**Глава 4**

**ЛЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ИЗЛУЧЕНИЯМИ**

**СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНАЯ**

**ЭЛЕКТРОТЕРАПИЯ**

**Дециметроволновая терапия**

***Дециметроволновая терапия* — метод лечебного воздействия на организм электромагнитными вол­нами дециметрового диапазона.**

**Электромагнитные волны дециметрового диапазона изменяют физико-химические свойства субклеточных структур. Под действием дециметровых электромаг­нитных волн низкой интенсивности происходят слож­ные физико-химические процессы, протекающие в облучаемых тканях. В результате этих процессов активируется клеточное дыхание и энзиматическая активность. Дециметровые электромагнитные волны активируют синтез нуклеиновых кислот и бел­ков в клетках, повышают интенсивность процессов фосфорилирования в митохондриях.**

**Дециметровые электромагнитные волны вызыва­ют как осцилляторный, так и тепловой эффект. Ре­лаксационные колебания связанных молекул воды и гликолипидов приводят к преобразованию энер­гии электромагнитных волн в тепловую и нагрева­нию тканей. Максимальное выделение тепла отме­чается в органах и тканях, богатых водой — крови, лимфе, мышечной ткани, паренхиматозных орга­нов. Регионарная температура глубокорасположенных тканей повышается на 1,5 °С (тепловой эффект). Распределение тепла в облучаемых тканях проис­ходит равномерно на большую глубину. Проникаю­щая способность дециметровых волн в глубину тка­ней составляет примерно 8—11 см. Следует отметить, что толщина кожи и подкожно-жирового слоя не оказывает существенного влияния на коэффициент отражения и поглощения дециметровых волн. Вслед­ствие малой длины волн возможно только их ло­кальное воздействие на ограниченном участке тела. При этом область применения определяет характер лечебных эффектов.**

**При нагревании глубоколежащих тканей и орга­нов происходит расширение капилляров, усилива­ется регионарный кровоток, повышается проницае­мость сосудов микроциркуляторного русла и отме­чается дегидратация воспалительного очага. Под воздействием дециметровых электромагнитных волн активируется метаболизм облучаемых органов и тканей, улучшается их трофика и восстанавливает­ся функциональная активность.**

**Дециметровые электромагнитные волны оказы­вают стимулирующее действие на железы внутрен­ней секреции. Нервная и эндокринная системы об­ладают высокой чувствительностью к микроволнам.**

**В результате активации эндокринной системы про­исходит увеличение продукции релизинг-факторов в гипоталамусе, стимулируется синтез гормонов в щитовидной железе. При облучении различных ор­ганов (печень, щитовидная железа и др.) децимет­ровые волны могут как ослаблять, так и стимули­ровать процессы иммуногенеза и регенерации в об­лученных тканях. Дециметровые электромагнитные волны оказывают выраженное влияние на иммуно­биологические процессы, особенно при воздействии**

**на область надпочечников. Дециметровые волны не вызывают резких гемодинамических сдвигов в сер­дечно-сосудистой системе, они улучшают обменные процессы в миокарде и его сократительную функ­цию, снижают периферическое сопротивление со­судов, нормализуют микроциркуляцию. Вследствие активации парасимпатических нервных волокон происходит снижение артериального давления и частоты сердечных сокращений.**

***Лечебные эффекты:* противовоспалительный, сек­реторный, сосудорасширяющий, иммунорегулирую­щий, метаболический.**

***Показания:* подострые и хронические воспали­тельные заболевания внутренних органов (бронхит, пневмония, язвенная болезнь желудка, хроничес­кий гастрит, холецистит, аднексит, простатит), за­болевания сердечно-сосудистой системы (гипертони­ческая болезнь I—II стадии, реноваскулярная гипер­тония, постинфарктный кардиосклероз), ревматизм с активностью не выше II степени в сочетании с пороками клапанов сердца без нарушений ритма и недостаточностью кровообращения не выше I ста­дии, атеросклероз сосудов головного мозга, бронхи­альная астма (аллергическая и инфекционно-аллер­гическая формы), ревматоидный артрит, деформи­рующий остеоартроз.**

***Противопоказания:* беременность, острые воспа­лительные гнойные процессы, отечность тканей и наличие инородных тел в зоне воздействия, стено­кардия покоя, пароксизмальные нарушения сердеч­ного ритма, язвенная болезнь желудка со стенозом привратника и опасностью кровотечения, эпилепсия.**

***Параметры.* При проведении процедур исполь­зуют электромагнитные колебания частотой 460 ± ±4,6 МГц (длина волны 65 см).**

***Аппаратура.* Для проведения процедур исполь­зуют аппарат «Волна-2М» (передвижной) и перенос­ные аппараты: ДМВ-15 «Ромашка» и ДМВ 20-1 «Ра­нет». «Волна-2М» имеет максимальную выходную мощность 100 Вт, которая регулируется 9 ступеня­ми. Максимальная выходная мощность аппарата «Ромашка» не превышает 12—15 Вт, а «Ранет» — 25 Вт. Они имеют три сменных излучателя: два плос­ких дискообразных (диаметром 4 и 10 см) и стерж­необразный, предназначенный для полостных про­цедур (ректальный, вагинальный) (рис. 65). Соот­ношение осцилляторного и теплового эффектов лечебного воздействия дециметровых волн опреде­ляется интенсивностью электромагнитного излуче­ния, дозируемого по выходной мощности использу­емых аппаратов.**



 *а* ***б в***

*Рис. 65.* Излучатели к аппарату «Ромашка»: о — цилиндрический диаметром 4 см; *6* — цилиндрический диаметром 10 см; *в* — внутриполостной

***Методика.* Процедуры дециметроволновой тера­пии проводят по контактной и дистантной методи­кам. Положение больного — лежа или сидя. Воз­действуют на пораженную область или соответству­ющие эндокринные железы с помощью излучателей различной формы (рис. 66). При проведении проце­дур по дистантной методике зазор между излучате­лем и больным составляет 3—4 см. Также следует учитывать наибольшую выраженность противовос­палительного действия при применении слаботепловых интенсивностей, тогда как тепловой эффект**



*Рис. 66.* Дециметроволновая терапия

**может осложнить течение процесса за счет аутогемолимфопеофузии продуктов** **воспаления. При воз­действии СВЧ-полем вектор Е , обозначенный на внутренней панели излучателя, должен быть направ­лен параллельно длинной оси части тела больного.**

**Дозируют лечебные процедуры по выходной мощ­ности аппаратов. Для получения осцилляторного эффекта плотность потока энергии не должна пре­вышать 0,01 Вт-см-2, которую достигают при вы­ходной мощности аппарата «Волна-2М» не более 30 Вт, а аппарата «Ранет» — не более 10 Вт. Также необходимо учитывать ощущение приятного тепла больными. При появлении боли, жжения, чувства распирания необходимо уменьшить дозировку либо прекратить процедуру.**

**Продолжительность процедур составляет от 4 до 15 мин, в специальных методиках — до 30 мин. Процедуры проводят ежедневно или через день. Курс лечения составляет 8—12 воздействий. Повторный курс дециметроволновой терапии можно назначать через 2—3 мес.**

**Сантиметроволновая терапия**

***Сантиметроволновая терапия* — лечебное при­менение электромагнитных волн сантиметрового диапазона.**

**Воздействие сантиметровых электромагнитных волн по своему механизму мало отличается от воз­действия дециметровых. Сантиметровые волны спо­собны отражаться от границ раздела глубоколежащих тканей. В связи с этим внутри организма пада­ющая и отраженная энергии могут суммироваться и образовывать «стоячие» волны, в результате чего возникает опасность местного перегрева тканей и возникновения внутренних ожогов. Малая длина волны обусловливает меньшую глубину проникно­вения этих электромагнитных волн, которая состав­ляет примерно 3-5 см. Коэффициент отражения сан­тиметровых волн на границе раздела тканей с раз­личными диэлектрическими свойствами достигает 25-75%.**

**Сантиметровым волнам также, как и дециметро­вым присущи осцилляторный и тепловой компонен­ты механизма лечебного действия, обусловленного релаксационными колебаниями молекул воды и аминокислот, которые проявляются преимуществен­но в поверхностных тканях организма. Сантимет­ровые волны малой интенсивности стимулируют эндокринную систему (кору надпочечников, щито­видную и поджелудочную железы). При активации желез внутренней секреции в плазме крови повы­шается содержание АКТГ, СТГ, тироксина, инсули­на, кортизола. Также отмечается угнетение актив­ности иммунокомпетентных клеток. Сантиметровые волны большей интенсивности вызывают угнетение функции симпатоадреналовой системы.**

**При воздействии на ткани высоко интенсивными СВЧ-излучениями в них отмечается выделение теп­ла — температура кожи и подлежащих тканей увели­чивается на 1-3 °С, а глубоколежащих тканей на 0,5 °С.**

**Под влиянием сантиметровых волн происходит усиление регионарной гемо- и лимфодинамики за счет увеличения скорости кровотока, количества функ­ционирующих капилляров и расширения мелких сосудов. Указанные процессы способствуют ускоре­нию рассасывания воспалительного очага, активиру­ют метаболизм и трофику облучаемых тканей. В ре­зультате активации системы микроциркуляции про­исходит уменьшение периневрального отека в болевом очаге и изменение функциональных свойств нервных проводников, расположенных в облучаемой зоне. Сантиметровые волны обладают заметными проти­вовоспалительным и болеутоляющим эффектами.**

**Кроме того, сантиметровые волны оказывают воз­действие на центры парасимпатической нервной системы, что приводит к уменьшению артериально­го давления и урежению сердцебиений (брадикардия), а также стимулируют нейрогуморальную ре­гуляцию гомеостазиса. Сантиметровые волны уси­ливают интенсивность метаболических процессов в облучаемых тканях, повышают сократимость сер­дечной мышцы.**

***Лечебные эффекты:* противовоспалительный, со­судорасширяющий, секреторный, анальгетический, метаболический.**

***Показания:* подострые и хронические воспалитель­ные заболевания периферической нервной системы (невралгия, неврит), дегенеративно-дистрофические заболевания суставов и позвоночника в стадии обо­стрения (остеохондроз, бурсит, периартрит, тендовагинит, разрыв связок), гнойничковые заболевания кожи (фурункул, карбункул, гидраденит), хроничес­кие неспецифические заболевания легких, воспали­тельные заболевания женских половых органов, мо­чевыводящих путей, предстательной железы, глаз, полостей носа, слизистых оболочек полости рта.**

***Противопоказания:* воспалительные заболевания с выраженным отеком тканей, тиреотоксикоз, ин­фаркт миокарда, вегеталгия, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III ФК, язвенная болезнь со стенозом привратника и опасностью кро­вотечения, ригидный антральный гастрит, эпилеп­сия, наличие металлических инородных тел в зоне воздействия.**

***Параметры.* При проведении процедур сантимет­роволновой терапии используют электромагнитные колебания частотой 2375 МГц (длина волны 12,6 см) и 2450+50 МГц (длина волны 12,2 см).**

***Аппаратура.* Для проведения процедур исполь­зуют переносные аппараты СМВ-150-1 «Луч-11» (с максимальной выходной мощностью 150 Вт), а так­же СМВ-20-3 «Луч-3» с максимальной мощностью 20 Вт. Аппарат «Луч-11» имеет 8 ступеней регули­ровки мощности и снабжен тремя излучателями ци­линдрической формы. К аппарату «Луч-3» прила­гают комплект из четырех цилиндрических (диа­метром 115, 35, 20 и 15 мм) и двух полостных (ректального и вагинального) излучателей. Осцил- ляторное и тепловое воздействие сантиметровых волн задают по выходной мощности аппаратов.**

***Методика.* При проведении процедур применя­ют дистантную и контактную методики сантимет­роволновой терапии. Дистантную методику осуще­ствляют при помощи аппарата «Луч-11». Излучате­ли устанавливают на расстоянии 5—7 см от тела больного. При использовании контактной методи­ки (при помощи аппарата «Луч-3») излучатель раз­мещают непосредственно на теле больного, вводят ректально или вагинально.**

**Дозируют лечебные процедуры по выходной мощ­ности аппарата. При дистантной методике слаботеп­ловое воздействие осуществляют при выходной мощ­ности до 40 Вт, среднетепловое — 40—60 Вт и силь­нотепловое — 60—80 Вт. При контактной методике указанные степени лечебного воздействия достига­ют при выходной мощности соответственно 3, 4—6 и 7—10 Вт.**

**Продолжительность лечебных воздействий состав­ляет 5—20 мин. Процедуры проводят ежедневно или через день. Курс лечения составляет 5—15 проце­дур. Повторный курс сантиметроволновой терапии можно назначать через 2—3 мес.**

**КРАЙНЕ ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ ТЕРАПИЯ**

Крайне высокочастотная электротерапия — воз­действие на организм с лечебными целями электро­магнитными волнами миллиметрового диапазона.

Миллиметровые волны обладают низкой прони­кающей способностью в биологические ткани (0,2— 0,6 мм). Однако удельное поглощение энергии КВЧ значительно выше, чем у микроволн. Излучатели- волноводы концентрируют миллиметровые волны в параллельные пучки, что определяет, в отличие от волн большей длины, исключительно локальный ха­рактер воздействия на отдельные участки тела боль­ного.

Миллиметровые волны способны вызывать кон- формационные перестройки в различных структур­ных элементах кожи (в рецепторах и нервных про­водниках, тучных клетках). Поэтому при КВЧ-те- рапии отдается предпочтение воздействиям на рефлексогенные зоны и точки акупунктуры. Соглас­но одним предположениям, поглощение ММВ осу­ществляется преимущественно за счет механизма биологического резонанса и в основном тканями, богатыми водой. Согласно другой гипотезе, элект­ромагнитное излучение миллиметрового диапазона, попадающее в организм, имитирует сигналы управ­ления, вырабатываемые клетками при нарушении их нормального функционирования, и стимулиру­ющие процессы, направленные на восстановление или поддержание гомеостаза.

Миллиметровые волны оказывают разносторон­нее влияние на организм. Под их действием изме­няется деятельность вегетативной и нейроэндокрин­ной систем, вследствие чего улучшается трофика тканей, ускоряются репаративные процессы и по­вышается неспецифическая резистентность организ­ма, восстанавливается гомеостаз. ММВ избиратель­но влияют на мембраны клеток крови, за счет чего улучшаются реологические показатели крови, уве­личивается содержание в ней гуморальных факто­ров иммунитета, антиоксидантов и биологически активных веществ» КВЧ-терапия стимулирует кро­ветворение, чем в значительной степени определя­ется ее использование при онкологических заболе­ваниях. Одним из возможных механизмов действия данного физического фактора является активация системы опиоидных рецепторов (энкефалинов), что может положительно сказываться на болевом синд­роме, репаративной регенерации, сосудистом тону­се и микроциркуляции, определять его адаптоген- ное, антистрессорное действие. Возникающая при КВЧ-терапии активация антиоксидантной системы организма блокирует процессы перекисного окис­ления липидов, играющего важную роль в патоге­незе ряда заболеваний и их обострении.

Лечебные эффекты: нейростимулирующий, сек­реторный, иммунокоррегирующий.

Показания: подострые и хронические воспалитель­ные заболевания периферической нервной системы (невралгия, неврит), хронические заболевания внут­ренних органов (язвенная болезнь желудка и две­надцатиперстной кишки в стадии обострения, дис- кинезия желчевыводящих путей, пневмония, ише­мическая болезнь сердца, стенокардия напряжения II ФК), заболевания кожи (гнездная алопеция, псо­риаз, ограниченная склеродермия), эрозия шейки матки, консолидированные переломы костей.

Противопоказания: острые гнойные воспалитель­ные заболевания, гипертиреоз, нейродермит, брон­хиальная астма (инфекционно зависимая форма), вегеталгия, некоторые онкологические заболевания, индивидуальная непереносимость микроволн мил­лиметрового диапазона.

Параметры. Для проведения процедур КВЧ-тера- пии используют электромагнитные колебания час­тотой 57 65 ГГц (длины волн 4—8 мм). В большин­стве случаев применяют фиксированные частоты, со­ответствующие длинам волн 5,6 мм (53,531+0,01 ГГц) и 7,1 мм (42,194+0,01 ГГц). Для лечебного воздей­ствия используют КВЧ-излучения, плотность потока энергии которых пе превышает 10 мВт• см-2. Частот­ная модуляция КВЧ излучений достигает 100 МГц. При воздействии на биологически активные точки чаще всего применяют электромагнитные излуче­ния частотой 61+2,1 ГГц. Плотность потока энер­гии на выходе рупора волновода (площадью 2 см2) составляет 2-5 мВт • см А

Аппаратура. Для проведения процедур использу­ют генераторы монохроматических волн «Явь-1-5,6» и «Явь-1-7,1», МАВИ, а также «Электроника» КВЧ-101, «Шлем 01-05», «Шлем 01-07» и КВОТЕР. Аппарат «Инициация-2МТ» работает на двух фикси­рованных частотах, что позволяет изменять частоту КВЧ-излучений в диапазоне 57—65 ГГц, а аппарат ГЗ-142 «Порог-1» генерирует электромагнитные ко­лебания в более широком диапазоне миллиметро­вых волн. Все аппараты могут быть использованы в непрерывном и импульсном режимах генерации миллиметровых волн, а также в режиме частотной модуляции.

Методика. Воздействие миллиметровыми волна­ми осуществляют на кожные проекции патологи­ческого очага, вегетативных ганглиев, двигательные точки, рефлексогенные зоны и биологически актив­ные точки. После подготовки аппарата к работе ру­пор излучателя-волновода устанавливают на рассто­янии 2—5 мм от выбранной области облучения. В аппаратах «Явь» расстояние фиксируют при помо­щи пластмассовой насадки волновода.

Дозируют лечебные процедуры по выходной мощ­ности аппарата и ощущениям (сонливость, чувство тепла, понижения кожной чувствительности) боль­ного.

Продолжительность воздействий составляет от 5 - 6 до 20-25 минут. Процедуры проводят ежеднев­но или через день. Курс лечения — от 3—5 до 15—20 процедур. Повторные курсы КВЧ-терапии можно проводить через 2—3 мес.