



Рис. 1. Макроскопическая картина опухолевого узла

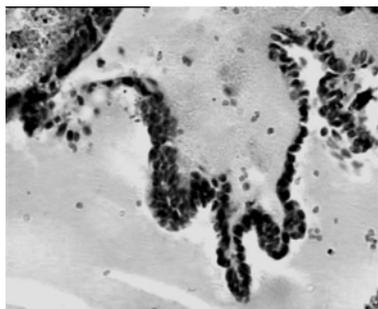


Рис. 2. Микроскопическая картина опухолевой ткани: папиллярный рак щитовидной железы; х300

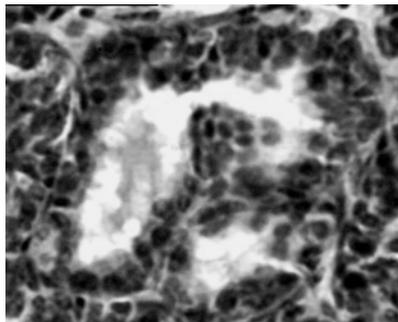


Рис. 3. Фрагмент опухолевой ткани, образованной атипичными альвеолярными и криброзными структурами; х600

Опухоль имела солидное, кистозное, альвеолярное и криброзное строение, а на некоторых участках сходно со строением аденокистозного рака (цилиндромы). Отмечались очаги кровоизлияния и мелкие очаги некроза. Проведенное иммуногистохимическое исследование с антителами к тиреоглобулину, кальцитонину и хромографину А человека показало отрицательную реакцию со стороны опухолевых клеток. Обнаружено слабоположительное окрашивание стромального компонента опухоли, очагов некроза и кровоизлияния, а также резко положительное окрашивание (при реакции с антителами к тиреоглобулину и хромографину А) бесструктурного гомогенного вещества, заполняющего некоторые кистозные полости. Вероятно, отмечена перекрестная реакция использованных антител со структурами опухоли и гомогенным веществом, заполняющим кистозные полости.

Морфологические исследования были дополнительно проверены на базе патологоанатомического отделения Тульской областной больницы и в Медицинском радиологическом научном центре РАМН (г. Обнинск). Выявленные патоморфологические изменения с учетом динамики их формирования позволяют рассматривать облучение ЭМИ КВЧ с указанными выше параметрами как фактор, вызывающий отдаленное формирование иммунодефицитного состояния, провоцирующего мутагенные и канцерогенные эффекты. Авторами не исключается и ситуация индуцированного канцерогена на уровне генома клеток. Возможно, анализ ДНК позволит дать здесь положительный ответ. Отметим, что и в ранее проведенных экспериментах [5] наблюдались эффекты повреждающего воздействия ЭМИ КВЧ, в частности, морфологические изменения компенсаторно-приспособительного

характера, стимуляция митотической активности клеток, отсроченные негативные диспластические изменения и т.п.

Наиболее важны выводы из полученных результатов для клинической КВЧ-терапии [5, 7]. Не исключая последнюю из арсенала немедикаментозных методов лечения, следует более обоснованно выбирать их параметры, прежде всего частоту ЭМИ и мощность излучения. Последнюю следует использовать $P < 0,1 \div 0,01$ мкВт/см², а также вводить в аппаратуру терапии системы активной обратной связи [5]. Следует ограничить применение КВЧ-терапии для пациентов репродуктивного возраста.

Литература

1. Бинги В. Н. Магнитобиология: Эксперименты и модели. – М., 2002.
2. Блюменфельд Л. А. Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики. – М., 2002.
3. Куротченко С. П. и др. // Бюл. эксперим. биол. и медицины. – 2003. – Т. 136, № 11. – С. 516–518.
4. Миллиметровые волны и фотосинтезирующие организмы / Под ред. Ю. В. Гуляева, А. Х. Тамбиева. – М., 2003.
5. Сергеев А. В. И др. Информационная медицинская биофизика (Теория, эксперимент, приложение). – Тула, 2002.
6. Субботина Т. И. и др. Электромагнитная сигнализация в живой природе. – Тула, 2003.
7. Тетоне М. В. КВЧ-пунктура. – М., 1997.
8. Biological aspects of low intensity millimeter waves / Ed. N.D. Devyatkov, O.V. Betskii. – Moscow, 1994.

УДК 681.51:621.391.008.05

ИЗМЕНЕНИЯ В СПЕРМАТОГЕНЕЗЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО КВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ

Т.И. СУББОТИНА, О.В. ТЕРЕШКИНА, А.А. ХАДАРЦЕВ, А.А. ЯШИН*

Начиная с середины 80-х гг. XX века в области экспериментальной биологии и медицины все возрастающее внимание уделяется изучению отклика живого организма на воздействие природных и искусственных (технических) электромагнитных излучений (ЭМИ) нетепловой интенсивности, т.е. с $P < 10$ мВт/см², крайневьсокочастотного (КВЧ) диапазона: 30 ÷ 300 ГГц. Выбор именно КВЧ-диапазона обусловлен широким его использованием в медикаментозной терапии [1, 2]. Современная медицина, коммерческая по преимуществу, увлекшись высокой эффективностью КВЧ-терапии, порой «забывает» и о существенных негативных последствиях такой клиники, включая экспериментально доказанный канцерогенез [3]. Поэтому Тульская научная биофизическая школа изначально взяла ориентацию на выявление как саногенных, так и патогенных эффектов облучения ЭМИ КВЧ [4–7]. Предметом же настоящего исследования является изучение влияния излучения на сперматогенез. Последний является одним из наиболее уязвимых биологических процессов, на течение которого могут оказывать патогенное воздействие различные экзогенные факторы, в том числе, как мы предполагаем, и ЭМИ КВЧ нетепловой интенсивности. Ранее выполненные экспериментальные исследования [5, 6] позволили выявить ряд факторов, свидетельствующих о нарушении репродукции функции у подопытных животных, характеризующихся формированием мутаций, угнетением эмбриогенеза, снижением жизнеспособности потомства и так далее вплоть до полного прекращения репродуктивной функции у половозрелых животных. В настоящем исследовании, продолжающем названные выше, исследуется в экспериментах на животных воздействие ЭМИ КВЧ на процессы сперматогенеза, как фактора нарушения репродуктивной функции. Эксперимент проводился на десяти половозрелых самцах (крысы линии Вистар) без нарушения репродуктивной функции в исходном фоне. В процессе исследования реализована задача изучения в динамике тяжести дегенеративных изменений сперматозоидов в зависимости от предпочтительности воздействия

* 300026, Тула, пр-т Ленина, 104, ГУП НИИ новых медицинских технологий; тел./факс: (0872)33-22-09; e-mail: niimnt@mednet.com

обучения *in vivo*. Параметры ЭМИ КВЧ: $P < 0,3$ мВт/см²; $f = 30$ мин.; т.е. условия, адекватные реальной КВЧ-терапии [5]. Результаты оценивались спустя семь дней от начала серии облучений. Минимальное суммарное время экспозиции $t_{\Sigma}^{max} = 31,5$ часа (т.е. 63 дня). Время (0, t_{Σ}^{max}) было разделено на 10 серий. По окончании каждой серии, включая исходный фон, у крыс под наркозом 0,1% дитилина удаляли семенники. Материал фиксировали в 10% растворе формалина с последующим приговонением и окраской микропрепаратов гематоксилином и эозином по стандартной методике. Морфологическая оценка результатов выполнялась на микроскопе NIKON ESLIP SE-400 при максимальном увеличении 6×600. Дегенеративные изменения оценивали на основании подсчета нормальных и атипичных клеток на стадии поздних сперматид. Особое внимание уделялось оценке полиморфизма половых клеток, поскольку дегенерация сперматозоидов непосредственно связана с их полиморфизмом; последний является результатом аберраций клеточной дифференциации. Процентное соотношение атипичных и неизменных сперматозоидов рассчитывалось на 100 клеток.

Результаты исследования. Проведенные микроскопические исследования позволили установить следующее: в исходном фоне у подопытных животных полиморфизм сперматозоидов выражен незначительно; 85% половых клеток не имели морфологических аномалий, что соответствует норме сперматогенеза; через семь суток после начала сеансов облучения ($t_{\Sigma} = 3,5$ часа) атипичные сперматозоиды составили 35%; на четырнадцатые сутки эксперимента количество атипичных сперматозоидов возросло до 42% ($t_{\Sigma} = 7$ часов); в период с 21 по 28 суток количество атипичных сперматозоидов возросло от 48% до 55%, а с 35 по 63 сутки увеличилось до 98% ($t_{\Sigma}^{max} = 3,5$ часа). Динамика морфологических изменений представлена в табл. и на рис.

Таблица

Численные данные по исследованию влияния ЭМИ КВЧ на динамику сперматогенеза

№ серии опыта	Дата забора материала	Сутки	Суммарное время воздействия ЭМИ КВЧ, (часы)	Доля неизменных сперматозоидов, %	Доля дегенеративных сперматозоидов, %
1	Контроль в исходном фоне 23.10.04	1	0	85	15
2	30.10.04	7	3,5	65	35
3	06.11.04	14	7	58	42
4	13.11.04	21	10,5	52	48
5	20.11.04	28	14	45	55
6	27.11.04	35	18	42	58
7	04.12.04	42	21	38	62
8	11.12.04	49	24	22	78
9	18.12.04	56	28	18	82
10	25.12.04	63	31,5	2	98

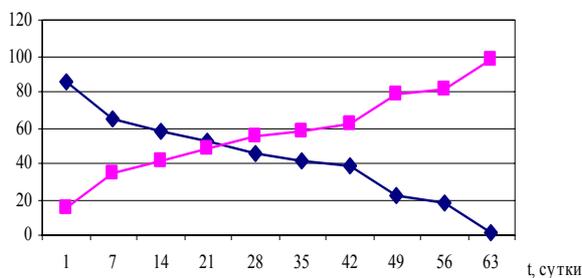


Рис. 1. Графики морфологических изменений сперматозоидов (%) от t_{Σ} воздействия ЭМИ КВЧ: —◆— неизменные сперматозоиды; —■— дегенеративные сперматозоиды

Дегенеративные изменения сперматозоидов характеризовались деформацией головок, появлением омегапиренных и апи-ренных сперматозоидов с удвоением или отсутствием жгутиков. На 49–63 сутки эксперимента наблюдалось появление диплоид-

ных сперматозоидов с двумя-тремя жгутиками. Выявленные морфологические изменения свидетельствуют: под воздействием низкоинтенсивных (биоинформационных) ЭМИ КВЧ нарушается взаимодействие центриолей, которые при нормальном делении-леток отодвигаются друг от друга и действуют синергически во время процесса образования жгутиков. В случаях атипичного развития происходит расщепление центриолей, которые дают удвоение проксимального отдела жгутиков, если центриоли развиваются до образования жгутиков; происходит формирование двух и более отдельных жгутиков. Наряду с патологическими изменениями центриолей, наиболее вероятной причиной появления аномальных сперматозоидов является дисбаланс в аппарате давления на уровне хромосом. Увеличение размеров и деформация головки сперматозоидов свидетельствует об увеличении содержания ДНК в головках диплоидных сперматозоидов; это указывает на аномалии конъюгации во время мейоза и нарушениях второго деления созревания половых клеток.

Заключение. Исследования позволяют утверждать: под воздействием низкоинтенсивных (биоинформационных) ЭМИ КВЧ в процессе сперматогенеза формируются патологические процессы, приводящие к дегенерации и полиморфизму сперматозоидов, что является следствием нарушений митотических и мейотических делений, вследствие чего нарушается репродуктивная функция половозрелых животных. Данные результаты и ранее полученные (в совместных экспериментах Тульской научной школы биофизики полей и излучений и Днепропетровской госмедакадемии) [8] достоверно свидетельствуют о том, что нетепловое, т.е. биоинформационное, ЭМИ высокочастотных диапазонов является патогенным в отношении сперматогенеза млекопитающих. Несомненно, что данный эффект коррелирует и с «горизонтальным переносом» генов, находящим обоснованную апологию в современной эволюционной биологии [9]. Учитывая, что параметры облучения (мощность, частота, длительность и число сеансов) соответствует нормам клинической КВЧ-терапии, а также тот факт, что геном человека и крысы различается лишь на 2%, основной вывод настоящей работы сводится к следующему: широкое клиническое использование КВЧ-терапии возможно только после проведения комплексных фундаментальных биофизических, генетических, патофизиологических и пр. исследований и выявления ареалов патогенного воздействия ЭМИ КВЧ; ныне применение КВЧ-терапии целесообразно в экстренных случаях, учитывая высокую реактивность организма на воздействие ЭМИ КВЧ; сеансы КВЧ-терапии должны проводиться в условиях ЛПУ под врачебным контролем и с лабораторными исследованиями (биохимическими, иммунологическими и др.) после окончания курса лечения; широкое применение КВЧ-терапии в отношении пациентов репродуктивного возраста противоречит нормам медицинской этики.

Литература

1. *Архипов М. Е и др.* Киральная асимметрия биоорганического мира: теория, эксперимент.— Тула: Тульский полиграфист, 2002.— 242 с.
2. *Афромеев В. И., Ткаченко В. Н.* // Биофизика.— 1999.— Т. 44, № 5.— С. 931—932.
3. *Введение в электродинамику живых систем / Т. И. Субботина и др.*— Тула: ТулГУ, 2003.— 440 с.
4. *Иванов В. Б. и др.* Облучение экспериментальных животных низкоинтенсивным крайневисокочастотным электромагнитным полем как фактор канцерогенеза // В кн.: Физика и технические приложения волновых процессов.— Волгоград: Авторское перо, 2004.— С. 106—110.
5. *Сергеев А. В. И др.* Информационная медицинская биофизика (Теория, эксперимент, приложение).— Тула: Тульский полиграфист, 2002.— 428 с.
6. *Субботина Т. И. и др.* // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.— 2004.— Т. 137, № 5.— С. 484—485.
7. *Субботина Т. И. и др.* // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.— 2004.— Т. 137, № 6.— С. 714—716.
8. *Субботина Т. И. и др.* Электромагнитная сигнализация в живой природе / Под ред. А. А. Яшина.— Тула: Гриф и К, 2003.— 319 с.
9. *Чайковский Ю. В.* Эволюция. Вып. 22 «Ценологических исследований».— М.: Центр системных исследований – ИИЕТ РАН, 2003.— 472 с.