

КВЧ-ИЗЛУЧЕНИЕ В ТЕРАПИИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ОСТЕОХОНДРОЗА ПОЗВОНОЧНИКА

Н.Ф. Мирютова, Е.Ф. Левицкий, А.М. Кожемякин, И.М. Мавляутинова

НИИ курортологии и физиотерапии,

ООО “Спинор”, Томск

Разработан новый способ лечения КВЧ-волнами, основанный на использовании комбинированного режима работы (импульсное излучение в присутствии шума). Клиническое применение нового способа позволяет получать анальгезирующий, трофический эффекты, а также влиять на функциональную активность электровозбудимых участков нервных волокон и тем самым осуществлять воздействие на пораженные нервы и мышцы. Результаты этих исследований увеличивают арсенал оптимальных комбинаций биотропных параметров КВЧ-излучений, применяемых в неврологической практике.

THE MM-WAVE RADIATION IN TREATMENT OF NEUROLOGICAL SIGNS OF VERTEBRAL OSTEOCHONDROSIS.

Miryutova N.F., Levitskiy E.F., Kozhemyakin A.M., Mavlyautdinova I.M.

Research Institute of physiotherapy and spatreatment,

LTD “Spinor”, Tomsk

The new method of MM-wave treatment with using combined regimes of work (impulsive radiation of fixed frequency in presence of noisiness radiation) is worked out. The clinical application of the new method allows to get analgesic, trophic effect as well as to influence on functional activity of electroexcitable parts of neural fibers and by means of that to realize the influence over affected nerves and muscles. The result of these investigations increase the arsenal of optimum combinations of biotropical parameters of MM-wave radiation, using in neurologic practice.

Результатами многочисленных клинико-экспериментальных исследований доказано, КВЧ-излучение является одним из наиболее действенных факторов, используемых современной изиотерапией: обладает обезболивающим действием, нормализующим влиянием на реологические свойства крови, является антиоксидантом физической природы [10, 11, 13], вызывает нормализацию тонуса мозговых и периферических сосудов, улучшает микроциркуляцию в поврежденных тканях [4, 9], снижает импульсную активность и пороги восприятия рецепторов [8], влияет на функциональные параметры периферических нервов, стимулирует регенеративные процессы в них [6, 12], повышает биоэлектрическую активность мышечной ткани [3, 16]. Это обусловило широкое использование КВЧ-терапии в медицинской, в том числе неврологической практике.

Известны способы лечения крайне высокочастотным излучением [5, 7, 15] проявлений остеохондроза позвоночника с использованием индивидуально подобранных частот, предполагающих резонансное поглощение миллиметровых (ММ) волн. Но резонансное состояние сред возможно только при определенных условиях реализации. При больших мощностях воздействия электромагнитных волн ММ-диапазона на биосреды ввиду быстрого смещения резонансной частоты эффект резонансной прозрачности становится “принципиально ненаблюдаемым”, т.е. он является эффектом малого уровня мощности [14]. Использование в настоящее время физиотерапевтических КВЧ-аппаратов, имеющих плотность потока мощности не

менее 10 мВт/см^2 , может приводить к смещению резонансной частоты через несколько секунд до нескольких ГГц, потере специфики КВЧ-терапии [2, 14].

Присутствие шума в системах детектирования сигналов обычно служит помехой для надежного восприятия информации. Однако во многих нелинейных системах с пороговой динамикой шум, напротив, может способствовать значительному усилению подпороговых входных сигналов. Экспериментальные исследования [1] показали, что нервное волокно способно выделять и усиливать импульсные подпороговые воздействия в присутствии шума по механизму стохастического резонанса. Так как наряду с получением обезболивающего эффекта у больных с дискогенными проявлениями остеохондроза позвоночника необходимо обеспечить регресс неврологической симптоматики, связанной с морфо-функциональными изменениями в нервно-мышечном аппарате, мы считаем перспективным направлением комбинированное использование низкоинтенсивных электромагнитных излучений у больных с рефлекторными и ирритативно-дENERВАЦИОННЫМИ корешковыми синдромами остеохондроза позвоночника.

Нами разработан способ лечения неврологических проявлений остеохондроза позвоночника (приоритетная справка № 2434369 от 17/IV-2000 г.), заключающийся в воздействии электромагнитными волнами крайневых высокочастотного диапазона на участки дерматомов, являющиеся рефлексогенной зоной для пораженных спинномозговых корешков и исходящих из них нервов при одновременном использовании двух режимов: непрерывного шумового в диапазоне 52-78 ГГц и импульсного с длиной волны 7,1 мм при частоте импульсов 9-10 Гц и продолжительности 1 мкс.

Выбор биотропных параметров определялся результатами экспериментальных исследований, которыми доказано, что КВЧ-излучение, в том числе низкоинтенсивное ($\text{ППМ} < 1 \text{ мВт/см}^2$), оказывает влияние на функциональную активность электровозбудимых участков нервных волокон в виде изменения длительности генерируемых потенциалов действия, латентного периода и амплитуды импульсного ответа, тактильной и болевой чувствительности, что связано с модуляцией импульсной активности и других функциональных свойств претерминальных участков нервных волокон. При использовании импульсного режима для изменения ритма эндогенной и спонтанной активности нейронов, эффективности синаптического проведения, активации процессов репарации нервной ткани достаточно кратковременного (10 нс) воздействия [6].

Нами использовался 2-х канальный аппарат КВЧ-терапии “Стелла-1” (внесен в Государственный реестр медицинских изделий, № госрегистрации 95/311-198). На выходе 1 канала фиксировался излучатель шумового сигнала ММ-излучения с шириной спектра 52-78 ГГц при плотности потока мощности $0,75 \text{ мкВт/см}^2$, на 2 канале осуществлялось импульсное КВЧ-излучение частотой 42,19 ГГц ($\lambda=7,1 \text{ мм}$) при средней мощности 1 мкВт/см^2 . В наших исследованиях за счет использования импульсного режима мощность излучения уменьшена в миллион раз (средняя мощность составила $8,75 \times 10^{-6} \text{ мВт}$). Аппарат “Стелла-1” позволяет осуществлять низкочастотную модуляцию в диапазоне от 0,1 до 25 Гц. В наших исследованиях оптимальной явилась частота следования импульсов 9,6 Гц при продолжительности импульса 1 микросекунда. Продолжительность воздействия за процедуру составила 10-16 мин, при этом каждое поле облучали в течение 2-4 мин. Применялась стабильная контактная методика. Площадь излучателей $1,33 \text{ см}^2$. Курс состоял из 7 – 10 процедур.

С учетом малой проникающей способности (0,3-0,5 мм) “мишенями” действия ММ-волн могут быть кожные афференты. Нами использовались участки дерматомов, иннервируемых пораженными корешками и исходящими из них нервами. Зонами воздействия являлись паравертебральные участки (зоны 1, 3) на уровне заинтересованных сегментов спинного мозга и проекции исходящих из них корешков, а также участки дерматомов (зоны 2, 4), иннервируемых пораженными корешками в области расположения двигательных точек нервных стволов конечностей (в локтевой, подколенной областях, в нижней трети предплечья, по передней и внутренней поверхностям голеностопного сустава (см. рис. № 1). При наличии проекционных или отраженных болей осуществлялось дополнительное воздействие на место локализации боли. При сопутствующей соматической патологии с 5 – 7 процедуры осуществлялось дополнительное воздействие на зону Захарьина-Геда, соответствующую поражённому органу. При этом использовались те же технические характеристики излучения. При сопутствующем остеоартрозе

дополнительно облучали боковые поверхности суставов. Суммарное время процедуры не менялось.

Наблюдения проведены на 156 пациентах с дискогенными неврологическими проявлениями остеохондроза позвоночника в возрасте от 19 до 70 лет (102 пациента с подтвержденными магнитно-резонансной томографией грыжами межпозвоночных дисков, в том числе 31 больной в предоперационном периоде дискэктомий и 54 человека после операции дискэктомии). 86% пациентов являлись лицами трудоспособного возраста. Среди предрасполагающих факторов в большинстве случаев (58%) были чрезмерные физические нагрузки. У 56% больных заболевание началось остро с болей в области позвоночника, а иногда и конечностей. 44% больных отмечает постепенное начало заболевания, проявляющееся чувством тяжести, тупой болью в поясничной, шейно-грудной области, парестезиями в конечностях. Давность заболевания составила от 2 недель до 30 лет. Преобладающим среди типов течения заболевания был хронический рецидивирующий (81%).

В клинике заболевания корешковые синдромы выявлены в 49% случаев. Среди рефлекторных синдромов чаще выявлялись нейродистрофические и вегетативно-сосудистые нарушения (32% и 47%). Мышечно-тонические нарушения составили 21% и проявлялись гипертонусом паравертебральных мышц, наличием болезненных мышечных уплотнений, гипотонией мышц конечностей. 77% пациентов поступили в острой и подострой стадиях, при этом длительность стадии обострения составила от 2-х недель до 6 месяцев. У 68% наряду с неврологическими проявлениями остеохондроза позвоночника отмечалось наличие сопутствующих заболеваний (гипертоническая болезнь, ИБС, остеоартрозы, хронические гастриты, язвенная болезнь желудка и ДПК, хронические аднекситы).

Лечение в соответствии с новым способом получили 68 больных (I группа). В группы сравнения вошли 42 пациента, получающих КВЧ-терапию только в шумовом диапазоне (II группа) и 46 больных, которым назначалось импульсное излучение с фиксированной длиной волны 7,1мм (III группа).

Для оценки переносимости и эффективности лечения регистрировалась динамика клинических (болевого синдром, симптомы натяжения, тонус мышц позвоночника и конечностей, нарушения статики и функции позвоночника, наличие и степень болезненности мышечно-сухожильных зон и межкостистых связок, характер и выраженность вегетативно-сосудистых, чувствительных и рефлекторных нарушений) и параклинических (глобальная и стимуляционная миография, реовазография, электротермометрия) симптомов до лечения, после 1, 6 и 10 процедур.

Переносимость процедур во всех группах была хорошей – ни у одного больного не отмечено клинически значимой патологической реакции на лечение. Однако уже с первой процедуры наметились различия в динамике жалоб больных. Под влиянием комбинированного воздействия и шумового излучения отмечено уменьшение чувства жжения, судорог, болевого синдрома, зябкости конечностей. В основной группе и при использовании импульсного режима больные отмечали уменьшение скованности в суставах позвоночника и конечностей, мышечной слабости, но при импульсном воздействии не было значительного регресса болевого синдрома. Среди особенностей динамики жалоб под влиянием комбинированного воздействия отмечено уменьшение вегетативно-сосудистых расстройств: пастозности, цианоза, потливости конечностей, степени онемения. На однократное воздействие импульсным КВЧ-излучением в присутствии шума зарегистрировано повышение амплитуды вызванных мышечных потенциалов при стимуляции как дистальных, так и проксимальных двигательных точек периферических нервов. Если во II и III группах (применение 1 режима излучения) коэффициент сдвига данного параметра достигал 20-70%, то в I (основной) он составил $211 \pm 28\%$ (см. рис. № 2). При проведении электротермометрии после первой процедуры зарегистрировано существенное повышение исходно сниженной кожной температуры, сохраняющееся в течение 18-24 часов. Более выраженная и стабильная динамика данного показателя выявлена в I и II группах.

Курсовое воздействие КВЧ-излучением с использованием нового способа вызывало регресс всех основных симптомов заболевания. Болевой синдром значительно уменьшился практически у всех больных, в том числе исчез у 56%. В процессе лечения менялись не только количественные характеристики боли, но и качественные – боль теряла свой жгучий, режущий, простреливающий оттенок, становилась терпимой, носила чаще характер ноющих, тупых

ощущений. В группах сравнения болевой синдром уменьшился у 70% больных, в том числе полностью регрессировал под влиянием “шума” у 48%, при импульсном воздействии – у 26%. В последней группе у 3 пациентов зарегистрировано некоторое усиление болевого синдрома после 2-3 процедур, сохраняющееся в течение 1-2 часов.

При оценке динамики клинических проявлений во всех группах отмечен выраженный регресс вегетативно-сосудистых нарушений, симптомов натяжения, чувствительных и двигательных расстройств, отчетливо более выраженный в основной (I) группе (см. табл. № 1). При хроническом течении остеохондроза позвоночника часто формируются нейродистрофические очаги в области мышц и их сухожилий, проявляющиеся локальной болезненностью, а при обострении процесса и спонтанной болью. Уменьшение степени болезненности очагов нейроостеофиброза свидетельствует о трофическом действии фактора. Воздействие шумовым сигналом КВЧ-излучения как в моно варианте (II группа), так и при сочетании его с импульсным излучением (I группа) заметно повышало порог болевой чувствительности (ПБЧ) в местных альгогенных зонах: в 89% и 85% случаев ПБЧ увеличивался в 2-3 раза (соответственно с $0,9 \pm 0,3$ до $2,6 \pm 0,6$ кг/см² и с $1,1 \pm 0,4$ до $2,3 \pm 0,5$ кг/см²). Вероятно, это связано с тем, что в выбранном диапазоне присутствуют все колебания с физиологически значимой информацией, необходимой для восстановления метаболического гомеостаза в очаге поражения, реализуемого через избирательное действие на метаболиты и влияние на состояние микроциркуляторного русла. В III группе (импульсное излучение) мы не выявили достоверной динамики данного показателя.

При измерении кожной температуры исчезала выявленная до лечения термоасимметрия за счет повышения исходно сниженной температуры в дистальных отделах больной конечности (измерение проводилось в симметричных точках обеих конечностей в зонах иннервации пораженного корешка). При этом разница значений на больной и здоровой конечности после лечения составляла не более $0,6 \pm 0,1^\circ$, тогда как до лечения термоасимметрия достигала $3,0 - 4,0^\circ$. Наибольший прирост показателя выявлен под влиянием комбинированного излучения (см. табл. № 2).

Под влиянием КВЧ-волн при использовании импульсного излучения в присутствии шума регистрировалась существенная положительная динамика амплитудных и скоростных параметров функционального состояния нервно-мышечного аппарата при электро-нейромиографическом обследовании. К 5 процедуре регистрировалась стабилизация параметров, сохраняющаяся до момента выписки (см. табл. № 3). При изолированном применении шумового диапазона и импульсного излучения с длиной волны 7,1мм не удавалось получить столь выраженного стимулирующего влияния на нервно-мышечный аппарат.

Изменение показателей реовазографии также свидетельствует об улучшении региональной гемодинамики под влиянием ММ-волн, особенно в I и II группах: у больных с исходно повышенным тонусом показатель эластичности сосудов (МУ) снизился соответственно с $18,74 \pm 2,27$ до $15,34 \pm 1,09\%$ и с $16,93 \pm 1,33$ до $14,34 \pm 1,17\%$, реографический индекс (РИ) повысился с $0,09 \pm 0,02$ до $0,15 \pm 0,04$ Ом и с $0,10 \pm 0,03$ до $0,15 \pm 0,03$ Ом, дикротический индекс (ДКИ) снизился с $92,43 \pm 10,67$ до $65,65 \pm 13,19\%$ и с $86,4 \pm 9,8$ до $63,9 \pm 11,0\%$, диастолический (ДСИ) - с $84,12 \pm 13,02$ до $69,11 \pm 15,35\%$. У больных с исходно сниженным тонусом существенная динамика зарегистрирована только в I группе: МУ повысился с $9,02 \pm 2,18$ до $13,56 \pm 2,34\%$, РИ снизился с $0,29 \pm 0,06$ до $0,16 \pm 0,05$ Ом, ДКИ повысился с $28,02 \pm 10,91$ до $50,62 \pm 11,09\%$, ДСИ – с $30,40 \pm 9,51$ до $53,15 \pm 12,58\%$.

При сопутствующих остеоартрозах отмечалось заметное уменьшение болевого синдрома, отека над поражённым суставом, уменьшалась скованность, увеличивался объём активных безболезненных движений, восстанавливалась походка. У больных с сопутствующей гастроэнтерологической патологией отмечено не только уменьшение болевого и диспепсического синдромов, но и уменьшение размеров дефектов слизистой у больных с эрозивными гастритами и язвенной болезнью при эндоскопическом контроле.

Таким образом, использование комбинированного режима работы (импульсное излучение в присутствии шума) позволяет получать не только анальгезирующий, трофический эффекты, но и влиять на функциональную активность электровозбудимых участков нервных волокон и тем самым осуществлять воздействие на пораженные нервы и мышцы. Результаты этих исследований

увеличивают арсенал оптимальных комбинаций биотропных параметров КВЧ-излучений, применяемых в неврологической практике.

Литература

1. Асланиди О.В., Гапеев А.П., Казаченко В.Н., Кочетков К.В. и др. Стохастический резонанс как механизм усиления подпороговых воздействий в нервных волокнах // Тез. докл. I Мжд Конгресса “Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине”. - Спб, 1997. – С. 4.
2. Гайдук В.И., Воронина Н.В., Моисеева Т.Ю. КВЧ-терапия основана на передаче информации биообъекту через воду? // Миллиметровые волны в биологии и медицине. - 1999. – № 3. – С. 30–34.
3. Геращенко С.И., Писанко О.И., Муськин Ю.Н. Влияние нетеплового КВЧ-излучения на биоэлектрическую активность мышц // Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине: Сб. докл. мжд симпозиума. – М., 1991. – Ч. 2. – С. 430-435.
4. Гапонюк П.Я., Столбиков А.Е., Шерковина Т.Ю., Жуковский В.Д. Влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на биоэлектрическую активность периферических, центральных нервных структур и системную гемодинамику больных гипертонической болезнью // Вопр. курортол. – 1988. – № 3. - С. 14-18.
5. Дровяникова Л.П., Волобуев А.Н., Романчук П.И. К механизму лечебного действия КВЧ-терапии остеохондроза позвоночника // Вопросы курортол. - 1995. – № 2. – С. 25-26.
6. Дудкин А.О., Божко Г.Т., Дробченко Е.А., Галанин И.В., Замураев И.Н. Влияние слабого импульса электромагнитного и ионизирующего излучения на нервную систему // Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине: Тез. докл. I Мжд Конгресса. – Спб., 1997. – С. 124-125.
7. Евсеева С.Н., Ивановская М.П., Левковский И.П., Лукашевская Т.А. Опыт использования КВЧ-пунктуры в курортном лечении полисегментарного остеохондроза // Актуальные вопросы курортной терапии: Тез. докл. науч.-практич. конф. – Тула-Краинка, 1994. – Ч. II. – С. 36–37.
8. Енин Л.Д., Акоев Г.Н. Потехина И.Л. Особенности функционирования кожных афферентов белой крысы в условиях воздействия электромагнитного излучения миллиметрового диапазона малой интенсивности // Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине: Сб. докл., Ч. 2. – М., 1991. – С. 425-429.
9. Жуков Б.Н., Лысов Н.А. Влияние ММ-волн на микроциркуляцию // Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. докл. 11 Росс. симпозиума с мжд участием. – М., 1997. – С. 120-121.
10. Зубкова С.М. Сравнительный анализ биологического действия микроволн и лазерного излучения // Вопр. курортол. - 1996. - № 6.- С. 31-34.
11. Ковалев А.А. Биоэлектрические эквиваленты кортикальных механизмов санегенеза организма человека в условиях нормы, патологии и под влиянием нетеплового воздействия электромагнитного излучения КВЧ-диапазона // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1998. - № 2. – С. 16–27.
12. Колосова Л.И., Авелев В.Д., Акоев Г.Н., Рябчикова О.В. Влияние электромагнитного поля миллиметрового диапазона малой мощности на регенерацию периферических нервов // Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине: Сб. докл. мжд симпозиума. – М., 1991. – Ч. 2. – С. 398-402.
13. Лебедева Н.Н., Котровская Т.И. Экспериментально-клинические исследования в области биологических эффектов миллиметровых волн (обзор, часть 1) // Миллиметровые волны в биологии и медицине - 1999. – № 3. – С. 3–13.
14. Петросян В.И., Девятков Н.Д., Гуляев Ю.В., Сеницын Н.И. и др. Эффекты резонансного взаимодействия ММ-волн с водными и биосредами // Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. докл. 11 Росс. симпозиума с мжд участием. - М, 1997. – С. 139-142.
15. Прокопец Б.Г., Сериков А.Г. Методологические особенности индивидуального применения ММ-терапии в курортологии // Миллиметровые волны в биологии и медицине. - 1995. - № 5.– С. 37-41.

16. Терешин С.Ю. Сочетанное действие различных форм иода и иодорганических соединений и электромагнитных полей сверхвысокой частоты на возбудимость и аккомодационную способность нервной и мышечной тканей лягушек // Вопр. курортол. – 1999. - № 5. – С. 31-33.