DOI: 10.17117/na.2016.06.02.386

<http://ucom.ru/doc/na.2016.06.02.386.pdf>

Поступила (Received): 24.06.2016

Субботина Т.И.**Репродуктивная функция мышей линии c57/b16
на фоне воздействия миллиметрового излучения.
Возможности модификации****Subbotina T.I.****Reproductive function of the mice of line c57/b16 and its
modification by low-intensity radiation in the experiment**

В исследовании оценено влияние КВЧ-излучения на репродуктивный потенциал мышей C57/B16. Показано модифицирующее влияние КВЧ-излучения на фертильность исследованной популяции, реализующееся, очевидно, посредством эпигенетической модификации наследственной информации и нарушения процессов ее реализации в развивающемся эмбрионе. С целью коррекции возможных неблагоприятных эффектов миллиметрового излучения обосновывается применение излучения дециметрового излучения частотой 1 ГГц

Ключевые слова: репродукция, КВЧ-излучение, эпигенетика, микроволны

The study evaluated the influence of EHF-radiation on the reproductive potential of mice With57/B16. Shown the modifying effect of EHF-radiation on the fertility of the population studied, realized, obviously, through epigenetic modification of genetic information and violations of the processes of its implementation in the developing embryo. To correct the possible adverse effects of millimeter waves justifies the use of a radiation decimeter radiation with a frequency of 1 GHz

Key words: reproduction, short-wave radiation, epigenetics, microwave

Субботина Татьяна Игоревна

Доктор медицинских наук, заведующая кафедрой
Тульский государственный университет
г. Тула, пр. Ленина, 92

Subbotina Tatiana Igorevna

Doctor of Medical Sciences, Hed of Department
Tula state university
Tula, Lenina ave., 92

Анализ биологических эффектов низкоинтенсивных электромагнитных излучений крайневых и сверхвысоких частот (ЭМИ) свидетельствует об их выраженной биотропности и способности изменять активность внутриклеточных сигнальных путей [1]. Результаты исследований указывают на модифицирующее влияние ЭМИ на регенеративный и пролиферативный потенциал стволовых клеток красного костного мозга и гепатоцитов [2, 3].

Вместе с тем, литературные данные указывают на формирование под влиянием ЭМИ КВЧ на частотах соответствующих 37, 51 ГГц и др., дистрофических изменений органов и тканей [4-7], что свидетельствует в пользу существования как «саногенных», так и «патогенных» частот ЭМИ.

При этом интенсивность крайневых частотных излучений и, тем более, нижерасположенных по частоте диапазонов недостаточно для ионизации и

ковалентной модификации молекулярных структур, что позволяет говорить о том, что электромагнитные поля обладают способностью модификации активности эпигенетических механизмов, что определяет высокую мотивацию к изучению соответствующих эффектов [6, 7, 14].

Цель исследования – исследование последствий облучения ЭМИ частотой 37 ГГц в отношении репродуктивной функции мышей линии C57/B16.

Материалы и методы исследования. В процессе исследования на протяжении 4 месяцев проводилось параллельное ежедневное 6-ти часовое облучение мышей линии C57/B16 и рандомбредных мышей. Экспериментальные семьи были сформированы из 1 самца и 2 самок [1]. В ходе эксперимента были проведены следующие серии опытов: первая серия – облучению подвергались семьи, скомплектованные из самцов и небеременных самок; спаривание происходило в процессе эксперимента; вторая серия – облучению подвергались беременные самки, спаривание которых произошло до начала эксперимента; третья серия – проводилось облучение мышат из первых двух экспериментальных групп от момента рождения до репродуктивного возраста; четвертая серия – проводилось облучение мышат, родившихся от интактных (необлученных родителей) от момента рождения до репродуктивного возраста; пятая серия – велось облучение семей, сформированных из мышей, родившихся от опытных животных в 1, 3 и 4 сериях от момента рождения до репродуктивного возраста и появления первого потомства. В каждой серии учитывали количество и соотношение полов новорожденных животных, сроки рождения, появление видимых соматических отклонений.

Результаты исследования и их обсуждение. В первой серии экспериментов параллельному облучению подвергнуты три репродуктивных мышинных семьи C57/B16 и рандомбредных мышей. Суммарное время облучения составило 60 часов. Рождение первого потомства у линии C57/B16 зарегистрировано спустя 13 дней, а рандомбредных спустя 17 дней после начала эксперимента. В семье мышей C57/B16 родилось 4 живых мышонка: 1 самка и 3 самца без видимых соматических отклонений. Видимых соматических отклонений также не зарегистрировано. Во второй серии опытов у линии C57/B16 на 6 сутки от начала эксперимента зарегистрировано рождение 5 мышат: 2 самки и 3 самца; у параллельно облученной семьи рандомбредных мышей на 7 сутки родилось 10 мышат: 6 самок и 4 самца. Все новорожденные мышата не имели видимых аномалий. В 3-й серии в процессе облучения первого поколения мышат из первых двух опытов было получено второе поколение, состоящее из C57/B16 из 1 живого мышонка-самца, а у рандомбредных 4 самки и 3 самца, без видимых аномалий. В связи с тем, что в третьей серии экспериментов у линии C57/B16 родился только 1 мышенок, было решено повторить первую серию экспериментов, обозначив ее как серию 1а. В результате проведения серии 1а у C57/B16 было зарегистрировано рождение 5 мышат, из них 1 самка и 4 самца. У рандомбредных мышей – 10 мышат: 6 самок и 4 самца. В дальнейшем была сформирована новая семья, состоящая из 1 самца, родившегося в третьей серии экспериментов, 1 самки из серии 1а и 1 самки, родившейся от родителей, задействованных в 1 серии. Параллельно облучаемая семья рандомбредных мышей была сформирована из

1 самки и 2 самцов, родившихся в третьей серии. В процессе последующего параллельного облучения вновь сформированных семей у самки, взятой из серии 1а родился 1 мертвый мышонок – самец. От самки, взятой из 1 серии родилось 3 живых самца. У рандомбредных мышей родилось 5 мышат: 2 самки и 3 самца. В контрольных группах мышей у линии C57/B16 для сравнения было взято 3 поколения. В первом поколении родилось 3 самки и 3 самца, во втором поколении 4 самки и 5 самцов и в третьем поколении 7 мышат: 3 самки и 4 самцов. У рандомбредных мышей в первом поколении родилось 10 мышат: 6 самок и 4 самца, во втором поколении также родилось 10 мышат: 5 самок и 5 самцов и в третьем поколении 8 мышат: 3 самки и 5 самцов. Все новорожденные мышата выжили, аномалий в их развитии не наблюдалось.

Анализ результатов полученных в экспериментальных и контрольных группах выявил прогрессирующее снижение фертильности, преобладание во всех поколениях самцов над самками, а также мертворождение. В контрольной группе C57/B16 количество мышат в помете во всех зарегистрированных случаях не превышало 5 особей, в то время как в контрольной группе количество мышат в 3-х поколениях составило от 6 до 9 особей.

Полученные эффекты могут быть обусловлены перестройкой в геноме половых клеток, либо модификацией механизмов реализации генетической информации, как хорошо исследованных, так и пока неизвестных [2, 3, 7-10]. Наблюдаемые эффекты, что более вероятно, могут являться следствием эпигенетической модификации ДНК и модификации работы метилтрансфераз и факторов эпигенетической модификации гистонов под влиянием ЭМИ [14-19]. Указанное обстоятельство позволяет объяснить прогрессирующее уменьшение количества особей в помете C57/B16, с преобладанием в нем самцов. В отличие от линии C57/B16, в гибридной группе как доминантные, так и рецессивные гомозиготные особи являются жизнеспособными и по внешним признакам практически не отличаются от гетерозиготных особей.

Таким образом, исследованный биофизический фактор может представлять значительный интерес, с точки зрения создания технологии управления процессами эпигенетической модификации факторов, играющих ключевую роль в реализации генетической информации. При этом проводимые исследования биофизических свойств низкоинтенсивных излучений выявили биологические эффекты электромагнитных излучений в дециметровой части спектра, что с технической точки зрения, является более предпочтительным для создания технологий направленного контролируемого воздействия на рассматриваемые процессы [7, 12, 14, 20-24].

Список используемых источников:

1. Бецкий О.В., Кислов В.В., Лебедева Н.Н. Миллиметровые волны и живые системы. М: Сайнс пресс, 2004. 272 с.
2. Грязев М.В., Куротченко Л.В., Куротченко С.П. и др. Экспериментальная магнитобиология: воздействие полей сложной структуры: Монография. Москва – Тверь – Тула: Триада, 2007. 112 с.
3. Родзаевская Е.Б., Полина Ю.В., Уварова И.А. и др. Гистофункциональные преобразования в эндокринных и иммунных органах под влиянием различных режимов электромагнитного излучения // Саратовский научно-медицинский журнал. 2009. Т. 5. № 1. С. 36-40.

4. Петросян В.И., Чесноков Б.П., Бриль Г.Е. и др. Онко-радиоволны биосферы: аква-фазоволновая модель развития злокачественных новообразований. Ч.1. Радиофизические основы модели // Биомедицинская радиоэлектроника. 2014. № 1. С. 3-13.
5. Бриль Г.Е., Петросян В.И., Синицын Н.И., Елкин В.А. Поддержание структуры водного матрикса – важнейший механизм гомеостатической регуляции в живых системах (концептуальная модель и ее базовое экспериментальное обоснование) // Биомедицинская радиоэлектроника. 2000. № 2. С. 29-31.
6. Бриль Г.Е., Петросян В.И., Синицын Н.И., Елкин В.А. и др. Роль молекулярно-волновых процессов в природе и их использование для контроля и коррекции состояния экологических систем // Биомедицинская радиоэлектроника. 2001. № 5-6. С. 62-129.
7. Стародубов В.И. и др. Системные подходы в биологии и медицине (системный анализ, управление и обработка информации). Тула: ИНФРА, 2008. 372 с.
8. Терехов И.В., Солодухин К.А., Никифоров В.С. и др. Особенности биологического эффекта низкоинтенсивного СВЧ-облучения в условиях антигенной стимуляции мононуклеаров цельной крови // Физиотерапевт. 2013. № 1. С. 26-32.
9. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров В.С., Бондарь С.С. Функциональное состояние клеток цельной крови при внебольничной пневмонии и его коррекция СВЧ-излучением // Фундаментальные исследования. 2014. № 10 (4). С. 737-741.
10. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров В.С., Бондарь С.С. Продукция цитокинов клетками цельной крови реконвалесцентов внебольничной пневмонии под влиянием низкоинтенсивного СВЧ-облучения // Вестник новых медицинских технологий. 2014. № 1. Публикация 2-57.
URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4815.pdf>
11. Терехов И.В., Солодухин К.А., Ицкович В.О. и др. Особенности биологического действия низкоинтенсивного СВЧ-излучения на продукцию цитокинов клетками цельной крови при внебольничной пневмонии // Цитокины и воспаление. 2012. Т.11. № 4. С. 67-72.
12. Власкин С.В., Терехов И.В., Петросян В.И., Дягилев Б.Л. и др. Способ терапевтического воздействия на биологические объекты электромагнитными волнами и устройство для его осуществления: пат. 2445134 Рос. Федерация: МПК: А61N500, А61N502/ № 2010138921/14; заявл. 21.09.2010; опубл. 20.03.2012, Бюл. № 8. 20 с.
13. Петросян В.И., Чесноков Б.П., Бриль Г.Е. и др. Онко-радиоволны биосферы: аква-фазоволновая модель развития злокачественных новообразований. Ч. 2. Микроморфологические и клинические исследования, аква-фазоволновая модель // Биомедицинская радиоэлектроника. 2014. № 2. С. 19-29.
14. Бриль Г.Е., Егорова А.В., Бугаева И.О. и др. Влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения на процесс дегидратационной самоорганизации гистона H1 // Фундаментальные исследования. 2013. № 3. Ч. 1. С. 27-31.
15. Терехов И.В., Бондарь С.С. Особенности биологического действия низкоинтенсивного СВЧ-излучения на состояние противовирусной защиты клеток цельной крови при внебольничной пневмонии и у здоровых лиц // Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т. 22. № 2. С. 55-60.
16. Терехов И.В., Петросян В.И., Дягилев Б.Л. и др. Молекулярные механизмы иммунореабилитации при использовании низкоинтенсивного СВЧ-излучения // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2011. Т.1. № 5. С. 34-37.
17. Логаткина А.В., Бондарь С.С., Терехов И.В., Собченко А.А. Метаболические эффекты низкоинтенсивной дециметровой физиотерапии при артериальной гипертензии // Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т. 22. № 2. С. 71-77.
18. Терехов И.В., Солодухин К.А., Никифоров В.С. Исследование возможности использования нетеплового СВЧ-излучения в реабилитационном периоде у больных внебольничной пневмонией // Физиотерапевт. 2011. №4. С. 12-17.
19. Терехов И.В., Солодухин К.А., Никифоров В.С. и др. Влияние низкоинтенсивного СВЧ-облучения на внутриклеточные процессы в мононуклеарах при пневмонии // Медицинская иммунология. 2012. Т.14. №6. С. 541-544.
20. Бондарь С.С., Терехов И.В. Влияние низкоинтенсивного микроволнового излучения частотой 1 ГГц на функциональное состояние мононуклеарных лейкоцитов цельной крови у практически здоровых молодых лиц // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 4-6. С. 1083-1087.
21. Бондарь С.С., Терехов И.В. Состояние IL1/TOLL-сигнального пути в мононуклеарных лейкоцитах в постклиническую фазу острого инфекционно-воспалительного процесса нижних отделов респираторного тракта под влиянием низкоинтенсивного излучения частотой 1ГГц // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 4-6. С. 1088-1093.

22. Бондарь С.С., Терехов И.В. Факторный анализ показателей активности JAK/STAT-сигнального пути и экспрессии паттерн-распознающих рецепторов в постклиническую фазу острого инфекционно-воспалительного процесса нижних отделов респираторного тракта // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 4-6. С. 1094-1098.
23. Бондарь С.С., Терехов И.В. Продукция цитокинов и активность фагоцитирующих клеток цельной крови в условиях субклинического воспаления и его коррекция в эксперименте // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 4-5 (46). С. 52-57. Doi. 10.18454/IRJ.2016.46.296
24. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Бондарь С.С. Состояние рецепторзависимых сигнальных путей в агранулоцитах периферической крови реконвалесцентов внебольничной пневмонии под влиянием микроволнового излучения // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016;93(3): 23-28. Doi. 10.17116/kurort2016323-28

© 2016, Субботина Т.И.

*Репродуктивная функция мышей линии c57/в16 на фоне воздействия миллиметрового излучения.
Возможности модификации*

© 2016, Subbotina T.I.

Reproductive function of the mice of line c57/в16 and its modification by low-intensity radiation in the experiment