

РЕАКЦИЯ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ СЕТИ НА ВРЕМЕННОЕ ЭКРАНИРОВАНИЕ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

М.Л.Куранова¹, А.Е.Павлов, Б.Ф.Щеголев², С.В.Сурма², В.Е.Стефанов, И.М.Спивак¹

Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9, E-mail: vastef@mail.ru

¹Учреждение Российской академии наук Институт цитологии (ИНЦ РАН)

²Учреждение Российской академии наук Институт физиологии им. И.П.Павлова

Несмотря на важность биологических эффектов сверхслабых магнитных полей, их механизмы практически не изучены. Мы исследовали влияние гипوماгнитных условий на состояние нормальных и опухолевых клеток. Экранирующая камера была изготовлена из немагнитного материала и покрыта несколькими слоями из сплава АМАГ172. Биологической моделью служили клетки здорового донора VH-10 и клетки больной атаксией-телеангиэктазией AT8SP, полученные в лаборатории радиационной цитологии ИНЦ РАН. Атаксия-телеангиэктазия (АТ) развивается при наличии мутации в гене, кодирующем протеинкиназу АТМ. АТ характеризуется врожденным иммунодефицитом, нейродегенеративными изменениями, чувствительностью к ионизирующему излучению, высокой предрасположенностью к опухолевым заболеваниям и ускоренным старением, а также нарушением глобального ответа клеток на повреждение ДНК. Структура митохондриальной сети крайне пластична и способна к реорганизации в ответ на действие повреждающих агентов.

В норме во всех исследованных клетках, митохондриальная сеть упорядочена и располагается преимущественно вокруг ядра. Уже через час после помещения клеток в измененные (гипомагнитные) условия, митохондриальная сеть клеток VH-10 распадалась, образуя как одиночные митохондрии и их скопления, так и крупные нерегулярные конгломераты в цитоплазме клетки. Количество клеток с такими нарушениями митохондриальной сети росло с увеличением времени экспозиции. Но после 12 часов экспозиции митохондриальная сеть начинала постепенно восстанавливаться: клетки адаптировались, пусть и не полностью, к измененным условиям. В клетках больной АТ митохондриальная сеть выражена менее четко, чем в клетках VH-10. Она как бы «смазана». Это можно объяснить тем, что АТМ имеет и митохондриальные мишени, гипофосфорилирование которых может нарушать процесс нормального формирования митохондриальной сети. В течение первых двух часов мы не выявили каких-либо выраженных признаков перестройки митохондриальной сети, она оставалась такой же нечеткой, как и в обычных условиях культивирования. Заметные нарушения структуры митохондриальной сети были обнаружены через 12 часов экранирования, причем тип нарушения в принципе соответствовал тому, что мы наблюдали в клетках здорового донора через 2 часа: сеть теряла свою «смазанную», нечеткую однородную структуру и распадалась на грубые конгломераты. Таким образом, реакция митохондриальной сети в клетках больной AT8SP задерживается на довольно значительный промежуток времени. Это может быть связано с тем, что для ответа клетки на условия гипوماгнитного поля необходима активация АТМ-зависимого сигнального пути, который в клетках больных АТ существенно нарушен. Таким образом, на модели культуры клеток здорового донора и больной AT8SP нами был обнаружен четкий эффект гипогеомагнитных условий, который оказался сходным с клеточным ответом на повреждение ДНК. Высказана гипотеза о том, что в реализации гипوماгнитного эффекта задействован АТМ-зависимый сигнальный путь.

Работа поддержана грантом 2.1.1/485 (программа «Развитие научного потенциала высшей школы»)

RESPONSE OF THE MITOCHONDRIAL NETWORK TO TEMPORARILY SHIELDED GEOMAGNETIC FIELD

M.L.Kuranova¹, A.E.Pavlov, B.F.Shchegolev², S.V.Surma², V.E.Stefanov, I.M.Spivak¹

Saint-Petersburg State University, 199034, Saint-Petersburg, Univeritetskaya emb., 7/9, E-mail: vastef@mail.ru

¹Institute of CytologyPhysiology RAS

²Institute of Physiology RAS

Using the cellular model we demonstrated a distinct effect of shielded geomagnetic field similar to that of cellular response to DNA damage. We presume that it is realized via АТМ-dependent pathway.