

О влиянии низкочастотной модуляции на антистрессорные эффекты миллиметровых волн

Г.В.Жукова, Л.Х.Гаркави, В.Р.Рубцов, О.Ф.Евстратова, Е.А.Шейко, Л.П.Барсукова, Г.Я.Марьяновская, Е.П.Коробейникова, С.Ю.Серикова, А.И.Шихлярова А.В.Кондратов

Ростовский НИИ онкологии, Ростовский НИИ радиосвязи

Миллиметровые волны в биологии и медицине. 2002, №3(27), с. 55-64.

В статье рассматривается вопрос о повышении эффективности КВЧ-терапии как составной части комплексного противоопухолевого лечения, направленной на снижение повреждающего и усиления противоопухолевого действия лучевой и химиотерапии.

В настоящее время актуальным является вопрос о повышении эффективности КВЧ-терапии как составной части комплексного противоопухолевого лечения, направленной на снижение повреждающего и усиления противоопухолевого действия лучевой и химиотерапии. Неспецифический характер медико-биологических эффектов ММ-волн, вовлечение в их реализацию, прежде всего, регуляторных систем организма, позволяет говорить о тесной связи инициируемых данным воздействием процессов с формированием интегральных антистрессорных реакций [1-3].

Как известно [4, 5], важную роль в увеличении биологической значимости сигнала играют параметры модуляции, поскольку именно сложномодулированное электромагнитное воздействие является адекватным такой сложной иерархически организованной открытой системе как живой организм.

Представления о многоуровневой системе адаптационных реакций (АР) организма, в значительной степени определяющих состояния неспецифической резистентности [1-3, 6], известные сведения о низкочастотной ритмике нейро-гуморальных регуляторных процессов [7], результаты ранее проведенных исследований зависимости антистрессорного действия СНЧ ПеМП (сверхнизкие частоты переменного магнитного поля) от их частотных характеристик [8, 9], послужили основанием для разработки режима, так называемой, поличастотной модуляции ЭМИ КВЧ (ПЧМ КВЧ). При этом, для модуляции ЭМИ КВЧ с резонансной частотой 42,2 ГГц была использована последовательность частот Δ -, λ -, β -диапазонов биоэлектрической активности мозга человека. Модуляция осуществлялась с помощью специально выполненного в Ростовском НИИ радиосвязи модулятора, подключаемого к аппарату «Явь-1».

В экспериментах на 73 белых беспородных крысах, получавших циклофосфан (ЦФ) в высоких дозах (100-150 мг/кг), была выявлена более высокая эффективность предложенного режима ЭМИ КВЧ по сравнению с режимом модуляции частотой 50 Гц, широко используемым при работе на аппарате «Явь».

Так у крыс-самцов без опухолей после 3-х сеансов КВЧ-терапии, согласно общепринятой методике [10] предшествовавших началу введения цитостатика, было отмечено возрастание значений показателя активности катионных белков (КБ) в нейтрофилах периферической крови животных в группе с ПЧМ КВЧ по сравнению с группой, где использовалась модуляция частотой 50 Гц, а также с интактными животными (рис.1,А). В дальнейшем (рис.1,В), как в группе животных, получавших только ЦФ, так и в группе, где использовалась модуляция частотой 50 Гц, отмечена гибель значительной части животных (40 %) в группе с ЭМИ КВЧ - в несколько более поздние

сроки. В случаях же применения ПЧМ КВЧ ни одно животное не погибло. При этом лейкопения наблюдалась у всех животных, получивших ЦФ в высокой дозе.

Интересно, что наряду с отсутствием случаев гибели животных после введения ЦФ, группа с ПЧМ КВЧ на этапе выхода крыс-самцов из лейкопении характеризовалась более низким уровнем лейкоцитов в периферической крови, чем другие группы (рис.1,С).

Известно, что повышение содержания и активности КБ нейтрофилов связано с мобилизацией защитных механизмов, имеются сведения о модулирующем влиянии этих соединений на функциональную активность лимфоцитов и других клеток крови. Вероятно, увеличение содержания и активности нейтрофильных КБ при ПЧМ КВЧ перед введением ЦФ отражает более высокий уровень реактивности антистрессорных АР, вызванных данным воздействием, т.е. повышение неспецифической резистентности организма. Тогда можно предположить, что вследствие повышенного функционального потенциала лейкоцитов и через 10 дней после введения цитостатика у животных в группе с ПЧМ КВЧ функционально необходимый объем циркулирующего в крови лейкоцитарного пула ниже, чем у крыс других групп.

В экспериментах с перевивными опухолями также было отмечено более выраженное влияние режима с ПЧМ ЭМИ КВЧ на состояние неспецифической резистентности организма по сравнению с режимом модуляции 50 Гц.

Так у некоторых крыс-самок с саркомой М-1 крупных размеров с помощью ЭМИ КВЧ на этапе, предшествовавшем химиотерапии, удавалось вызвать развитие антистрессорных АР, которое сопровождалось повышением функциональной активности нейтрофилов (по показателям содержания и активности КБ) и некоторым торможением темпов роста опухолей, более выраженным в случаях использования ПЧМ КВЧ. В дальнейшем, после введения ЦФ в максимально переносимой дозе (100 мг/кг), у этих животных были отмечены случаи регрессии опухолей, наиболее полной и быстрой при ПЧМ КВЧ (рис.2).

Аналогичные результаты были получены и в опытах на крысах-самцах с саркомой-45 (С-45), которым вводили ЦФ в еще более значительной дозе - 150 мг/кг (рис.3). Воздействие ЭМИ КВЧ способствовало существенному повышению противоопухолевого эффекта ЦФ. При этом регрессия опухолей в случаях ПЧМ КВЧ была выражена в большей степени по сравнению с имевшим место при модуляции 50 Гц. В этом эксперименте нами также было применено сочетание ПЧМ ЭМИ КВЧ с СНЧ ПеМП, синхронизированным с ЭМИ КВЧ по частотам модуляции. Такое сочетание несколько усиливало эффект ПЧМ - на отдельных этапах объемы С-45 в рассматриваемой группе животных были минимальными, достоверно отличавшимися даже от имевшего место при ПЧМ КВЧ без МП.

Для более полной оценки антистрессорных эффектов применявшихся воздействий был проведен анализ морфо-функционального состояния органов тимино-лимфатической системы подопытных животных (схема 1). Микрокартина тимуса и селезенки животных контрольной группы и крыс, получавших только ЦФ, была характерна для глубокого хронического стресса - с отчетливо выраженными признаками гипоплазии лимфоидной ткани и нарушений в состоянии микроциркуляторного русла исследованных органов. В случаях же использования ЭМИ КВЧ отмечались явные признаки активизации антистрессорных механизмов как в плане уменьшения признаков повреждения, так и в плане изменений, свидетельствовавших о повышении функциональной активности различных компонентов защитных механизмов. Причем отмеченные признаки были наиболее выражены в случаях ПЧМ КВЧ и особенно в случаях сочетания такой модуляции ЭМИ КВЧ с магнитным воздействием. Так, например, если при ЭМИ КВЧ с модуляцией 50 Гц в тимусе животных, наряду с картиной, характерной для самцов контрольных групп, можно было наблюдать увеличение количества вполне функционально полноценных долек с отсутствием признаков делимфатизации, то в группах с ПЧМ КВЧ отмечено также и наличие долек с признаками умеренной и даже высокой пролиферативной активности лимфоидных элементов (рис.4), а в селезенке - повышение числа фолликулов с герминативными центрами и увеличенными в размерах Т-зависимыми зонами - периартериальными муфтами (рис.5,а). Кроме того, именно в случаях ПЧМ КВЧ были отмечены выраженные признаки активизации процессов формирования функционально активных субпопуляций лимфоцитов - появление в тимусе ассоциаций гормонпродуцирующих эпителиальных клеток с лимфоцитами, а в селезенке, особенно в красной пульпе, - комплексов-ассоциаций макрофагов с лимфоцитами (рис.5,б).

Таким образом, результаты экспериментальных исследований свидетельствовали о более выраженном повышении неспецифической, в том числе противоопухолевой резистентности организма под влиянием ПЧМ ЭМИ КВЧ.

Изучение эффектов воздействия с ПЧМ в клинике в подавляющем большинстве случаев проходили у пациентов с распространенным опухолевым процессом - стадии 3 и 4, основной контингент составляли женщины с опухолями молочной железы (РМЖ) (схема 2). Хотя объем исследований пока невелик, полученные результаты, по нашему мнению, все же позволяют

говорить о перспективности использования предложенного режима КВЧ-терапии в онкологической практике.

Помимо протекторного влияния ПЧМ КВЧ в отношении препаратов платины, антибиотиков антрациклинового ряда, этазида, лучевого воздействия, отмечен выраженный противоопухолевый эффект специфического лечения, который мы связываем с применением рассматриваемого режима КВЧ-терапии. Так наблюдалась регрессия первичной опухоли, начиная примерно с середины курса лучевой терапии (ДГТ), а несколько позже - и регрессия аксиллярных метастазов, в отношении которых, как известно, лучевое лечение часто бывает малоэффективным. Без применения особенно сильно действующих цитостатиков удавалось получить регрессию первичной опухоли и метастатических лимфоузлов при 4-й стадии РМЖ у пожилых женщин с целым рядом серьезных сопутствующих заболеваний. Кроме того, было отмечено явное улучшение состояния пациентов вследствие заметного облегчения течения сопутствующих заболеваний - гипертонии, атеросклероза, полиартрита, артроза. Отдельные пациенты при этом отмечали также существенное улучшение состояния ногтей. Отмеченные эффект сопровождался определенной динамикой исследованных показателей, свидетельствующей об активизации антистрессорных механизмов, связанных с улучшением структуры АР, нормализацией состояния регуляторных систем организма. По нашему мнению, полученные результаты свидетельствуют о перспективности разработки новых режимов низкочастотной модуляции излучений ММ-диапазона для усиления антистрессорного действия КВЧ-терапии и повышения эффективности комплексного лечения онкологических и других заболеваний.

Литература

1. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. Ростов на Дону, 1979, 119 с. Изд. третье, доп., 1990, 223 с.

2. Гаркави Л.Х.; Квакина Е.Б., Уколова М.А. и др. Повышение сопротивляемости организма с помощью адаптационных реакций тренировки и активации на разных уровнях реактивности организма (активационная терапия). Методические рекомендации. Ростов на Дону, 1983, 34 с.
3. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Изменения адаптационных реакций организма и его резистентности под влиянием магнитных полей. // Электромагнитные поля в биосфере. М., 1984, г.2, с.46-56.
4. Баньков В.И. Информационные принципы взаимодействия импульсного сложномодулированного электромагнитного поля с живым организмом // Магнитология, 1991, № 2, с.39-43.
5. Баньков В.И, Макарова Н.П., Николаев Э.К. Низкочастотные импульсные сложномодулированные электромагнитные поля в медицине и биологии. Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 1992,100 с.
6. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации. М, "ИМЕДИС", 1998,617 с.
7. Пресман А.С. Организация биосферы и ее космические связи М: ГЕО-СИНГЕГ, 1997,239 с.
8. Гаркави А.Х., Квакина Е.Б; Шихлярова А.И. Сравнительная оценка алгоритмов частот ПеМП как фактора синхронизации при комплексном лечении опухолей в эксперименте. // Разработка проблем онкологии в эксперименте и клинике. М., 1995, с.206-209.
9. Шихлярова А.И. О возможности прогнозирования эффективности влияния ПеМП на живые системы. // Современные проблемы изучения и сохранения биосферы. С-Пб, Гидрометеоиздат, 1992, с.179-182.
10. Севастьянова Л.А, Голант М.Б., Адаменко В.Г. и др. Влияние СВЧ излучения на изменение количества клеток костного мозга, вызванного действием противоопухолевых химиотерапевтических препаратов. Труды 2 Всероссийского съезда онкологов. Омск, 1980, с.136.