

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЭКРАНИРОВАНИЯ НА УЛЬТРАДИАННУЮ РИТМИКУ ЛОКОМОТОРНОЙ АКТИВНОСТИ ПЛАНАРИЙ *DUGESIA TIGRINA*

Ярмолюк Н.С., Темурьянц Н.А.

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина
e-mail: nat_yarm@mail.ru

Одной из актуальных проблем экологической физиологии является изучение временной организации биологических систем различных уровней, которая рассматривается как не менее важная их характеристика, чем пространственная. Эти исследования важны и для изучения механизмов действия слабых электромагнитных (ЭМ) факторов, которые могут выступать как датчики времени в широком диапазоне периодов. Одним из пейсмекеров является переменное магнитное поле (ПемП) сверхнизкой частоты (СНЧ). Роль ЭМ сигналов в ритмической организации биологических систем также может быть изучена в экспериментах с электромагнитным экранированием (ЭМЭ).

Адекватным объектом исследования, обладающим высокой информативностью и достоверностью получаемых данных могут быть планарии, широко применяющиеся для изучения действия различных экологических факторов, в том числе и ЭМ природы. Показано, что временная организация функциональных систем планарий включает ритмы различной продолжительности, однако ультрадианная ритмика (УР) их локомоторной активности совершенно не изучена. В связи с этим, целью данного исследования явилось изучение УР СД планарий, а также ее изменений под влиянием слабых ПемП СНЧ, слабого ЭМЭ и их комбинации.

Планарий отбирали для опыта через три-четыре дня после кормления. Каждое животное помещалось в отдельный флакон с 20 мл воды, что позволило регистрировать СД каждой отдельно взятой особи. Для эксперимента было выделено четыре группы животных по 25 особей. Первая группа содержалась в обычных условиях лаборатории (контрольные животные), вторую содержали в экранирующей камере в течение четырнадцати дней по 21 часу в сутки (ослабление ЭМ поля достигалось применением экранирующей камеры, изготовленной из железа «Динамо». Коэффициент экранирования постоянной компоненты магнитного поля (МП), составлял по вертикальной составляющей 4,4, по горизонтальной – 20. Коэффициент экранирования внутри камеры для частот от 10^{-4} до 30 Гц находится в пределах трех-четырех, на промышленной частоте 50 Гц и кратных гармониках 150 и 250 Гц – около 3. На более высоких частотах имела место лишь тенденция к ослаблению), животные третьей группы по три часа в день подвергались воздействию ПемП (использовали магнитное поле гармонического колебания с частотой 8 Гц и магнитной индукцией 50 нТл), а в четвертую группу вошли планарии, которые находились в условиях ЭМЭ и дополнительно подвергались действию ПемП СНЧ одновременно с животными третьей группы (воздействие ПемП 8 Гц создавали встроенным соленоидом внутри экранирующей камеры).

О реакции планарий на действие ЭМ факторов судили по изменению их СД. Выбор этого параметра функционального состояния для исследований обусловлен тем, что ЭМ факторы различных параметров изменяют аппарат движения – реснички, жгутики, а также структуру основного белка ресничек – тубулина. Фиксацию изображения для определения СД планарий производили на протяжении суток с интервалом в три часа, такие измерения проводили в первый, седьмой и 14-й день после экспериментального воздействия.

В проведенных исследованиях выявлены изменения УР СД планарий при действии слабых ЭМЭ, ПемП СНЧ и их комбинации.

Так, в условиях слабого ЭМЭ существенно меняется УР локомоторной активности планарий. Эти изменения заключаются в сглаживании ритмических процессов, выражающихся в уменьшении числа выявленных периодов, значительном снижении амплитуд выделенных ритмов, которое прогрессирует с увеличением сроков наблюдения. Кроме того, ЭМЭ приводит к значительным сдвигам фаз, наиболее выраженных на первые сутки наблюдения.

Перестройки УР при действии ПемП частотой 8 Гц индукцией 50 нТл характеризуются укорочением спектра за счет уменьшения периода $10^h, 2 \pm 0,04$ до $9^h, 4 \pm 0,01$, снижением амплитуд выделенных ритмов, сдвигом фаз в периоде $6,3 \pm 0,04$ часа. С увеличением числа воздействий ПемП до 14-и регистрируются менее выраженные изменения УР.

При комбинированном действии ЭМЭ и ПеМП частотой 8 Гц регистрируются изменения УР СД, отличные от изменений, вызванных изолированным действием этих факторов. Изменения УР зависят от сроков наблюдения. На первые и седьмые сутки имеет место более выраженные изменения структуры спектра, амплитудно-фазные перестройки. С увеличением числа комбинированных воздействий ПеМП СНЧ и ЭМЭ до 14-и выявлена коррекция экранообусловленных изменений УР, выражающаяся в восстановлении спектров, фазовых взаимоотношений, однако амплитуды выделенных ритмов остаются сниженными.

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что низкоинтенсивные ЭМ факторы изменяют УР у беспозвоночных животных, в частности, у планарий. Выраженность вызываемых ими изменений зависит от сроков воздействий.

INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC SHIELDING FOR ULTRADIAN RHYTHMIC LOCOMOTOR ACTIVITY PLANARIANS *DUGESIA TIGRINA*

Yarmolyuk N.S, Temuryants N.A

Taurida National University by V.I. Vernadsky, Simferopol, Ukraine
e-mail: nat_yarm@mail.ru

One of the urgent problems of environmental physiology is to study the temporal organization of biological systems at different levels, which is regarded as no less important, their characteristics than spatial. These studies are important for studying the mechanisms of action of weak electromagnetic factors that may act as sensors in a wide range of time periods. A pacemaker is an alternating magnetic field of low frequency. The role of electromagnetic signals in the rhythmic organization of biological systems can be studied in experiments with electromagnetic shielding.

Adequate research facilities having high information content and accuracy of the data can be planarians are widely used to study the effects of various environmental factors, including the nature of electromagnetic. It is shown that the temporal organization of functional systems include planarians rhythms of varying lengths, but ultradian rhythm of their locomotor activity has not been studied. Therefore, the purpose of this study was to examine speed planarian and its changes under the influence of weak alternating magnetic field of low frequency, weak electromagnetic shielding and combinations thereof.

Planarians were selected for the experiment in three to four days after feeding. Each animal was placed in a separate vial of 20 ml water, allowing the speed to register every single individual. For the experiment was divided into four groups of animals to 25 animals. The first group was kept in normal laboratory conditions (control animals), the second was kept in the screening chamber for fourteen days to 21 hours a day (a weakening of the electromagnetic field is achieved by using a shielding chamber, made of iron "Dynamo." Shielding constant component of the magnetic field, was on the vertical component of 4.4, to horizontal - 20), the third group of animals for three hours a day exposed to alternating magnetic field (using a magnetic field of harmonic vibrations with a frequency of 8 Hz and 50 nT magnetic induction), and the fourth group consisted of planarians that were in electromagnetic shielding, and additionally exposed to alternating magnetic field of low frequency simultaneously with the third group of animals (alternating magnetic field with the frequency of 8 Hz effect creating an integrated solenoid inside the shield chamber).

Reaction of planaria to the effect of electromagnetic factors judged by the change in their diabetes. Selecting this option is the functional state of research due to the fact that the electromagnetic Factors different parameters change the unit of motion - cilia, flagella and cilia, the structure of basic protein – tubulin. Fixation frames for diabetes planarians produced during the day with an interval of three hours, these measurements were carried out in the first, seventh and 14th day after the experimental exposure.

In the studies revealed changes of speed planarians under the influence of weak electromagnetic shielding, alternating magnetic field with the frequency of 8 Hz and combinations thereof.

Thus, in low electromagnetic shielding varies considerably locomotor activity of planarians. These changes consist in smoothing the rhythmic processes, reflected in a reduction in the number of identified periods, significant reduction in the amplitudes of selected rhythms, which progresses

with increasing time of observation. In addition, electromagnetic shielding has resulted in significant shifts in phases, most pronounced on the first day of observation.

Reconstructions of the action of speed alternating magnetic field with the frequency of 8 Hz induction 50 nT are characterized by a shortening of the spectrum by reducing the period of $10^h, 2 \pm 0,04$ up to $9^h, 4 \pm 0,01$, reduced amplitudes of selected rhythms, phase shifts in the period of $6,3 \pm 0,04$ hours. With an increasing number of impacts alternating magnetic field to 14 and reported less pronounced changes in speed.

Under the combined effect of electromagnetic shielding and alternating magnetic field with the frequency of 8 Hz change recorded speed, other than changes caused by an isolated action of these factors. Changes in speed dependent on the timing of follow-up. On the first and seventh day is a more pronounced changes in the structure of the spectrum, the amplitude and phase adjustment. With an increasing number of combined effects alternating magnetic field with the frequency of 8 Hz and electromagnetic shielding to 14 and found the correction changes due to screening speed, expressed in the reconstruction of the spectra, phase relations, but the amplitude of the selected beats are reduced.

Thus, the results of the study suggest that low-intensity electromagnetic factors alter speed invertebrate animals, particularly in planarians. The severity of the changes they cause depends on the timing of impacts.
