DOI: 10.17117/na.2015.11.04.155

Поступила (Received): 22.11.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.11.04.155.pdf>**Субботина Т.И.****Морфометрический анализ последствий КВЧ-облучения и его влияния на опухолевую трансформацию in vivo****Subbotina T.I.****Morphometric analysis of the effects of EHF-radiation and its impact on neoplastic transformation in vivo**

Обсуждаются эффекты длительного многократного облучения КВЧ-излучением лабораторных крыс частотой 37 ГГц. Показано, что излучение способствует развитию злокачественных новообразований брюшной полости, шеи, снижению фертильности и сокращению продолжительности жизни лабораторных животных. Данная частота излучения входит в набор «патологических частот», в отличие от «классических» частот КВЧ-терапии

Ключевые слова: злокачественная трансформация, рак, КВЧ-излучение

Субботина Татьяна Игоревна

Доктор медицинских наук, профессор
Тульский государственный университет
г. Тула, ул. Смидович, 12

Discusses the effects of prolonged repeated irradiation of short-wave radiation lab rats a frequency of 37 GHz. It is shown that radiation contributes to the development of malignant tumors, reduced fertility and reduced life expectancy of laboratory animals. The frequency of the radiation is included in the set of "pathological frequencies," in contrast to "classical" frequency EHF-therapy

Key words: malignant transformation, cancer, EHF-radiation

Subbotina Tatiana Igorevna

Doctor of Medical Sciences, Professor
Tula state university
Tula, Smidovich st., 12

Известно, что живые организмы проявляют реактивность в отношении слабых и сверхслабых воздействий, включая химические соединения и физические поля и излучения. В частности, биообъекты способны реагировать на присутствие пептидов, гормонов и ядов в концентрации ниже 10^{-12} М, а так же проявлять чувствительность к низкоинтенсивным электромагнитным излучениям (ЭМИ) плотности потока энергии $P \sim 10^{-20}$ Вт/Гц·см² [1-3]. Слабые излучения используются в качестве лечебных (физиотерапевтических) факторов, в частности, в форме крайневысокочастотной (КВЧ) терапии в диапазоне ЭМИ с частотами 30 – 300 ГГц [1, 4, 5]. В связи с неполнотой имеющихся представлений о механизмах биологического действия низкоинтенсивных (исключающих тепловые эффекты) излучений, исследование молекулярных последствий облучения в отношении пролиферативного потенциала клеточной системы является актуальной научно-практической задачей [2, 3, 4, 6].

Цель исследования – оценка отдаленных эффектов систематического облучения животных ЭМИ КВЧ в режимах, адекватных процедурам КВЧ-терапии. Рандомизированное контролируемое двойное слепое исследование выполнено на половозрелых мышах линии *C57/Bl6* и белых инбредных мышах. Животные подвергались облучению ЭМИ КВЧ частотой 37 ГГц и мощностью $P < 10$ мВт/см². Все группы мышей подвергались 14-кратному облучению ЭМИ КВЧ в течение месяца (длительность сеанса – 15 минут, суммарное время облучения – 210 ± 15 минут, среднее число сеансов облучения 14 ± 1). Морфологические последствия облучения оценивались стандартными гистологическими и иммуногистохимическими методами [2].

Результаты исследования и обсуждение. Спустя 6-8 месяцев после облучения ЭМИ КВЧ у мышей линии *C57/Bl6* зафиксированы общие дистрофические изменения, гипоплазия красного костного мозга, что послужило причиной гибели 80 % животных. В поколении *F1*, полученном от выживших подопытных мышей, зафиксированы мутационные эффекты, а продолжительность жизни мышат ограничилась 5-10 сутками. Срок жизни родителей не превышал 6-8 месяцев ($6,5 \pm 0,5$ мес.).

Поскольку облученные мыши *C57/Bl6* не дали полноценно жизнеспособного потомства и сами погибали спустя 6-8 месяцев, то дальнейшие наблюдения, продолжительностью 12 мес., велись за белыми инбредными мышами и их потомством. Проведенный анализ показал, что в течение 10 месяцев после облучения мыши давали жизнеспособное потомство без внешних патологических изменений. Однако, спустя 8-10 мес. после рождения, в поколении *F1*, равно как и у их родителей, зарегистрирован опухолевой рост в области шеи и подвздошной области. Макроскопически опухоли имели вид узлов неправильной формы размерами $1,5 \times 3 - 2,5 \times 3,5$ см.

В готовых микропрепаратах обнаружены множественные фрагменты железистого рака, элементы которого располагаются среди волокон фиброзной ткани, скелетных мышц и в глубоких слоях дермы. Опухоль имела солидное, кистозное, альвеолярное и криброзное строение, а на некоторых участках сходно со строением аденокистозного рака (цилиндромы). Отмечались очаги кровоизлияний и мелкие очаги некроза. Иммуногистохимическое исследование с антителами к тиреоглобулину, кальцитонину и хромогранину А выявило отрицательную реакцию со стороны опухолевых клеток. При этом обнаружено слабоположительное окрашивание стромального компонента опухоли, очагов некроза и кровоизлияния, а также резко положительное окрашивание (при реакции с антителами к тиреоглобулину и хромогранину А) бесструктурного гомогенного вещества, заполнявшего некоторые кистозные полости.

Выявленные патоморфологические изменения с учетом динамики их формирования позволяют рассматривать облучение ЭМИ КВЧ частотой 37 ГГц в качестве фактора канцерогенеза. Данный вывод подтверждается литературными данными, свидетельствующими о том, что излучение частотой 37 ГГц стимулирует митотическую активность клеток, способствуя дисплазии и неоплазии [2, 4]. Учитывая положения концепции молекулярно-волнового равновесия, предусматривающего существование частот собственных молекулярных колебаний

водосодержащих сред, сопровождающих естественные процессы жизнедеятельности, а так же частот, характерных для опухолевых тканей, функционирующих в измененных молекулярно-волновых условиях, полученные результаты являются очевидными, подтверждающими существующую биофизическую концепцию [6, 7].

Показано, что естественные метаболические процессы в тканях сопровождаются формированием молекулярных колебаний на частотах вблизи 1,0 32,5, 65, 129 ГГц и др. [6]. Патологические процессы, в частности злокачественная неоплазия, ассоциированы с частотами молекулярных колебаний вблизи 51 ГГц [6, 8]. Изменяя молекулярную структуру водосодержащих сред, патологический процесс приводит к появлению в водных средах новых частот молекулярных колебаний [9]. При этом, воздействие на среды частотами, ассоциированными с патологическим процессом, способствует дизрегуляции клеточной активности, следствием чего является опухолевая трансформация и клеточная гибель [6-9]. Напротив, воздействие на частотах, соответствующих нормальным молекулярным процессам, оказывает корректирующее и саногенное влияние, повышает резистентность клеток к неблагоприятным факторам, а так же стимулирует выживаемость [10-15].

Заключение. Таким образом, на модели злокачественной трансформации индуцированной КВЧ-воздействием, показано информационное влияние излучения частотой 37 ГГц, нарушающего молекулярно-волновое равновесие водных сред. При этом очевидно, что применение в практике КВЧ-излучения должно осуществляться исключительно на частотах, проявивших саногенное влияние на внутриклеточные молекулярные процессы.

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. Экспериментальная магнитобиология: воздействие полей сложной структуры / М.В. Грязев, Л.В. Куротченко, С.П. Куротченко и др.: Монография под ред. Т.И.Субботиной и А.А.Яшина: Москва – Тверь – Тула: ООО "Издательство "Триада", 2007. 112 с.
3. Взаимодействие физических и биологических объектов с электромагнитным излучением КВЧ-диапазона / В.И. Петросян, Ю.В. Гуляев, Э.А. Житенева и др. // Радиотехника и электроника. 1995. Т. 40, вып. 1. С. 4-11.
4. Системные подходы в биологии и медицине (системный анализ, управление и обработка информации) / В.И. Стародубов и др.; под ред. А.А. Хадарцева, В.М. Еськова, А.А. Яшина, К.М. Козырева. Тула: ООО РИФ «ИНФРА», 2008. 372 с.
5. Избранные технологии диагностики: Монография / В.М. Еськов и др.; под ред. А.А. Хадарцева, В.Г. Зилова, Н.А. Фудина. Тула: ООО РИФ «ИНФРА», 2008. 296 с.
6. Поддержание структуры водного матрикса – важнейший механизм гомеостатической регуляции в живых системах (концептуальная модель и ее базовое экспериментальное обоснование) / Г.Е. Бриль, В.И. Петросян, Н.И. Синицын, В.А. Елкин // Биомедицинская радиоэлектроника. 2000. №2. С.29-31.
7. Петросян, В.И. Резонансное излучение воды в радиодиапазоне // Письма в ЖТФ. 2005. Т.31, вып. 23. С. 29-33.
8. Уварова И.А., Родзаевская Е.Б., Петросян В.И. Гистофункциональное состояние щитовидной железы и тимуса при гестации в условиях воздействия ЭМИ в эксперименте // Саратовский научно-медицинский журнал. 2005. № 3. С. 37-41.
9. Онко-радиоволны биосферы: аква-фазоволновая модель развития злокачественных новообразований ч.1. Радиофизические основы модели / В.И. Петросян, Б.П. Чесноков, Г.Е. Бриль и др. // Биомедицинская радиоэлектроника. 2014. № 1. С. 3-13.

10. Особенности биологического эффекта низкоинтенсивного СВЧ-облучения в условиях антигенной стимуляции мононуклеаров цельной крови / И.В. Терехов, К.А. Солодухин, В.С. Никифоров и др. // Физиотерапевт. 2013. №1. С. 26-32.
11. Функциональное состояние клеток цельной крови при внебольничной пневмонии и его коррекция СВЧ-излучением / И.В. Терехов, А.А. Хадарцев, В.С. Никифоров, С.С. Бондарь // Фундаментальные исследования. 2014. №10 (4). С. 737-741.
12. Продукция цитокинов клетками цельной крови реконвалесцентов внебольничной пневмонии под влиянием низкоинтенсивного СВЧ-облучения / И.В. Терехов, А.А. Хадарцев, В.С. Никифоров, С.С. Бондарь // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. № 1. Публикация 2-57. Режим доступа к журн. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4815.pdf>.
13. Особенности биологического действия низкоинтенсивного СВЧ-излучения на продукцию цитокинов клетками цельной крови при внебольничной пневмонии / И.В. Терехов, К.А. Солодухин, В.О. Ицкович и др. // Цитокины и воспаление. 2012. Т.11. №4. С. 67-72.
14. Оценка альвеолярно-капиллярных нарушений при развитии тяжелого гемодинамического отека легких у крыс и его коррекция с помощью СВЧ излучения / И.В. Терехов, М.А. Дзюба, С.С. Бондарь и др. // Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Т. 7. № 2. С. 389-392.
15. Способ терапевтического воздействия на биологические объекты электромагнитными волнами и устройство для его осуществления: пат. 2445134 Рос. Федерация: МПК: А61N500, А61N502/ С.В. Власкин, И.В. Терехов, В.И. Петросян, Б.Л. Дягилев и др. № 2010138921/14; заявл. 21.09.2010; опубл. 20.03.2012, Бюл. № 8. 20 с. : ил.

© 2015, Субботина Т.И.

Морфометрический анализ последствий КВЧ-облучения и его влияния на опухолевую трансформацию in vivo

© 2015, Subbotina T.I.

Morphometric analysis of the effects of EHF-radiation and its impact on neoplastic transformation in vivo