции флоуресценции.
- Новое уникальное программное обеспечение: новые математические методы обработки и анализа результатов, возможность использовать полностью автоматический режим обработки результатов измерений
- Наличие автоматического, объект-ориентированного алгоритма обработки результатов исследования (туберкулез, ГМО, особо-опасные возбудители инфекций и др.).

Прибор не имеет отечественных аналогов.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Практическое здравоохранение, биологическая безопасность, сельскохозяйственная и пищевая промышленность, криминалистика, научные исследования.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Институт аналитического приборостроения РАН — изготовление, комплексная отладка, программное обеспечение;

ЗАО «СИНТОЛ» — реактивы, наборы и тест-системы для ПЦР-РВ.

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ БЮДЖЕТНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
ИНСТИТУТ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ РАН
ИНСТИТУТ ИММУНОЛОГИИ ФМБА РФ

ДЕТЕКТОР СУБПОПУЛЯЦИЙ КЛЕТОК ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ ДСКФ-01

Автоматизированный анализ иммунокомпетентных клеток, определение их субпопуляционного состава, исследование ансамблей клеток и других микрообъектов с флуоресцентными метками.

Цель анализа – получение статистических распределений клеток по их индивидуальным параметрам одновременно в двух спектральных диапазонах флуоресценции.

Результаты анализа подобны результатам цитометрических измерений на проточных цитометрах.

ОСОБЕННОСТИ

- Цитометрия на основе компьютерного анализа цифровых изображений клеток в камере Горяева в реальном времени.
- Определение субпопуляционного состава клеток по распределениям их индивидуальных параметров – размера, прозрачности, интенсивности флуоресценции меток в двух спектральных диапазонах.
- Возможность анализа малых объемов крови (менее 50 мкл).
- Визуализация образца для увеличения информативности методик анализа.
- Возможность повторного анализа данных ранее проведенных экспериментов из архива исходных изображений. Для увеличения статистической представительности данные для однотипных экспериментов могут быть объединены.
- Отсутствие проточных систем транспортировки клеток, систем фокусировки и сканирования лазерного пучка обеспечивают компактность прибора, простоту эксплуатации и существенно снижают его стоимость.

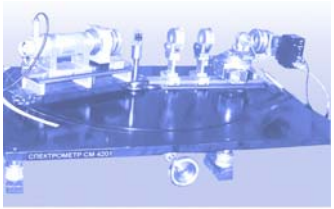
ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

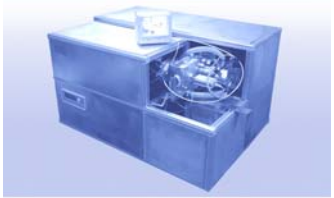
Клиническая лабораторная диагностика в иммунологии, аллергологии и онкологии, медицинские и биологические исследования с применением флуоресцентных меток.

Прибор ДСКФ-01 не имеет аналогов.

РАЗРАБОТЧИКИ

Институт аналитического приборостроения РАН,
Институт иммунологии ФМБА РФ.





ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

ИНСТИТУТ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ РАН

ИАП РАН – ведущая научно-исследовательская организация в области научного приборостроения, обладает уникальным опытом разработки новых методов и приборов по следующим основным направлениям:

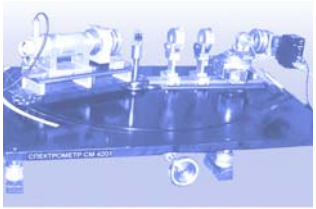
- Методы и приборы диагностики поверхности, элементного и структурного анализа веществ и соединений.
- Методы и приборы нанотехнологии и нанодиагностики.
  Наноструктуры.
- Методы и приборы для исследований в науках о жизни
  и медицине. Микро- и наносистемная техника,
- нанобиотехнология.
- Информационные технологии, системы автоматизации,
  математическое моделирование в научном приборостроении.

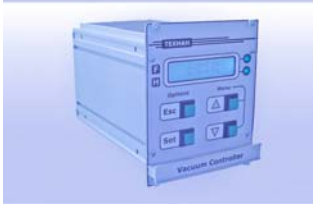
Институт разрабатывает и производит наукоемкое аналитическое оборудование:

- масс-спектрометры для изотопного, элементного и биоорганического анализа;
- спектрометры Мессбауэра;
- приборы для ПЦР в реальном времени, секвенаторы ДНК;
- генетические анализаторы НАНОФОР®;
- планетарные центрифуги;
- лазерные анализаторы клеток;
- иммуноанализаторы;
- анализаторы сортовой принадлежности семян;
- кислородомеры, pH-метры;
- анаэростаты.

ИАП РАН готов сотрудничать с научными и производственными организациями как в области разработки новых приборов и комплексов, так и в области создания новых методик анализа.

198095 Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, д.31-33, Лит. А.тел: (812) 363-07-19, факс: (812) 363-07-20, e-mail: iap@ianin.spb.su, http://www.iai.rssi.ru





INSTITUTE FOR ANALYTICAL INSTRUMENTATION OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

The Institute for Analytical Instrumentation RAS (IAI RAS) is a leading research institution in the field of scientific instrumentation, possesses unique experience of new methods and instruments development in the following fields:

- nanotechnology and surface diagnostics;
- analytical chemistry, biotechnology, ecology and medicine;
- elemental, phase and structural analysis.

The Institute develops and makes high-technology analytical instrumentation:

- mass spectrometers for isotopic, elemental and bioorganic analysis;
- Mössbauer spectrometers;
- real-time PCR devices and DNA sequencers;
- genetic analyzers NANOFOR®;
- planet centrifuges;
- laser cell analyzers;
- immunoanalyzers;
- analyzers for seed variety attribution;
- oxygen meters, pH meters;
- anaerostats.

The Institute is open to cooperation with scientific and industrial organizations in development of new instruments and systems as well as new analytical techniques.

Ulitsa Ivana Chernykh, 31-33, Lit. A, St. Petersburg 198095, Russia, Phone: (812) 363-0719,
Fax: (812) 363-07-20, e-mail: iap@ianin.spb.su, e-mail: iairas@yandex.ru,
http://www.iai.rssi.ru

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ РАН

МАЛОГАБАРИТНЫЙ КВАДРУПОЛЬНЫЙ МАСС - СПЕКТРОМЕТР МС7-100 ДЛЯ АНАЛИЗА ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

Квадрупольный масс-спектрометр МС7-100 предназначен для анализа состава газовых смесей, в том числе для определения концентраций компонентов выдыхаемого воздуха и их идентификации в процессе дыхательного цикла.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Высокая чувствительность анализа (до 1 ppm).
- Одновременное определение концентраций до десяти разных примесей в газовой смеси в режиме реального времени.
- Возможность использования в передвижных лабораториях для оперативного контроля.
- Удобное программное обеспечение, современные алгоритмы обработки результатов измерений в реальном времени.
- Масс-спектрометр МС7-100 не требует расходных материалов.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон массовых чисел, а.е.м. Диапазон может быть расширен до, а.е.м.	2÷100 300
Разрешающая способность, а.е.м.	1
Чувствительность определения концентрации примесей: базовая модель, ppm. турбомодель, ppm.	 50 1
Минимальное время регистрации отдельного масс-спектра не более, с	2
Габариты, мм	300 x 400 x 600
Вес, кг	25

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Медицина — анализ динамики изменения концентрации основных компонентов дыхания пациента, диагностика патологических состояний по наличию продуктов метаболизма в выдыхаемом воздухе, санитарно-эпидемиологический мониторинг.
- Экология — определение и идентификация загрязнений органического происхождения в воздухе: сероводород, метан, углеводороды и др.
- Промышленность — контроль вредных выбросов при производственных процессах на наличие в воздухе толуола, бензола, стирола и пр. Контроль состава входящих и отходящих газов в кислородно-конвертерном производстве; производство особочистых газов.

Прибор не имеет отечественных аналогов.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ РАН

НАСТОЛЬНЫЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ВРЕМЯПРОЛЕТНЫЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТР МХ-5310 – ЖИДКОСТНЫЙ ХРОМАТОГРАФ МИЛИХРОМ А-02

НАЗНАЧЕНИЕ

Уникальный отечественный комплекс, сочетающий жидкостной хроматограф и масс-спектрометр, снабженный источником ионов электроспрей. Комплекс позволяет производить анализ сложных многокомпонентных смесей и идентифицировать их отдельные составляющие, расширяя тем самым возможности использования жидкостного хроматографа и ESI-масс-спектрометра.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Массовый диапазон рабочий предельный	 10,000 25,000
Разрешающая способность (FWHM)	7,000
Стабильность определения массы (1 час)	10 ppm
Массовая точность (внутренняя калибровка)	5-10 ppm
Чувствительность	5 пг
Скорость записи спектров	100 сп/с
On-line & off-line LC-MS режим	
Возможность количественного анализа	

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Маркеры болезней
- Разработка и контроль лекарственных средств Метаболизм лекарств
- Поиск белковых мишеней
- Посттрансляционная модификация пептидов
- Контроль психотропных и наркотических средств
- Токсикология, криминалистический и клинический анализ токсичных препаратов
- Допинг контроль
- Геномика (нуклеотиды, ДНК, РНК,сахара)
- Косметика включая парфюмерию и ароматизаторы
- Контроль качества пищевых продуктов
- Анализ пестицидов в пищевых продуктах
- Контроль окружающей среды
- Контроль качества питьевой воды
- Аналитическая химия
- Ветеринарные препараты
- Протеомика (аминокислоты, пептиды, белки)

ИЗГОТОВИТЕЛЬ, СРОК ПОСТАВКИ

Изготовитель — Институт аналитического приборостроения РАН.

Срок поставки — по согласованию с заказчиком.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ РАН

НАСТОЛЬНЫЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ВРЕМЯПРОЛЕТНЫЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТР МХ-5313 – ГАЗОВЫЙ ХРОМАТОГРАФ МАЭСТРО 7820

НАЗНАЧЕНИЕ

Аналитический комплекс ГХ-ВПМС является высокочувствительным прибором мирового уровня отечественного производства. Применение приборных комплексов ГХ-ВПМС позволяет с высокой чувствительностью и точностью определять состав сложных смесей целевых веществ.

Комплекс ГХ-ВПМС предназначен для количественного анализа сложных (более 50 компонент) смесей летучих и полулетучих соединений (большинство лекарств, ОВ, ВВ, пестициды, стероиды, наркотики и т.д.).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Масс-анализатор	времяпролетный (TOF)
Источник ионов	электронный удар
Разрешающая способность	не менее 5000 на уровне 50% высоты пика
Диапазон регистрируемых масс	до 10000 Да (рабочий)
Точность определения масс	5-10 ppm
Скорость записи спектра в диапазоне 10-1000 Да в диапазоне 10-5000 Да	 500 спек./с 200 спек./с
Предел обнаружения по гексахлорбензолу	$2*10^{-12}$ г
Компоновка	настольный

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Маркеры болезней
- Разработка новых лекарственных средств
- Токсикология
- Метаболизм лекарств
- Контроль психотропных средств
- Контроль наркотических средств
- Криминалистический и клинический анализ токсичных препаратов
- Допинг контроль
- Косметика включая парфюмерию и ароматизаторы
- Контроль качества пищевых продуктов
- Химический синтез
- Анализ пестицидов в пищевых продуктах и напитков
- Контроль окружающей среды
- Анализ диоксинов, нитрофуранов, консервантов
- Контроль качества питьевой воды
- Анализ воздуха в рабочей зоне (офис, цех и т.д.).
- Анализ взрывчатых веществ
- Анализ нефти и нефтепродуктов для оптимизации процессов переработки нефти и контроля качества
- Аналитическая химия

ИЗГОТОВИТЕЛЬ, СРОК ПОСТАВКИ

Изготовитель — Институт аналитического приборостроения РАН.

Срок поставки — по согласованию с заказчиком.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ РАН

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР НАНОФОР 05

НАНОФОР 05
является прибором капиллярного электрофореза с пятицветной лазериндуцированной флуоресцентной детекцией в 8-ми капиллярах.
Прибор предназначен для автоматического определения последовательности ДНК и для проведения фрагментного анализа ДНК.

ПРИБОР ПОЗВОЛЯЕТ

- автоматически заполнять капилляр раствором разделяющего полимера;
- электрокинетически вводить пробу в капилляр из заданной позиции 96-луночного планшета;
- иметь до 8 каналов детекции флуоресценции;
- проводить электрофоретическое разделение фрагментов ДНК при контролируемых значениях силы тока, напряжения и температуры;
- анализировать до 96 образцов без помощи оператора по заданной программе.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Количество капилляров	8
Формат планшета	96 x 0,2 мл
Лазер	Твердотельный, длина волны = 488 нм, мощность 20 мВт
Источник высокого напряжения	Напряжение до 20 кВ
Термостат	Контроль температуры капилляров в диапазоне 30-60 (±0.2), °C
Требования к компьютеру	USB, Windows 7, Windows 8
Требования к внешним условиям	Температура 15 – 30°C, влажность 20 – 80 %
Напряжение и частота сети	190 - 240 В, 50 - 60 Гц
Потребляемая мощность	0.3 кВт
Масса	60 кг
Габариты, Ш x Г x В	630x595x680 мм

* Патент РФ на изобретение № 2182329 «Флуориметрический детектор» от 10 мая 2002 г.

НАБОРЫ И РЕАКТИВЫ

Специально для прибора разработаны следующие реактивы:

- разделяющий полимер для фрагментного анализа и для секвенирования;
- наборы для секвенирования со стандартными (M13, T7) праймерами;
- маркеры молекулярного веса ДНК.

За дополнительной информацией обращайтесь:
ИАП РАН 198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, д.31-33, Лит А т. (812) 363-0719,
ф. (812) 363-0720, e-mail: iap@ianin.spb.su, www.iai.rssi.ru
ЗАО «Синтол» 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 42, т./ф.: (495) 977-7455,
e-mail: syntol@rambler.ru, www.syntol.ru