

**Е.И. Брехов, В.А. Буйлин, С.В. Москвин**

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА  
КВЧ-ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ**

**Москва  
2007**

УДК ?  
ББК ?  
?

*Авторы:*

**Брехов Евгений Иванович** – Заслуженный деятель науки РФ, Лауреат Государственной премии СССР, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии ФГУ «Учебно-научный медицинский центр» Управления делами Президента РФ

**Буйлин Виталий Александрович** – кандидат медицинских наук, кафедра хирургии ФГУ «Учебно-научный медицинский центр» Управления делами Президента РФ

**Москвин Сергей Владимирович** – кандидат технических наук, ФГУ «Государственный научный центр лазерной медицины Росздрава»

**Брехов Е.И., Буйлин В.А., Москвин С.В.**

? Теория и практика КВЧ-лазерной терапии. – М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2007. – 160 с.  
ISBN ?

Низкоинтенсивное лазерное излучение – одно из наиболее эффективных лечебных средств в современной медицине. Его сочетание с традиционными методами и средствами лечения заболеваний существенно повышает качество комплексной терапии благодаря уникальным свойствам лазерного излучения. Практика применения низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ) крайне высокой частоты (30–3000 ГГц) в диапазоне длин волн 1–10 мм при плотности мощности излучения менее 10 мВт/см<sup>2</sup> также доказала его высокую терапевтическую результативность в комплексной терапии широкого спектра заболеваний.

Излучение оптического (лазерное) и КВЧ-диапазонов является «экологически чистым», не приносит в организм ничего чужеродного. Эти физические факторы не вызывают аллергических реакций и побочных эффектов, непереносимости, а также мутагенного и канцерогенного действия. Различные виды их комбинаций и сочетаний позволяют получить более выраженные терапевтические эффекты при значительно меньшей дозовой нагрузке на организм, чем от использования этих факторов раздельно (взаимоусиление).

В настоящее время существует несколько концепций биологического действия низкоинтенсивных ЭМИ, однако ни одна из них не является общепризнанной. В книге представлена новая концепция механизмов действия низкоинтенсивного лазерного и КВЧ-излучений, а также основные принципы и методические подходы к сочетанию и комбинированию этих физических факторов. Эффективность представленных методик подтверждена многолетним практическим опытом и доказывает правильность выбранного нами подхода.

Из существующих отечественных физиотерапевтических аппаратов в настоящее время оптимально соответствуют реализации КВЧ-лазерных методик АЛТ серий «Матрикс» и «МИЛТА», описанию которых и посвящена в наибольшей степени данная работа.

Книга рассчитана на физиотерапевтов, специалистов в области лазерной медицины, слушателей специализированных курсов по лазерной терапии и физиотерапии.

**ББК ?**

**ISBN ?**

© Е.И. Брехов, В.А. Буйлин, С.В. Москвин, 2007  
© Оформление ООО «Издательство «Триада», 2007

## **ВВЕДЕНИЕ**

КВЧ-терапия основана на применении низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ) миллиметрового (ММ) диапазона длин волн, которое поглощается кожей на глубине менее 1 мм. В лазерной терапии (ЛТ) используется ЭМИ оптического диапазона (длины волн от 0,3 до 1,3 мкм), проникающее через неповрежденную кожу на глубину до 5–6 см. Исследования в области биологических эффектов ММ ЭМИ и лазерного излучения проводятся с середины 60-х годов. К настоящему времени фундаментальные научные открытия позволили применять эти физические факторы в различных областях клинической и экспериментальной медицины с достаточно высоким терапевтическим результатом.

Анализ резонансных частот основных клеточных структур показывает, что почти все они относятся к ультрафиолетовому и инфракрасному диапазонам (соматическая клетка, митохондрия, нуклеосома и пр.), а к сверхвысокочастотному (СВЧ) и крайне высокочастотному (КВЧ) диапазонам относятся частоты интерфазной хромосомы, ДНК и ряда других. Клинико-экспериментальные данные свидетельствуют о потенцировании (взаимополнении, взаимоусилении) биологических эффектов КВЧ и лазерного излучений благодаря однонаправленности их биологического действия, но разным уровням мишеней (акцепторов). КВЧ-лазерная терапия позволяет получить высокий терапевтический эффект при существенно меньшей энергетической нагрузке на организм, чем при воздействии этими же факторами раздельно.

За сорок лет исследований частных вопросов биологического действия электромагнитных излучений различных спектральных диапазонов накоплено такое количество экспериментального и клинического материала, что обзор его в рамках данной работы не представляется возможным. Однако от практического врача требуется владение определенным объемом базовых знаний, который обеспечит осознанное применение лазерного и КВЧ-излучений и возможность прогнозирования терапевтического результата. Авторы книги преследуют именно эту цель. Для более глубокого понимания деталей механизма действия этих факторов и физиологических реакций организма на их воздействие врач может обратиться к литературным источникам, ссылки на которые приводятся в данной работе. В книге представлены новые интерпретации механизмов действия низкоинтенсивного лазерного и КВЧ-излучений, принципы и методический подход к сочетанию и комбинированию этих физических факторов. Все это позволяет достигать оптимального, с точки зрения физиологии, лечебного эффекта.

## МЕХАНИЗМЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО И КВЧ-ИЗЛУЧЕНИЙ

Согласно современным представлениям, низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) является внешним информационным фактором, действующим в организме пациента начиная с клеточного уровня. Оно выступает в качестве триггера, запускающего конформационные перестройки мембран с коррекцией процессов свободнорадикального окисления (с участием антиоксидантных систем), иммунитета и с активацией генома клетки. Тем самым обеспечивается усиление синтеза стресс-лимитирующих белков, укрепление мощности систем адаптации и, в конечном итоге, – терапевтическое действие. Инфракрасное (ИК) лазерное излучение, проникая в ткани на глубину до 5–6 см, может непосредственно влиять на органы иммунной системы (вилочковую железу, селезенку, лимфоузлы и др.) или на регулирующие их активность органы эндокринной и вегетативной нервной системы, а также на сами лимфоидные клетки крови при надвечном воздействии. НИЛИ красной области, проникающее в ткани на глубину 7–15 мм, также влияет на иммунную активность при внутривенном облучении крови и при облучении рефлексогенных зон иммунных и эндокринных органов.

На шкале ЭМИ диапазон крайне высоких частот располагается между инфракрасным излучением и сантиметровыми радиоволнами и включает частоты от 30 до 300 ГГц (длины волн от 10 до 1 мм). При воздействии на кожу КВЧ-излучение почти полностью поглощается на глубине менее 1 мм. Человек имеет крайне низкий порог чувствительности кожи к миллиметровым волнам – всего 0,1 мВт/см<sup>2</sup>, поэтому их удельное поглощение заметно выше, чем у сантиметровых и дециметровых волн. КВЧ-излучение индуцирует конформационные перестройки в структурных элементах кожи, прежде всего, в рецепторах, нервных проводниках и тучных клетках. Рассеиваясь на структурных неоднородностях, миллиметровые волны теряют свою энергию в виде тепла, вызывая изменения метаболических процессов в организме. Обширный экспериментальный материал свидетельствует о том, что КВЧ-излучение способно оказывать воздействие практически на все известные типы клеток (нервные, мышечные, соединительнотканые, рецепторные и др.), органы и целостный организм. Ответная реакция организма проявляется по типу кожно-висцеральных рефлексов, а также повышением адаптационно-приспособительного, защитного потенциала.

Результаты исследований С.М. Зубковой (1990) показали, что биологическое действие ЭМИ оптического и микроволнового диапазонов

не имеет принципиальных отличий. В основе эффекта в каждом случае лежат структурно-функциональные изменения мембранных образований клеток и внутриклеточных органелл, которые являются мишенями ЭМИ. В результате такого взаимодействия создается физико-химическая основа для изменения уровня процессов свободнорадикального и ферментативного окисления, связанного с фосфорилированием, после чего возникают последовательные неспецифические реакции клетки и организма в целом.

Г.Е. Брилли и соавт. (2006) объединяют лазерную и КВЧ-терапию по механизмам действия, акцентируя внимание на общность биологических эффектов, вызываемых различными видами излучения. Активируются механизмы повышения неспецифической резистентности организма и иммунитета. В клетках повышается синтез шаперонных белков, восстанавливающих структуру частично денатурированных макромолекул и поврежденных клеточных органелл. Возрастает эффективность репарации ДНК. Наблюдается активация механизмов антиоксидантной защиты (повышение активности супероксиддисмутазы, каталазы, пероксидазы, церулоплазмينا, содержания витамина Е); стимулируется фагоцитарная функция макрофагов в отношении различных микроорганизмов (*E. coli*, *St. aureus*); запускаются механизмы реализации общего адаптационного синдрома; улучшаются периферическое кровообращение и кислородтранспортная функция крови; стимулируются пролиферация, дифференцировка и миграция (перераспределение) лимфоцитов между различными органами иммунной системы; происходит депротеидизация определенных локусов ДНК в лимфоцитах и повышение общей транскрипционной активности. Интенсифицируются информационные связи между клетками иммунной системы, в частности, повышается секреция цитокинов – ИЛ-1, ИЛ-6 и ФНО-6. Значительно повышается уровень основного противовоспалительного цитокина – ИЛ-10. Коррекция иммунного статуса и перекисного окисления липидов, наряду с активацией факторов неспецифической резистентности и иммунной защиты, – важные составляющие позитивного клинического эффекта лазерной и КВЧ-терапии.

При проведении экспериментов с прямым КВЧ-облучением печени крысы (длина волны 7,1 мм, 10 мВт/см<sup>2</sup>, 15 мин) был получен эффект, выражающийся в следующих морфологических изменениях: прогрессирующее усиление микроциркуляции с компенсированным оттоком крови; активация процессов на уровне генома клеток и стимуляции процессов регенерации; увеличение резистентности клеток печени к действию повреждающих факторов; угнетение формирования внутрипеченочных

ченочной желчной гипертензии в условиях перевязки холедоха [Субботина Т.И., Яшин А.А., 1998]. Исследования, проведенные на аналогичной модели [Терман О.А., 1995], но только при воздействии непрерывным лазерным излучением с длиной волны 0,63 мкм и импульсным НИЛИ с длиной волны 0,89 мкм, дали аналогичные результаты.

Таким образом, очевидна неспецифичность КВЧ и лазерного воздействий на организм, идентичность биологических эффектов. Это можно объяснить тем, что все процессы (биохимические и физиологические реакции), развивающиеся при поглощении энергии ЭМИ разного спектра, имеют единую электромагнитную природу. Происходит лишь трансформация энергии электромагнитного поля в биологические реакции на всех уровнях организации живого организма, регулирование которых, в свою очередь, осуществляется по анатомо-физиологическим законам организма. В данном случае мы имеем дело лишь с внешним запуском процессов саморегуляции организма, с дальнейшим самовосстановлением нарушенного гомеостаза. Различия, которые есть (и их необходимо учитывать при разработке методик), имеют место лишь в биофизических тонкостях взаимодействия ЭМИ и биотканей (глубина проникновения излучения, физиологический уровень резонансного взаимодействия).

Универсальность лечебного действия ЭМИ как оптического, так и миллиметрового диапазонов, – результат устранения патологической фиксации состояния организма либо на границе, либо уже за пределами нормальной физиологической регуляции. В основе этого могут лежать кальций-зависимые процессы (концепция *термодинамического запуска кальций-зависимых процессов как первичного, ведущего звена биологического действия ЭМИ* [Москвин С.В., 2003, 2005; Москвин С.В., Буйлин В.А., 2006]). Подтверждением тому служит огромное количество медико-экспериментальных и клинических исследований отечественных и зарубежных ученых. Этот подход к пониманию первичных механизмов биологического действия ЭМИ разных спектральных диапазонов позволяет прогнозировать результаты воздействия ЭМИ на организм, разрабатывать более эффективные сочетанные и комбинированные методики лечения.

На рис. 1 схематично представлена последовательность реакций, начиная от первичного акта поглощения энергии излучения и заканчивая реакцией различных систем организма. Данная схема может быть дополнена частными деталями патогенеза конкретного заболевания.

С точки зрения термодинамики, именно при воздействии лазерным излучением достигаются эти эффекты, что объясняется его мо-



Рис. 1. Последовательность развития биологических эффектов от лазерного воздействия

нохроматичностью. Если ширина спектральной линии ЭМИ будет значительна (более 30 нм), т. е. соизмерима с полосой поглощения макромолекулы, то такое излучение вызовет колебание всех энергетических уровней и произойдет слабый, на доли градусов, нагрев всей молекулы. Тогда как спектр с минимальной шириной, характерный для лазерного излучения (менее 3 нм), вызовет необходимый для эффекта *локальный* нагрев уже на десятки градусов, вызывая термодинамические изменения, достаточные для запуска физиологического отклика.

Известно, что для излучения КВЧ-диапазона «первичным акцептором» выступает вода, которая является сильным поглотителем в данном диапазоне [Fesenko E.E. et al., 1995]. В этом случае происходит локальное высвобождение энергии, нарушение термодинамического равновесия, поскольку излучение имеет одну частоту (длину волны) и может взаимодействовать только с одним типом структур.

Вышеуказанные процессы ведут к высвобождению ионов кальция из кальциевого депо. Увеличивается концентрация Ca<sup>2+</sup> в цитозоле сначала локально, затем возникают волны повышенной концентрации ионов кальция, которые распространяются по клетке и между клетками с определенной периодичностью, вызывая многочисленные кальций-зависимые процессы.

*Активизация метаболизма клеток* и повышение их функциональной активности происходят в первую очередь вследствие кальций-зависимого повышения редокс-потенциала митохондрий, их функциональной активности и синтеза АТФ [Кару Т.Й., 2000; Filippin L. et al., 2003; Schaffer M. et al., 1997].

*Стимуляция репаративных процессов* зависит от  $Ca^{2+}$  на самых различных уровнях. Кроме активизации работы митохондрий при повышении концентрации свободного внутриклеточного кальция активируются протеинкиназы, принимающие участие в образовании мРНК [Watman N.P. et al., 1988]. Ионы кальция являются также аллостерическими ингибиторами мембрано-связанной тиоредоксинредуктазы – фермента, контролирующего сложный процесс синтеза пуриновых дезоксирибонуклеотидов в период активного синтеза ДНК и деления клеток [Родуэлл В., 1993]. В физиологии раневого процесса кроме того участвует основной фактор роста фибробластов (bFGF), синтез которого и активность зависят от концентрации  $Ca^{2+}$  [Abdel-Naser M.B., 1999].

*Противовоспалительное действие* НИЛИ и его влияние на микроциркуляцию обусловлены, в частности, кальций-зависимым высвобождением медиаторов воспаления, таких как цитокины [Uhlen P. et al., 2000], а также кальций-зависимым выделением клетками эндотелия вазодилататора – оксида азота (NO) – предшественника эндотелиального фактора расслабления стенок сосудов (EDRF) [Murrey R.K. et al., 1996].

Поскольку кальций-зависимым является экзоцитоз [Carafoli E. et al., 2001], в частности, высвобождение нейромедиаторов из синаптических везикул [Palecek J. et al., 1999], *процесс нейрогуморальной регуляции* полностью контролируется концентрацией  $Ca^{2+}$ , а следовательно, подвержен и влиянию НИЛИ. Также известно, что  $Ca^{2+}$  является внутриклеточным посредником действия ряда гормонов, в первую очередь, медиаторов ЦНС и ВНС [Греннер Д., 1993], что также предполагает участие эффектов, вызванных лазерным излучением, в нейрогуморальной регуляции.

Взаимодействие нейроэндокринной и иммунной систем изучено мало, но установлено, что цитокины, в частности, ИЛ-1 и ИЛ-6, действуют в обоих направлениях, играя роль модуляторов взаимодействия этих двух систем [Ройт А. и др., 2000]. НИЛИ может влиять на иммунитет как опосредованно через нейроэндокринную регуляцию, так и непосредственно через иммунокомпетентные клетки (что доказано в экспериментах *in vitro*). К числу ранних пусковых моментов бласттрансформации лимфоцитов относится кратковременное повы-

шение концентрации свободного внутриклеточного кальция, который активирует протеинкиназу, принимающую участие в образовании мРНК в Т-лимфоцитах [Watman N.P. et al., 1988]. Это, в свою очередь, является ключевым моментом лазерной стимуляции Т-лимфоцитов [Мантейфель В.М., Кару Т.Й., 1999]. Воздействие НИЛИ на клетки фибробластов *in vitro* приводит также к повышенной генерации внутриклеточного эндогенного  $\gamma$ -интерферона [Adachi Y. et al., 1999; Rosenspire A.J. et al., 2000].

Достаточно изучена также роль ионов кальция в развитии реакций, инициированных КВЧ-излучением. Некоторые авторы обращают внимание на тот факт, что нетепловые эффекты ЭМИ КВЧ-диапазона наблюдаются только при наличии потоков  $Ca^{2+}$  через плазматическую мембрану клеток и в тех случаях, когда ионы кальция являются регулятором исследуемого процесса [Adey W.R., 1988; Wallechek J., 1992; Сафронова В.Г. и др., 1997; Аловская А.А. и др., 1998]. Так, нетепловые эффекты обнаружены на  $Ca^{2+}$ -активируемых калиевых каналах,  $Ca^{2+}$ -активируемых хлорных каналах и не наблюдались на потенциал-зависимых калиевых и кальциевых каналах, где обнаруживался только тепловой эффект. Считается, что низкоинтенсивное ЭМИ КВЧ-диапазона, действуя на кальций-зависимые системы внутриклеточной сигнализации, способно изменять концентрацию внутриклеточного кальция или менять сродство белков к ионам кальция [Гапеев А.Б. и др., 1996; Сафронова В.Г. и др., 1997; Аловская А.А. и др., 1998]. Наблюдалось увеличение калиевой проницаемости мембран при увеличении внутриклеточной концентрации  $Ca^{2+}$  в эритроцитах, в нервных клетках морского моллюска *Aplysia* и виноградной улитки [Adey W.R., 1981]. Было показано, что КВЧ излучение вызывает высвобождение ионов кальция, связанных с макромолекулами поверхностного слоя мембран. Явления освобождения и связывания  $Ca^{2+}$  полианионами поверхностного слоя могут рассматриваться в качестве кооперативного процесса с триггерным запуском в каком-либо участке, вызванным изменением конформации макромолекулы под действием электромагнитного поля. На  $Ca^{2+}$ -активируемых калиевых каналах методом «*patchclamp*» выявлено изменение сродства каналообразующего белка к  $Ca^{2+}$  и коэффициента Хилла этой реакции под действием ЭМИ КВЧ. Причем у белков с высоким сродством к  $Ca^{2+}$  константа диссоциации увеличивалась, а у белков с низким сродством – уменьшалась [Geletyuk V.I. et al., 1995]. Обнаружено, что посредником действия ЭМИ КВЧ-диапазона на ионные каналы является водный раствор, контактирующий с внутриклеточной стороной ионных каналов [Fesenko E.E. et al., 1995].

Относительно недавно была сформирована концепция стохастического резонанса, в которой важное значение имеет наличие модуляции несущего КВЧ-излучения низкочастотным сигналом, адекватным физиологическим ритмам организма [Eichwald C., Kaiser F., 1993–1995]. Основная идея, базирующаяся на экспериментальных данных, состоит в том, что внешнее ЭМИ может воздействовать на биологическую систему на уровне передачи внутриклеточных сигналов, что напрямую связано с изменением кальций-регулируемых процессов в клетке [Wal- lechek J., 1992]. Предполагается, что первичным звеном биологического действия низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ-диапазона являются нелинейные осцилляции, свойственные физическим, химическим и биологическим системам, поскольку периодические процессы играют доминирующую роль в образовании, стабилизации, развитии и функционировании всего живого. Аналогичные механизмы находят свое подтверждение и для НИЛИ [Москвин С.В., 2007<sup>(1)</sup>; Москвин С.В., Буйлин В.А., 2006].

В различных живых клетках зарегистрированы и исследованы осцилляции концентрации внутриклеточного  $Ca^{2+}$  при действии на клетку различных биохимических стимулов [Авдонин П.В., Ткачук В.А., 1994]. Поэтому в модели, построенной на основе теории самоподдерживающихся нелинейных осцилляторов, учитываются пути внутриклеточной сигнализации, связанные с осцилляциями  $Ca^{2+}$ . Внешнее ЭМИ может воздействовать на специфические параметры или константы скоростей реакции [Barnes F.S., 1995], причем малое изменение даже одного параметра в итоге приводит к существенным изменениям в конечной стадии реакции, что в свою очередь ведет к биохимическим, физиологическим и функциональным изменениям на уровне реакции клетки в целом. В зависимости от специфической комбинации внутриклеточных биохимических и внешних физических параметров (когерентной модуляции и некогерентных возмущений – шума) могут возникать принципиально различные клеточные ответы.

Таким образом, внешнее воздействие ЭМИ на организм вызывает комплекс адаптационных и компенсационных реакций, обусловленных первичными эффектами ЭМИ в тканях, органах и целостном живом организме и направленных на его восстановление:

- 1) активизация метаболизма клеток и повышение их функциональной активности;
- 2) стимуляция репаративных процессов;
- 3) противовоспалительное действие;
- 4) активизация микроциркуляции крови и повышение уровня трофического обеспечения тканей;

- 5) анальгезирующее действие;
- 6) иммуностимулирующее действие;
- 7) рефлексогенное действие на функциональную активность различных органов и систем.

Предложенная схема применима не только к осцилляциям концентрации ионов кальция, но и, в принципе, к любым параметрам биологических систем, имеющих нелинейный колебательный характер. Исходя из нелинейных свойств биологических объектов и механизма стохастического резонанса, можно объяснить высокую чувствительность живых систем к воздействию слабых электромагнитных полей, наличие частотной селективности и частотных «окон», различное направление и характер эффектов ЭМИ в зависимости от условий эксперимента или используемых режимов облучения [Гапеев А.Б., Чемерис Н.К., 1999].

Таким образом, становится очевидным, что ЭМИ – *неспецифический фактор*, действие которого направлено не против возбудителя или симптомов болезни, а на повышение сопротивляемости (жизненности) организма. Это биорегулятор как клеточной биохимической активности, так и физиологических функций организма в целом – нейроэндокринной, эндокринной, сосудистой и иммунной систем. ЭМИ, не являясь основным терапевтическим агентом на уровне организма в целом, устраняет препятствия, дисбаланс в центральной нервной системе, мешающий саногенетической функции мозга. Под действием ЭМИ метаболизм тканей изменяется как в сторону усиления, так и в сторону угнетения, в зависимости от исходного состояния организма и дозы воздействия. Это приводит к затуханию процессов патологического характера, нормализации физиологических реакций и восстановлению регулирующих функций нервной системы. КВЧ-лазерное воздействие позволяет восстановить нарушенное системное равновесие организма [Москвин С.В., 2003; Скупченко В.В., 1991]. Сочетание и комбинирование различных методов воздействия позволяет сдвигать гомеостаз в нужном направлении благодаря генерализации эффекта.

На основе анализа многочисленных данных научных исследований была предложена модель единой регулирующей и поддерживающей гомеостаз системы, названной нейродинамическим генератором (НДГ) [Москвин С.В., 2003]. Основная идея модели НДГ заключается в том, что дофаминергический отдел ЦНС и симпатический отдел ВНС, объединенные в единую структуру, названную В.В. Скупченко (1991) физическим моторно-вегетативным (ФМВ) системокомплексом, тесно взаимодействует с другой, зеркально *взаимодействующей* (термин П.К. Анохина) физиологической структурой – тоническим мо-

торно-вегетативным (ТМВ) системокомплексом. Представленный механизм функционирует не как рефлекторная система реагирования, а как спонтанный нейродинамический генератор, перестраивающий свою работу по принципу самоорганизующихся систем.

Такой механизм, обладая определенной нейродинамической подвижностью, не только способен обеспечивать непрерывно меняющуюся адаптивную настройку регуляции всей гаммы энергетических, пластических и метаболических процессов (предположил и доказал В.В. Скупченко в 1991 г.), но и управляет, по сути, всей иерархией регулирующих систем от клеточного уровня до центральной нервной системы, включая эндокринные и иммунологические перестройки [Москвин С.В., 2003].

На рис. 2 представлена общая схема, демонстрирующая концепцию НДГ как универсального регулятора гомеостаза. Основная идея такой систематизации – показать единство всех регулирующих систем [Москвин С.В., 2003]. На примере одного лечебного фактора (НИЛИ) демонстрируется его способность вызывать разнонаправленные действия в зависимости от дозы. Из рассмотренных выше фактов становится ясным, что для КВЧ справедливы подобные дозозависимые закономерности. В связи с этим, по отношению к действию терапевтических доз лазерного и КВЧ-излучений правильнее применять термин «регуляция», а не «активация» [Москвин С.В., Буйлин В.А., 2006].

Сочетание различных причин (наследственная предрасположенность, определенный конституциональный тип, различные экзогенные и эндогенные факторы и др.) приводит к началу развития какой-либо конкретной патологии у конкретного индивидуума, но в основе клинической картины заболевания лежит устойчивое «фиксирование» НДГ в одном из крайних состояний без балансирующего компенсирования. Этиологические основы различных заболеваний – это зачастую лишь факторы, нарушающие движение маятника саморегулирующейся системы – НДГ. Клиническая практика показывает, что многие заболевания сопровождаются превалированием одного из состояний НДГ, когда гомеостаз «фиксируется» либо в фазическом, либо в тоническом состоянии. *Лечение заболеваний различного генеза должно проводиться как специфическими стандартными средствами, направленными на действие этиологического фактора, так и неспецифическими регуляторами нейродинамического гомеостаза (например, КВЧ-лазерное воздействие).*

Клинико-экспериментальные исследования показали, что локальное действие НИЛИ и КВЧ-излучения вызывает генерализованные реакции,

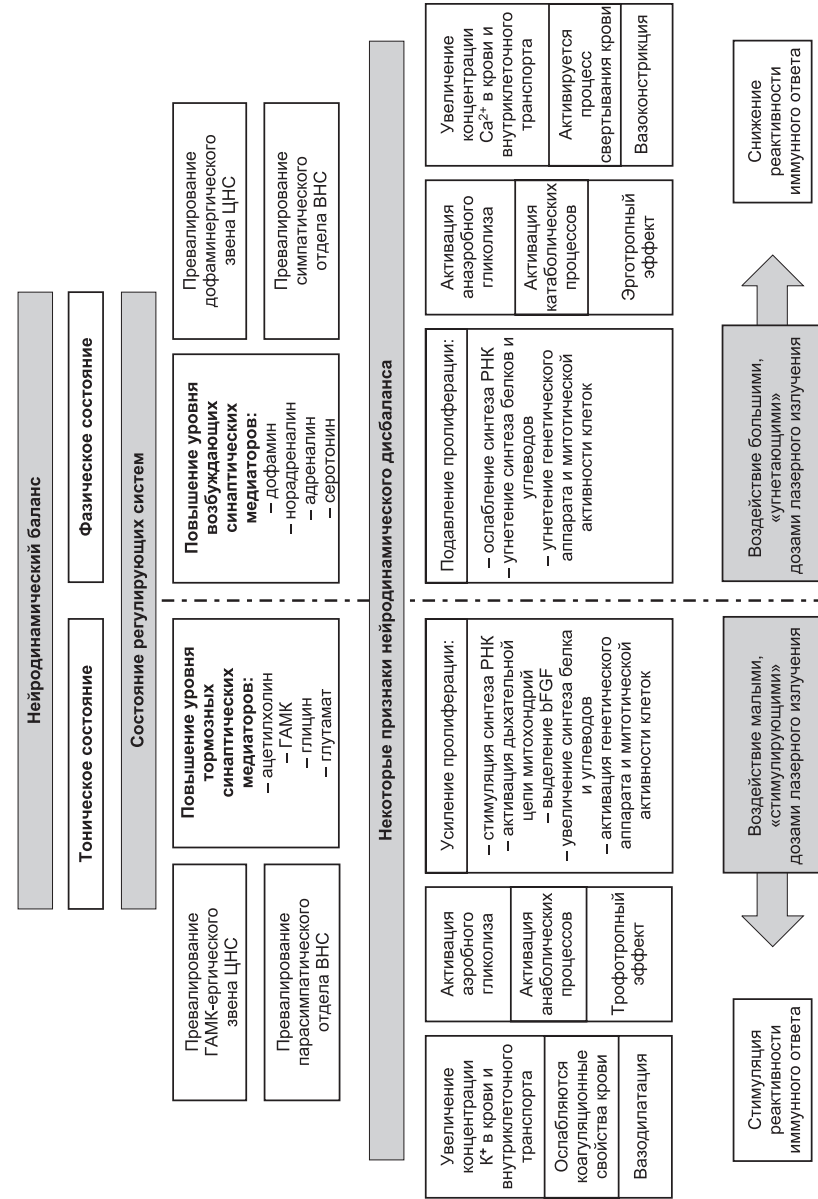


Рис. 2. Схематичное изображение концепции нейродинамического регулятора гомеостаза

опосредованные ЦНС и ВНС, и, как результат, проявляет свою *лечебно-профилактическую универсальность*.

Итак, применение системного анализа позволило систематизировать данные многочисленных научных исследований и углубить понимание механизмов неспецифического действия НИЛИ и КВЧ-излучения на живой организм. В качестве первичного действующего фактора выступают локальные термодинамические нарушения, вызывающие цепь изменений кальций-зависимых физиологических реакций на клеточном и других уровнях. Направленность этих реакций может быть различна, она определяется дозой и локализацией воздействия, а также исходным состоянием самого организма.

## АППАРАТУРА

Универсальность современных лазерных терапевтических аппаратов (АЛТ), необходимая для максимально эффективной реализации многочисленных методик в различных областях медицины обеспечивается следующими приемами [Москвин С.В., 2003]:

- воздействие несколькими длинами волн излучения;
- работа в модулированном и импульсном режимах;
- внешняя модуляция излучения (режим БИО, модуляция музыкальным ритмом и др.);
- ввод излучения в световоды (ВЛОК, полостные процедуры);
- оптимальное пространственное распределение лазерного излучения;
- достоверный и постоянный контроль параметров воздействия;
- наличие потенциальной возможности применения сочетанных и комбинированных методов с использованием электромагнитного воздействия в других спектральных диапазонах (например, КВЧ).

Эти возможности максимально реализованы в АЛТ серий «МИЛТА» и «Матрикс», которые в настоящее время являются наиболее эффективными аппаратами, отвечающими самым высоким требованиям со стороны потребителей.

### Аппараты лазерные терапевтические серии «МИЛТА»

В 1977 году впервые в мировой практике доктором медицинских наук, профессором А.К. Полонским была разработана и предложена для практического применения методика совместного воздействия на очаг патологии лазерным, светодиодным излучениями инфракрасного (ИК) диапазона и постоянным магнитным полем. Методика совместного применения этих трех факторов получила название магнитоинфракрасно-лазерной (МИЛ) терапии. При непосредственном участии А.К. Полонского были разработаны первые аппараты, реализующие такое воздействие – аппараты «МИЛТА»®.

Лечебный эффект аппаратов «МИЛТА»® основан на совместном или отдельном применении низкоинтенсивного импульсного лазерного излучения ИК диапазона, постоянного магнитного поля и постоянного излучения светодиодов (ИК или красного диапазона). В аппаратах серии «МИЛТА»® оптимально подобраны значения частот повторения лазерных импульсов, введена дискретная установка уровня мощности светодиодов, расширен диапазон установки време-



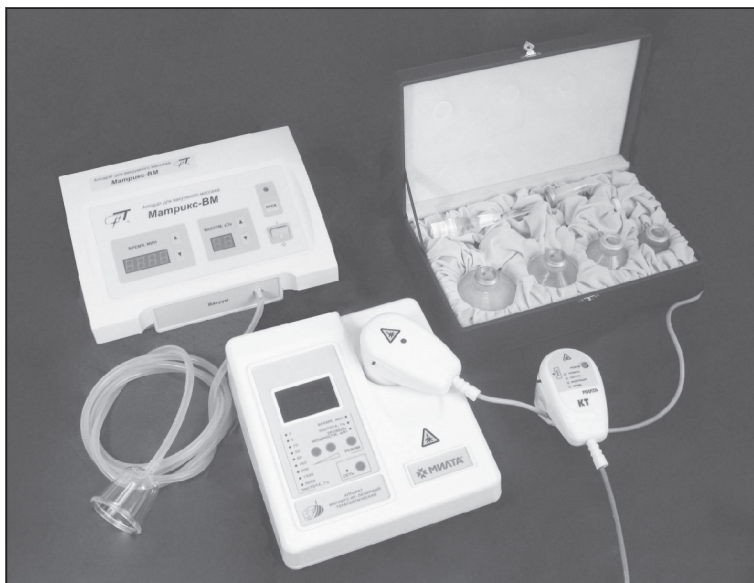


Рис. 14. Физиотерапевтический комплекс «МИЛТА-К»

#### Основные области применения комплекса «МИЛТА-К»:

- терапия;
- неврология;
- артрология;
- пульмонология;
- дерматология;
- косметология;
- реабилитация и спортивная медицина.

#### Состав комплекса «МИЛТА-К»:

- Аппарат «МИЛТА-Ф-8-01» с базовым излучателем (ИК-лазер, 9–12 Вт; ИК-светодиоды, 120 мВт; магнитное поле);
- Дополнительный излучатель КТ-3 (ИК-лазер, 9–12 Вт; красные светодиоды, 50 мВт; магнитное поле);
- Аппарат для вакуумного массажа «Матрикс-ВМ»;
- Комплект специальных насадок и приспособлений;
- Методические рекомендации – Москвин С.В., Горбани Н.А. «Лазерно-вакуумный массаж»; Москвин С.В., Мыслович Л.В. «Сочетанная лазерная терапия в косметологии».

В комплект насадок для комплекса входят семь насадок. Это две световодные (оптические) насадки – акупунктурная и косметологическая, а также 5 насадок для вакуумного массажа (лазерно-вакуумного массажа) типа ФВМ различных диаметров. Все насадки подсоединяются к излучателям аппарата «МИЛТА-Ф-8-01» при помощи переходных втулок, а к аппарату «Матрикс-ВМ» (насадки типа ФВМ) с помощью шланга через специальный штуцер.

Подробнее с аппаратом «Матрикс-ВМ» и его параметрами можно ознакомиться в следующем разделе.

#### Аппараты лазерные терапевтические серии «Матрикс»

В аппаратах серии «Матрикс» реализована предложенная нами ранее концепция блочного принципа построения АЛТ, в соответствии с которой лазерная терапевтическая аппаратура условно разделяется на четыре совмещаемые части (рис. 15): базовый блок (1), блок внешней модуляции (2), излучающие головки (3), оптические и магнитные насадки (4) [Москвин С.В., 2003].

Базовый блок – основа каждого комплекта, представляет собой блок питания и управления. Основные его функции – задание режимов излучения с обязательным контролем параметров: частоты, времени сеанса, мощности излучения и др.

Контроль параметров не только страхует от ошибок при выборе исходных значений, но и обеспечивает возможность варьирования режимами воздействия в широком диапазоне, что, в свою очередь, позволяет специалистам совершенствовать методологию и искать оптимальные варианты лечения.

К базовым блокам подключаются различные излучающие головки с соответствующими насадками. В современных лазерных терапевтических аппаратах обеспечивается возможность внешней модуляции мощности излучения головок, например биоритмами пациента.

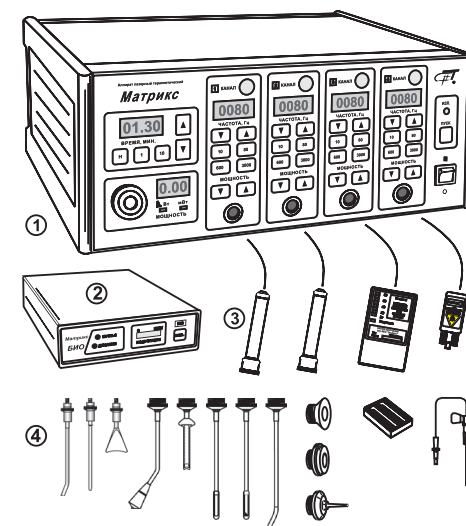


Рис. 15. Блочный принцип построения АЛТ

Основные принципы блочного построения наиболее полно реализованы в современных моделях АЛТ «Матрикс», «Матрикс-Уролог» и «Матрикс-ВЛОК». Аппараты лазерные терапевтические серии «Матрикс» не только наиболее эффективны, удачно сочетаются с другими физиотерапевтическими аппаратами, но также имеют современный дизайн, позволяющий успешно их применять в лучших медицинских центрах. Кроме того, на основе АЛТ «Матрикс» создаются специализированные высокоэффективные лазерные терапевтические комплексы, которые уже зарекомендовали себя с самой лучшей стороны. Примером может служить комплекс «Матрикс-Косметолог».

На передней панели базового блока АЛТ «Матрикс» расположены: кнопки для набора и изменения частоты следования импульсов лазерного излучения, индикация установленной частоты, кнопки изменения мощности излучения, кнопка включения канала и разъем для подключения головок (по каждому из независимых каналов); а также: кнопки для набора и изменения времени экспозиции, индикация установленного времени сеанса, окно фотоприемника, индикатор мощности излучения (импульсной или средней), выключатель питания, кнопка «Пуск» (рис. 16).

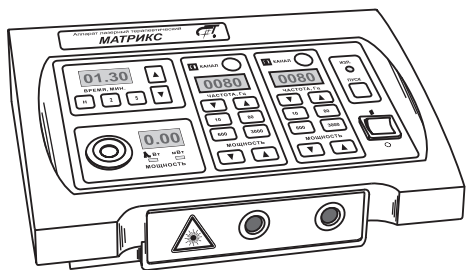


Рис. 16. Внешний вид базового блока АЛТ «Матрикс» в 2-канальном исполнении

При достижении максимального или минимального значения раздается характерный звуковой сигнал.

На задней панели базового блока расположены разъемы для подключения сетевого шнура и блока «Матрикс БИО» (или другого устройства для внешней модуляции излучения).

К одному блоку могут быть подключены одна, две и более излучающих головок. Например, АЛТ «Матрикс» выпускается в 2-канальном (рис. 16) или 4-канальном исполнении (рис. 17). Появление 4-канального варианта связано с тем, что в арсенале специалиста в сред-

Обеспечиваются световая индикация включения в сеть, звуковая и световая индикация начала и окончания сеанса. Изменение мощности излучения, частоты следования импульсов и времени проведения процедур осуществляется электронным способом, нажатием соответствующих кнопок ↑ – «увеличение» или ↓ – «уменьшение». При достиже-

ния максимального или минимального значения раздается характерный звуковой сигнал.

нем имеется 3–4 излучающие головки, которые более эффективны для реализации того или иного метода воздействия. В последние годы нередко можно встретить по 7 и более излучающих головок к одному базовому блоку – и это оправдано! В таком случае можно механически подключить необходимые головки к разъему – для 2-канального варианта, а можно выбирать нужный канал нажатием соответствующей кнопки на базовом блоке, как в 4-канальном варианте, при этом головки остаются постоянно подключенными к разъему.

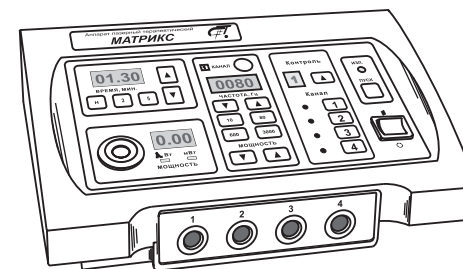


Рис. 17. Внешний вид базового блока АЛТ «Матрикс» в 4-канальном исполнении

#### Основные преимущества АЛТ «Матрикс»:

1. В самой современной серии аппаратов реализован блочный принцип построения, но в состав входит уже 7 составных частей, что позволяет существенно повысить эффективность лечения.
2. АЛТ «Матрикс» использует наиболее широкие спектральные и динамические диапазоны излучающих головок. Впервые в мире можно проводить внутривенное облучение крови (ВЛОК) в различных спектральных диапазонах, от УФ до ИК.
3. АЛТ «Матрикс» работает и с головками КВЧ-диапазона.
4. В АЛТ «Матрикс» имеется встроенное устройство, позволяющее обеспечивать любую внешнюю модуляцию лазерного излучения, в первую очередь, биоритмами конкретного пациента.
5. В АЛТ «Матрикс» заложена в конструкции возможность совмещения с другими физиотерапевтическими аппаратами («Матрикс-УЗТ» – ультразвуковое воздействие, «Матрикс-ВМ» – вакуумный массажер, «Матрикс-ЭТ» – электротерапия, электрофорез и др.).
6. АЛТ «Матрикс-2к» и «Матрикс-ВЛОК» можно легко крепить на стене, что не только удобно, но и позволяет обеспечить проведение сочетанного (комбинированного) воздействия с другими методами физиотерапии.
7. При изготовлении аппаратов серии «Матрикс» используются самые современные технологии и конструкторские решения, что позволяет им быть существенно дешевле и надежнее аналогов.

### Технические характеристики АЛТ «Матрикс»:

Число одновременно работающих каналов .....	2 или 4
Длина волны излучения .....	определяется типом сменного выносного излучателя
Осуществляется измерение и цифровая индикация импульсной и средней мощности излучения лазерных головок для АЛТ «Матрикс» с длиной волны от 0,532 до 0,96 мкм;	
Частоты .....	от 0,5 до 3000 Гц по каждому из каналов, аппарат обеспечивает импульсный, модулированный или непрерывный режим излучения головок;
На таймере базового блока устанавливается любое время процедуры – от 1 с до 60 мин режим автоматический;	
Масса .....	1,5 кг
Габариты .....	275×196×105 мм
Класс электробезопасности II, тип ВF (заземления не требуется)	

Панель управления АЛТ «Матрикс» по своим функциям более всего соответствует современным требованиям. Фотометр позволяет измерять как среднюю, так и импульсную мощности излучения головок. Коррекция спектрального диапазона производится встроенным процессором, который автоматически определяет тип излучающей головки. Мощность устанавливается электронным регулятором, подающим звуковой сигнал при достижении минимально и максимально возможных значений.

### Блок биоуправления «Матрикс БИО» для АЛТ «Матрикс»



Рис. 18. Блок «Матрикс БИО» для АЛТ «Матрикс»

Одним из преимуществ АЛТ «Матрикс» является возможность реализации практически любого вида модуляции излучения от внешнего источника через адаптер, подключаемый к разъему на задней панели базового блока. Для обеспечения, например, режима «биоуправления» по параметрам кровотока выпускается специальный блок «Матрикс БИО»

в виде отдельного устройства (рис. 18), которое поставляется вместе с датчиками (рис. 19) и обеспечивает сложную модуляцию лазерного излучения частотами пульса и дыхания пациента, с опорной частотой, изменяющейся по определенному закону [Пат. 2117506 RU].

Датчики пульса и дыхания подключаются к разъему на задней панели блока «Матрикс БИО». Принцип измерения параметров пульса основан на работе оптоэлектронной пары фотодиод–светодиод. В зависимости от величины кровенаполнения, изменяющейся синхронно с пульсом, меняется также интенсивность прошедшего через палец руки излучения светодиода, что регистрируется фотодиодом. Обработанный сигнал поступает далее на схему модуляции мощности лазера.

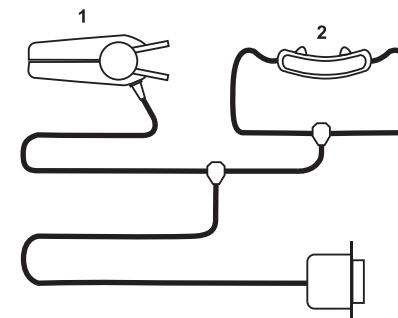


Рис. 19. Датчики пульса (1) и дыхания (2) для блока «Матрикс БИО»

Датчик дыхания (располагается непосредственно у ноздрей пациента) представляет собой расположенную в пластмассовом корпусе пару терморезисторов, изменяющих свое сопротивление пропорционально температуре воздуха.

### Излучающие головки к АЛТ «Матрикс»

Источники лазерного, светодиодного или КВЧ-излучения (головки, блоки излучения, терминалы и т. д.) подключаются к базовому блоку. Они состоят из одного или нескольких полупроводниковых лазеров и электронной схемы управления, которая задает ток накачки лазера, а также обеспечивает адаптацию головки к унифицированному питанию от блока. Иногда электронная схема выполняет и другие функции.

Излучающие головки классифицируют по параметрам лазеров или их количеству:

- режим работы: импульсные или непрерывные;
- длина волны излучения: красные, инфракрасные, КВЧ и др.;
- мощность;
- количество лазеров: с одним лазерным источником или матричные.

Излучающие головки с одним лазерным источником позволяют использовать оптические насадки для введения излучения лазера непосредственно в световой канал без использования специальной оптики, с помощью простого резьбового или цангового соединения («жесткий» инструмент). На выходе насадок получается необходимое распределение светового потока, доставляемого в нужное место. Внешний вид таких излучающих головок представлен на рис. 20, а технические параметры в табл. 2.

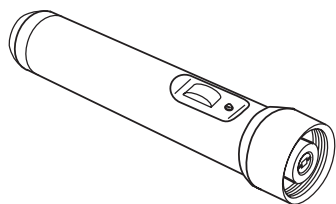


Рис. 20. Внешний вид излучающих головок ЛО1-ЛО7 (отсутствует кнопка включения модуляции), КЛО1-КЛО7 и др. [Пат. 52569 RU]

Лазерные: КЛО1–КЛО7, МЛО2, МЛО6, ЛО-532-1, ЛО-ЛЛОД, светодиодные: МСО3–МСО6 и КВЧ: ЛО-КВЧ-4,9, ЛО-КВЧ-5,6, ЛО-КВЧ-7,1 излучающие головки могут работать как в непрерывном режиме, так и в режиме модуляции излучения, который включается кнопкой на самой головке, а частота модуляции

задается на базовом блоке. Необходимо помнить, что в режиме модуляции средняя мощность излучения *уменьшается в 2 раза!*

Излучающие головки КЛ-ВЛОК и МС-ВЛОК предназначены для внутривенного лазерного облучения крови и редко используются с АЛТ «Матрикс», т. к. для реализации данного метода разработан специальный аппарат – «Матрикс-ВЛОК», к которому могут быть подключены головки различного спектрального диапазона (см. ниже).

Научно-исследовательским центром «Матрикс» впервые разработаны уникальные лазерные излучающие головки с длиной волны излучения 0,532 мкм и мощностью до 12 мВт (ЛО-532-1), которые мы успешно применили при лазерно-вакуумном массаже [Москвин С.В., Горбани Н.А., 2006]. Целесообразность использования таких лазеров именно при воздействии на кожу (в частности, при сочетании с вакуумным массажем) обусловлено тем, что на длине волны 0,532 мкм имеется максимум поглощения гемоглобина, т. е. излучение практически полностью поглощается уже в верхних слоях дермы. Вследствие этого обеспечивается не только непосредственное и максимально эффективное воздействие на сосудистую систему, но и на различные рецепторы, находящиеся в коже.

Возможность подключения к аппарату не только головок оптического диапазона, но и КВЧ-спектра излучения, позволяют врачам полнее использовать сочетанные и комбинированные методики лазерной терапии [Пат. 2167686 RU]. Излучающие головки КВЧ-диапазона (подключаются к базовым блокам АЛТ «Матрикс» или АЛТ «Матрикс-Уролог») предназначены как для самостоятельного применения, так и в сочетании с лазерной терапией. К излучающим головкам может быть присоединена специальная насадка для акупунктуры – А-4. Выпускаются излучающие головки мощностью 1 мВт с тремя длинами волн: 4,9 мм (60,12 ГГц), 5,6 мм (53,53 ГГц) и 7,1 мм (42,19 ГГц).

Уникальные головки для вибромагнитолазерного массажа – ВМЛГ-10 и для лечения эректильной дисфункции – ЛО-ЛЛОД также созданы Научно-исследовательским центром «Матрикс» с целью повышения эффективности лечения больных рядом заболеваний мочеполовой сферы. Подробнее об этих головках в описании комплекса «Матрикс-Уролог» (см. ниже).

*Матричные излучатели* составляют особый класс головок. Из насадок с ними применяют только специальные магнитные (ММ-50 и ММ-100). Матричная излучающая головка МЛ01К для АЛТ «Матрикс» (рис. 21) содержит 10 импульсных инфракрасных лазерных диодов, расположенных в два ряда, что обеспечивает равномерное освещение площади до 30 см<sup>2</sup>.

Таблица 2

### Параметры излучающих головок различного типа

#### Лазерные головки:

ТИП	λ, мкм	Режим	Мощность	ТИП	λ, мкм	Режим	Мощность
ЛО-2000	0,89/0,63	имп./непр.	7Вт/15мВт	КЛО5	0,83	непр.	40 мВт
ЛО1	0,89	имп.	5 Вт	КЛО6	0,83	непр.	200 мВт
ЛО2	0,89	имп.	9 Вт	КЛО7	1,3	непр.	5 мВт
ЛО3	0,89	имп.	15 Вт	МЛ01К	0,89	имп./матр.	50 Вт
ЛО4	0,89	имп.	20 Вт	МЛС-1	0,89/0,63/ 0,47	имп./непр.	15Вт/ 15мВт
ЛО7	0,89	имп.	80 Вт	МЛО2	0,85	непр.	30 мВт
ЛОК2	0,63–0,65	имп.	5 Вт	МЛО6	0,63	непр.	6 мВт
КЛО1	0,63	непр.	5 мВт	КЛ-ВЛОК	0,63	непр.	1,5 мВт
КЛО2	0,65–0,67	непр.	30 мВт	КЛ-ВЛОК-М	0,63	непр.	8 мВт
КЛО3	0,63	непр.	10 мВт	ЛО-532-1	0,532	непр.	12 мВт
КЛО4	0,63	непр.	30 мВт	ЛО-ЛЛОД	0,63	непр.	70 мВт

#### Светодиодные излучающие головки:

ТИП	Цвет	λ, мкм	Мощн., мВт	ТИП	Цвет	λ, мкм	Мощн., мВт
МСО3	Красный	0,63	20	МСО5	Зеленый	0,53	10
МСО4	Желтый	0,59	20	МСО6	Синий	0,47	15

#### Излучающие головки КВЧ диапазона:

ЛО-КВЧ-4,9 – осуществляет воздействие миллиметровым излучением с длиной волны 4,9 мм, 1 мВт
ЛО-КВЧ-5,6 – осуществляет воздействие миллиметровым излучением с длиной волны 5,6 мм, 1 мВт
ЛО-КВЧ-7,1 – осуществляет воздействие миллиметровым излучением с длиной волны 7,1 мм, 1 мВт

<sup>1</sup> Импульсный режим работы (длительность импульса 100–200 нс).

<sup>2</sup> Импульсный и модулированный режимы работы (в зависимости от излучателя).

<sup>3</sup> Непрерывный и модулированный режимы работы.

Излучающая головка *МЛС-1 «Эффект»* (рис. 22) наиболее сложная, соответствует большинству ныне известных требований к приборам свето- и лазерной терапии: большая площадь воздействия, сочетание в определенных пропорциях (по интенсивности) нескольких длин волн (основных цветов) лазерного и неполяризованного некогерентного излучения, возможность

С целью наиболее рационального использования рабочего места, реализации сочетанных методов воздействия и для удобства эксплуатации АЛТ «Матрикс» (2 канала), АЛТ «Матрикс-ВЛОК» или других аппаратов в данном корпусе, в комплект аппаратов могут дополнительно входить:

- кронштейны для крепления аппарата на стене (рис. 23);



Рис. 21. Внешний вид излучающей головки МЛ01К со стороны панели индикации

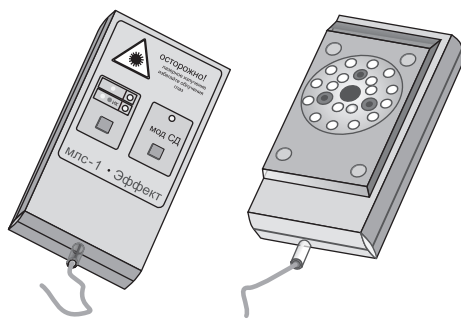


Рис. 22. Матричная излучающая головка МЛС-1 «Эффект»

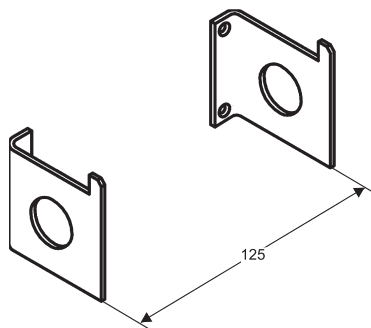


Рис. 23. Кронштейны для крепления аппаратов «Матрикс» на стене

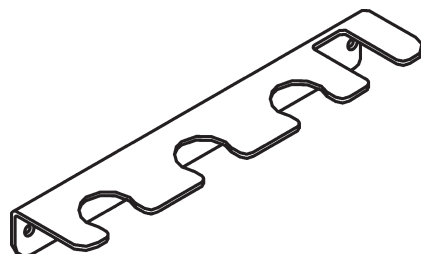


Рис. 24. Ложемент для расположения на стене лазерных излучающих головок

- ложемент для расположения на стене лазерных излучающих головок типа ЛО, КЛО и КЛ-ВЛОК, матричной лазерной излучающей головки МЛ01К или головок другого типа (рис. 24).

Установку кронштейнов и ложемента выполнить с помощью дюбелей и шурупов, входящих в комплект дополнительной поставки. Высота и место для крепления элементов выбираются исходя из удобства работы.

### Оптические и магнитные насадки для лазерной терапии

Головки в обязательном порядке должны комплектоваться магнитными (ЗМ-50 и ММ-50) и зеркальными насадками (чаще всего ЗН-35 и ЗН-50), а в зависимости от области применения также могут быть добавлены оптические насадки – ЛОР, стоматологические, гинекологические и т. п. Для проведения внутривенного лазерного облучения крови требуется помещение с определенными санитарно-гигиеническими требованиями, поэтому предпочтительнее использовать специальный аппарат – АЛТ «Матрикс-ВЛОК» (см. ниже).

**Магнитные насадки** имеют различные значения магнитной индукции и предназначены для проведения магнитолазерной терапии (МЛТ). В медицинской практике наиболее часто применяют магниты с индукцией 25, 50 и 75 мТл, для чего разработан оптимальный комплект насадок КМ-2. Чаще всего используют зеркальный магнит 50 мТл – ЗМ-50 (рис. 25). Применяемые в настоящее время магниты конструктивно выполнены таким образом, что магнитное поле максимально вытянуто в сторону воздействия.



Рис. 25. Зеркальный магнит ЗМ-50

Излучающие головки с одним лазерным источником позволяют использовать оптические насадки для введения излучение лазера непосредственно в световой канал без использования специальной оптики, с помощью простого резьбового или цангового соединения («жесткий» инструмент). На выходе насадок получается необходимое распределение светового потока, доставляемого в нужное место.

Для лазерной терапии достаточным является набор инструментов, содержащий следующие индикатрисы: «конус», «широкий конус», «конус в бок», «сфера», «цилиндр». Необходимые диаграммы рассеяния в зависимости от задачи формируются путем обработки дистального конца световода под определенную геометрическую форму, введения в полость защитной оболочки дистального конца металлического отражателя.

Световодный инструмент состоит из трех основных частей: разъем для крепления, стержень и рабочая часть – оптический рассеивающий

элемент. От оптического разъема до рассеивателя излучение проходит по световоду. Рассеиватель обеспечивает удобство фиксации в полости патологического очага и его равномерное облучение.

Проктологическая насадка П-1 (рис. 26, а) формирует пятно излучения  $\varnothing$  5–10 мм под углом  $120^\circ$ , что позволяет получить локальное распределение плотности мощности. Применяется для облучения предстательной железы (ректально).

Проктологическая насадка П-2 (рис. 26, б) распределяет излучение равномерно по цилиндру  $\varnothing$  9 мм и длиной 25 мм. Применяется в урологии для облучения предстательной железы (ректально) или в проктологии для облучения стенок прямой кишки. Вследствие рассеяния по большой поверхности плотность мощности значительно меньше, чем у насадки П-2, что в какой-то степени компенсируется универсальностью.

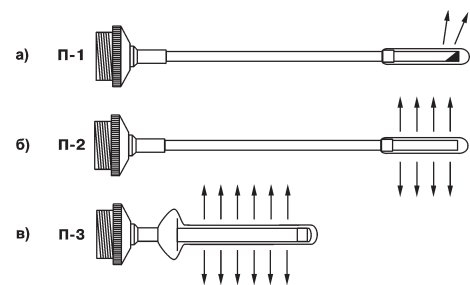


Рис. 26. Проктологические насадки:  
а – П-1, б – П-2, в – П-3

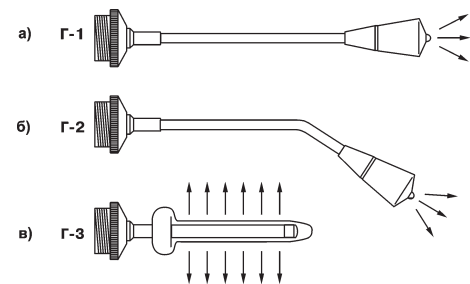


Рис. 27. Гинекологические насадки:  
а – Г-1, б – Г-2, в – Г-3

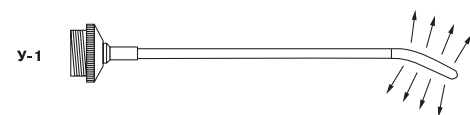


Рис. 28. Урологическая насадка У-1 для головок типа ЛО

Проктологическая насадка П-3 (рис. 26, в) распределяет излучение равномерно по цилиндру  $\varnothing$  9 мм и длиной 25 мм. Применяется в проктологии для облучения стенок прямой кишки (трещины заднего прохода, геморрой и др.).

Гинекологические насадки Г-1 (рис. 27, а) и Г-2 (рис. 27, б), используемые для внутривагинального облучения шейки матки и придатков, рассеивают излучение по площади  $\varnothing$  15–20 мм в контакте. Гинекологическая насадка Г-3 (рис. 27, в) применяется внутривагинально при некоторых воспалительных заболеваниях.

Урологическая насадка У-1 (рис. 28) предназначена для

трансуретрального воздействия на предстательную железу и уретру. Выполнена из гибкого материала, длина насадки 30 см. Рассеивающая цилиндрическая область на конце длиной 20 мм.

Насадки Л-1 – ЛОР (рис. 29) и С-1 – стоматологические (рис. 30) реализуются в виде комплектов.

Одноразовый стерильный световод КИВЛ-01 (рис. 31) представляет собой отрезок полимерного волокна, один конец которого вклеен в пластмассовый цилиндр, обеспечивающий автоюстировку световода, а второй конец вставлен в иглу для внутривенных инъекций. Такое устройство позволяет максимально быстро и эффективно проводить процедуру внутривенного лазерного облучения крови [Пат. 2252048 RU]

Для матричных излучателей МЛ01К для АЛТ «Матрикс» используют специально разработанные магнитные насадки ММ50 и ММ100, с магнитной индукцией 50 и 100 мТл соответственно (рис. 32) [Москвин С.В., 2000].

Кроме внутривагинальных и магнитных, существуют оптические насадки для наружного применения: Зеркальные насадки (рис. 33): наиболее распространены

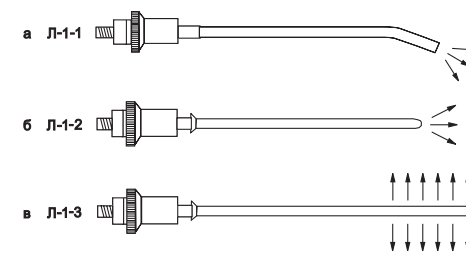


Рис. 29. Комплект ЛОР-насадок: а – Л-1-1, б – Л-1-2, в – Л-1-3, г – переходное устройство

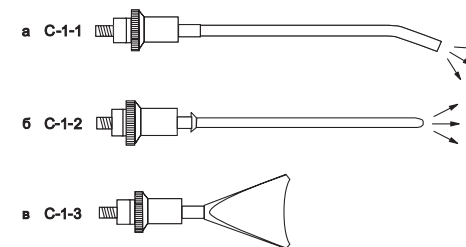


Рис. 30. Комплект стоматологических насадок: а – С-1-1, б – С-1-2, в – С-1-3, г – переходное устройство



Рис. 31. Одноразовый световод с иглой для ВЛОК [Пат. 2252048 RU]

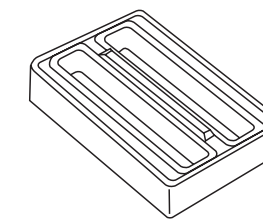


Рис. 32. Магнитная насадка ММ-50 для МЛ01К



Рис. 33. Зеркальная насадка ЗН-35

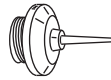


Рис. 34. Акупунктурная насадка А-3

ЗН-35 (диаметр 35 мм) и ЗН-50 (диаметр 50 мм). Предназначены для зеркально-контактного способа воздействия. Они чрезвычайно многофункциональны и полезны: увеличивают глубину и интенсивность терапевтического воздействия, обеспечивают стабильность и воспроизводимость процедуры, обеспечивают гигиеничность процедуры, позволяют проще рассчитывать дозу, т. к. эффективная площадь воздействия принимается равной 1 см<sup>2</sup>.

Акупунктурные насадки для лазерной рефлексотерапии (рис. 34): пластиковые А-2 (размер пятна диаметром не более 2,5 мм) и современные световодные с металлическим наконечником А-3 (размер пятна диаметром не более 1 мм). Предназначены для концентрации лазерного излучения на точки акупунктуры. Для головок КВЧ применяют насадку А-4.

**Аппаратура для внутривенного лазерного облучения крови (ВЛОК)**

Аппараты для внутривенного лазерного облучения крови имеют ряд особенностей. Во-первых, сам метод максимально универсален и применяется в самых различных областях медицины. Вариабельность параметров осуществляется только выбором времени воздействия, и не предусмотрены изменения длины волны излучения или частоты модуляции. Во-вторых, для проведения ВЛОК необходимо выполнить специальные санитарно-гигиенические требования, аналогичные тем, которые предъявляются к процедурным кабинетам.

Известный блочный принцип построения лазерной терапевтической аппаратуры [Москвин С.В., 2003] был впервые в мире реализован Научно-исследовательским центром «Матрикс» при разработке аппаратуры для ВЛОК. Исключительной особенностью АЛТ «Матрикс-ВЛОК» является возможность выбора длины волны излучения для оптимизации терапевтического воздействия (табл. 3).

Специализированный аппарат АЛТ «Матрикс-ВЛОК» (рис. 35) успешно используется практически во всех областях медицины, в том числе и в урологии, как один из методов комбинированной лазерной терапии. Малые габариты и масса, отсутствие необходимости заземления позволяют применять его непосредственно в палатах для больных с ограниченной подвижностью, а также проводить процедуры непосредственно у пациента дома. Возможность использования аппарата в ма-

**Лазерные (КЛ) и светодиодные (МС) излучающие головки для АЛТ «Матрикс-ВЛОК» (мощность указана на выходе световода КИВЛ-01 производства Научно-исследовательского центра «Матрикс»)**

Тип головки	Цвет	Длина волны, мкм	Мощность, мВт	Тип головки	Цвет	Длина волны, мкм	Мощность, мВт
КЛ-ВЛОК	Красный	0,63	1,5	КЛ-ВЛОК-ИК	ИК	0,808	35
КЛ-ВЛОК-М	Красный	0,63	7	МС-ВЛОК-365	УФ	0,365	1
КЛ-ВЛОК-408	Синий	0,405	1	МС-ВЛОК-450	Синий	0,45	1
КЛ-ВЛОК-532	Зеленый	0,532	1	МС-ВЛОК-530	Зеленый	0,53	1

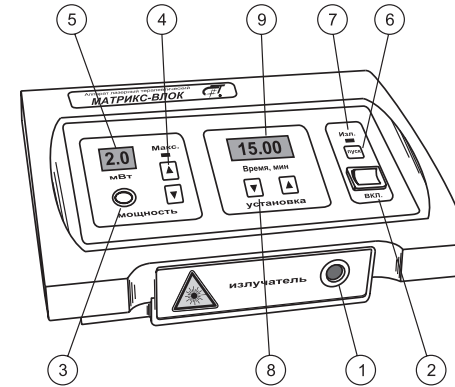


Рис. 35. Аппарат лазерный терапевтический «Матрикс-ВЛОК»: 1 – разъем для подключения специальной лазерной головки КЛ-ВЛОК; 2 – выключатель питания; 3 – окно фотоприемника; 4 – кнопки регулирования мощности излучения; 5 – окно индикации мощности излучения; 6 – кнопка «Пуск»; 7 – светодиод индикации работы аппарата; 8 – кнопки для выбора времени экспозиции; 9 – окно индикации времени работы

шине «скорой помощи» принципиально меняет подход к оказанию экстренной помощи больному.

**Технические характеристики АЛТ «Матрикс-ВЛОК»:**

- Число одновременно работающих каналов ..... 1
- Длина волны излучения, мкм ..... 0,365 до 0,808
- Мощность излучения на выходе световода КИВЛ-01, мВт, не менее ..... 1
- Таймер ..... в автоматическом режиме от 1 до 40 мин
- Масса ..... 1,8 кг
- Габариты ..... 210×180×90 мм
- Класс электробезопасности II, тип ВФ (заземления не требуется)

На передней панели АЛТ «Матрикс-ВЛОК» (рис. 35) расположены: разъем для подключения специальной лазерной головки КЛ-ВЛОК

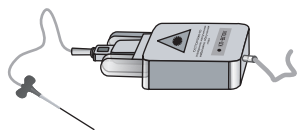


Рис. 36.  
Специализированная лазерная излучающая головка КЛ-ВЛОК

(рис. 36), выключатель питания, окно фотоприемника, кнопки регулирования мощности излучения, окно индикации мощности излучения, кнопка «Пуск», светодиод индикации работы аппарата, кнопки для выбора времени экспозиции, окно индикации времени работы. При работе аппарата дополнительно обеспечиваются: контроль времени, оставшегося до конца сеанса; световая индикация включения в сеть; звуковая и световая индикация начала и окончания сеанса.

В настоящее время используется прямой ввод излучения в световод от излучающей головки, что позволяет сохранить поляризацию и когерентность лазерного излучения, следовательно, повысить эффективность лечения. Специальные одноразовые стерильные световоды с иглой КИВЛ-01 для проведения ВЛОК (рис. 31) поставляются отдельно по мере необходимости.

Применение современных одноразовых стерильных световодов с иглой разработанных С.В. Москвиным (Пат. 2252048 RU), которые выпускаются Научно-исследовательским центром «Матрикс», делает процедуру ВЛОК максимально комфортной и абсолютно безопасной.

С методом ВЛОК и обоснованием необходимости работы в отличных от красной области спектра диапазонах (УФ, синий и зеленый), можно подробно ознакомиться в книге: *Гейниц А.В., Москвин С.В., Азизов Г.А. Внутривенное лазерное облучение крови. – М., 2006. – 144 с.*

#### Лазерный физиотерапевтический комплекс «Матрикс-Косметолог»

Четырехканальный вариант АЛТ «Матрикс» – основа физиотерапевтического комплекса «Матрикс-Косметолог», появившегося в ходе многолетних совместных исследований разработчиков аппаратуры и практикующих косметологов. Физиотерапевтический комплекс «Матрикс-Косметолог» (рис. 37) – результат оптимизации параметров сочетанного лазерного воздействия именно для целей косметологии [Москвин С.В., Мыслович Л.В., 2005].

#### Состав комплекса «Матрикс-Косметолог»:

- аппарат лазерный терапевтический «Матрикс» (4-канальный базовый блок);
- лазерная излучающая головка ЛОЗ;
- лазерная излучающая головка КЛОЗ;



Рис. 37. Физиотерапевтический комплекс «Матрикс-Косметолог»

- светодиодная излучающая головка МСОЗ;
- светодиодная излучающая головка МСО5;
- аппарат для вакуумного массажа;
- комплект специализированных насадок и приспособлений «Косметолог»;
- методические рекомендации.

Кроме входящих в стандартный состав физиотерапевтического комплекса «Матрикс-Косметолог», в ряде случаев существует необходимость использования и других лазерных излучающих головок ЛО7, КЛО6 и МЛ01К.

Насадки, входящие в комплект физиотерапевтического комплекса «Матрикс-Косметолог», предназначены как для применения в составе комплекса, так и самостоятельно с АЛТ серии «Матрикс» [Пат. 61786 RU]. В комплект входит 10 насадок. Кроме ЗН-35 и А-3, это дополнительно 3 насадки типа ИР разной площади захвата и 5 насадок типа ФВМ различного диаметра. Все насадки имеют резьбу с противоположной стороны рабочей части для присоединения к лазерным или светодиодным излучающим головкам, входящим в состав комплекса (или для АЛТ «Матрикс»).

Насадки типа ИР отличаются размером рабочего поля и предназначены для сочетания механического иппликаторного массажа с воздействием НИЛИ.

Насадки типа ФВМ отличаются диаметром рабочего отверстия (отверстие ФВМ-Щ выполнено в виде щели) и предназначены для сочетания лазерного воздействия с вакуумным массажем аппаратом «Матрикс-ВМ», для чего насадки к нему присоединяются с помощью штатного шланга через боковой штуцер.



Насадки типа ФВМ и А-3 требуют бережного отношения, чтобы предупредить механическое повреждение (царапины, изломы и др.), т. к. обеспечить стерильность при обработке перед повторным применением в этом случае сложно. Для этих насадок допускается только холодная химическая стерилизация. Насадки типа ИР и зеркальная насадка ЗН-35 также обрабатываются методом холодной химической стерилизации, но из металла и более устойчивы к механическому воздействию.

### Аппарат для вакуумного массажа «Матрикс-ВМ»

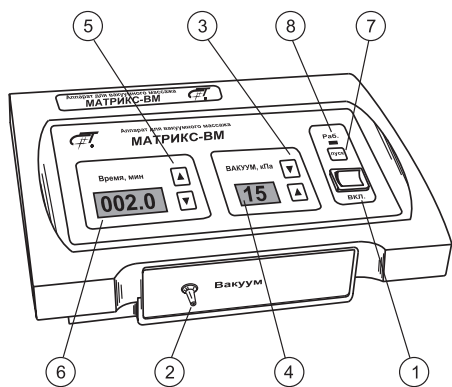


Рис. 38. Внешний вид аппарата для вакуумного массажа «Матрикс-ВМ» и расположение элементов управления:  
 1 – выключатель питания;  
 2 – штуцер для подключения шланга и подачи отрицательного давления на насадки; 3 – кнопки регулирования давления;  
 4 – индикаторное окно отрицательного давления;  
 5 – кнопки установки времени работы (таймера); 6 – индикатор времени работы (таймер);  
 7 – кнопка ПУСК (начало работы);  
 8 – индикатор начала работы

Аппарат «Матрикс-ВМ» (рис. 38) построен по принципу создания пониженного давления воздуха в специальной банке. Степень отсасывания воздуха (вакуума) регулируется при помощи соответствующих кнопок на передней панели, определяется вакуумметром, установленным в аппарате. Значение степени разрежения контролируется индикатором. Массажная баночка накладывается на определенную часть тела и соединяется шлангом с аппаратом. С помощью вакуумного массажа можно получить легко дозируемую пассивную и активную гиперимию. Стабильность параметров, которые обеспечивает аппарат «Матрикс-ВМ», чрезвычайно важны при реализации метода локального лазерного отрицательного давления (ЛЛОД). Насадки для фото-вакуумного массажа ФВМ (банки) подключаются к аппарату «Матрикс-ВМ» через штуцер с помощью шланга, а лазерная головка прикручивается с помощью резьбы и включается в один из каналов АЛТ «Матрикс» (рис. 39).

Специалисты по массажу могут также самостоятельно использовать аппарат «Матрикс-ВМ» в спортивном и лечебном массаже как эффек-

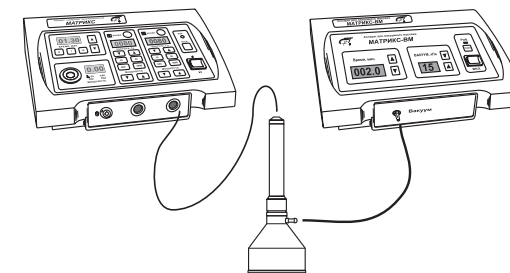


Рис. 39. Подключение насадок к аппаратам «Матрикс» и «Матрикс-ВМ»

тивное средство лечения различных травм и заболеваний или при комбинированном массаже.

### Преимущества аппарата для вакуумного массажа «Матрикс-ВМ»

1. Высокая стабильность работы «Матрикс-ВМ». В аппарате постоянно сохраняется заданное разрежение методом автоматической регулировки производительности насоса, даже при изменении плотности прилегания насадки к поверхности тела.
2. В «Матрикс-ВМ» есть защита двигателя. Если в течение 5 секунд после старта не растёт разрежение, то двигатель выключается.
3. В «Матрикс-ВМ» многократно увеличен ресурс двигателя. Мощность, подаваемая на двигатель, меняется в зависимости от заданного разрежения и величины ошибки. Как следствие этого, существенно снижается ток потребления, количество оборотов двигателя и ходов диафрагмы насоса.
4. «Матрикс-ВМ» имеет повышенную надёжность вследствие отсутствия механических устройств регулировки давления.
5. «Матрикс-ВМ» обеспечивает высокую точность задания разрежения вследствие электронной калибровки датчика давления при включении.

### Лазерный физиотерапевтический комплекс «Матрикс-Уролог»

Максимально комплексный подход к лечению – применение различных длин волн и режимов лазерного излучения, сочетание по возможности всех способов воздействия (накожное, на точки акупунктуры, ВЛОК и т. д.), использование нескольких физиотерапевтических методов, сочетание с лекарственными препаратами и т. д. – вот залог успешного лечения различных заболеваний [Москвин С.В., 2003]! Основываясь именно на таком подходе к созданию аппаратуры, и был разработан комплекс «Матрикс-Уролог».

### Состав комплекса «Матрикс-Уролог»:

- аппарат лазерный терапевтический «Матрикс-Уролог» (базовый блок);
- блок «Матрикс БИО»;
- вибромагнитолазерная головка ВМЛГ10;
- лазерная головка импульсного излучения ЛОЗ (2 шт.);
- лазерная головка непрерывного излучения КЛОЗ;
- комплект специализированных насадок для АЛТ «Уролог»;
- методические рекомендации.

### Состав комплекта специализированных насадок для АЛТ «Матрикс-Уролог»:

- проктологическая насадка П-1;
- проктологическая насадка П-2;
- проктологическая насадка П-3;
- уретральная насадка У-1;
- массажер ИР-1;
- насадка зеркальная ЗН-35 (2 шт.);
- насадка акупунктурная А-3 (2 шт.);
- насадки магнитные 25/50 и 50/75 мТл с держателем (комплект КМ-2);

Рекомендуется также в комплекте дополнительно иметь матричную излучающую головку МЛ01К и для нее магнитную насадку ММ-50. Из частных методик также следует, что практически при всех заболеваниях используется комбинированная лазерная терапия с применением метода внутривенного лазерного облучения крови. Следовательно, необходимо иметь в отделении (лечебном учреждении) еще и аппарат «Матрикс-ВЛОК», желательнo с дополнительной, более мощной излучающей головкой КЛ-ВЛОК-М.

Базовый блок АЛТ «Матрикс-Уролог» (рис. 40) имеет дополнительный канал для подключения вибромагнитолазерной головки ВМЛГ-10. По этому каналу предусмотрена модуляция лазерного излучения с частотой 10 Гц, регулируется амплитуда и частота вибрации рабочей части.

Вибромагнитолазерная головка комплекса ВМЛГ-10 (рис. 41), применяемая для лечения простатита, представляет собой гибкую ректальную насадку, в рабочей части которой находятся два кольцевых магнита с индукцией 25 мТл и рассеиватель лазерного излучения (длина волны 0,63 мкм, 10 мВт). Гибкий вывод позволяет осуществлять виб-

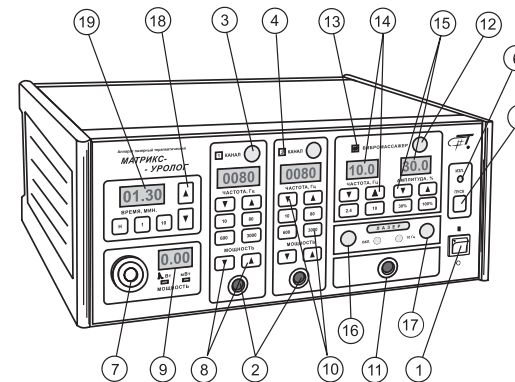


Рис. 40. Внешний вид базового блока АЛТ «Матрикс-Уролог»:  
 1 – выключатель питания;  
 2 – разъемы для подключения лазерных излучающих головок ЛОЗ и КЛОЗ; 3 – кнопка включения канала;  
 4 – индикаторное окно включения канала;  
 5 – кнопка ПУСК;  
 6 – индикатор «Излучение»;  
 7 – окно фотоприемника;  
 8 – кнопки регулировки мощности излучения;  
 9 – цифровое табло значения мощности излучения; 10 – кнопки задания и цифровое табло значения частоты повторения импульсов; 11 – разъем для подключения вибромагнитолазерной головки; 12 – кнопка включения вибромагнитолазерной головки; 13 – индикаторное окно включения вибромагнитолазерной головки; 14 – кнопки задания и цифровое табло значения частоты вибрации; 15 – кнопки задания и цифровое табло значения амплитуды вибрации; 16 – кнопка включения лазерного излучения; 17 – кнопка включения модуляции 10 Гц; 18 – кнопки задания времени экспозиции; 19 – табло отображения времени экспозиции

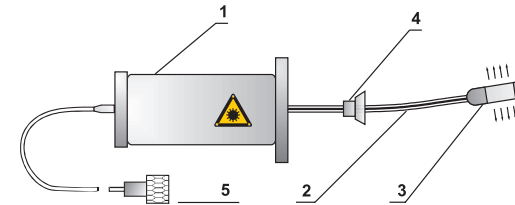


Рис. 41. Вибромагнитолазерная головка ВМЛГ10:  
 1 – корпус; 2 – гибкий световод; 3 – рабочая часть; 4 – ограничитель; 5 – разъем для подключения к базовому блоку

рацию с частотой 1–10 Гц и максимальной амплитудой 5 мм. Двигатель и лазер находятся в корпусе головки.

### Комплекс для терапии методом локального лазерного отрицательного давления «Матрикс-ЛЛОД»

В состав комплекса «Матрикс-Уролог» можно включить дополнительный комплект для лечения больших эректильной дисфункцией «Матрикс-ЛЛОД» методом локального лазерного отрицательного давления (или подключить к любому базовому блоку АЛТ «Матрикс»).

Комплект «Матрикс-ЛЛОД» содержит:

- аппарат для вакуумного массажа «Матрикс-ВМ»;

- специальная лазерная излучающая головка ЛО-ЛЛОД (матричная, красного спектра излучения, длина волны 0,63 мкм, мощность 70 мВт);
- специальные колбы (2 шт.).

Специальные банки для проведения ЛЛОД (или банки для лазерно-вакуумного массажа) подключаются к аппарату «Матрикс-ВМ» через штуцер с помощью шланга, а лазерная головка ЛО-ЛЛОД надевается на специальную банку для ЛЛОД (или прикручивается к банкам для лазерно-вакуумного массажа) и включается в один из каналов АЛТ «Матрикс» или АЛТ «Матрикс-Уролог» (рис. 42). Вся конструкция разбирается для транспортировки, хранения, стерилизации и т. д.

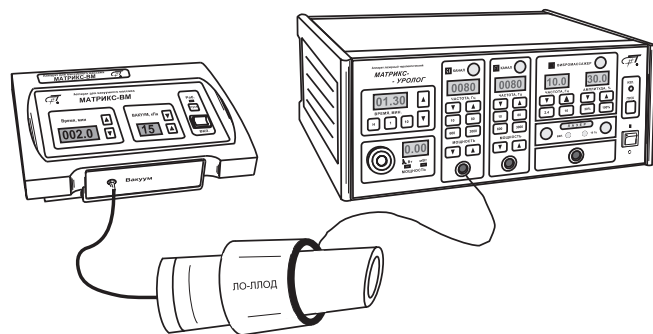


Рис. 42. Подключение специальной банки для проведения ЛЛОД к аппарату «Матрикс-ВМ» и к АЛТ «Матрикс» (2 канала)

Таким образом, мы видим, что разнообразие технических возможностей и многофункциональность аппаратов «Матрикс» и «МИЛТА» позволяют максимально эффективно сочетать лазерные методы воздействия с КВЧ-терапией, что значительно повышает эффективность лечения в целом.

## ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

Эффективность лазерной терапии (ЛТ) в первую очередь зависит от выбора методов воздействия и (или) их сочетания, а также от того, насколько технически правильно эти методы реализованы [Москвин С.В., 2003; Москвин С.В., Буйлин В.А., 2006].

Исключительно важно понимать, что *различные методы лазерной терапии не заменяют, а существенно дополняют друг друга*, т. к. обеспечивают не только включение нескольких механизмов регулирования и поддержания гомеостаза, но и различных путей их реализации. Это принципиально важно для достижения гарантированного и максимально устойчивого эффекта!

Когда присутствуют все признаки физиологических нарушений, мы, используя различные методы ЛТ и руководствуясь принципами синергизма, неспецифическим образом корректируем работу большинства известных звеньев физиологической регуляции организма. В процессе такой коррекции (саногенеза) пораженный орган (или его поврежденная часть) восстанавливает свою работоспособность, в клиническом плане наступает улучшение состояния или выздоровление.

*Основная цель и задача каждого метода лазерной терапии – пространственно-временная организация лазерного воздействия*, что обеспечивает оптимальность параметров НИЛИ. Каждая методика имеет свои особенности как в техническом (локализация и площадь светового пятна, доза, время, частота модуляции и др.), так и в клиническом плане, особенно в привязке к принципам реализации методических схем. Грамотное, основанное на знании физиологических механизмов действия низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) применение методик лазерной терапии в сочетании с достаточно строгим соблюдением основных принципов синергизма – вот основа максимально эффективного лечения!

Все методы и методики лазерной терапии имеют свои особенности и требуют определенных знаний техники их проведения. Основное разделение происходит по локализации воздействия:

- наружное;
- внутриполостное;
- внутрисосудистое;
- сочетанное или комбинированное.

## Наружное воздействие

Обеспечивается следующими основными методиками: *контактная, контактно-зеркальная и дистантная*. В большинстве случаев используют стабильный метод, т. е. когда излучающая головка находится на одном месте. Иногда применяют лабильную методику, когда происходит сканирование (движение) лазерной головкой, например, при сочетании лазерно-вакуумного массажа [Москвин С.В., Горбани Н.А., 2006] или стабильную, как при реализации метода локального лазерного отрицательного давления (ЛЛОД) с помощью комплекса «Матрикс-ЛЛОД», применяемого при лечении эректильной дисфункции (см. частные методики).

Наружное воздействие дифференцируется также по предполагаемым органам-мишеням НИЛИ. Важно понимать, что в каждом случае мы имеем свои особенности развития ответных физиологических реакций организма, определяющих конечный (лечебный) эффект. Варьирование пространственно-временными параметрами воздействия позволяет с достаточно высокой степенью уверенности задавать направленность отклика (реакции).

1. *Местное* воздействие на раны, травмы, ожоги, язвы и т. д. предполагает как местное влияние НИЛИ (в первую очередь), так и генерализованные эффекты. Стимулируются в большей степени пролиферация и микроциркуляция, оказывается местное противовоспалительное и иммуностимулирующее действие.

2. Воздействие на *рефлекторные зоны*, а именно:
  - на точки акупунктуры (ТА) – корпоральные и аурикулярные;
  - на зоны Захарьина–Геда;
  - паравертебрально.
3. Воздействие на *проекции внутренних органов*.
4. Воздействие на *проекции сосудистых пучков*.
5. Воздействие на *проекции иммунокомпетентных органов*.

### Местное воздействие

Если патологический процесс локализован в поверхностных слоях кожи или слизистой оболочки (повреждения различной этиологии, воспалительные процессы и др.), то воздействие НИЛИ направлено непосредственно на него. В этом случае предоставляются самые широкие возможности в выборе параметров метода. Возможно применение практически любой длины волны излучения или сочетание нескольких спектральных диапазонов; использование импульсных или непрерывных лазеров, а также различных видов модуляции излучения; приме-

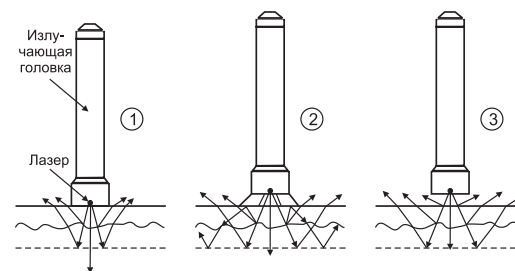


Рис. 43. Контактная (1), контактно-зеркальная (2) и дистантная (3) методики лазерной терапии

нение матричных излучателей; сочетание НИЛИ с лекарственными препаратами местного действия (лазерофорез), с постоянным магнитом (магнитолазерная терапия), с вакуумным массажем и т. д.

Различают следующие методики воздействия (рис. 43):

- вакуумным массажем мы имеем дело *контактную*, когда излучатель находится в непосредственном контакте с облучаемой поверхностью;
- *контактно-зеркальную*, когда излучающая головка находится в контакте с облучаемой поверхностью через зеркальную насадку;
- *дистантную* (неконтактную) методику, когда имеется пространство между излучающей головкой и облучаемой поверхностью.

К контактно-зеркальной методике можно отнести и магнитолазерную терапию (МЛТ), когда используют зеркальный магнит на 25 мТл (ЗМ-25) или чаще на 50 мТл (ЗМ-50).

При дистантной методике излучатель иногда находится на значительном расстоянии от поверхности тела, например, накручивается на вакуумную банку или иппликатор при лазерно-вакуумном массаже. Увеличение расстояния приводит к увеличению площади воздействия, следовательно, к снижению дозы.

### Воздействие на рефлекторные зоны

Воздействие на точки акупунктуры – корпоральные и аурикулярные.

Точка акупунктуры (ТА) – это проецируемый на кожу участок наибольшей активности системы взаимодействия: *покров тела – внутренние органы*. Электрофизиологические характеристики ТА достаточно специфичны и связаны с изменением функционального состояния внутренних органов и сопряженных с ними нервных связей определенных отделов головного мозга. Раздражение ТА сопровождается изменением физиологических характеристик соответствующих органов, нормализующими их нарушенную деятельность. Органонаправленные, сег-

ментарные и общие реакции организма могут иметь не только тонизирующий, но и снижающий тонус характер.

Особенности методик лазерной рефлексотерапии:

- малая зона воздействия (диаметр 0,5–3 мм);
- неспецифический характер фотоактивации рецепторных структур;
- возможность вызвать направленные рефлекторные реакции;
- неинвазивность воздействия, асептичность, комфортность;
- возможность точного дозирования воздействия;
- возможность применения метода для решения практических задач на определенном этапе лечения как самостоятельного, так и в сочетании с различными медикаментозными, диетологическими и фитотерапевтическими видами лечения.

Красное (0,63 мкм) и ИК лазерное излучение (0,8–1,3 мкм) проникает достаточно глубоко, поэтому в зоне лазерного воздействия оказываются рецепторы, различные клетки, нервные стволы и сплетения, лимфатические и кровеносные сосуды. В зоне ТА, представляющей собой сложный морфологический субстрат с его рецепторными и функциональными особенностями, раздражения (в основном слабые термические), воспринимаемые извне, преобразуются в нервное возбуждение, передаваемое в ЦНС. Общая реакция организма на лазерное рефлекторное воздействие осуществляется двумя основными путями: нейрогенным и гуморальным. Стимулируется синтез АКГТГ, глюкокортикоидов и других гормонов, увеличивается синтез простагландинов Е и F, энкефалинов и эндорфинов. Гуморальные изменения зависят от направленности исходного фона; в большинстве случаев происходит нормализация состава крови и активация микроциркуляции. Эффекты кумулируются и достигают максимума к 7 процедуре.

На основании данных литературы и собственных клинико-экспериментальных исследований по нормализации симпатопарасимпатической регуляции, активации микроциркуляции, нарушения которой являются важным звеном патогенеза многих заболеваний, а также стимуляции иммунитета предложен набор зон акупунктуры общего действия, который назван *базовым рецептом* (рис. 44). Зоны акупунктуры даны в порядке воздействия на них [Москвин С.В., Буйлин В.А., 2006]:

- в понедельник, среду и пятницу: GI 4 (хэ гу), E 36 (цзу сань ли) – симметрично, VC 12 (чжун вань);
- во вторник, четверг и субботу: MC 6 (ней гуань), RP 6 (сань инь цзяо) – симметрично, VC 12 (чжун вань).

В воскресенье лазерная терапия не проводится.

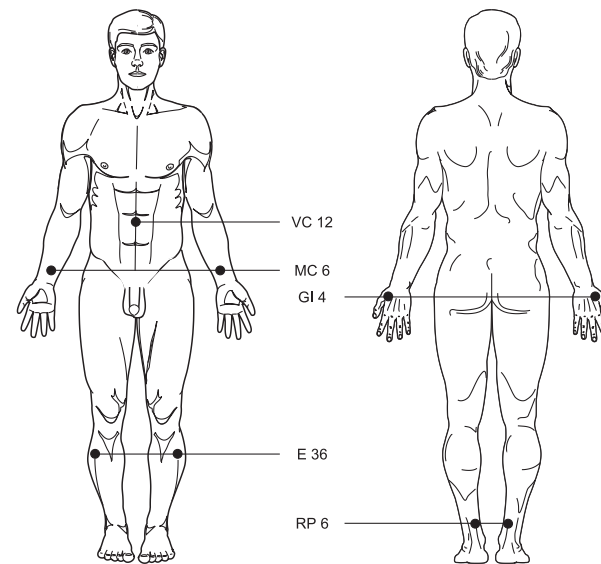


Рис. 44. Базовый рецепт точек акупунктуры для лазерной рефлексотерапии

*Базовый рецепт* является важным составным компонентом лазерной терапии различных заболеваний. В начале процедуры воздействуют на очаги повреждения кожи, слизистых оболочек или на зоны проекции пораженных органов на поверхности кожи в соответствующих дозах (лазерная физиотерапия), а затем проводится лазерная рефлексотерапия. К базовому рецепту при необходимости рефлексотерапевт может добавить 2–3 ТА (по индивидуальным показаниям конкретного больного).

Врач должен хорошо знать локализацию ТА и сразу ставить оптическую насадку аппарата на зону нужной ТА с небольшой компрессией мягких тканей перпендикулярно поверхности кожи.

#### Воздействие на зоны Захарьина–Геда

Важным диагностическим критерием для врача служит повышение тактильной и болевой чувствительности в ограниченных участках кожи, наблюдающееся при заболеваниях внутренних органов. Предполагают, что болевые и неболевые кожные афферентные волокна и висцеральные афференты, принадлежащие определённому сегменту спинного мозга, конвергируют на одних и тех же нейронах спинального пути. При этом в какой-то степени теряется информация о том, от ка-

ких внутренних органов поступило возбуждение, и кора головного мозга «приписывает» это возбуждение раздражению соответствующих областей кожи. Подобные кожные боли, наблюдающиеся при заболеваниях внутренних органов, называются отраженными болями, а области, где возникают эти боли, – зонами Захарьина–Геда. Границы этих зон обычно размыты и соответствуют корешковому распределению кожной чувствительности [Ениг В., 1996].

#### **Воздействие на паравертебральные зоны**

Известно, что низкоинтенсивное лазерное излучение способно непосредственно воздействовать на нервные клетки и влиять на механизмы нейрогуморальной регуляции. Экспериментально-клинические исследования и многолетний практический опыт подтвердили возможность существенного повышения эффективности лазерной терапии при одновременном воздействии на очаг патологии и паравертебральную зону, соответствующую этому очагу. Такое комбинирование методик позволяет усилить эффекты местного воздействия НИЛИ и обеспечивать ответную реакцию нервной системы, как на уровне всего организма, так и направленную на очаг патологии [Москвин С.В., Буйлин В.А., 2006].

#### **Воздействие на проекции внутренних органов**

Является одним из наиболее распространенных методов. Ранее использовали практически только импульсные инфракрасные (длина волны 0,8–0,9 мкм) лазеры, излучение которых проникает глубже, а импульсный режим оказался наиболее эффективным. В ходе экспериментальных и клинических работ с импульсными лазерами, излучающих в *красной* области спектра нами была доказана высокая эффективность ЛТ такими лазерами [Москвин С.В., 2003; Москвин С.В. и др., 2002; Наседкин А.А., Москвин С.В. 2004; Наседкин А.Н. и др., 2001].

Наши данные позволяют с уверенностью говорить о более высокой эффективности *сочетанного* или *комбинированного* воздействия лазерным излучением ИК и красной областей. Но для данной методики был необходим импульсный лазерный источник, работающий в красной области спектра (0,63–0,65 мкм), который впервые в мире были разработаны нами [Москвин С.В., 1997, 2003<sup>(1)</sup>]. Такие лазеры используются в излучающих головках ЛОК2 и МЛС-1 «Эффект» для АЛТ «Матрикс» (длина волны 0,63–0,65 мкм, импульсная мощность 5 Вт) [Пат. 2135233 RU].

Применение матричных импульсных лазеров (большая площадь воздействия с равномерно распределенной плотностью мощности излучения) позволяет также значительно повысить эффективность лазерной

терапии и получить более стабильный эффект [Буйлин В.А., 2000, 2001]. За счет рассредоточения источников излучения на поверхности тела световой поток воздействует на больший объем биологических тканей по сравнению с точечным излучателем. Благодаря этому обеспечивается наиболее вероятное «попадание» энергии на патологический очаг, локализация которого не всегда точно известна и может меняться относительно поверхности тела при изменении положения самого пациента.

#### **Воздействие на проекции сосудистых пучков**

Осуществляется как на кровеносные, так и на лимфатические сосуды. Наиболее известна методика воздействия на синокаротидную зону (проекция сонных артерий) симметрично, чаще всего при различных цереброваскулярных патологиях [Кочетков А.В., Москвин С.В., 2004]. Однако этим применение метода не ограничивается. Например, он может использоваться как альтернатива внутривенному лазерному облучению крови (ВЛОК). Эффекты, вызываемые как внутривенного, так и различными вариантами надартериального или надвенного лазерного облучения крови, идентичны, но подавляющее большинство врачей на основе своего клинического опыта отдает предпочтение ВЛОК. К сожалению, часто выбор того или иного варианта определяется наличием (вернее, отсутствием) необходимой аппаратуры.

#### **Воздействие на иммунную систему**

Метод используется при различных иммунодефицитных состояниях, осуществляется воздействие непосредственно на проекцию составляющих иммунной системы (рис. 4). Исследования показали, что НИЛИ влияет практически на все, как гуморальные, так и клеточные компоненты иммунной системы, однако направленность воздействия может меняться в зависимости от очень многих факторов. Выбор методики достаточно индивидуален для каждой нозологии, но литературы по этой теме вполне достаточно, чтобы определиться с назначением оптимальной схемы лечения каждому специалисту в своей области.

#### **Внутриполостные методы лазерной терапии**

Различаются по локализации доступа к полым органам. Процедуры проводят с помощью специализированных оптических насадок (см. раздел «Аппаратура»), посредством которых лазерное излучение доставляют в необходимую область с заданным пространственным распределением энергии. Используют как непрерывное, так импульсное излучение практически всех спектральных диапазонов. Поскольку площадь воздействия строго задана формой оптической насадки, мощность

излучения устанавливается, как правило, на максимальный уровень (напоминаем, что у насадок есть потери). Варьирование дозой в данном случае осуществляется временем воздействия и частотой для импульсного режима.

Известно, что после прохождения через световод теряются специфические свойства лазерного излучения – пространственная когерентность и поляризация. А эти составляющие пространственно-временной организации воздействия во многом определяют эффективность лечения, что показано, как экспериментально [Инюшин В.М., Чекуров П.Р., 1975], так и в ходе клинических исследований [Анищенко Г.Я. и др., 1991]. Эффективность ЛТ при непосредственном воздействии НИЛИ (без световода) значительно выше. Следовательно, необходимо по возможности работать без посредничества оптического волокна или минимизировать его длину. Нашими исследованиями было установлено, что допустимое снижение степени поляризации происходит на длине световода не более 15–20 см, а при длине световода более 1 метра поляризация и пространственная когерентность практически отсутствуют [Москвин С.В., 2000].

Внутриполостные методы все более замещаются методами наружного воздействия на проекции соответствующих органов. Например, непосредственное облучение язв желудка и двенадцатиперстной кишки через световод в настоящее время практически полностью вытеснено применением матричных импульсных ИК лазерных излучающих головок, работающих в режиме модуляции «БИО». Воздействие в этом случае проводится неинвазивно – процедура комфортна для пациента и удобна для медперсонала. Одновременно имеет место и более высокая эффективность лечения [Захаров П.И., Москвин С.В., 2003].

Иногда внутриполостную лазерную терапию сочетают с другими методами физиотерапии. Например, при использовании вибромагнитолазерной головки ВМЛГ10 и для АЛТ «Матрикс-Уролог» (см. частные методики) задействованы: регулируемая вибрация, постоянное магнитное поле и НИЛИ. Именно в направлении комбинирования различными физическими лечебными факторами следует рассматривать перспективы развития внутриполостных методов.

### **Внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК)**

Одним из наиболее распространенных способов терапевтического воздействия низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ) на организм человека является внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК), которое в настоящее время успешно используется в самых

различных областях медицины. Глубокая научная проработка вопроса и прогнозируемость результатов терапии способствуют применению ВЛОК как самостоятельно, так и в комплексе с другими методами лечения. Трудно найти аналог ВЛОК по простоте применения, универсальности и эффективности лечения.

Применение ВЛОК позволяет значительно сократить сроки лечения, увеличить время ремиссии, стабилизировать течение заболеваний, снизить количество послеоперационных осложнений и т. д. Успехи ВЛОК в кардиологии были отмечены вручением ряду ученых Государственной премии. Однако, на наш взгляд, метод не заслуженно мало сегодня задействован в практическом здравоохранении.

Внутривенная лазерная терапия может быть осуществлена практически в любом стационаре или поликлинике. Преимуществом амбулаторной лазеротерапии является уменьшение возможности развития внутрибольничной инфекции, создается хороший психоэмоциональный фон, позволяя больному на протяжении длительного времени сохранять работоспособность, проводя при этом процедуры и получая полноценное лечение [Азизов Г.А., 2003].

Появившаяся недавно уникальная аппаратура, разработанная совместно Научно-исследовательским центром «Матрикс» и Государственным центром лазерной медицины Росздрава – лазерный терапевтический аппарат «Матрикс-ВЛОК» позволяет проводить воздействие излучением с несколькими длинами волн (от 0,36 до 0,9 мкм) и мощностью от 1 до 35 мВт, что обеспечивает максимально эффективные режимы лечения.

Универсальность биологического действия НИЛИ в целом, и метода ВЛОК непосредственно, обусловлена влиянием на низший (субклеточный и клеточный) уровень регулирования и поддержания гомеостаза, а при возникающих нарушениях этих механизмов, являющихся истинной причиной многих заболеваний, воздействие НИЛИ корректирует и стратегию адаптации (физиологических реакций) более высокого уровня организации живого. Например, улучшение под действием НИЛИ кислородно-транспортной функции эритроцитов и реологических свойств крови приводит, в свою очередь, к улучшению трофического обеспечения и микроциркуляции практически во всех органах и тканях. А уже в зависимости от конкретной локализации патологического очага мы говорим о той или иной области медицины, в которой получен положительный эффект от применения ВЛОК.

Важно понять, что в организм не превносится что-то чужеродное для обеспечения специфического воздействия на какое-либо частное

звено патогенеза заболеваний, а лишь мягко корректируется система саморегулирования и поддержания гомеостаза, в которой произошли в силу каких-то причин нарушения. Этим, в том числе, обусловлена не только исключительная универсальность ВЛОК, но его высокая эффективность и безопасность, поскольку осуществляется лишь *регулирование*, прямое или косвенное, *нормальных* физиологических реакций организма. Чаще всего мы говорим об усилении этих реакций, с чем связано использование термина «стимуляция», но иногда важно достичь ослабления избыточного действия регулирующих систем. Другими словами, ВЛОК может вызывать разнонаправленные реакции в зависимости от дозы, состояния организма в целом и особенностей патологического процесса. Глубокое понимание данного факта, а также знание механизмов действия НИЛИ позволяет абсолютно безопасно и максимально эффективно использовать метод.

Показано, что после ВЛОК происходят изменения на трех основных уровнях:

- форменные элементы крови;
- свойства крови в целом (состав плазмы, реологические свойства и др.);
- системный отклик на уровне различных органов и тканей.

*Всю совокупность* изменений в крови, наблюдаемых при ВЛОК, необходимо рассматривать в значительной степени как отклик системы регулирования гомеостаза на патологические процессы в отдельных органах и тканях, не выделяя принципиально одно звено, как ведущее.

Исследования выявили многочисленные изменения под воздействием НИЛИ свойств крови на разном уровне. В специальных разделах новой книги [Гейниц А.В. и др., 2006], описывающих частные методики ВЛОК, представлены также изменения, характерные для различных областей медицины.

Активизация микроциркуляции под воздействием НИЛИ одной из первых реагирует на тканевом уровне, носит универсальный характер для всех органов и сопровождается их перестройку, связанную с интенсификацией специфических функций клеточных компонентов. Неспецифический характер усиления микроциркуляции под воздействием НИЛИ позволяет рассматривать ее как своего рода индикатор влияния НИЛИ на органы и ткани. Реакция системы микроциркуляции на воздействие НИЛИ обеспечивает приспособление местной гемодинамики к локальным потребностям клеток, осуществляющих специфические функции органов, а также долговременную адаптацию трофических отношений в тканевых микрорегионах. После-

днее сопряжено с активизацией неоваскулогенеза, имеющего в своей основе усиление пролиферативной активности эндотелиоцитов [Байбеков И.М. и др., 1991].

Улучшение микроциркуляции и обеспечения кислородом различных тканей при использовании ВЛОК также тесно связано с положительным влиянием НИЛИ на обмен веществ: возрастает окисление энергетических материалов – глюкозы, пирувата, лактата [Скупченко В.В., 1991].

Основными механизмами лечебных факторов ВЛОК являются:

- коррекция клеточного и гуморального иммунитета;
- повышение фагоцитарной активности макрофагов;
- усиление бактерицидной активности сыворотки крови и системы комплемента;
- снижение уровня С-реактивного белка, уровня средних молекул и токсичности плазмы;
- возрастание в сыворотке крови содержания иммуноглобулинов IgA, IgM, IgG, а также изменение уровня циркулирующих иммунных комплексов;
- увеличение количества лимфоцитов и изменение их функциональной активности;
- увеличение способности Т-лимфоцитов к розеткообразованию и ДНК – синтетической активности лимфоцитов, стабилизация соотношения субпопуляции Т-хелперов/Т-супрессоров;
- повышение неспецифической резистентности организма;
- улучшение реологических свойств крови и микроциркуляции;
- регуляция гемостатического потенциала крови;
- сосудорасширяющее действие;
- противовоспалительное действие;
- анальгезирующее действие;
- нормализация ионного состава крови;
- повышение кислородно-транспортной функции крови, а также уменьшение парциального напряжения углекислого газа;
- увеличивается артериовенозная разница по кислороду, что является признаком нормализации тканевого метаболизма;
- нормализация протеолитической активности крови;
- повышение антиоксидантной активности крови;
- нормализация процессов ПОЛ в мембранах клеток;
- стимуляция эритропоэза;
- стимуляция внутриклеточных систем репарации ДНК при радиационных поражениях;



- нормализация обменных процессов (белкового, липидного, углеводного, внутриклеточного энергетического баланса);
- нормализация и стимуляция регенераторных процессов.

**Показаниями** для внутривенного лазерного облучения крови определяются механизмами биологического действия НИЛИ (см. выше) и особенностями клинического применения метода, которые представлены в соответствующих специальных разделах книги.

**Противопоказания.** Необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что некоторые противопоказания для общеклинической практики отнюдь не являются таковыми для узких специалистов, работающих в специализированных учреждениях или подразделениях.

Существует также ряд ограничений для проведения ВЛОК. В литературе упоминаются следующие противопоказания:

- все формы порфирии и пеллагра;
- фотодерматозы и повышенная чувствительность к солнечным лучам;
- гипогликемия и склонность к ней;
- приобретенные гемолитические анемии;
- геморрагический инсульт;
- подострый период инфаркта миокарда;
- почечная недостаточность;
- гемобластозы в терминальной стадии;
- кардиогенный шок;
- крайне тяжелые септические состояния;
- выраженная артериальная гипотония;
- гипокоагуляционный синдром;
- застойная кардиомиопатия;
- лихорадочные состояния неясной этиологии;
- повышенная кровоточивость.

Не следует назначать ВЛОК пациентам, которые получают гепарин и другие антикоагулянты.

### **Общие рекомендации по применению ВЛОК**

Первый вопрос, который возникает при освоении метода – почему, собственно инвазивный метод, а не наружное облучение, которое проще, дешевле и др.? Ответ очевиден – это обусловлено более высокой эффективностью такого подхода. Как известно, взаимодействие НИЛИ с биотканями носит многофакторный характер. На эти процессы оказывает влияние не только собственно коэффициент поглощения, но и рассеяние, переотражение и др., а для всех биотканей и

органов есть свои уникальные особенности [Утц С.Р., 2000; Cheong W.-F., et al., 1990]. Было также показано, что при прохождении кожи теряются важные свойства лазерного излучения – когерентность и поляризованность [Синяков В.С., 1988]. В тоже время известно, если применять световод длиной менее 20 см, то лазерное излучение проходит практически без нарушения своей пространственно-временной организации [Москвин С.В., 2000].

Таким образом, только при проведении *именно внутривенного* лазерного облучения крови с использованием световодов КИВЛ-01 к АЛТ «Матрикс-ВЛОК» мы воздействуем *непосредственно на кровь именно лазерным излучением*, причем стабильно, с обеспечением максимально эффективного поглощения оптимальной дозы. Такие параметры принципиально невозможно обеспечить при наружном транскутанном методе, поскольку лазерное излучение не только теряет свои «целебные» свойства, но и рассеивается в близлежащих тканях совершенно непредсказуемо, не позволяя с достаточной степенью точности контролировать дозу воздействия, т. е. обеспечить оптимальный эффект. В том числе и этим обусловлена более высокая эффективность именно ВЛОК.

В отличие от других способов воздействия (наружное и внутривенное) для ВЛОК нет необходимости задавать значение площади воздействия (в силу однотипности процедуры) и частоты повторения импульсов из-за отсутствия импульсного и модулированного режимов. Необходимо учитывать только три основных параметра (которые, впрочем, связаны друг с другом): длина волны излучения, мощность на конце световода и время воздействия. Необходимо также соблюдать периодичность проведения процедур (ежедневно или через день) и учитывать состояние организма, тканей и клеток [Зубкова С.М., 1990].

Г.М. Капустина (1997) показала, что вклад таких показателей, как масса тела, объем крови, пол и возраст пациента (в диапазоне от 18 до 60 лет) для определения времени процедуры является малозначительным, т. к. эффекты генерализации структуры плазмы крови (одного из факторов влияния НИЛИ на кровь) не зависят от объема облучаемой крови. Достаточно воздействовать в течение 20 мин при мощности излучения 1 мВт или 10 мин при мощности 2 мВт (для длины волны лазерного излучения 0,63 мкм). Такого же мнения придерживаются большинство исследователей и практических врачей.

Достаточно давно было высказано предположение, что схожесть, многообразие и очевидная неспецифичность механизмов биологического действия ВЛОК при воздействии различными длинами волн лазерного излучения, позволяет выбирать наиболее оптимальный спо-

соб воздействия, и изучать фундаментальные механизмы этого явления [Гамалея Н.Ф., 1989]. Но только совсем недавно появилась аппаратура, позволяющая варьировать длиной волны излучения и мощностью в широких пределах – это АЛТ «Матрикс-ВЛОК». Хотя базовыми, «классическими» параметрами ВЛОК остаются – средняя мощность излучения ( $P_{cp}$ ) 1,5–2 мВт и длина волны излучения ( $\lambda$ ) 0,63 мкм, есть все основания предполагать большую эффективность в ряде случаев других характеристик воздействия. В базовый комплект АЛТ «Матрикс-ВЛОК» включена головка КЛ-ВЛОК ( $P_{cp} = 1,5\text{--}2$  мВт и  $\lambda = 0,63$  мкм) для реализации самых распространенных методик ВЛОК. Излучающие головки (см. раздел «Аппаратура для ВЛОК») с другими параметрами можно приобрести дополнительно.

Представляется справедливым мнение С.П. Свиридова с соавт. (1989) и И.М. Байбекова с соавт. (1991), что оптимальное время воздействия лучше всего оценивать по максимуму активности каталазы. Для длины волны 0,63 мкм и мощности излучения 1,5–2 мВт это время находится в диапазоне 10–15 мин, а при 30–40 мин воздействия наступают неблагоприятные ультраструктурные изменения мембран эритроцитов, что связано с нарушением процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) [Свиридова и др., 1989]. Позже аналогичные данные были получены для ИК лазерного излучения [Байбеков И.М. и др., 1996]. Для УФ (0,34 мкм) и синей (0,44 мкм) областях спектра оптимальное время (определяемое по максимуму каталазного индекса эритроцитов) составляет 3–5 мин при значительно меньшей плотности мощности [Байбеков И.М. и др., 1991; Зубкова С.М., 1990]. При воздействии в течение этого времени предотвращается трансформация эритроцитов из дискоидной формы в стоматоцитную [Байбеков И.М. и др., 1991]. Близкие параметры для лазерного излучения в зеленой (0,53 мкм) области спектра [Байбеков И.М. и др., 1996].

Из имеющихся данных многочисленных независимых исследований вполне очевидно обнаруживается связь между изменением дозы воздействия (и эффекта!) с разной степенью поглощения компонентами крови и другими тканями НИЛИ лазерного излучения с различной длиной волны. Это и понятно, чем выше степень поглощения, тем меньшие падающей энергии необходимо для активации высвобождения  $Ca^{2+}$ , т. е. инициализации кальцийзависимых процессов. Например, для длины волны лазерного излучения 0,63 мкм оптимальное время стимуляции синтеза ДНК в лимфоцитах составляет 15 мин, а для ультрафиолетовой области (254 нм) наиболее оптимальным является время 5 мин, тогда как при воздействии в течение 15–20 мин начинают развиваться

деструктивные процессы [Кузьмичева Л.В., 1995]. *Т. е. эффективная доза напрямую связана с длиной волны излучения, следовательно, и степенью поглощения.*

Ранее было показано, что по эффективности (а также величине коэффициента поглощения) имеющийся арсенал излучающих головок для АЛТ «Матрикс» можно условно разделить на 2 группы: длина волны НИЛИ выше 0,63 мкм и менее 0,53 мкм. Этим и определяются различия в мощности излучения и времени экспозиции (см. раздел «Частные методики ВЛОК» в книге А.В. Гейница с соавт. (2006)). Можно предположить, что было бы максимально эффективно использовать лазерное излучение с длиной волны около 0,41 мкм, где имеется максимум поглощения. Но такие лазерные диоды пока слишком дорогие и недоступны широкому кругу потребителей.

Для обеспечения максимальной эффективности ВЛОК мы также должны себе четко представлять ответы на следующие вопросы. Чем обусловлена рекомендация приема пациентами антиоксидантов во время курса ВЛОК, и почему интерес в качестве маркера оптимального режима процедуры называют каталаза и супероксиддисмутаза? Дело в том, что под воздействием НИЛИ активизируются кальцийзависимые метаболические процессы, вследствие чего увеличивается высвобождение продуктов биохимических реакций – активных форм кислорода (АФК): перекись водорода, супероксид и др. [Alexandratou E. et al., 2003]. Соответственно активизируется и специфическая ферментативная защитная система, предотвращающей повреждающее действие АФК на мембраны клеток, т. е. происходит увеличение активности каталазы и супероксиддисмутаза (СОД). При превышении оптимальной дозировки происходит истощение антиоксидантной защиты, образование избыточного количества продуктов ПОЛ с известными повреждающими последствиями, т. е. прием антиоксидантов необходим как профилактическое средство, поскольку далеко не всегда мы можем учесть все особенности организма конкретного пациента.

ВЛОК также существенно влияет на механизмы регулирования и поддержания гомеостаза на уровне центральной и вегетативной нервной систем, восстанавливая патологически смещенное состояние нейродинамического генератора в рамках предложенной ранее модели нейродинамической модели патогенеза заболеваний [Москвин С.В., 2003]. Например, по данным Е.П. Коновалова с соавт. (1989), ВЛОК больным гнойно-септическими осложнениями в течение первых двух сеансов повышает активность парасимпатического отдела ВНС, а при последующих сеансах происходит активизация уже симпатического

отдела ВНС. Это также необходимо учитывать как один из факторов лечения.

Необходимо учитывать и состояние пациента. Например, при низких значениях функциональной активности Т-клеточного звена иммунной системы только большие дозы НИЛИ вызывают значимое повышение активности Т-лимфоцитов. Блокирование иммуномодулирующего действия НИЛИ налоксоном позволяет предполагать, что модуляция активности лимфоцитов связана с биологической значимостью опиатных рецепторов [Куль М.М. и др., 1989]. ВЛОК достаточно быстро индуцирует возрастание активации  $E_a$ - и EАС-рецепторов, что является показателем активации иммунокомпетентных клеток во всем объеме циркулирующей крови. Наличие обратной зависимости этого эффекта от исходного уровня экспрессии свидетельствует скорее об иммунорегулирующем, чем об иммуностимулирующем воздействии НИЛИ [Воронцова И.М., 1992].

#### Общие рекомендации по параметрам ВЛОК:

1. Для длины волны излучения 0,63 мкм, мощности излучения на конце световода 1,5–2 мВт время воздействия в большинстве случаев составляет 10–20 мин за сеанс для взрослых и 5–7 мин для детей. *Это самая распространенная схема ВЛОК*, и если в частных методиках нет дополнительных указаний, то следует руководствоваться этими параметрами. Для ИК излучения при том же времени воздействия мощность увеличивается до 3–5 мВт.

2. Для коротковолнового диапазона спектра излучения (УФ, синий и зеленый диапазоны) и мощности излучения на конце световода 0,5–1,0 мВт время воздействия снижается в 2–3 раза и может составлять от 3 до 10 минут.

3. Параметры ВЛОК могут существенно варьироваться в соответствии с медицинскими показаниями и конкретной методикой. Необходимо помнить основное правило варьирования – сохранения оптимальной дозы воздействия как условно постоянной величины. При увеличении мощности излучения сокращается время воздействия и наоборот (напоминаем, что  $доза = мощность \times время$ ).

4. ВЛОК проводят ежедневно или через день; на курс от 3 до 10 сеансов.

5. При лечении заболеваний тонического типа необходимо использовать лазерные аппараты (или головки к АЛТ «Матрикс-ВЛОК») с повышенной мощностью излучения – до 10–12 мВт для длины волны 0,63 мкм. Время воздействия также может быть увеличено.

6. Рекомендуется применять антиоксиданты как профилактическое средство от последствий возможной передозировки.

#### Инструкция по проведению процедуры ВЛОК на аппарате «Матрикс-ВЛОК» с помощью одноразовых световодов КИВЛ-01

##### Проверка работоспособности аппаратуры

При каждом включении аппарата необходимо проверить его работоспособность, для чего:

1. Вскрыть упаковку и вынуть одноразовый стерильный световод с иглой КИВЛ-01.
2. Снять с иглы защитный колпачок, из иглы извлечь световод.
3. Наконечник световода КИВЛ-01 вставить в разъем-защелку выносной излучающей головки или магистрального световода до упора.
4. Направить световод в окно фотоприемника.
5. На АЛТ «Матрикс-ВЛОК» нажать кнопку «ПУСК» и выставить необходимую мощность излучения в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Чаще всего, мощность не регулируется.

##### Процедура проведения ВЛОК

Путем венопункции в локтевую или подключичную вену вводят иглу со световодом. Используются одноразовые световоды КИВЛ-01, выпускаемые в стерильной упаковке.

##### Последовательность проведения процедуры ВЛОК (рис. 45):

1. Пациент находится в положении лежа на спине.
2. Закрепить излучающую головку (или магистральный световод) на запястье пациента с помощью манжеты.
3. Установить на аппарате необходимое время процедуры.
4. Подготовить кубитальную вену для проведения внутривенной процедуры.
5. На предплечье наложить жгут.
6. Вскрыть упаковку и вынуть одноразовый стерильный световод с иглой КИВЛ-01.
7. Снять с иглы защитный колпачок и сдвинуть иглу с «бабочки» на 2–3 мм (так, чтобы конец световода ушел в иглу).
8. Произвести иглой пункцию вены. После появления крови в отвер-

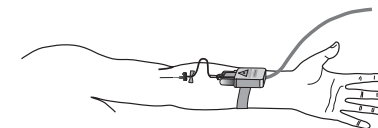


Рис. 45. Процесс проведения процедуры ВЛОК

стии, вставить иглу на «бабочку» до упора и зафиксировать «бабочку» на руке пластырем.

9. Снять жгут.

10. Наконечник световода КИВЛ-01 вставить в разъем-защелку выносной излучающей головки (или магистрального световода) до упора.

11. На АЛТ «Матрикс-ВЛОК» нажать кнопку «ПУСК».

12. По истечении времени процедуры аппарат автоматически отключается и раздается звуковой сигнал.

13. Из вены извлечь катетер. Обработать место прокола.

14. Снять излучающую головку. Процедура завершена.

15. Вынуть световод КИВЛ-01 из разъема-защелки и утилизировать.

**Подробнее с методом ВЛОК и особенностями его применения  
можно ознакомиться в книге:**

*Гейниц А.В., Москвин С.В., Азизов Г.А.*

*Внутривенное лазерное облучение крови. – М., 2006. – 144 с.*

## ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ КВЧ-ТЕРАПИИ

Современное представление о механизмах взаимодействия низкоинтенсивного ЭМИ миллиметрового диапазона с биологическими объектами подробно описано в обзорах [1, 2]. В связи с разнообразием биологических эффектов, инициируемых КВЧ-воздействием, разработаны и широко используются различные варианты КВЧ-терапии. С целью стандартизации описания лечебных методик предлагается унифицированная схема, представленная в виде специальной формулы. В «формулу» вводится название методики КВЧ-терапии, используемый аппарат, вид излучения, частота излучения или длина волны, мощность излучения или плотность потока мощности, модуляция излучения, локализация и длительность воздействия, количество процедур на курс и количество курсов лечения.<sup>1</sup>

### 1. Основные методики КВЧ-терапии

В литературе, посвященной применению ММ ЭМИ, встречаются следующие варианты КВЧ-терапии: КВЧ-терапия [3, 4], микроволновая резонансная терапия [5, 6], информационно-волновая терапия [7, 8], молекулярно-волновая терапия [9, 10], КВЧ-пунктура [11, 12] и др. Они отличаются друг от друга видом излучения, используемыми частотами и зонами воздействия.

Предлагаются следующая классификация и сокращенные обозначения различных методик КВЧ-терапии:

#### 1.1. [КВЧ-С], где «С» – стандарт.

«КВЧ-С» – это стандартный вариант КВЧ-терапии при котором на основании *нозологического диагноза* осуществляется выбор стандартной частоты ММ ЭМИ: 42,25 ГГц или 7,1 мм; 53,57 ГГц или 5,6 мм; 61,22 ГГц или 4,9 мм; 118,57 ГГц или 2,53 мм), стандартной зоны воздействия (грудина, затылок, эпигастральная область, крупные суставы), длительности КВЧ-воздействия (30–60 мин) и количества процедур (8–12) на курс [3, 4].

В некоторых случаях осуществляется выбор одной из стандартных частот по реакции крови на воздействие ММ ЭМИ *in vitro* [13], а также оптимизация длительности воздействия (30–45–60 мин) и количества

<sup>1</sup> *Теплове М.В., Авакян Р.С.* Стандартное описание методик КВЧ-терапии // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2003. – № 2 (30). – С. 50–59.

лечебных процедур в течение одного курса на основании индекса Гаркави–Уколовой–Квакиной [14].

В основе КВЧ-С лежит гипотеза о том, что используемые стандартные частоты ММ ЭМИ оказывают влияние на общие для различных биологических объектов структуры, такие как белки-ферменты, клеточные мембраны и т. д. Имитируя внутренние сигналы управления, аналогичные вырабатываемым самими клетками при различных условиях жизнедеятельности, лечебное КВЧ-воздействие активизирует имеющиеся резервы и ускоряет адаптационные и восстановительные процессы, направленные на устранение имевшихся нарушений [15].

**1.2. [КВЧ-МРТ]**, где «МРТ» – микроволновая резонансная терапия.

КВЧ-МРТ – это вариант КВЧ-терапии с индивидуальным подбором частоты ЭМИ:

а) лечебная частота для каждого пациента подбирается индивидуально на основании анализа сенсорных реакций или изменений динамических параметров организма, регистрируемых с помощью ЭКГ, ЭЭГ, термометрии и т. д. [5, 6, 16–18]; наибольшее количество индивидуальных терапевтических частот лежит вблизи линий поглощения ЭМИ молекулярным кислородом [5, 6, 16];

б) в качестве зон воздействия используются точки акупунктуры, выбранные на основании синдромного или нозологического диагноза [5, 6, 16];

в) длительность воздействия на одну ТА до 10 минут, а длительность процедуры варьирует в пределах 20–30 минут, лечебный курс состоит из 1–15 процедур [5, 6].

В основе метода лежит гипотеза о наличии для каждого биологического объекта и, в частности для человека, собственных «характеристических частот». Воздействие этими частотами сопровождается резонансным откликом организма и коррекцией нарушенного гомеостаза. Распространение ММ волн в организме человека и животных происходит по «каналам», описанным в традиционной китайской медицине [16].

**1.3. [КВЧ-МВТ]**, где «МВТ» – молекулярно-волновая терапия.

КВЧ-МВТ – это вариант КВЧ-терапии, при которой низкоинтенсивное воздействие осуществляется на «резонансных частотах прозрачности воды»:

а) индивидуальные лечебные частоты, соответствующие резонансным частотам водных структур в норме: 50,3; 51,8; 65,0; 100,0; 130,0; 150,0 ГГц и др., подбираются с помощью спектрально-волновой диагностики [9, 10, 19];

б) КВЧ-воздействие осуществляется на кожные проекции внутренних органов;

в) длительность процедуры при различных нозологических формах и синдромах варьирует от 20 до 60 минут;

г) лечебный курс состоит из 8–10–12 процедур.

В основе методики лежит следующая гипотеза: низкоинтенсивные радиоволны, соответствующие резонансным частотам нормальных водных структур, свободно проникают вглубь биоткани; при достижении внутренних органов внешнее ММ ЭМИ восстанавливает частоты, присущие нормальному состоянию внутренних органов. В результате восстановления нормальных частот происходит коррекция морфофункционального состояния больного органа. Для выбора индивидуальных терапевтических частот используется радиометр (на частоте  $1000 \pm 50$  МГц), регистрирующий отклик биообъекта на воздействие ММ ЭМИ определенной частоты [9, 10].

Сравнивая методики КВЧ-МРТ и КВЧ-МВТ, можно найти следующие различия: при МРТ наибольшее количество индивидуально выбранных терапевтических частот лежит вблизи линий поглощения ЭМИ молекулярным кислородом, а при МВТ используются «резонансные частоты прозрачности воды»; при МРТ воздействия осуществляется на ТА, а при МВТ – на кожные проекции внутренних органов.

Между тем в обеих методиках анализируется «резонансный отклик»: при МВТ с помощью радиометра осуществляется регистрация отклика ткани органа, подвергаемого КВЧ-воздействию; при МРТ воздействие осуществляется на точки акупунктуры, а «резонансный отклик» регистрируется в области исходно выявленных нарушений с помощью ЭЭГ, ЭКГ, термометрии и других методов.

**1.4. [КВЧ-ИВТ]**, где «ИВТ» – информационно-волновая терапия.

КВЧ-ИВТ – это вариант КВЧ-терапии, при которой используется низкоинтенсивное (0,01–0,8 мВт) широкополосное шумовое излучение (30–325 ГГц), а воздействие осуществляется на «системные» ТА [5, 7, 8]. Курс лечения состоит из 7–10 процедур по 20–25 минут каждая.

КВЧ-ИВТ является одним из вариантов КВЧ-МРТ [5–8]. В основе метода лежит гипотеза о «принципе разумности самонастраивающейся биологической системы», при условии, что она сохраняется как система и не вышла по ряду параметров из зоны регулирования или саморегулирования. Предполагается, что организм больного выбирает из набора частот наиболее значимые, способные корректировать имею-

щиеся нарушения. При КВЧ-ИВТ нет необходимости в индивидуальном подборе лечебной частоты, режима тормозного или тонизирующего воздействия и постановки синдромного диагноза для выбора ТА [7, 8, 20].

Иногда вместо термина «информационно-волновая терапия» используется термин «миллиметрово-волновая терапия» [20].

### 1.5. [КВЧ-П], где «П» – пунктура.

КВЧ-П – это вариант КВЧ-терапии с индивидуальным подбором точек и зон воздействия [11, 12]:

а) когерентное, шумовое или комбинированное ММ ЭМИ используется без подбора индивидуальной частоты или диапазона частот;

б) точки или зоны воздействия для каждого пациента выбираются индивидуально на основании синдромного диагноза традиционной китайской медицины;

в) длительность КВЧ-воздействия определяется синдромным диагнозом и ощущениями, возникающими у пациента во время лечебной процедуры. Эффект тонизации достигается в течение 2–5 минут, при этом необходимо дождаться появления первых сенсорных реакций (обычно комфортных), эффект торможения достигается в течение 15–30 минут и требуется дождаться появления, стабилизации и исчезновения сенсорных реакций (обычно дискомфортных). Анализируя соотношение частоты пульса и дыхания или температуру в определенных ТА, можно осуществлять динамический контроль в процессе лечения и обеспечивать индивидуализацию длительности КВЧ-воздействия [18, 21].

В основу методики легли клинико-экспериментальные факты, свидетельствующие о том, что ведущую роль в повышении эффективности КВЧ-терапии играет точка или зона воздействия, выбор которых эффективно решен в рамках теории традиционной китайской медицины. При адекватно выбранной ТА или рефлексогенной зоны подбор частоты ММ ЭМИ не требуется [22].

### 1.6. [КВЧ-Э], где «Э» – эксперимент.

КВЧ-Э – это использование КВЧ-воздействия в эксперименте *in vivo* или *in vitro*.

### 1.7. [КВЧ] – «КВЧ-терапия» – общее название любой методики лечебного использования низкоинтенсивного ЭМИ ММ.

При необходимости можно вводить названия комбинированных методик.

### 1.8. [КВЧ-МРП], где «МРП» – микроволновая резонансная пунктура.

КВЧ-МРП – это вариант КВЧ-терапии с индивидуальным подбором частоты ЭМИ и точки или зоны воздействия (комбинация КВЧ-МРТ и КВЧ-П):

а) лечебная частота подбирается для каждого пациента *индивидуально*;

б) используются точки акупунктуры, выбранные на основании *синдромного диагноза* традиционной китайской медицины (ТКМ).

### 1.9. [КВЧ-МРР], где «МРР» – микроволновая резонансная рефлексотерапия.

КВЧ-МРР – это вариант КВЧ-терапии с *индивидуальным* подбором частоты ЭМИ, а точки акупунктуры выбираются на основании рекомендаций, адаптированных под *нозологический диагноз*.

### 1.10. [КВЧ-Р], где «Р» – рефлексотерапия.

КВЧ-Р – это вариант КВЧ-терапии, при которой используются *стандартные частоты* ММ ЭМИ, а точки акупунктуры выбираются на основании рекомендаций, адаптированных под *нозологический диагноз*.

**1.11. При моно-КВЧ-терапии:** можно указывать только [КВЧ - :], при комплексной медикаментозной и КВЧ-терапии – указывать [М + КВЧ : и далее : ], при комплексной лазерной, медикаментозной и КВЧ-терапии – указывать [лазерная + М + КВЧ : и далее : ]. При необходимости, дополнительно расписывается методика проведения лазерной терапии или других методов физического лечения, а также схема проведения медикаментозной терапии (название медикамента и ежедневные дозы, или подробная схема назначения препарата).

## 2. Используемый аппарат и основные характеристики ЭМИ

2.1. После методики КВЧ-терапии в формуле указывается название используемого аппарата, включая номер модели, например, «Явь-1», «Арцах-03», «Электроника-КВЧ», «Электроника КВЧ-104», «КВЧ-НД», «Стелла-1», «Шлем», «Порог», АМРТ, «МИЛТА», головки КВЧ-диапазона к аппаратам серии «Матрикс» и т. д.

2.2. Далее необходимо отразить характеристики излучения: когерентное излучение (КГ) с указанием частоты ЭМИ или длины волны и шумовое излучение (Ш) с указанием диапазона используемых частот или длин волн, а также амплитудную (АМ) или частотную (ЧМ) модуляцию, например:

- «КГ 60,00 ГГц» или «КГ 5,0 мм» – когерентное излучение с частотой 60 ГГц или на длине волны 5 мм;
- «Ш 42,00–95,00 ГГц» или «Ш 7,14–3,16 мм» – шумовое излучение в диапазоне частот 42,00–95,00 ГГц или в диапазоне длин волн 7,14–3,16 мм;
- «Кмб: КГ 60,00 + Ш 42,00–95,00 ГГц» или «Кмб: КГ 5,0 мм + Ш 7,14–3,16 мм» – комбинированное излучение, включающее когерентное излучение с частотой 60 ГГц (или длиной волны 5 мм) и шумовое излучение в диапазоне частот 42,00–95,00 ГГц (или в диапазоне длин волн 7,14–3,16 мм);
- если единицы измерения даны в гигагерцах или в миллиметрах, то можно их не указывать, например, «КГ 60,00» или «КГ 5,0», «Ш 42,00–95,00» или «Ш 7,14–3,16», или «КГ 60,00 + Ш 42,00–95,00» и т. д.;
- «АМ 00 Гц» – непрерывное излучение без модуляции, «АМ 10 Гц» – амплитудная модуляция с частотой 10 Гц, «АМ 1-99-1» – амплитудная модуляция в режиме «волновых качелей» от 1 до 99 Гц и обратно от 99 до 1 Гц, «ЧМ ± 50 МГц» – частотная модуляция в диапазоне 50 МГц от основной частоты и др.

### 3. Локализация КВЧ-воздействия

В формуле необходимо отразить локализацию воздействия:

- стандартная зона: «затылок», «грудина», «правый/левый плечевой сустав» или «затылок + грудина» и т. д.,
- индивидуально выбранная зона: «зона проекции щитовидной железы», «зона Захарьина–Геда Сердца» или «зона Захарьина–Геда Желчного пузыря» и др.,
- точки акупунктуры: «ТА : St<sub>36</sub>, GI<sub>4</sub>, Rp<sub>6</sub>» с указанием названия в скобках, например, St<sub>36</sub> (*Цзу Сань Ли*) или без него; воздействие на правую (П), левую (Л) или обе (П+Л) точки акупунктуры, (П/Л) – чередование правой и левой ТА;
- в эксперименте указывается биологический объект, например – «нерв» или «животное» и локализация воздействия, например – «белые крысы, затылок» или «кровь, *in vitro*» и др.

### 4. Длительность и режим КВЧ-воздействия, а также количество процедур

Общая длительность КВЧ-воздействия указывается в минутах (или «мин» или значок «'»), например, 30 минут или 30–45 мин или 60'.

Если в течение одной процедуры используются различные частоты, то в формуле может быть «15+15», тогда это указывает на время использования каждой из двух длин волн (частот), например: «5,6 и 7,1 : : 15+15» означает, что время воздействия на каждой длине волны, т. е. 5,6 и 7,1 мм продолжается по 15 минут.

Если в течение одной процедуры проводится воздействие на несколько ТА или зон, то указывается длительность воздействия на каждую локализацию, например, «грудина + затылок : : 15+20» означает, что воздействие на грудину продолжалось 15 минут, а воздействие на затылок 20 минут; или «ТА : St<sub>36</sub>, GI<sub>4</sub>, Rp<sub>6</sub> : : 10+20+10:» означает, что проводилось воздействие на точки акупунктуры St<sub>36</sub>, GI<sub>4</sub> и Rp<sub>6</sub> в течение 10, 20 и 10 минут соответственно.

Количество процедур на один курс дается в конце формулы, например, 8–10, что означает 8–10 процедур на курс, или N, если точное количество процедур неизвестно.

Если имеются какие-либо дополнительные особенности режима проведения КВЧ-терапии, то они могут указываться отдельно в конце формулы, например «2 раза в неделю» или «при общем времени экспозиции 30 минут», «20 минут на область грудины», «10 минут на область затылка» и т. д.

Различные параметры формулы разделены двоеточием [:]. Если некоторые обозначения можно опустить в связи с их очевидностью, то формула приобретает еще более короткое написание, например, не указывается «мм» после длины волны, «ГГц» – после частоты ЭМИ, «ЧМ» перед ±50 МГц.

Если какой-либо из параметров неизвестен, то его можно заменять буквой «X» или не указывать. Если какой-либо из параметров в эксперименте меняется, то в формуле его следует указать в виде «N», при этом можно уточнить: «N» раз или «N» мин, и т. д. В этом случае в тексте при описании эксперимента указывается (N = 5) или (N = 5 раз) или (N = 5) или (N = 5 мин).

### 5. Примеры унифицированного обозначения режима терапии:

5.1. Формула [КВЧ-МВТ : «Малыш-САР» : КГ 65,0 ГГц : ППМ 5 мкВт/см<sup>2</sup> : «щитовидная железа» : 30 мин : 10 раз] или [КВЧ-МВТ : «Малыш-САР» : 65,0 : 5 мкВт/см<sup>2</sup> : «щитовидная железа» : 30 : 10] означает, что проводился курс молекулярно-волновой терапии на частоте 65,0 ГГц; использовался аппарат «Малыш-САР»; режим когерентного немодулированного излучения; плотность потока мощности на частоте

65,0 ГГц составляла 5 мкВт/см<sup>2</sup>; воздействие осуществлялось на область проекции щитовидной железы в течение 30 минут; курс состоял из 10 процедур.

5.2. Формула [М + КВЧ-С : «Явь-І» : КГ 5,6 мм : ППМ 10 мВт/см<sup>2</sup> : ЧМ ± 50 МГц : «грудина» : 30 мин : 10 раз] или в более сокращенном варианте [М + КВЧ-С : «Явь-І» : 5,6 : 10 мВт/см<sup>2</sup> : ± 50 МГц : «грудина» : 30 : 10] означает, что на фоне медикаментозной терапии с помощью аппарата «Явь-І» проводился стандартный вариант КВЧ-терапии; использовалось когерентное модулированное по частоте (±50 МГц) излучение с длиной волны 5,6 мм, плотность потока мощности – 10 мВт/см<sup>2</sup>, воздействие осуществлялось на грудину в течение 30 минут, лечебный курс состоял из 10 процедур.

## 6. Специальные методики КВЧ-терапии

В литературе встречаются описания специальных методик КВЧ-терапии, при которых в течение процедуры или курса меняются некоторые лечебные параметры: длительность процедуры, частота проведения лечебных сеансов, модуляция ЭМИ, зоны и точки, используемые для КВЧ-воздействия, и т. д.

### 6.1. Длительность воздействия в течение одного лечебного курса:

– «введение в волну» или «нарастающая – адаптирующая методика», т. е. постепенное увеличение длительности процедуры с целью предупреждения обострения хронического заболевания [23, 24], а также в онкологической практике у больных с раковой кахексией, генерализованными формами заболевания и тяжелыми жизнеугрожающими послеоперационными осложнениями [25];

– «выход из волны», т. е. постепенное уменьшение длительности процедуры с целью предупреждения синдрома отмены [23, 24];

– «прерывистый режим» – используется у тяжелых больных и представляет собой чередование воздействия и пауз: например, 2 секунды аппарат работает, затем 5 секунд перерыв и т. д. [26]; аналогичная методика применяется при лечении больных туберкулезом под названием «дробный режим» [27].

### 6.2. Частота проведения процедур в течение одного лечебного курса:

– «щадящий режим» – т. е. постепенное нарастание временного интервала между лечебными процедурами, например, в начале курса ежедневные сеансы, далее – через день; этот режим используется у ос-

лабленных больных с множественной патологией, в пожилом возрасте, а также в связи с эффектом кумуляции, выявляемом с помощью электропунктурной диагностики [28, 29].

### 6.3. Частотная и амплитудная модуляция в течение лечебной процедуры:

– режим «биоуправляемой ММ-терапии» – т. е. с целью повышения эффективности лечения применяется биоуправляемая частотная и амплитудная модуляция ММ ЭМИ с изменением частот от 49,6 до 78,9 ГГц и мощности – от 14 до 32 мВт в соответствии с динамикой артериальной и венозной составляющей капиллярного кровотока; КВЧ-воздействие осуществляется в импульсном режиме в момент прихода пульсовой волны и на высоте вдоха [30].

### 6.4. Зоны или точки воздействия в течение лечебной процедуры:

– «сканирующее» КВЧ-воздействие – метод заключается в сканировании луча ММ ЭМИ по определенной траектории: данная методика описана при лечении эпилепсии у домашних животных [31];

– «многоканальная КВЧ-терапия», т. е. одновременное воздействие на несколько точек акупунктуры [21, 32, 33].

### 6.5. Прочие варианты специальных методик:

В одной из работ встречается «режим биорезонанса», но, к сожалению, нет пояснений к методике использования данного режима [34]. Описана возможность лечебного применения воды или жидкостей, обработанных с помощью ММ ЭМИ [35, 36].

Таким образом, использование одного из стандартных режимов не требует дополнительных пояснений, так как унифицированная формула проведения КВЧ-терапии уже содержит основные параметры лечебного воздействия.

Специальные режимы КВЧ-терапии, вошедшие в регулярную медицинскую практику, можно обозначать по их названию, например, «введение в волну», «выход из волны», «прерывистый режим» и т. д., в других случаях необходимо давать их подробное описание.

Многозональная КВЧ-терапия, основанная на синдромном подходе ТКМ, позволяет получить положительный эффект при лечении различных заболеваний. Сенсорные реакции, возникающие во время проведения КВЧ-терапии, являются благоприятным прогностическим критерием. Наличие в анамнезе полостных операций является фактором, отрицательно влияющим на эффективность КВЧ-терапии [37, 38].



### 6.6. КВЧ-лазерная терапия

Анализ резонансных частот основных клеточных структур показывает, что почти все они относятся к УФ и ИК-диапазонам (соматическая клетка, митохондрия, нуклеосома и пр.), а к СВЧ и КВЧ-диапазонам относятся частоты интерфазной хромосомы, ДНК и ряда других [39]. Клинико-экспериментальные данные свидетельствуют о потенцировании (взаимодополнении, взаимоусилении) биологических эффектов КВЧ и лазерного излучения.

КВЧ-лазерная терапия позволяет получить высокий терапевтический эффект при существенно меньшей энергетической нагрузке на организм, чем при воздействии этими же факторами раздельно. Это достигается благодаря особой структуре КВЧ-лазерной терапии: вначале проводится лазерное или магнитолазерное воздействие (как правило, длительность этой части процедуры – 6 мин); через 2–4 мин после окончания лазерного воздействия проводится КВЧ-терапия (плотность мощности 1–10 мВт/см<sup>2</sup>, суммарная длительность воздействия на несколько зон – 6–8 мин) [40, 41].

*Примечание:* КВЧ-излучатель устанавливается на зону контактно (кожа или повязка должны быть *сухими*, на теле и на одежде не должно быть металлических предметов). В процессе воздействия необходимо поворачивать излучатель (не отрывая от поверхности кожи) по часовой стрелке, против часовой стрелки, слегка сдвигать вправо-влево до появления у пациента ощущений в зоне воздействия (давление, покалывание, прикосновение, жжение, редко – тепло, холод). Положение излучателя, в котором появились ощущения (сенсорная индикация), сохраняется до окончания экспозиции [42].

Объективными признаками влияния КВЧ-излучения на организм являются: изменения электрического сопротивления и влажности кожи, изменения ЭКГ и ЭЭГ, полноты кровенаполнения сосудов, динамики лимфотока, формулы крови. Сверхслабое излучение нетепловой интенсивности и плотность потока не оказывают энергетического воздействия, что позволяет применять КВЧ-излучение у больных с различной степенью тяжести заболевания, включая детей различного возраста [43].

Рефлексотерапевтам целесообразно учитывать методический прием, влияющий на характер ответной реакции точки акупунктуры: активация (возбуждение) точки достигается медленным надавливанием излучателя на кожу и быстрым возвратом в исходное положение; торможение (седатация) точки осуществляется быстрым надавливанием на кожу и медленным возвратом [44].

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОЧЕТАННОЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ ЛАЗЕРНЫМ И КВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯМИ

Данные, представленные в разделе «Механизмы...», позволяют сделать следующий вывод: в основе механизмов биологического действия как лазерного, так и КВЧ-излучений низкой интенсивности, лежит модель термодинамического взаимодействия ЭМП с клеточными компонентами с последующим высвобождением ионов кальция и развитием кальций-зависимых процессов [Москвин С.В., 2005]. Такой подход позволил не только однозначно объяснить имеющиеся эффекты как *in vitro*, так и *in vivo*, но также объяснить многочисленные клинические результаты, проследить всю цепочку физиологических реакций организма, обосновать эффективные методики лазерной терапии и прогнозировать результаты лечения [Москвин С.В., Буйлин В.А., 2006]. Созданная для ЛТ теоретическая база позволяет также разработать и принципы сочетания и комбинирования нескольких методов воздействия.

Излучения оптического (НИЛИ) и КВЧ-диапазонов различаются, по сути, только глубиной проникновения в биоткани (степенью поглощения), а в основе их биологического действия лежат однотипные механизмы. Это и предопределило разработку основных принципов сочетания данных ЭМП полей с терапевтическими целями, в первую очередь, с позиции стратегии *повышения эффективности лечения* в целом. Основываясь на данных литературы, знании основ биофизических процессов и практического опыта, рассмотрим преимущества и недостатки этих диапазонов с точки зрения эффективности лечения.

Во-первых, КВЧ-излучение поглощается практически полностью верхним дермальным слоем кожи на глубине 0,3–1,0 мм [Бецкий О.В. и др., 2004; Родштат И.В., 1991], т. е. как раз в той области, где расположена большая часть чувствительных рецепторов и наиболее активно взаимодействие как ВНС, так и ЦНС. Сильное поглощение вызывает и более высокую концентрацию высвобожденных ионов кальция в цитозоле. Следовательно, мы можем рассчитывать на превалирование генерализованной составляющей терапевтического эффекта. Для НИЛИ, по крайней мере красного и ИК спектральных диапазонов (которые используются на практике), поглощение на порядки меньше, что определяет его терапевтические эффекты от воздействия на глубинные структуры.

Во-вторых, длина волны КВЧ-излучения составляет миллиметры, резонансное воздействие происходит на клеточном или органном уровнях. Длина волны НИЛИ – микрометры, воздействие происходит на субклеточном уровне. Для сочетанного применения двух диапазонов мы вправе ожидать более выраженную реакцию на воздействие, в первую очередь сосудистой системы.

В-третьих, если методов лазерной терапии достаточно много, то для КВЧ-диапазона большинство методик, представленных в литературе, описывают воздействие на точки акупунктуры (КВЧ-пунктура). Недостаточно исследована область использования методов местного и внутриполостного воздействия. Однако, точки акупунктуры (ТА) расположены достаточно глубоко, поэтому КВЧ-излучение воздействует лишь на их кожные проекции. Важным является и тот факт, что в случае лазерной рефлексотерапии время воздействия на ТА составляет 5–40 с, тогда как для КВЧ – несколько минут. Следовательно, наибольшими преимуществами в рефлексотерапии обладает НИЛИ.

В-четвертых, такой высокоэффективный метод лазерной терапии, как ВЛОК, в принципе невозможно реализовать в КВЧ-диапазоне.

Таким образом, логично сделать вывод, что для повышения терапевтического эффекта целесообразно применять КВЧ-излучение для воздействия на проекции органов, сосудов и лимфоузлов, а НИЛИ использовать для ВЛОК, рефлексотерапии, полостного и местного воздействия.

В разработке принципов сочетания КВЧ и лазерной терапии мы считаем достаточно обоснованным подход к «сочетанному» и «комбинированному» воздействию не с точки зрения абстрактных временных рамок самого факта последовательности процедур, а исходя исключительно из *объективных временных параметров ответных физиологических реакций организма* на воздействие ЭМИ разных спектральных диапазонов.

Необходимо отметить, что исследований по сочетанному и комбинированному применению лазерного и КВЧ-излучений чрезвычайно мало. Рассмотрим некоторые из них.

Ю.Н. Федулаев (1996), оценивая эффективность отдельного и комбинированного применения лазерной и миллиметровой терапии у больных стенокардией напряжения I–III функционального класса на догоспитальном этапе, показал, что оба метода приблизительно одинаково эффективны при отдельном применении. При сочетанном использовании методов происходит суммация эффектов: в 1,5–2 раза увеличивается длительность терапевтического эффекта, повышается толерантность к физической нагрузке и др.

При лечении больных аллергодерматозами (нейродермит, экзема, аллергические васкулиты кожи), трофическими и пиококковыми язвами сочетанием ВЛОК, наружного лазерного облучения и КВЧ-терапии достигается положительный результат в 60–70% случаев. Наиболее эффективным оказалось применение сочетанных методик при тяжело протекающих аллергодерматозах, особенно у больных с медикаментозной непереносимостью [Радионов В.Г., 1992].

Ю.Н. Куликович (1998) при лечении крестцово-подвздошного нейродистрофического синдрома рекомендует сочетать магнитолазерную терапию с воздействием интерферирующими токами и КВЧ-пунктурой.

При лечении больных с заболеваниями суставов самым эффективным оказалась комбинированная КВЧ-терапия с длиной волны 5,6 мм на очаг поражения и лазерная терапия (длина волны 0,89 мкм, мощность импульса 4–8 Вт, частота 80–1500 Гц) местно на очаг поражения несколькими полями в ИК спектре излучения (в зависимости от распространенности поражения, степени хронизации патологического процесса и выраженности болевого и воспалительного синдромов) [Витославская Е.Б., 1999].

В разделе «Частные методики» представлены высокоэффективные методики КВЧ-лазерной терапии некоторых заболеваний, разработанные на основе вышеизложенных принципов.

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ

Основными документами, регламентирующими работу с лазерными аппаратами, являются:

- ГОСТ Р-50723-94. Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий;
- Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров № 5804-91;
- ОСТ 42-21-16-86. Система стандартов безопасности труда, отделения, кабинеты физиотерапии. Общие требования безопасности;
- Приказ МЗ и МП РФ от 14.03.96 г. № 90. О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии;
- Типовая инструкция по охране труда при проведении работ с лазерными аппаратами;
- МУ 287-113-00. Методические указания по дезинфекции, предстерилизационной очистке и стерилизации изделий медицинского назначения.

Требования к размещению лазерных аппаратов, организации рабочих мест и помещениям изложены в следующих документах: ГОСТ Р-50723-94, СанПиН 5804-91, ССБТ ОСТ 42-21-16-86. Стены помещений на высоту 2 метра должны быть покрашены масляной краской светлых тонов, остальная часть стен и потолка – клеевой. Облицовка стен керамической плиткой запрещается. В помещениях, где работает лазерная установка, стены и потолок должны иметь матовое покрытие. Не допускается применение глянцевых, блестящих, хорошо (зеркально) отражающих лазерное излучение материалов.

На дверях кабинета, где проводятся процедуры, необходимо разместить знак лазерной опасности по ГОСТ Р 50723-94 (рис. 46). Знак

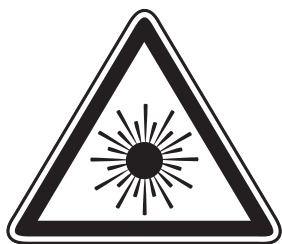


Рис. 46. Знак лазерной опасности по ГОСТ Р 50723-94

и окантовка черные, фон желтый. Предупреждающие надписи не наносятся, чтобы не создавать пациентам отрицательный психоэмоциональный фон перед проведением процедуры.

Отделку помещений следует выполнять только из негорючих материалов. Помещения должны соответствовать требованиям пожарной безопасности и иметь необходимые средства предотвращения пожара и противопожарной защиты. Естественное и искусствен-

ное освещение помещений должно удовлетворять требованиям действующих норм. Контроль освещенности рабочей зоны производится в соответствии с ГОСТ 24940 и СНиП 11-4-79. Следует предусматривать необходимые способы регулирования освещенности и дежурное освещение. В помещениях или зонах, где используются очки для защиты от лазерного излучения, уровни освещенности должны быть повышены на 1 ступень.

Условия эксплуатации лазерных аппаратов должны исключать воздействие на пациента и медицинский персонал за счет зеркально и диффузно отраженного излучения (за исключением лечебных целей). Кнопку «Пуск» необходимо включать только ПОСЛЕ установки излучателя на место облучения.

По электрической безопасности аппараты серий «МАТРИКС» и «МИЛТА» относятся к классу II, тип В (бытовых электрических приборов) и не нуждаются ни в каких особых организационных согласованиях и мероприятиях кроме обычного инструктажа по технике безопасности.

**Запрещается:** начинать работу с аппаратом, не ознакомившись внимательно с инструкцией по эксплуатации; располагать на пути лазерного излучения посторонние предметы, особенно блестящие, способные вызывать отражение излучения; смотреть навстречу лазерному лучу или направлять лазерное излучение в глаза; работать лицам, не связанным непосредственно с обслуживанием аппарата; оставлять без присмотра включенный аппарат. В рабочей зоне оператора (врача, среднего медперсонала), отпускающего процедуру, интенсивность отраженного ИК излучения не должна превышать  $5 \cdot 10^{-8}$  Вт/см<sup>2</sup>. Необходимо использовать защитные очки во всех случаях, когда есть вероятность поражения глаз прямым, отраженным или рассеянным лазерным излучением.

Рабочее место обслуживающего персонала, взаимное расположение всех элементов (органов управления, средств отображения информации, оповещения и др.) должны обеспечивать рациональность рабочих движений и максимально учитывать энергетические, скоростные, силовые и психофизиологические возможности человека.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Кислов В.В.* Миллиметровые волны низкой интенсивности в медицине и биологии // Биомедицинская радиоэлектроника. – 1998. – № 4. – С. 13–29.
2. *Бецкий О.В., Лебедева Н.Н.* Современные представления о механизмах воздействия низкоинтенсивных электромагнитных волн на биологические объекты // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2001. – 3 (23). – С. 5–19.
3. Избранные вопросы КВЧ-терапии в клинической практике: Информационный сборник МО СССР. – М., 1991. – № 4. – Вып. 61. – 180 с.
4. Методические рекомендации по применению ММ-терапии при различных нозологических формах (утверждены межведомственной комиссией ГКНТ, АН СССР и МЗ СССР 29.11.91). – М., 1992. – 90 с.
5. *Биняшевский Э.В., Грубник Б.П., Дерендяев С.А. и др.* Сборник методических рекомендаций и нормативных актов микроволновой резонансной терапии (МРТ). – Киев: МСИП «Обериг», 1992. – 127 с.
6. *Sitko S.P., Lobarev V.E., Kolbun N.D.* Method of Microwave Resonance Therapy and Device Therefore. – United States Patent N 5, 152, 286; Oct. 6, 1992.
7. *Колбун Н.Д., Бессонов А.Е., Волянюк Р.Е.* Информационно-волновая терапия: Научно-практическое руководство. – Киев: «Украинская энциклопедия», 1993. – 304 с.
8. Теория и практика информационно-волновой терапии. Научно-практическое руководство / Под общ. ред. Н.Д. Колбуна. – Киев: «Биополис», 1996. – 272 с.
9. *Петросян В.И., Гуляев А.И., Житенева Э.А. и др.* Физика взаимодействия ММ-волн с биологическими объектами. – В сб.: Миллиметровые волны в медицине и биологии. – X Российский симпозиум с международным участием. – Москва, Звенигород, 24–26 апреля 1995 г., сб. докл. – С. 140–143.
10. *Гуляев А.И., Лисенкова Л.А., Петросян В.И. и др.* Применение молекулярно-волновой терапии в комплексном лечении больных с сочетанной патологией // Биомедицинская радиоэлектроника. – 1998. – № 3. – С. 26–33.
11. *Teppone M., Novikova L., Grigoriev S., Avakian R.* Extremely High Frequency (EHF) Therapy // Complementary Medicine International. – 1996. – 3 (1). – 29–35.
12. *Тептоне М.В.* КВЧ-пунктура (крайне высокочастотная пунктура). – М.: «Логос», 1997. – 314 с.
13. *Пославский М.В., Зданович О.Ф., Кичаев В.А. и др.* Особенности воздействия электромагнитных излучений с различной длиной волны на кровь больных при облучении *in vitro*. – В сб.: Применение КВЧ-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине: VII Всесоюзный семинар, Москва, Звенигород, 13–15 ноября 1989 г. – М.: ИРЭ АН СССР, 1989 (тезисы докладов). – С. 37.
14. *Каменев Ю.Ф., Говалло В.И., Саркисян А.Г. и др.* Применение электромагнитного излучения низкой интенсивности миллиметрового диапазона (ММ-терапия) для лечения больных с осложненными гнойной инфекцией повреждениями конечностей. – В сб.: Методические рекомендации по применению ММ-терапии при различных нозологических формах (утверждены межведомственной комиссией ГКНТ, АН СССР и МЗ СССР 29.11.91). – М.: 1992. – С. 28–38.
15. *Девятков Н.Д., Голант М.Б.* О выявлении когерентных КВЧ-колебаний, излучаемых живыми организмами. – В сб.: Медико-биологические аспекты миллиметрового излучения / Под ред. акад. Н.Д. Девяткова. – М.: ИРЭ АН СССР, 1987. – С. 126–130.
16. *Андреев Е.А., Белый М.У., Сутько С.П.* Реакции организма человека на электромагнитные поля мм диапазона // Вестник АН СССР. – 1985. – № 1. – С. 24–35.
17. *Алисов А.П., Оськин А.О., Саблин И.Н. и др.* Предварительные результаты использования энцефалографических критериев для выбора терапевтической частоты электромагнитного излучения миллиметрового диапазона при лечении гастродуоденальных язв. – В сб.: Применение КВЧ-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине: VII Всесоюзный семинар, Москва, Звенигород, 13–15 ноября 1989 г. – М.: ИРЭ АН СССР, 1989 (тезисы докладов). – С. 8.
18. *Тептоне М.В., Щеглов В.С., Симакова А.А.* Способ оптимизации КВЧ-терапии. – там же. – 1989. – С. 118.
19. *Мочалов Ю.А., Гроздова Т.Ю., Токарева Л.В. и др.* Резонансно-волновая КВЧ-терапия как монотерапия в лечении детей с хроническими гастродуоденитами // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2000. – 4 (20). – С. 21–29.
20. *Бессонов А.Е.* Миллиметровые волны в клинической медицине. – М.: ЗАО Научный Центр информационной медицины «ЛИДО», 1997. – 342 с.
21. *Авакян Р., Габриелян Г., Грабовицинер А. и др.* Новые разработки аппаратов для ММВ/КВЧ-терапии и диагностики. – В сборнике научных трудов III Всероссийской научно-практической конференции «Квантовая электроника в медицине и биологии», Москва, 17–20 декабря, 1996. – С. 61–62.
22. *Тептоне М.В., Веткин А.Н., Калинин А.А., Кротенко А.А.* Крайне высокочастотная терапия дуоденальных язв // Клиническая медицина. – 1991. – Т. 69. – № 10. – С. 74–77.

23. Дремучев В.А., Гедымин Л.Е., Королев Л.С. и др. Результаты исследования эффективности применения электромагнитного излучения крайне высоких частот с различными параметрами в лечебной практике. – В сб.: «Миллиметровые волны в медицине и биологии», 1997. – С. 57–60.
24. Слугин В.И., Котровская Т.Н., Слугина М.А., Алешина Л.И. Применение КВЧ-терапии при функциональной реабилитации детей с поражением нервной системы // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2000. – 4 (20). – С. 44–48.
25. Кабисов Р.К. Миллиметровые волны в системе реабилитации онкологических больных // Биомедицинская радиоэлектроника. – 1998. – № 1. – С. 48–55.
26. Кадыкова Р.Ф., Струкова О.К., Голант М.Б., Балакирева Л.З. Опыт применения ЭМИ КВЧ в клинике института трансплантологии и искусственных органов // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1995. – № 5, июнь. – С. 57–58.
27. Применение миллиметровых волн в комплексном лечении больных туберкулезом легких. Методические рекомендации, подготовленные коллективом авторов Центрального НИИ Туберкулеза РАМН (А.Г. Хоменко, В.И. Чуканов, Л.Е. Гедымин и др.). – М., 1995. – 9 с.
28. Вернекин Э.Б., Харинский А.И., Савельева А.Э. Трехлетние итоги сочетанного лечения ММ-терапией и гипербарической оксигенацией тяжелых форм хронической язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки в условиях клиники // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1997. – № 9–10, ноябрь. – С. 47–49.
29. Прокопец Б.Г., Сериков А.Г., Методологические особенности индивидуального применения ММ-терапии в курортологии // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1995. – № 5, июнь. – С. 37–41.
30. Пятакевич Ф.А., Якученко Т.И., Клиническая оценка эффективности биоуправляемой системы ММ-терапии, работающей на лампе обратной волны // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1997. – № 9–10, ноябрь. – С. 39–45.
31. Рыжкова Л.В. Применение ММ-волн низкой интенсивности для лечения эпилепсии. – В сб.: Слабые и Сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине: I-й Международный конгресс, С.-Петербург, 16–19 июня, 1997. – СПб., 1997 (тезисы докладов). – С. 177.
32. Лян Н.В., Воторопин С.Д. Миллиметровая терапия в профилактике послеоперационных осложнений онкологических больных // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1995. – № 5, июнь. – С. 51–54.
33. Лоран О.Б., Вишневский А.Е., Дунаевский Я.Л., Вашкевич В.И. Использование терапевтического воздействия электромагнитных волн КВЧ-диапазона совместно с ГБО у больных с ДППЖ и при ее сочетании с хроническим простатитом // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1996. – № 8, ноябрь. – С. 13–16.
34. Матвеев А.Г. Применение электромагнитного излучения миллиметрового диапазона в лечении больных хроническим простатитом // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2000. – № 3 (19). – С. 30–36.
35. Девятков Н.Д., Кислов В.Я., Кислов В.В. и др. Обнаружение эффекта нормализации функционального состояния внутренних органов человека под воздействием активированной миллиметровым излучением воды // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1996. – № 8, ноябрь. – С. 65–68.
36. Кулик Б.М., Мигунова А.Л., Тюн Л.П. Применение электромагнитных волн миллиметрового диапазона для лечения сосудистых заболеваний головного мозга // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1999. – 1 (13). – С. 44–45.
37. Кротенко А.А., Коновалов М.И., Тептоне М.В. Применение многозональной КВЧ-терапии в лечении больных с ИБС, стенокардией напряжения // Вопросы использования электромагнитных излучений малой мощности крайне высоких частот (миллиметровых волн) в медицине. КВЧ-терапия. Т. 3 / Сборник работ под ред. акад. Н.Д. Девяткова. – 1999. – С. 47–48.
38. Тептоне М.В., Веткин А.Н., Кротенко А.А., Миляев О.И. Многозональная КВЧ-терапия // Вопросы использования электромагнитных излучений малой мощности крайне высоких частот (миллиметровых волн) в медицине. КВЧ-терапия. Т. 3 / Сборник работ под ред. акад. Н.Д. Девяткова. – 1999. – С. 54–56.
39. Афромеев В.И., Яшин А.А. Возможный механизм сочетанного (модулированного) лечебного воздействия лазерного и крайне высокочастотного излучения // Материалы IV Международного конгресса «Проблемы лазерной медицины» / Под ред. проф. О.К. Скобелкина, проф. А.А. Мартино. – М.–Видное, 1997. – С. 237.
40. Буйлин В.А., Москвин С.В., Гулиев С.Г. Анализ возможностей сочетанного применения КВЧ и лазерного излучения в медицине // Тезисы докладов VI Всероссийского съезда физиотерапевтов 16–18 ноября 2006 г. Санкт-Петербург / Под ред. проф. В.В. Кирьяновой. – СПб., 2006. – С. 34–36.
41. Бородин Ю.И., Тихонов И.В., Астахов В.В. и др. Эффективность сочетанного использования низкоинтенсивного лазерного излучения, КВЧ-терапии и фитокоррекции в лечении больных хроническим простатитом в условиях санатория // Лазерная медицина. – 2006. – Т. 10, вып. 3. – С. 55–57.

42. Ковалев А.А. Параметрические эффекты КВЧ-излучений. Морфо-функциональный генез и биофизическое содержание БАТ в норме и патологии // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2003. – № 2 (30). – С. 3–49.
43. Азов Н.А. Аппарат «АМФИТ» в послеоперационной реабилитации детей // Электромагнитные поля и излучения в биологии и медицине: Межвузовский сборник научных трудов. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2006. – С. 89–93.
44. Луценко Ю.А., Мухин С.И., Субботина Т.И. и др. Генезис репродукции млекопитающих при КВЧ-облучении: Монография / Под ред. Т.И. Субботиной и А.А. Яшина. – Тула: Изд-во Тульского государственного университета, 2006. – 134 с. (Серия монографий «Экспериментальная электромагнитобиология», Вып. 1).

## ЧАСТНЫЕ МЕТОДИКИ КВЧ-ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

### Заболевания опорно-двигательного аппарата

Болезни опорно-двигательного аппарата – серьезная проблема современного человечества. Стрессы, переохлаждение, травмы вызывают расстройства местного кровообращения, спазм глубоких мышц, нарушение питания тканей позвоночного столба, боли (от незначительных до непереносимых). Дистрофические заболевания суставов и позвоночника чаще всего выступают единым блоком патоморфологических и функциональных расстройств.

Стойкие *verteбральные деформации*, утратившие свой саногенетический характер, смещение межпозвонковых дисков, а также изменения в суставах позвоночника нередко сопровождаются неврологическими расстройствами в виде раздрации или компрессии корешков спинного мозга, расстройства кровообращения на корешково-спинальном уровне. Нарушение статики, биомеханики позвоночника приводит также к вторичным нейродистрофическим нарушениям в пораженных мышцах и суставах, циркуляции болевой импульсации и, как следствие, хронизации патологического процесса.

Наряду с этим, *деформации суставов* приводят к нарушению биомеханики позвоночника, формированию фибромиалгического синдрома за счет изменения положения таза, изменения двигательного стереотипа, который складывается из статических и кинематических реакций. Основой же статических реакций является позвоночник.

У больных с вертеброгенными поражениями периферической нервной системы первоначально происходят изменения морфофункциональной организации двигательных единиц. Это вызывает денервационно-реиннервационные изменения и нарушения нейротрофического неимпульсного контроля, что возможно и без повреждения корешка, то есть в результате рефлекторного воздействия на аксонный транспорт при остеохондрозе формируются зоны нейромиофиброза.

Наряду с наличием функциональных связей, суставы конечностей и суставы позвоночника имеют общее звено патогенеза – дистрофический процесс в структурных элементах межпозвонкового диска и суставного хряща, приводящий к снижению их амортизационных свойств. Так, у больных поясничным остеохондрозом имеются ортопедические нарушения в виде деформаций позвоночника, изменений положения таза, а также ограничения двигательной функции позвоночника и конечностей, обусловленные тугоподвижностью суставов.

Боль в спине, равно как и боли в любых суставах конечностей, становятся причиной снижения двигательной активности человека. При заболеваниях опорно-двигательного аппарата пациент принимает анталгические позы, избегает болезненных движений. Происходит перегрузка определенных мышц, что со временем вызывает синергическое напряжение в других мышцах (патологическая синергия). В результате появляются патобиомеханические изменения в мышцах и суставах, формируются неоптимальные статические и динамические стереотипы, перекрестные и этажные синдромы. Хронические неспецифические мышечно-скелетные поражения встречаются у 62% пациентов с болью в спине.

*Хроническая боль* – сложный патофизиологический феномен, который сопровождается ухудшением как психологического, так и физического состояния больного. Источником боли служат латентные триггерные точки, очаги миогелоза, энтезопатия отдельных мышц, функциональные блокады суставов, нестабильность позвоночных сегментов, лигаментоз. Декомпенсация возрастных дистрофических изменений, а также дисфункция отдельных мышц и суставов под влиянием повышенной нагрузки приводят к формированию источников ноцицепции с последующим сегментарным и супрасегментарным ответом. Мышечная защита выражена неярко и не сопровождается значительным ограничением движений. Иногда может развиваться «болевое поведение» со значительным снижением круга жизненных интересов и социальной дезадаптацией.

С позиции системного подхода в медицине целесообразно рассматривать *боль* как интегрирующую функцию организма, которая мобилизует самые разнообразные функциональные системы для защиты организма от воздействия вредного фактора и включает такие компоненты, как сознание, ощущение, память, мотивации, вегетативные, соматические и поведенческие реакции, эмоции. О боли судят по характеру ощущений, испытываемых при действии повреждающего фактора, что является субъективным. Это обстоятельство заставило физиологов ввести понятие ноцицептивных (от лат. *nocere* – вредить) реакций, возникающих в ответ на действие раздражителя, который может вызвать повреждение организма, или несет в себе опасность такового. Таким образом, современные гипотезы о происхождении боли в тканях основаны на предположении, что боль – независимое ощущение со своим собственным специализированным нервным аппаратом, состоящим из рецепторов, проводящих путей и центров.

Ноцицептивные нейронные структуры и происходящие в них электрохимические процессы отнюдь не эквивалентны субъективно испы-

тываемой боли. Порог ноцицепторов для вредных стимулов неодинаков и непостоянен. Здоровая ткань содержит ноцицепторы с сильно различающимися порогами, которые в некоторых случаях так высоки, что эти рецепторы невозможно возбудить в опыте («спящие» ноцицепторы). Если ткань органа патологически изменена, например, при воспалении, тогда все ноцицепторы сенситизируются, то есть их порог снижается, причем иногда настолько, что даже невинные в норме стимулы теперь вызывают возбуждение. Вероятно, сенситизация вызывается альгезическими веществами, например, простагландинами.

Боль, возникающая при возбуждении ноцицепторов, является нормальной, физиологической. Но она может вызываться и возбуждением более проксимальных участков ноцицептивных систем, например, психогенная боль. Следует также иметь в виду, что чувствительность ноцицепторов способна сильно изменяться за счет сенситизации и десенситизации, а это, как и центральные колебания чувствительности, существенно сказывается на болевых ощущениях.

Проецируемая боль – это простейшая иллюстрация возможности возникновения боли не только в ноцицепторах. Например, в медицине широко распространено понятие «иррадирующая боль», когда источник боли (ноцицептор) находится в каком-либо органе, то есть импульсация его информационных сигналов, генерируемых в органе, передается на область, содержащую их сенсорные окончания, – на соответствующий участок кожи. Подобными свойствами наделены биологически активные точки. В принципе, проецируемые ощущения – свойство всех сенсорных модальностей, поэтому проецируемая боль важна в клинике, а в информационной медицине – диагностике и лечении.

Гораздо серьезнее острой проецируемой боли этого типа является боль, обусловленная непрерывным возбуждением нерва или заднего корешка. Такая хроническая патология вызывает «спонтанную» боль, часто возникающую волнами или приступами. Такой вид боли, обусловленный патологической генерацией импульсов в ноцицептивных волокнах, а не в ноцицепторах, называют *невралгией*, или невралгической болью.

Ноцицептивная стимуляция внутреннего органа часто вызывает ощущение боли не (или не только) в нем самом, но и в отдельных, поверхностных частях тела. Такая боль называется *отраженной*. Как правило, она охватывает участки периферии, иннервируемые тем же сегментом спинного мозга, что и затронутый внутренний орган, то есть на поверхности кожи боль проявляется в соответствующем дерматоме. Это помогает в диагностике и лечении.

Некоторые авторы, исследовавшие причины *остеохондроза позвоночника*, указывают на генетические особенности, конституциональное предрасположение, «ревматическую индивидуальность», особую реактивность тканей, в частности, их повышенную способность к выделению гистаминоподобных веществ и брадикининов. У 90% больных остеохондрозом выявлено поражение легких. Состояние гипоксии в организме приводит к раздражению тучных клеток соединительной ткани, стимуляции выделения ими гистамина (и повышению проницаемости капилляров) и гепарина. Последний нейтрализует гиалуронидазу, что способствует накоплению гиалуроновых кислот. В «микрорайоне» капилляра происходят сложные реакции, определяющие образование в конечном счете застойного хронического отека. Все это ведет к фиброзному перерождению ткани. Наличие такого фона облегчает реализацию сдвигов в мышечно-фиброзных тканях под влиянием микро- и макротравматизации и других разрушающих факторов.

При осмотре больного выявляются деформации позвоночного столба – сколиоз, кифоз, пальпаторно определяются болезненные паравертебральные зоны в проблемных отделах позвоночника, в областях проекций вертелов бедренных костей, коленных и голеностопных суставов (фибромиалгические уплотнения). Определяется болезненность в мышцах и суставах при движениях, хруст, крепитация. Косое положение таза обусловлено асимметричным рефлекторным напряжением поясничных и паравертебральных мышц либо артрогенной асимметрией длины нижних конечностей, наличием мышечных и сухожильных зон нейроостеофиброза.

Для обеспечения стойкого терапевтического эффекта при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата необходимо учитывать взаимное структурно-функциональное влияние патологических изменений в костно-хрящевых и мышечно-связочных образованиях как крупных суставов конечностей, так и мелких суставов позвоночника, образующих топографо-анатомические районы.

Лазерное воздействие стимулирует процессы регенерации суставного хряща. Местное воздействие НИЛИ на небольшой участок неповрежденной кожи вызывает фотомодификацию небольшого количества крови субдермальной сети капилляров, которая циркулирует здесь с небольшой скоростью. Установлено, что уже через 30 мин после воздействия терапевтических доз НИЛИ происходят структурно-функциональные изменения всего объема циркулирующей крови: модификация структурного состояния мембран клеток, альтерация их рецепторного аппарата, улучшение реологических свойств, транспорт-

ной и газотранспортной функций эритроцитов, модуляция функционального состояния лейкоцитов (фагоцитоза, секреции цитокинов и бактерицидных белков, синтеза ДНК в лимфоцитах и др.), активация тромбоцитов, появление в плазме растворимых факторов, способных стимулировать пролиферацию клеток человека *in vitro*.

КВЧ-лазерная терапия улучшает зональную гемодинамику, электромиографические и трофические показатели мышц, условия функционирования нервно-мышечного и опорно-двигательного аппарата позвоночника и конечностей. Благоприятные сдвиги в биохимическом, иммунном и вегетативном статусе больных поясничным остеохондрозом в сочетании с остеоартрозом при таком воздействии способствуют регрессу нейро-ортопедических нарушений и болевого синдрома. В настоящее время установлена четкая зависимость эффективности КВЧ-терапии от индивидуализации, т. е. правильного подбора параметров и локализации воздействия; для биологической эффективности ЭМИ КВЧ локализация воздействия играет даже большую роль по сравнению с физическими параметрами ЭМИ. Наилучшие результаты достигаются при наличии у больных гипертонуса сосудов и повышенной функциональной активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. У пациентов с тяжелыми локомоторными нарушениями КВЧ-воздействие приводит к выраженному седативному эффекту.

Благодаря оптимально-минимальным дозам НИЛИ и КВЧ-излучения, особенностям их взаимодействия с биологическими тканями достигается обезболивающее действие, улучшение микроциркуляции, нормализация обменных процессов, устраняются различные нейроциркуляторные процессы, гармонизируется эмоциональная сфера, нормализуются психофизиологические показатели при заболеваниях различного этиопатогенеза.

Воздействие может производиться на все структуры, вовлеченные в патологический процесс, обеспечивающие опорную функцию позвоночника и суставов, на соответствующие дерматомы (рис. 47). Вертебрально-неврологический конфликт на этапе восстановительного лечения требует одновременно терапевтического воздействия как на пораженные внутренние органы (bronхи, легкие, органы желудочно-кишечного тракта, почки, ЦНС, вегетативного отдела ЦНС, сосудистой системы), так и на дистрофически измененные ткани позвоночника, на патологически измененные нервные элементы (спинно-мозговые корешки и ганглии, периферические нервы, вегетативно-сосудистые образования). Это позволяет ликвидировать этиологические факторы, рефлекторные дисциркуляторно-сосудистые нарушения, отек мягких тка-



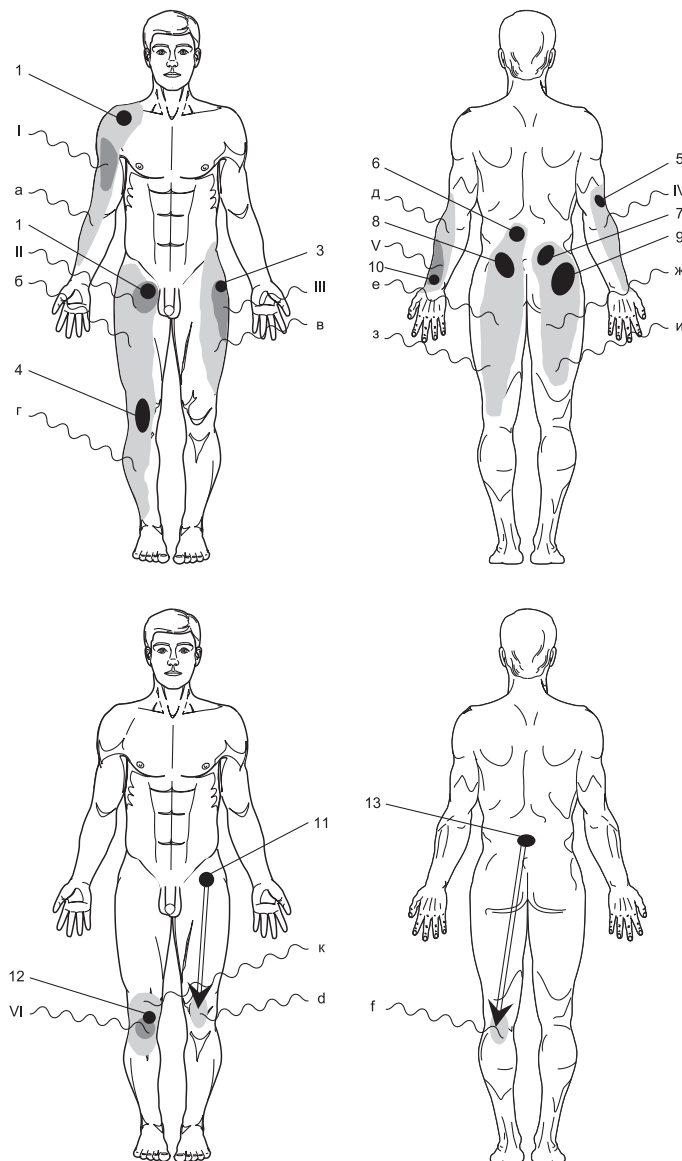


Рис. 47. КВЧ-лазерная терапия заболеваний опорно-двигательного аппарата

ней позвоночника и суставов, признаки асептического воспаления, болевой синдром, механический компонент вертебрально-неврологического конфликта.

Магнитолазерное воздействие (длина волны 0,89 мкм, частота 80 Гц, мощность импульса 7 Вт, постоянный магнит 35–50 мТл, экспозиция на зону 2 мин) проводится одновременно двумя излучателями на дистрофически измененные ткани позвоночника, дугоотростчатые суставы и на суставы конечностей (рис. 47, зоны 1–13); длительность процедуры 6 мин. Через 2 мин после окончания лазерной процедуры воздействуют КВЧ-излучением (длина волны 5,6 мм, экспозиция на зону 2 мин, суммарно – 6 мин) на сухожильно-мышечные структуры и периферические нервы в зонах иррадиации боли (рис. 47, зоны I–VI, а–к, d, f).

На рис. 47 показаны:

- зоны и пути иррадиации боли из суставных и околоуставных структур: 1 – плечевой сустав (вращающая «манжета» плеча); 2 – тазобедренный сустав; 3 – вертельный бурсит; 10 – теносиновит де Курвена; 6, 8, з – синдром фасеточных суставов поясничного отдела позвоночника; 7, 9 – крестцово-подвздошное сочленение; 5, IV – латеральный эпикондилит плечевой кости (локоть теннисиста);
- зона локализации боли при поражении коленного сустава – 12; места возникновения иррадиирующей в колено боли: 11 – тазобедренный сустав, 13 – позвоночник.

Курс лечения – 12 процедур. Через 2 недели после окончания КВЧ-лазерной терапии целесообразно провести мануальную терапию (5–7 процедур).

В результате лечения боли исчезают или существенно уменьшаются у 98% больных, повышается толерантность к физической нагрузке, при этом отсутствуют патологические реакции сердечно-сосудистой системы даже у больных с ИБС, увеличиваются резервные возможности миокарда. На этапах восстановительного лечения (2 месяца) и профилактики (постоянно) на первое место выходит активная терапия – лечебная физическая культура (ЛФК), физические тренировки. Это позволяет провести коррекцию развившихся изменений локомоторной системы, восстановить системное сочетанное взаимодействие всех элементов опорно-двигательного аппарата, поддерживать достойное качество жизни человека.

### Фибромиалгия

В отечественной медицинской литературе феномен фибромиалгии нередко обозначают терминами «локальный мышечный гипертонус»,

«нейро-остеофиброз» и др., рассматривая соответствующие им состояния в рамках миофасциального болевого синдрома. Существовавшая ранее точка зрения о вертеброгенном происхождении этого синдрома не подтвердилась: в настоящее время установлено, что возникновение фибромиалгии не связано с остеохондрозом позвоночника, однако может формироваться и на его фоне, осложняя течение болезни.

Суть миофасциального болевого синдрома заключается в локальных мышечных изменениях, происходящих первично, а не вслед за нарушениями в позвоночнике. В патологический процесс такого рода может вовлекаться любая мышца или группа мышц. Миофасциальные болевые синдромы отличаются значительной распространенностью ввиду разнообразия вызывающих их развитие факторов, в том числе и таких, как аномалии костно-мышечного скелета, позное перенапряжение мышц в антифизиологических положениях, непосредственное сдавление мышц, стрессовые ситуации и болезни внутренних органов и суставов. Практически любая соматическая патология может сопровождаться миофасциальными болевыми синдромами. Все это позволяет рассматривать фибромиалгию (ФМ) в качестве неспецифического феномена, сопровождающего разнообразные патологические и пограничные им состояния.

Различные формы локальной дистрофии соединительной ткани являются разновидностью белковой дистрофии. На начальном этапе они представляют собой мукоидное набухание (миксоматозный отек-набухание основного вещества и коллагеновых волокон), которое со временем переходит в фибриноидные изменения (фибриноидное набухание, гиалиноз, склероз, кальциноз, амилоидоз). Такая последовательность гистохимической эволюции позволяет объяснить:

- многочисленные клинические наблюдения, свидетельствующие о том, что миофасциальная триггерная точка первоначально проявляется в виде нервно-мышечной дисфункции и только при дальнейшем развитии патологического процесса может привести к дистрофическим изменениям;
- неоднозначность сведений о структуре фибромиалгических тяжей, подвергавшихся гистологическому исследованию разными авторами.

Таким образом, имеются все основания рассматривать возникновение тяжа фибромиалгии в качестве ответной реакции сегментарного аппарата ЦНС на фиксацию парциального фазотона в одном из нейродинамических состояний. Являясь компенсаторно-приспособительной реакцией на первоначальном этапе, она приобретает со временем

черты патологического (поддерживающего фиксацию дисбаланса фазотона) процесса в дальнейшем. Отсюда очевидно, что не может быть методологически единого подхода к лечению фибромиалгии.

Для устранения тяжа ФМ достаточно ликвидировать фактор, изначально вызвавший чрезмерный прирост напряжения мышечных волокон, то есть уплотнения структуры ткани в области сухожильно-фасциально-надкостнично-костного сращения.

КВЧ-лазерная терапия состоит из курса в 10–12 процедур. В начале процедуры воздействуют лазерным излучением (импульсный ИК-лазер, 80 Гц, 5–7 Вт) одновременно двумя излучателями на пары зон 1, 2 и 3 (рис. 48) по 2 мин на каждую. Через 2–3 минуты после лазерной процедуры производится КВЧ-воздействие на точки 4, 5, 6 по 2 мин на каждую. Пальпаторно определяются болезненные специфические точки в виде отграниченных от окружающих тканей участков болезненного уплотнения (фибромиалгические «узелки», «шнурки»); например, точки 7 и 8 (рис. 48). С экспозицией по 2 мин воздействуют на одну-две самые болезненные точки. В первые же дни лечения отмечается положительная динамика клинических показателей, уменьшаются: интенсивность боли, скованность, утомляемость, нарушения сна, головная боль, количество болезненных точек.

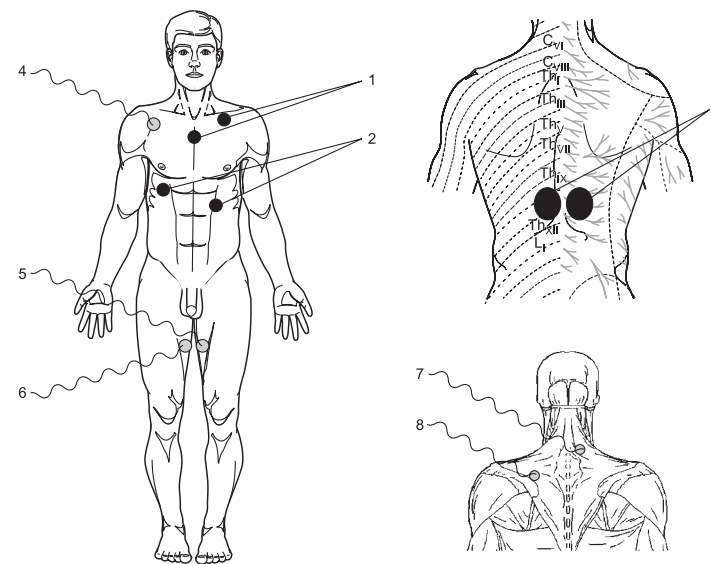


Рис. 48. КВЧ-лазерная терапия фибромиалгии

### Болезни суставов

В большинстве случаев боли в коленном суставе связаны либо с тазобедренным суставом, при поражении которого возникает боль в спине, в области паха и в колене, либо с остеохондрозом поясничного отдела позвоночника. Очень важно дифференцировать боль в пояснице от боли в тазобедренном суставе и боли в колене. При анамнезе необходимо выяснить характер боли. Боль, связанная с движением сустава, указывает на ее механический характер, если она усиливается при функциональной нагрузке и быстро уменьшается после ее окончания. Боль в состоянии покоя или выраженная боль в начале движений, но затухающая к концу, указывает на воспалительный компонент. Ночная боль является тяжелым, изматывающим больного симптомом и отражает внутрикостную гипертензию (аваскулярный некроз или коллапс костной ткани в районе выраженной артропатии). Постоянная (днем и ночью) «костная боль» характерна для метастазов опухолей.

В каждом конкретном случае по данным осмотра, анамнеза и объективных исследований врач составляет индивидуальную схему лечения пациента с учетом того, что время лазерного и КВЧ-воздействия должно составлять по 6 мин на каждое. Если причина болей, например, в коленном суставе, находится в поясничном отделе позвоночника или в тазобедренном суставе, то лазерное воздействие производится на зону-причину, а на область коленного сустава (через 2 мин после окончания лазерной процедуры) воздействуют КВЧ-излучением в двух точках (самых болезненных) по 2 мин на каждую (рис. 47 *КВЧ-лазерная терапия заболеваний опорно-двигательного аппарата*).

КВЧ-лазерная терапия позволяет уменьшить продолжительность курса лечения в 1,5–2 раза. Отмечается более стойкая ремиссия, снижение интенсивности или прекращение сезонных обострений; повторные курсы физиотерапии проводятся уже в условиях минимально выраженных патологических изменений. Эффективность КВЧ-лазерной терапии во многом определяется возрастом больных. У пациентов в возрасте от 25 до 35 лет благоприятный результат достигается быстрее, чем в старших возрастных группах, поэтому медикаментозную терапию можно полностью исключить. У больных в возрасте от 35 до 65 лет положительный терапевтический эффект достигается, как правило, при комплексном (физиотерапевтическом и медикаментозном) лечении. Проведение местного медикаментозного лечения (внутри- и околосуставные блокады препаратами типа «Кеналог») перед физиотерапевтическим воздействием не увеличивает суммарный терапевтический эф-

фект, а в ряде случаев способствует появлению отрицательной клинической динамики.

### Травмы и операции на позвоночнике и спинном мозге

Спинной мозг находится в многообразных анатомических и функциональных связях с органами тела. В условиях как нормальной жизнедеятельности, так и патологии, спинной мозг и другие органы вступают в сложные нервные и гуморальные отношения. При травме спинного мозга могут непосредственно повреждаться участки висцерокортикальных связей, находящихся на значительном протяжении в пределах спинного мозга. Нарушения деятельности внутренних органов заключаются в снижении антитоксической функции печени, анацидном состоянии желудочной секреции, расстройстве деятельности поджелудочной железы, тазовых органов, в том числе с расстройствами овариально-менструального цикла у женщин, дистрофиях кожи. Наряду с изменениями функций того или иного органа, зависящими от нарушения сегментарных иннервационных структур, наступают изменения функций внутренних органов, обусловленные распространенными изменениями функционального состояния не только спинного, но и головного мозга. В этих случаях патологическая импульсация из очага травматического поражения спинного мозга рефлекторным путем расстраивает регулируемую функцию коры головного мозга в отношении внутренних органов.

Трофические нарушения кожи при повреждениях спинного мозга могут привести к образованию пролежней и язв, которые, в свою очередь, становятся источниками патологической рецепции. Постоянная импульсация из зоны пролежня нередко усиливает тонус спастически сокращенных мышц и оживляет рефлексы спинального автоматизма. Наличие пролежня становится ведущим фактором и в генезе тканевого белкового истощения: через пролежни может теряться до 40 г азота в сутки. Тканевое истощение реализуется повышенным выделением азота с мочой и за счет снижения синтеза альбуминов клетками печени, резкого ослабления питания из-за нарушения процесса абсорбции слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта и распада функциональных белков, ведущего к истощению многих ферментативных систем. Описанные процессы – только начало длинной цепи расстройств в системах и органах. Знание деталей патогенеза конкретного заболевания или патологического состояния поможет врачу подобрать адекватную схему лечения.

Принцип построения схемы КВЧ-лазерной терапии (рис. 49):

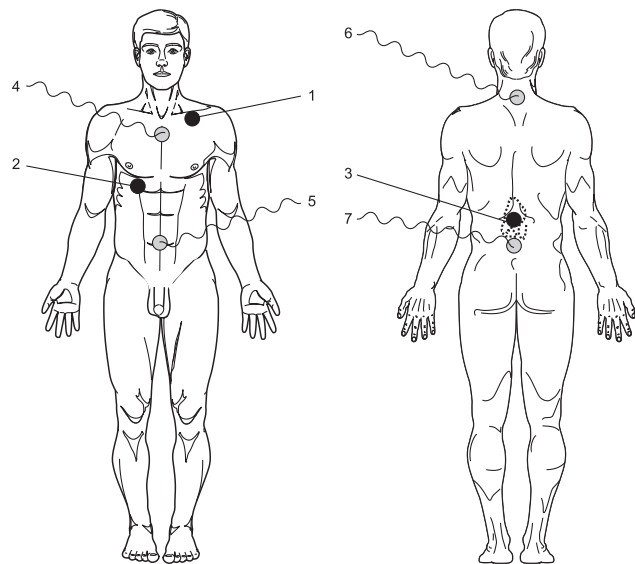


Рис. 49. КВЧ-лазерная терапия травм позвоночника и спинного мозга

1. На очаг поражения (травматическое повреждение, послеоперационные рубцы) воздействуют импульсным ИК-излучением. Методика контактная стабильная, частота 80 Гц, мощность импульса 7 Вт, магнитная насадка 35–50 мТл, экспозиция 2 мин (зона 3).

2. На область проекции печени магнитолазерное воздействие с теми же параметрами (зона 2).

3. На область проекции подключичного сосудистого пучка слева воздействие красным светом непрерывного лазера или светодиодной матрицы (дополнительный терминал КТ к АЛТ «МИЛТА-Ф-8-01», излучающие головки КЛОЗ АЛТ «МАТРИКС») с модуляцией 150 Гц, 2 мин (зона 1).

После 2–3-минутной паузы проводится КВЧ-воздействие на зоны (рис. 49) в следующей последовательности:

1. Проекция вилочковой железы (верхняя треть грудины) – 2 мин (зона 4).

2. Область третьего поясничного позвонка – 2 мин (зона 7).

3. Область седьмого шейного позвонка – 2 мин (зона 6).

4. Область пупка – 1 мин (зона 5).

Курс лечения состоит из 10–12 процедур и проводится 2 раза в год на фоне стандартной терапии.

## Источники информации

Бессонов А.Е., Калмыкова Е.А. Информационная медицина. – 2-е изд., доп. – М., 2003. – 656 с.

Буйлин В.А. Низкоинтенсивная лазерная терапия заболеваний суставов: Информационно-методический сборник. Издание 3-е, стереотипное / Под ред. чл.-корр. РАМН О.К. Скобелкина. – М.: ТОО «Фирма «Техника», 2000. – 36 с.

Витославская Е.Б. Сравнительная оценка комбинированного (в комплексе с лазерным воздействием) и изолированного применения КВЧ-терапии при лечении больных с заболеваниями суставов // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1999. – № 1 (13). – С. 42–43.

Куликович Ю.Н. Лазерная терапия в сочетании с магнитной терапией, интерферирующими токами и КВЧ-пунктурой при лечении крестцово-подвздошного нейродистрофического синдрома // Лазерная медицина. – 1998. – Т. 2, вып. 2–3. – С. 52–53.

Ляпина Е.П., Елисеев Ю.Ю., Чесноков И.А. и др. КВЧ-терапия в комплексном лечении больных бруцеллезом // Электромагнитные поля и излучения в биологии и медицине: Межвузовский сборник научных трудов. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2006. – С. 80–88.

Медицинская реабилитация (руководство) / Под ред. акад. РАМН, проф. В.М. Боголюбова. В 3 томах. – Пермь: Изд-во «Звезда», 1998.

Милютова Н.Ф., Левицкий Е.Ф., Кожемякин А.М. и др. Способ лечения больных остеохондрозом позвоночника в сочетании с остеоартрозом / Патент на изобретение RU 2264240 С 1/ – 2004.

Полякова А.Г. Использование реабилитационных возможностей КВЧ-пунктуры в ортопедической практике // Электромагнитные поля и излучения в биологии и медицине: Межвузовский сборник научных трудов. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2006. – С. 111–117.

Романов А.И., Богачева Л.Ф., Макарова И.Н. и др. Реабилитация хронических неспецифических мышечно-скелетных поражений в условиях поликлиники // Кремлевская медицина. Клинический вестник. Тематический выпуск: 30 лет Учебно-научному центру. – 1998. – № 4. – С. 43–47.

Самойлова К.А. Структурно-функциональные изменения клеток и плазмы циркулирующей крови как механизм терапевтических эффектов видимого света // Труды 8-го международного конгресса европейской медицинской лазерной ассоциации (ЕМЛА) и 1-го российского конгресса медицинской лазерной ассоциации (РМЛА). – 2001. – С. 156.

Сердюченко Н.С., Врублевский В.А., Арчакова Л.И. Влияние лазерного и сочетанного магнитолазерного воздействия на ультраструктуру суставного хряща // Труды 8-го международного конгресса европейской медицинской лазерной ассоциации (ЕМЛА) и 1-го российского конгресса медицинской лазерной ассоциации (РМЛА). – 2001. – С. 113.

## Гнойные заболевания и раны мягких тканей

В последние годы наблюдается утяжеление клинического течения острой хирургической инфекции, обусловленное не только усилением вирулентности микрофлоры, но и изменением реактивности организма. Многие медикаментозные методы лечения острых гнойно-воспалительных заболеваний оказываются не всегда эффективными, зачастую имеют побочные действия в виде аллергии, агранулоцитоза, диспептических нарушений и т. д. Это сопровождается увеличением числа тяжелых осложнений гнойных заболеваний.

В ответ на раневой процесс в организме происходят значительные изменения со стороны гуморального звена иммунитета, свидетельствующие о серьезных нарушениях в общей иммунологической реактивности организма. Главная роль в комплексном лечении гнойных заболеваний и ран мягких тканей принадлежит хирургическому вмешательству, направленному на ликвидацию гнойного очага, удаление некротизированных тканей, которые являются субстратом для развития микрофлоры и поддерживают воспаление. Формирования качественного и косметически адекватного посттравматического рубца можно добиться путем профилактики послеоперационного воспаления с использованием современных перевязочных материалов и инфракрасного низкоинтенсивного импульсного лазерного излучения (ИК НИЛИ) в комбинации с магнитным полем (около 30 мТл) и КВЧ-излучением (длина волны 5,6 мм). КВЧ-излучение поглощается практически полностью верхним слоем кожи (эпидермис и верхние слои дермы), вызывая высокую концентрацию высвобожденных ионов кальция в цитозоле, что обуславливает превалирование генерализованной составляющей терапевтического эффекта.

На рис. 50 приведен пример лечения ран в челюстно-лицевой области (переломы нижней челюсти различной локализации, гнойно-воспалительные осложнения травм мягких тканей, одонтогенные флегмоны). Лечение начинается со вторых суток после оперативного вмешательства. Магнитолазерное воздействие производится одновременно двумя излучателями в течение 2 мин на область раны, инфильтрата или перелома нижней челюсти (МЛ01К или терминал МТ к АЛТ «МИЛТА-Ф-8-01», зона 1) и на каротидную зону с пораженной стороны (зона 2). Параметры воздействия: мощность импульса 5–7 Вт, частота 150 Гц. Спустя 2–3 мин проводят воздействие КВЧ-излучением последовательно на область раны – зона 1 (не через влажную повязку!), на область проекции вилочковой железы – зона 3, на остистый отросток седьмого шей-

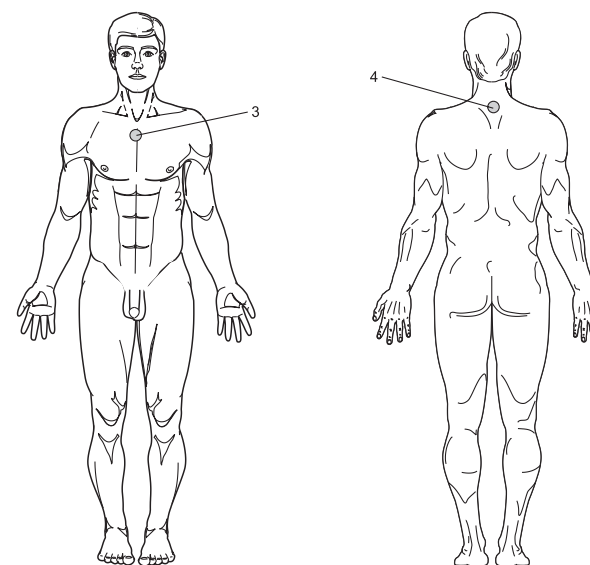
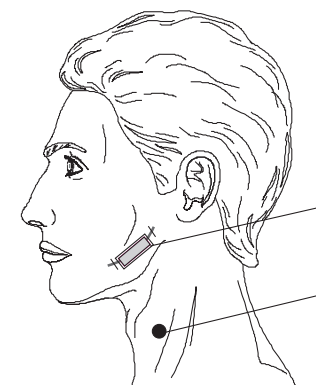


Рис. 50. КВЧ-лазерная терапия гнойных заболеваний и ран мягких тканей челюстно-лицевой области

ного позвонка – зона 4 в течение 2 мин на каждую зону. Процедуры проводятся в первой половине дня ежедневно (на курс 10).

Через 1–2 ч после окончания процедуры КВЧ-лазерного воздействия снижается интенсивность болей, через сутки уменьшается отек и инфильтрация окружающих мягких тканей, через двое-трое суток происходит отторжение некротизированных тканей, уменьшение гноетече-

ния, появление грануляций, эпителизация, что в среднем в 2,6 раза эффективнее, чем при традиционном лечении. Показатели реакции фагоцитоза нормализовались к 10 процедуре. Предотвращается вероятность тромбогеморрагических осложнений. Повышаются дезинтоксикационные резервы не только тканей, вовлеченных в воспалительный процесс, но и всего организма. После заживления раны и снятия швов у пациентов образуется мягкий косметический рубец, удовлетворяющий эстетическим требованиям пациентов. Количество дней нетрудоспособности сокращается с  $34 \pm 4$  до  $22 \pm 2$ .

#### Источники информации

*Брехов Е.И., Буйлин В.А., Романов А.И., Ларюшин А.И., Калинин В.В., Гулиев С.Г.* Современные лазерные технологии в реабилитации хирургических больных // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2006. – № 2. – С. 66–69.

*Вахтин Е.В., Скороодова Е.А., Никифорова С.А.* Обоснование применения лазера в лечении переломов челюстей и профилактике инфекционно-воспалительных и тромбоземболических осложнений // Материалы международной научно-практической конференции «Лазерные технологии в медицинской науке и практическом здравоохранении», Москва, 7–8 октября 2004 г. / Под ред. проф. А.В. Гейница // Лазерная медицина. – Том 8, вып. 3. – М., 2004. – С. 92.

*Дерябин Е.И., Варганова Л.А.* Лазерное излучение в комплексном лечении ран лица // Материалы международной научно-практической конференции «Лазерные технологии в медицинской науке и практическом здравоохранении», Москва, 7–8 октября 2004 г. / Под ред. проф. А.В. Гейница // Лазерная медицина. – Том 8, вып. 3. – М., 2004. – С. 19.

*Матросов В.И.* Изменение показателей гуморального иммунитета и неспецифической резистентности организма под влиянием КВЧ-волн у пациентов с острой хирургической инфекцией челюстно-лицевой области // Электромагнитные поля и излучения в биологии и медицине: Межвузовский сборник научных трудов. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2006. – С. 89–93.

*Сумная Д.Б., Козель А.И., Попов Г.К. и др.* Адаптационная роль применения низкоинтенсивной лазеротерапии (НИЛИ) у больных с черепно-мозговой (ЧМТ) и сочетанной челюстно-лицевой (ЧЛТ) травмой в остром периоде // Материалы международной научно-практической конференции «Лазерные технологии в медицинской науке и практическом здравоохранении», Москва, 7–8 октября 2004 г. / Под ред. проф. А.В. Гейница // Лазерная медицина. – Том 8, вып. 3. – М., 2004. – С. 47–48.

#### Заболевания сердечно-сосудистой системы

Это чрезвычайно сложная социально-медико-психологическая проблема, радикально влияющая как на жизнь индивидуума, так и на жизнь общества в целом, его политическую и экономическую стабильность.

Здоровье, старение человека, продолжительность жизни являются результатом влияния его генетических факторов и окружающей среды. Многофакторные воздействия, в том числе хронический стресс и сочетанные заболевания, отрицательно влияют на долголетие, качество жизни и подходы к лечению пациентов. Выявлены существенные возрастные различия в электрической активности клеток, их строении, количестве межклеточных контактов, повышении с возрастом чувствительности к норадреналину. Это свидетельствует о важной роли клеточных механизмов в формировании изменений сосудистого тонуса, в сдвигах реакций сосудов с возрастом. Снижение базального уровня функции сердечно-сосудистой системы заканчивается развитием скрытой недостаточности кровообращения.

На сегодняшний день уже очевидно, что эндотелиальная выстилка сосудов регулирует местные процессы гемостаза, пролиферации, миграции клеток в сосудистую стенку и, наконец, сосудистый тонус. Сформировалось представление о дисфункции эндотелия, под которой понимают дисбаланс между факторами, обеспечивающими все эти процессы. Нарушения функции эндотелия занимают одно из ключевых мест в развитии многих сердечно-сосудистых заболеваний, прежде всего в патогенезе атеросклероза и его осложнений.

Большинство веществ, влияющих на тонус сосудов, вызывает выделение неорганического нитрата – NO из эндотелия, который, в свою очередь, и расслабляет подлежащую гладкую мускулатуру. В том случае, когда указанные вещества попадают непосредственно на гладкомышечную клетку, их действие может быть прямо противоположным, т. е. вызывать вазоконстрикцию. Считается, что в норме преобладает релаксация, вызываемая NO. Оксид азота угнетает также адгезию и агрегацию тромбоцитов и макрофагальную активность. Снижение его синтеза эндотелиальными клетками может быть связано с факторами риска атеросклероза, такими как сахарный диабет, гипертония, гиперхолестеринемия.

НИЛИ и миллиметровые волны – это неспецифические физические факторы, действие которых направлено не против возбудителя или симптомов болезни, а на повышение сопротивляемости (жизненности) организма. Это биорегуляторы в широком понимании модулирования физиологических функций организма, нейроэндокринной и иммунной си-

стем, так же как и клеточной биохимической активности. Показано, что НИЛИ стимулирует синтез NO, вызывая соответствующие реакции.

Известна высокая чувствительность к магнитному полю нервной и эндокринной систем, сердечно-сосудистой и лимфатической, системы крови и обмена веществ. При воздействии постоянным магнитным полем (до 50 мТл) повышается содержание меди в мышце сердца, селезенке и семенниках. Увеличивается также активность церуллоплазмина сыворотки крови, гамма-медьсодержащего фермента, что активизирует адаптационно-компенсаторные процессы организма. Увеличивается скорость кровотока, повышаются гипокоагуляционные свойства крови, улучшается лимфо- и гемомикроциркуляция в тканях. Сравнительная оценка реакций нервной системы показала, что постоянное магнитное поле усиливает процессы торможения в структурах головного мозга, обладает ваготоническим действием. Отделы головного мозга по степени реактивности располагаются в порядке убывания: гипоталамус, кора больших полушарий, неспецифические и специфические ядра таламуса, гиппокамп и ретикулярная формация головного мозга. Наиболее чувствительна к магнитному полю нейроглия. Магнитное поле по данным многочисленных клинико-экспериментальных исследований наиболее эффективно при лечении больных с заболеваниями и травматическими повреждениями головного мозга и периферической нервной системы. При лечении больных с цереброваскулярной патологией, где патогенетической основой являются процессы нарушения мозгового кровообращения, в области воздействия магнитного поля отмечается снижение сосудистого тонуса, увеличение кровенаполнения и снижение индекса периферического сопротивления мозгового кровоснабжения, более рациональное использование кислорода тканями.

КВЧ-лазерная терапия избирательно влияет на ДНК, гены, мембраны всех известных типов клеток (нервные, мышечные, соединительно-тканые, рецепторные и др.), вследствие чего отмечается улучшение гематокрита, реологии крови, увеличение содержания в ней гуморальных факторов иммунитета, антиоксидантов и биологически активных веществ. Комбинация этих физических факторов обладает не только гипотензивным, но и противовоспалительным, гиполипидемическим лечебными эффектами. Выявлено участие ноцицептивной системы в реакциях организма на воздействие каждого из рассматриваемых факторов: магнитного поля, миллиметровых волн и лазерного излучения.

Благодаря широчайшему спектру биологических эффектов и системных реакций организма на ЭМИ оптического и ММ диапазонов,

КВЧ-лазерная терапия привнесла новые возможности и перспективы в решение проблемы XXI века – сердечно-сосудистых заболеваний. Использование КВЧ-лазерной терапии в программах комплексного лечения и реабилитации кардиологических больных существенно повышает эффективность традиционных схем, где используются только лекарственные препараты.

КВЧ-лазерную терапию целесообразно использовать на ранних стадиях сочетанных в различных вариантах сердечно-сосудистых заболеваний: гипертонической болезни, ишемической болезни сердца и метаболических нарушений. Наличие у больных с сочетанной патологией органов кровообращения хронической сердечной недостаточности I–IIА стадии существенно понижает эффективность как лекарственной, так и КВЧ-лазерной терапии.

### **Гипертоническая болезнь**

Гипертоническая болезнь (ГБ) – наиболее распространенное заболевание, отличающееся многообразием причин, путей развития и вариаций в его патологии. Результаты эпидемиологических исследований, проведенных в России в последние 20 лет, свидетельствуют о том, что артериальной гипертензией (АГ) страдают 39,2% мужчин и 41,1% женщин. При этом у представителей обоих полов отмечается достоверное увеличение частоты развития АГ с возрастом (более чем у 50% лиц старше 50 лет). Важность эффективного лечения ГБ подтверждают популяционные исследования: понижение уровня диастолического артериального давления (ДАД) только на 2 мм рт. ст. приводит к уменьшению частоты инсульта на 15%, ИБС – на 6%.

Несмотря на многообразие причинных факторов и сложность патогенеза ГБ, можно выделить несколько общих механизмов их формирования: нейрогенный (центрогенный и рефлекторный), эндокринный, почечный и гемический. Выявлена взаимосвязь повышенного внутричерепного давления с развитием гипертонической болезни. При ГБ в первую очередь поражаются мелкие мозговые артерии (микроангиопатии), что морфологически проявляется артериосклерозом или липоглиалинозом (особенно при наличии сахарного диабета). Типичным для артериальной гипертензии является обширное поражение глубинного белого вещества больших полушарий, снабжающегося мелкими пенетрирующими артериями, не имеющего достаточного коллатерального кровообращения. Стойко повышенное артериальное давление сочетается с патологической извитостью магистральных артерий головы, затрудняющей приток артериальной крови к мозгу. Нарушается

ауторегуляция мозгового кровообращения. Имеющийся сдвиг кривой ауторегуляции вправо, т. е. отсутствие адекватной реакции на воздействия физиологической интенсивности, приводит к тому, что резкое снижение системного артериального давления (АД), возможное и в физиологических условиях (например, во время сна), способно вызвать различной степени выраженности церебральную ишемию.

Среди осложнений АГ наряду с ишемической болезнью сердца, повреждением периферических сосудов и почек большое место занимают цереброваскулярные расстройства. Эндотелиальная дисфункция, возникающая на фоне артериальной гипертензии, способна приводить к повышенному тромбообразованию. АГ – один из ключевых факторов возникновения ишемических и геморрагических инсультов, ишемической болезни сердца.

К клиническим проявлениям поражения головного мозга при АГ относятся не только инсульты и дисциркуляторная энцефалопатия, но и сосудистая деменция, при развитии которой прогноз заболевания значительно ухудшается.

Оптимальными значениями артериального давления в плане снижения риска развития сердечно-сосудистых катастроф и смертности у пациентов старшего возраста являются величины до 140/87 мм рт. ст. Временные интервалы: 9.00–11.00; 11.00–13.00; 15.00–19.00; 19.00–21.00 – можно рекомендовать больным для измерения артериального давления в порядке самоконтроля.

КВЧ-лазерная терапия проводится по следующей схеме (рис. 51):

– Магнитолазерное воздействие (мощность ИК импульса 5–7 Вт, частота 80 Гц, магнитная насадка до 50 мТл, экспозиция на каждую пару зон 2 мин) производится одновременно двумя излучателями последовательно на пары зон 1, 2, 3;

– Через 2–3 мин после завершения лазерной части процедуры проводится воздействие КВЧ-излучением последовательно на зоны 4 (проекция первого и второго шейных позвонков), 5 и 6 (паравертебрально в области третьего шейного позвонка) по 2 мин на каждую.

Лечение проводится на фоне базисной медикаментозной монотерапии, например, ингибитором АПФ эналаприлом в суточной дозе 2,5–10 мг/сут (прием один раз в сутки в утренние часы). Процедуры КВЧ-лазерной терапии проводятся в интервале с 9.00 до 13.00. При посменной работе врача идеальна схема: один день – утренние часы (до 13.00), на следующий день – в интервале с 15.00 до 21.00. Артериальное давление достоверно снижается на 10–20% к 3–5-й процедуре (в первые три дня отмечаются колебания АД).

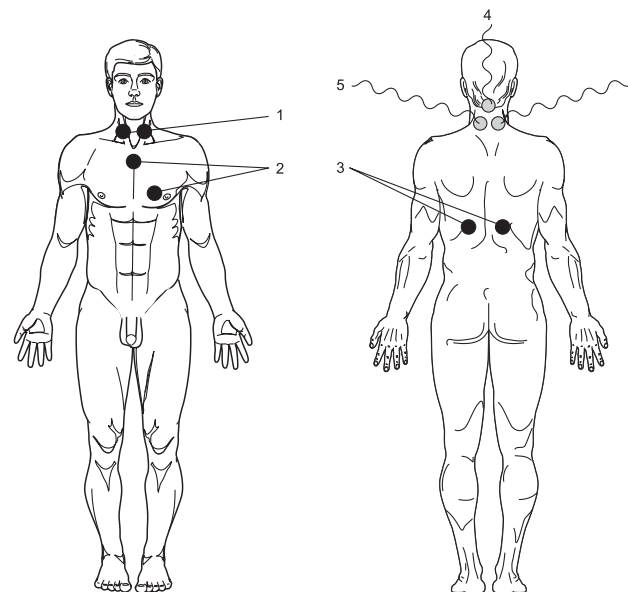


Рис. 51. КВЧ-лазерная терапия гипертонической болезни

У больных ГБ симпатадреналового типа наиболее эффективно воздействие КВЧ-излучением с длиной волны 5,6 мм, при водно-солевом типе ГБ эффективнее длина волны 7,1 мм.

Наиболее выражен положительный терапевтический эффект КВЧ-лазерной терапии у больных с сочетанием ГБ, ИБС и метаболических нарушений.

КВЧ-терапия инициирует перестройку внутримозговых функциональных взаимоотношений, направленность которых способствует восстановлению исходно нарушенных при ГБ межзональных и межполушарных взаимоотношений основных ритмов ЭЭГ. В процессе лечения изменяются параметры частотного спектра электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Нормализующий эффект КВЧ-терапии сопровождается снижением патологического гипервозбуждения ряда областей коры головного мозга больных ГБ. В результате достигается интенсификация компенсаторно-приспособительных реакций на всех уровнях биологической организации – клеточной, органной, системной, организменной, а также возникают и поддерживаются в организме антистрессорные реакции активации, расширяется диапазон генофенотипических свойств адаптации.



К 10-й процедуре КВЧ-лазерной терапии снижается исходно повышенный тонус мозговых и почечных сосудов, асимметрия кровотока по позвоночным и сонным артериям уменьшается в среднем на 65%, почечным – на 71% (на нормальные показатели мозгового и почечного кровотока КВЧ-лазерное воздействие не влияет, что подтверждает безопасность метода). Снижается уровень как ДАД, так и среднего АД, купируется вегетативная симптоматика, предупреждаются гипертонические кризы. Менее выраженный эффект лечения наблюдается у больных с сочетанием нарушения кровотока головного мозга и почек.

Клиническая эффективность лечения оценивается по уменьшению головных болей, головокружения, шума в ушах, общей слабости, снижению артериального давления до 140/87 мм рт. ст. и ниже, исчезновению болей в сердце, нормализации биохимических показателей крови, повышению качества жизни пациента (нормализация ночного сна, улучшение психоэмоционального настроения, исчезновение чувства тревоги и страха, гемостаза, улучшение показателей центральной и периферической гемодинамики и физической работоспособности).

Наименьшая эффективность отмечается у больных с хронической сердечной недостаточностью I–IIА стадии. У больных со стабильно высокой артериальной гипертензией, протекающей на фоне заболеваний крови, соединительной ткани, щитовидной железы, почечной и печеночной недостаточности, сахарного диабета первого типа, выраженного атеросклероза сосудов, недавно перенесенного инфаркта миокарда (до 6 мес. после эксцесса) КВЧ-лазерная терапия применяется только как часть комплексного лечения в условиях стационара.

#### ***Ишемическая болезнь сердца, коронарная недостаточность***

Ишемическая болезнь сердца (ИБС), коронарная недостаточность – типовая форма патологии сердца, характеризующаяся превышением потребности миокарда в кислороде и субстратах метаболизма над их реальным притоком по коронарным артериям, а также нарушением оттока от миокарда «промежуточных» метаболитов, ионов, биологически активных веществ. Условно все разновидности коронарной недостаточности можно разделить на две группы: обратимые (транзиторные) и необратимые.

Обратимые нарушения коронарного кровотока клинически проявляются различными вариантами стенокардии стабильного или нестабильного клинического течения. Необратимые нарушения или значительное длительное уменьшение притока крови по коронар-

ной артерии завершается гибелью сектора (региона) сердца – инфарктом.

Несомненную роль в патогенезе ИБС играет изменение реологических факторов, определяющих жидкостно-динамические свойства (текучесть) крови. К последним относятся: повышение концентрации высокомолекулярных соединений в плазме, увеличение адгезии тромбоцитов к сосудистой стенке, повышение агрегации форменных элементов, увеличение гематокрита, снижение деформируемости эритроцитов и т. д. Наблюдающееся снижение текучести крови способствует уменьшению объемного коронарного кровотока с одновременным увеличением после нагрузки на миокард и, вследствие этого, потребления кислорода, что приводит к декомпенсации коронарного кровообращения. В стенозированной области сосуда наблюдается турбулентный ток крови, который способен повреждать эндотелий с последующей адгезией тромбоцитов в местах повреждений и формированием пристеночного тромба, что способствует существенному уменьшению кровотока. С другой стороны, адгезия и агрегация тромбоцитов, обусловленные воздействием на них активированных лейкоцитов, тромбина, адреналина, сопровождаются выбросом из красных кровяных пластинок простагландинов и других биологически активных веществ, которые способствуют развитию спазма коронарных артерий. Также возможно формирование тромбоцитарного тромба, временно окклюзирующего пораженный сосуд.

Основными клиническими проявлениями коронарной недостаточности являются стенокардия (грудная жаба) и инфаркт миокарда, которые относятся к острым формам; коронарный кардиосклероз – хроническая форма болезни.

КВЧ-лазерная терапия является эффективным методом лечения коронарной недостаточности, конкурирующим с медикаментозным лечением и позволяющим снизить риск развития инфаркта миокарда у больных нестабильной стенокардией. В условиях гиперреактивности симпатического отдела вегетативной нервной системы у больных ИБС курсовое воздействие КВЧ-излучением уменьшает степень активности симпатических влияний на сердечную деятельность и ригидности синусового ритма, установлена положительная динамика показателей газового состава крови (повышается насыщение крови кислородом). Имеет место корреляционная связь между эластазной активностью крови и гемокоагуляцией. У больных острым инфарктом миокарда и больных с нестабильной стенокардией уровень эластазы, как правило, в 2–2,5 раза превышает нормальное значение. КВЧ-лазерная терапия снижает уровень эластазы.

Процедуры включают в себя два этапа. На первом этапе проводится магнитолазерное воздействие двумя ИК-лазерными излучателями (рис. 52) на пары зон по 2 мин на каждую: проекция правой синокаротидной зоны и левой подключичной (пара зон 1), граница соединения рукоятки грудины с ее телом и область верхушки сердца (2), проекции кубитальных вен на обеих руках (3).

Через 2–3 мин после этого проводится КВЧ-воздействие (второй этап) последовательно на область проекции первого-второго шейных позвонков (4), внутреннего края левой лопатки (5) и третьего поясничного позвонка (6).

Лечение комплексное (на фоне стандартного медикаментозного лечения: нитроглицерин или нитроспрей по требованию, изосорбида моно- или динитрат в дозе 40 мг/сут и/или бета-блокаторы) курсом в 12 процедур.

В результате лечения отмечаются положительные изменения показателей неспецифической резистентности организма, сопровождающиеся исчезновением или снижением частоты возникновения приступов стенокардии, уменьшением суточной потребности в нитроглицерине, улучшением параметров системы гемостаза. Улучшаются показатели центральной и периферической гемодинамики и физической работос-

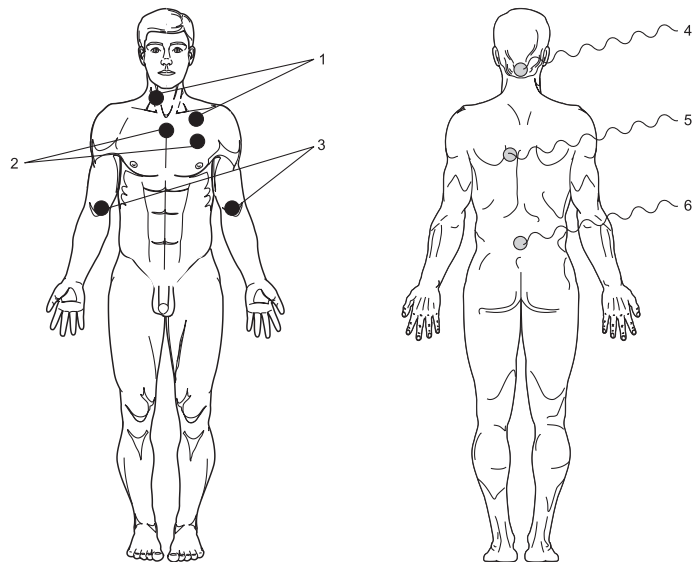


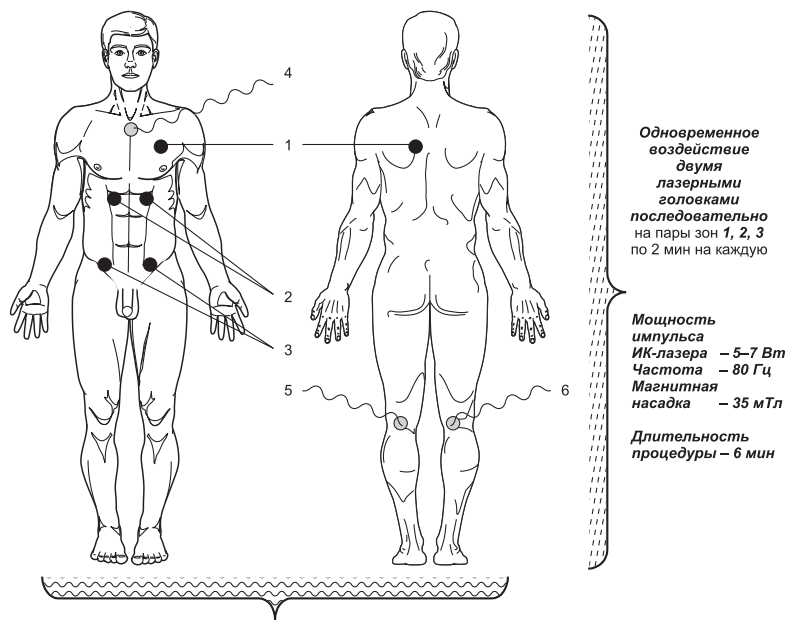
Рис. 52. КВЧ-лазерная терапия ишемической болезни сердца

пособности. Отмечен выраженный антиангинальный и антиишемический эффект. У больных с II–IV функциональным классом (ФК) стенокардии напряжения отмечается положительный сдвиг гемодинамических параметров, выражающийся в снижении удельного периферического сопротивления более чем на 50% и увеличении ударного и сердечного индекса на 40–45%, повышается работоспособность, снижается процент прироста коэффициента расходования резервов миокарда и повышается индекс производительности левого желудочка. У больных со стенокардией напряжения I–II ФК КВЧ-лазерная терапия позволяет вообще отказаться от приема нитратов, значительно уменьшить прием антиангинальных препаратов и добиться положительного клинического эффекта разной степени выраженности у 80–87% больных со стенокардией напряжения III–IV ФК.

Наибольший эффект КВЧ-лазерной терапии отмечается у больных ИБС без сочетанной патологии и у больных ИБС с метаболическими нарушениями.

*Стенокардия* характеризуется внезапно наступающими приступами сильной боли в области сердца, отдающими в левое плечо, руку (у мужчин нередко в правую руку), спину и нижнюю челюсть (зона Захарьина–Геда). В результате рефлекторного сокращения межреберных мышц развивается чувство стеснения в груди (стенокардия). Активизируются вегетативные процессы в виде учащенного сердцебиения, повышения кровяного давления, потливости, саливации и изменения чувствительности кожи в области сердца. У больного появляется страх. У больных со стенокардией II–IV функционального класса наиболее эффективно применение КВЧ-излучения с длиной волны 7,1 мм. Отмечается более выраженное влияние на адаптационные резервы миокарда, чем при воздействии КВЧ-излучением с длиной волны 5,6 мм. Схема лечения представлена на рис. 53. Курс – 10 процедур.

Комбинированная КВЧ-лазерная терапия больных ИБС и метаболическим синдромом ведет к более рельефному улучшению показателей конъюнктивальной биомикроскопии и функциональной активности крови, снижает инсулино-резистентность, купирует стабильную стенокардию. *Методика:* проводится ВЛОК непрерывным излучением красного спектра (длина волны 0,63 мкм, в течение 15 мин), одновременно чрескожно облучаются проекция печени и две точки паравerteбрально в области третьего шейного позвонка по 2 мин на каждую зону. Через 2–3 мин после этого проводится КВЧ-воздействие на зону проекции вилочковой железы в течение 2 мин.



Одновременное  
воздействие  
двумя  
лазерными  
головками  
последовательно  
на пары зон 1, 2, 3  
по 2 мин на каждую

Мощность  
импульса  
ИК-лазера — 5–7 Вт  
Частота — 80 Гц  
Магнитная  
насадка — 35 мТл

Длительность  
процедуры — 6 мин

Через 2–4 мин после  
лазерной процедуры  
производится  
КВЧ-воздействие  
контактно  
последовательно  
на зоны:

- 4 — 2 мин
- 5 — 1 мин
- 6 — 1 мин
- 7 — 1 мин
- 8 — 1 мин
- 9 — 1 мин

После  
КВЧ-лазерной процедуры  
производится  
пациент отдыхает 20 мин  
под наблюдением врача

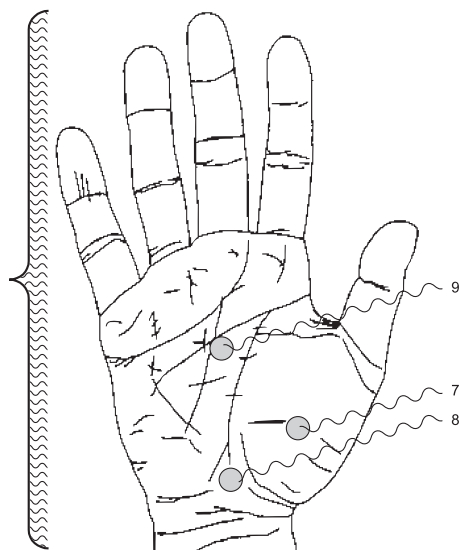


Рис. 53. КВЧ-лазерная терапия стенокардии

### Дисциркуляторная энцефалопатия

Дисциркуляторная энцефалопатия (ДЭП) – одна из форм инволютивных и патологических изменений в сердечно-сосудистой системе, хроническое сосудистое заболевание головного мозга, возникающее вследствие медленно нарастающей недостаточности его кровоснабжения с прогрессирующим многоочаговым расстройством функций. ДЭП может быть вызвана повторными эпизодами дисциркуляции и/или устойчивой длительной недостаточностью мозгового кровообращения. Сходные состояния подразумевают также термины «ангиоэнцефалопатия», «ишемическая болезнь мозга», однако они реже используются в медицинской литературе.

В МКБ 10-го пересмотра термин «ДЭП» отсутствует, в определенной степени близкими к нему по сути являются состояния, обозначенные в рубриках: I 65 – закупорка и стеноз прецеребральных артерий, не приводящие к инфаркту мозга; I 66 – закупорка и стеноз церебральных артерий, не приводящие к инфаркту мозга; I 67 – другие цереброваскулярные болезни (I 67.2 – церебральный атеросклероз, I 67.2 – прогрессирующая сосудистая лейкоэнцефалопатия – болезнь Бинсвангера, I 67.8 – другие уточненные поражения сосудов мозга, острая цереброваскулярная недостаточность, ишемия мозга (хроническая)). В рубрике G 45 приводятся преходящие транзиторные церебральные ишемические приступы (атаки) и родственные синдромы, которые могут быть детализированы в зависимости от сосудистого бассейна. В МКБ-10 система двойного кодирования для некоторых групп патологических состояний дает возможность проводить обработку информации по двум осям – в зависимости от характера основного процесса или от конкретных проявлений заболевания на уровне органов или систем организма. Так, возможно выделение сосудистой деменции F 01 (F 01.0 – сосудистая деменция с острым началом, F 01.1 – мультиинфарктная деменция, F 01.2 – подкорковая сосудистая деменция, F 01.3 – смешанная корковая и подкорковая деменция), некоторых иных неврологических синдромов, рассматриваемых в качестве последствий перенесенных цереброваскулярных заболеваний (рубрика I 69).

Патогенетической основой сосудистых заболеваний головного мозга являются процессы, проявляющиеся изменениями тонуса и структуры стенок сосудов, изменениями свертывающих свойств крови, нарушениями общего и мозгового кровотока, ведущих к формированию стазов и тромбов, отеку мозга, кислородному голоданию, нарушению метаболизма тканей головного мозга. При неполноценности механизма компенсации и при появлении дополнительных факторов, затруд-

няющих приток крови к мозгу, стенозирующий процесс в артериях приводит к хроническому дефициту мозгового кровообращения, который может осложниться острым его нарушением. Такими дополнительными факторами могут выступать падение АД, умственное напряжение, отвлечение крови на периферию, уменьшение минутного объема сердца и т. д.

Определенную роль в патогенезе ДЭП могут иметь процессы апоптоза – запрограммированной гибели клеток, в частности нейронов, которые активируются целым рядом факторов – избытком ионов кальция, активизированным перекисным окислением липидов, непосредственно ишемией и гипоксией. Существенное значение имеют нарушения реологических свойств крови, дисбаланс нейротрансмиттеров, причем их роль на различных этапах развития патологического процесса может значительно отличаться.

Причины формирования ДЭП крайне разнообразны, однако среди основных следует отметить артериальную гипертензию, стенозирующее поражение магистральных артерий головы (сонные и позвоночные артерии), а также артерий мелкого калибра, расстройства системы гемостаза. В подавляющем большинстве случаев причиной нарушения проходимости сосуда является его атеросклеротическое сужение. У больных обнаруживаются атрофические изменения в коре больших полушарий, в глубинных структурах мозга, а также в стволе и мозжечке. У большинства пациентов на фоне диффузного патологического процесса выявляются очаговые изменения мозговой ткани вследствие перенесенных эпизодов острой церебральной ишемии (кисты, глиальные рубцы), расширение периваскулярных пространств. Все это подтверждает отнюдь не безобидный характер заболевания. Установлено преимущественное поражение мозгового вещества полушария, снабжающегося из стенозированной внутренней сонной артерии. Помимо гемодинамического фактора, в развитии ДЭП важную роль могут играть расстройства микроциркуляции, обусловленные фрагментированием атеросклеротической бляшки или пристеночного тромба, или агрегатами форменных элементов крови (артерио-артериальные эмболии).

Больные с хроническими расстройствами мозгового кровообращения составляют значительную часть контингента как неврологического стационара, так и амбулаторного приема (более 70% всех сосудистых заболеваний мозга).

Клиническая картина ДЭП разнообразна, ее основные клинические проявления – когнитивные и эмоциональные расстройства, экстр-

рапиримидные нарушения, атактический, псевдобульбарный, пирамидный синдромы – при отсутствии должной терапии имеют тенденцию к прогрессированию, могут присутствовать у пациента в различных комбинациях. В зависимости от выраженности клинических проявлений ДЭП подразделяют на 3 стадии. Однако, учитывая часто возникающие затруднения при отграничении I и II стадий ДЭП, целесообразно выделять лишь две: раннюю (I и II стадии) и позднюю (III стадия). Такое подразделение оправдано тем, что только при ранней ДЭП профилактические и лечебные мероприятия позволяют длительно сохранять трудоспособность больных.

*Когнитивные расстройства* проявляются нарушениями памяти, снижением темпа умственной деятельности, быстрой истощаемостью, нарушением процессов обобщения понятий. При локализации ишемических очагов в соответствующих отделах коры больших полушарий мозга возможны нарушения высших мозговых функций (апраксии, агнозии, афазии). *Эмоциональные нарушения* протекают по типу апатии, депрессии, нередко наблюдаются диссомнии в виде повышенной сонливости, нарушения ритма сна – бодрствования. *Экстрапирамидные нарушения* в виде выраженной акинезии (олигобрадикинезия, гипомимия, сложность инициации движений) и негрубой мышечной ригидности, чаще в нижних конечностях, нередки у больных с ДЭП, реже наблюдаются гиперкинетические расстройства. *Атаксия*, как правило, носит мозжечковый или вестибулярный характер в рамках вертебрально-базилярной недостаточности и сочетается с интенционным тремором, спонтанным нистагмом, глазодвигательными расстройствами. У некоторых больных атаксия может быть обусловлена дисфункцией лобных долей, проявляться апраксией ходьбы с замедлением походки, укорочением и неравномерностью шага и неустойчивостью при поворотах. Выраженная атаксия, особенно в сочетании с патологией суставов, избыточной массой тела, может быть причиной падений. *Псевдобульбарный синдром* проявляется рефлексами орального автоматизма, оживлением нижнечелюстного рефлекса, эпизодами насильственного плача (реже – смеха), дизартрией. *Пирамидные нарушения* достаточно часто возникают у пациентов с ДЭП, они редко достигают выраженности парезов. Как правило, имеются наращения в рефлекторной сфере (оживление глубоких рефлексов и расширение рефлексогенных зон, нередко – асимметричные, кистевые и стопные патологические рефлексы). *Сенсорные расстройства* могут включать в себя как нарушения чувствительности по типу гипестезии на туловище (конечностях), так и нарушения функций органов чувств. Наиболее частыми являются снижение слуха по

типу нейросенсорной тугоухости, ощущение шума в ушах, а также зрительные расстройства в виде фотопсий или скотом.

Большого внимания требуют к себе субъективные нарушения, в частности головокружение, головная боль и пр. Следует четко представлять, что головная боль, как правило, не является проявлением ДЭП, а обусловлена иными причинами. Головокружение при отсутствии прочих неврологических симптомов достаточно редко является следствием сосудистой патологии мозга и его наличие требует поиска истинной причины возникновения. Дифференциально-диагностические трудности могут быть связаны с позиционным головокружением, в большинстве случаев обусловленным поражением вестибулярного анализатора дегенеративного характера, но не с расстройствами его кровоснабжения.

Комплексное лечение больных с ранней стадией ДЭП включает в себя стандартные медикаментозные схемы и двухэтапные КВЧ-лазерные процедуры (рис. 54). На первом этапе проводится лазерная терапия одновременно двумя излучателями по парам зон 1, 2 и 3 по 2 мин на каждую (ИК импульсное лазерное излучение мощностью 5–7 Вт, частота 150 Гц). Через 2–3 мин после этого проводится КВЧ-воздействие на зоны 4 и 5 по 2 мин, затем на зоны 5 и 6 (длина волны 4,9 мм) – по 1 мин. После КВЧ-лазерной процедуры больной должен отдыхать 20–30 мин под наблюдением врача. Курс лечения состоит из 10 процедур, проводимых один раз в день в промежутке с 9.00 до 12.30.

Через две недели проводится второй курс (рис. 54): лазерное воздействие осуществляется двумя излучателями одновременно по парам зон 1, 2 и 3 по 2 мин на каждую. Через 2–3 мин проводят КВЧ-воздействие (длина волны 5,6 мм) последовательно на зоны 4 (1 мин), 8, 9 и 10 по 2 мин. На курс – 10 процедур.

Через 1 мес. оценивается состояние больного, результативность первых двух курсов КВЧ-лазерной терапии. Если состояние больного требует продолжения лечения, и эффективность первых курсов оценивается как недостаточная, проводится третий курс комбинированной КВЧ-лазерной терапии (8 процедур).

Процедуры начинаются с понедельника и проводятся ежедневно в течение 5 дней: во время процедуры ВЛОК (длина волны 0,63 мкм, 15 мин) воздействуют двумя излучающими головками (импульсный ИК лазер, 5–7 Вт, частота 80 Гц) на пару зон 2 (рис. 54) с экспозицией 2 мин. Через 3 мин проводится КВЧ-воздействие последовательно на зоны 4 и 5 по 2 мин на каждую, затем на зоны 5 и 6 – по 1 мин. На следующей неделе процедуры проводятся в понедельник, среду и пят-

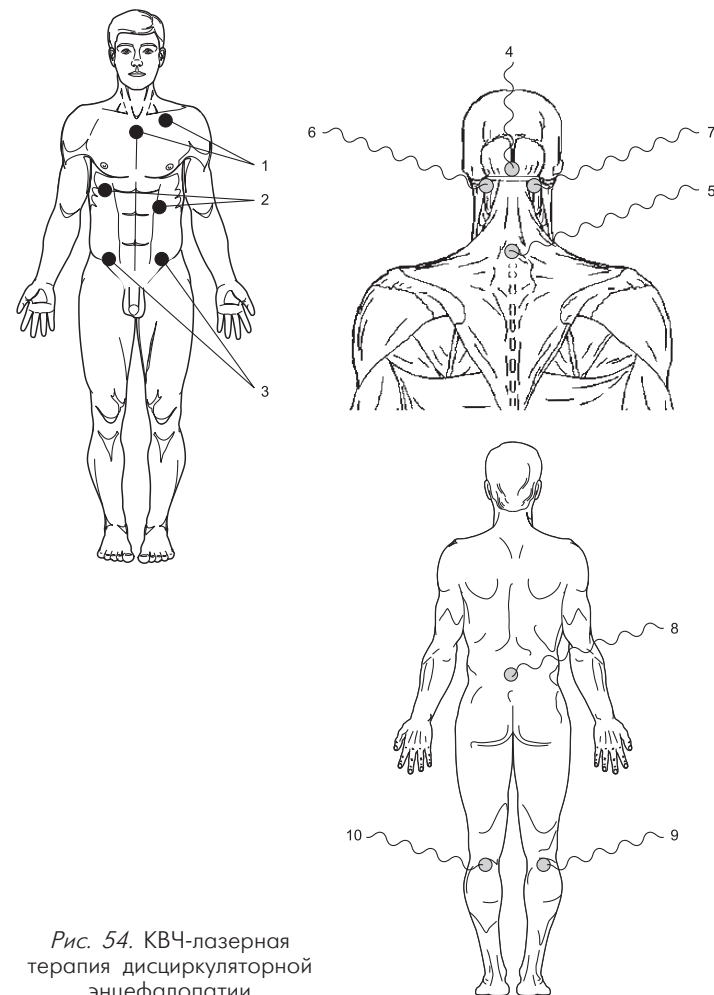


Рис. 54. КВЧ-лазерная терапия дисциркуляторной энцефалопатии

ницу. После процедуры больной должен находиться в покое под наблюдением врача в течение 1–2 ч.

Пациенты, как правило, хорошо переносят процедуры. КВЧ-лазерная терапия, начатая за 2 дня до прохождения неблагоприятного атмосферного фронта (курсом 5–6 процедур), позволяет предотвратить метеопатические реакции и развитие инсульта.

При необходимости КВЧ-лазерная терапия может быть продолжена через 6 мес. В последующих курсах лечения можно подключать зоны,

связанные с сопутствующими заболеваниями (суставы, позвоночник, органы желудочно-кишечного тракта).

КВЧ-лазерная терапия оказывает выраженное нормализующее действие на общемозговые симптомы, церебральную гемодинамику, липидный обмен и свертывающую систему крови. Субъективное улучшение состояния отмечается у 90–93% больных. Под влиянием КВЧ-воздействия на организм отмечается синхронизация биоэлектрической активности головного мозга. Спектральная мощность медленных волн уменьшается, что указывает на нормализацию функционального состояния головного мозга. Эти изменения коррелируют с улучшением состояния больных: повышением работоспособности, исчезновением головокружения, уменьшением головных болей. Наибольший эффект отмечается у больных с невротической астенической депрессией – наступает быстрая и полная редукция аффективных и психопатических проявлений. Улучшение общего самочувствия отмечается практически у всех больных: походка становится более устойчивой, нормализуется сон, стабилизируется артериальное давление, улучшается настроение, уменьшаются или исчезают проявления астенической депрессии.

Применение КВЧ-лазерной терапии у больных пожилого возраста (от 75 до 91 года) с ДЭП и сопутствующими заболеваниями показано с целью купирования проявлений основного и симптомов сопутствующих заболеваний (артериальная гипертония III ст.; ИБС, стенокардия II–III ФК; полиостеоартроз). КВЧ-лазерное воздействие на фоне медикаментозной терапии (например, монотерапия препаратом Беталок ЗОК в дозе 50 мг в сутки) оказывает более выраженный клинический эффект, чем лекарственная монотерапия. Обеспечивается адекватный контроль артериального давления, улучшаются или стабилизируются показатели интеллектуальных функций у больных с сосудистой деменцией, увеличиваются адаптивные возможности организма больного, повышается качество жизни.

#### **Остаточные явления после перенесенного инсульта**

Острое нарушение мозгового кровообращения по частоте летальных исходов занимает третье место после сердечно-сосудистой патологии и онкологических заболеваний. Оно является одной из основных причин инвалидизации населения. Больные, перенесшие инфаркт миокарда или ишемический инсульт, относятся к группе высокого риска ишемических сосудистых поражений. Хотя прямые расходы в период пребывания пациента в больнице сразу после инсульта велики, основное значение приобретает стоимость длительной помощи, необходи-

мой в процессе их реабилитации. В обозримом будущем будет отмечаться тенденция к росту частоты развития сосудистой патологии мозга в связи с «омоложением» таких нозологических форм, как гипертоническая болезнь и атеросклероз.

Синдром недостаточности кровообращения в вертебрально-базиллярной системе (ВБС) сформировался как самостоятельное клиническое понятие в 50-х годах XX века, в период становления концепции о ведущей роли механизма сосудистой мозговой недостаточности в патогенезе ишемических нарушений мозгового кровообращения. В настоящее время различные по своему происхождению и механизмам развития ишемические расстройства в этой сосудистой системе стали рассматриваться с общих позиций их гетерогенности. Вместе с тем особенности строения и функций этой артериальной системы, обеспечивающей жизненно важные структуры головного мозга, и своеобразие клинической симптоматики при дисциркуляции в ней обусловили выделение ее в последней версии Международной классификации в самостоятельный симптомокомплекс – «синдром вертебробазиллярной артериальной системы» в рамках «преходящих транзиторных церебральных ишемических приступов (атак) и родственных синдромов» (МКБ-10, G 45.0). Еще раньше группой экспертов ВОЗ «вертебрально-базиллярная недостаточность» определялась как «обратимое нарушение функции мозга, вызванное уменьшением кровоснабжения области, питаемой позвоночными и основной артериями». Здесь подчеркивалась ишемическая природа и обратимый характер нарушений, однако не указывалась длительность неврологической симптоматики – не более 24 ч, что не позволяло отнести их к преходящим нарушениям мозгового кровообращения. Это стало возможным в настоящее время.

Расстройства циркуляции в вертебробазиллярной системе составляют около 70% всех преходящих нарушений. Инсульты же развиваются в ней в 2,5 раза реже, чем в системе сонных артерий, хотя нередко инсульты с обратимым неврологическим дефицитом в пределах 3–4 нед.

К особенностям экстракраниальных отделов ВБС относится расположение позвоночных артерий в отверстиях костного канала поперечных отростков шейных позвонков, легко смещающихся относительно друг друга при движениях головы и шеи. Кроме того, они тесно прилегают к телам позвонков. При этом даже в обычных физиологических условиях происходит компрессия и ограничение кровотока в одной или обеих артериях. В норме кровообращение в них обычно не нарушается в силу достаточных компенсаторных возможностей. Положение меняется при гипоплазии или атеросклеротичес-

ких стенозах артерий. Тогда экстравазальные факторы (компрессия суставными отростками при нестабильности шейного отдела позвоночника или остеофитами в унковертебральных областях и др.) становятся решающими в генезе недостаточности кровообращения в ВБС. Компрессия позвоночных артерий возможна также мышцами шеи (лестничными, длинной мышцей шеи, нижней косой мышцей головы) при их сокращении при определенных положениях головы. Доказана роль врожденных и приобретенных деформаций начального отдела этих артерий с образованием септальных стенозов, резко и внезапно ограничивающих кровотоков с яркой клинической картиной обычно в виде вестибулярных нарушений.

Недооценка фактора экстравазальных компрессий и роли деформаций внечерепных отделов позвоночных артерий является одной из распространенных диагностических ошибок и причиной безуспешного медикаментозного лечения недостаточности кровообращения в ВБС. Присоединение к ее симптомам характерного клинического «синдрома позвоночной артерии» с выраженными болевыми и ангиодистоническими признаками требует системного обследования атлантоокципитальной области, шейного отдела позвоночника и экстракраниальных отделов позвоночных артерий для целенаправленного лечения.

Представление о преходящих нарушениях мозгового кровообращения как о неврологической очаговой симптоматике без видимых структурных изменений мозга не нашло своего подтверждения. Более чем в половине наблюдений при компьютерно-томографических и особенно магнитно-резонансных томографических исследованиях выявляются изменения в ткани мозга, обычно соответствующие имеющейся клинической симптоматике. Применение методов нейровизуализации в остром периоде становится необходимым в связи с тем, что примерно в 20% случаев, особенно у лиц с высоким артериальным давлением, обнаруживаются небольшие геморрагии, что меняет тактику лечения, так как применение антикоагулянтов и антиагрегантов становится противопоказанным.

Патология сердца обнаруживается у 60% больных с ишемическим инсультом (инфаркты миокарда, крупноочаговый кардиосклероз, обусловленный склерозом коронарных артерий сердца). В ряде случаев поражение сердца, не являясь непосредственно причиной возникновения нарушения мозгового кровообращения, оказывает существенное влияние на течение и исход инсульта, увеличивая дисциркуляторную гипоксию мозга. Независимо от того, является ли патология мозговых сосудов следствием патологии сердца или последняя сопутствует на-

рушениям мозгового кровообращения, она ограничивает возможности восстановительной терапии нарушенных функций.

В клинической картине чаще всего определяются снижение мышечной силы в парализованных конечностях, повышение мышечного тонуса по спастическому типу и сухожильных рефлексов, у части больных – резкие боли в плечевом суставе парализованной руки, отечность, цианоз кисти и предплечья, головная боль. У большинства пациентов (возраст от 40 до 60 лет) выявляются сопутствующие заболевания: гипертоническая болезнь I–II стадии, общий и церебральный атеросклероз, дисциркуляторная энцефалопатия, ИБС, сахарный диабет, поражения желудочно-кишечного тракта, предстательной железы, остеохондроз.

Диагноз недостаточности кровообращения в ВБС основывается на характерном симптомокомплексе, объединяющем несколько групп клинических симптомов, встречающихся обычно у больных атеросклерозом, артериальной гипертонией и различной экстравазальной патологией. К ним относятся зрительные и глазодвигательные расстройства, нарушения статики и координации движений, вестибулярные нарушения. Именно этот симптомокомплекс встречается более чем у 80% пациентов с недостаточностью кровообращения в ВБС. При этом предположительный диагноз определяется наличием не менее двух из указанных симптомов. Они обычно кратковременны и проходят нередко самостоятельно, хотя являются признаком неблагополучия в этой системе и требуют клинического и инструментального обследования. Особенно необходим тщательный анамнез для уточнения обстоятельств возникновения тех или иных симптомов.

Классические альтернирующие синдромы (Валленберга–Захарченко, Бенедикта, Клода, Фовилля, Мийяра–Жюбле, Вебера и др.) не относятся к преходящим симптомам и свидетельствуют как правило об инсульте, обусловленном инфарктами в области ствола мозга при окклюзирующих процессах атеросклеротического и гипертонического характера в интракраниальных отделах позвоночных и основной артерий или их ветвей. Нарастающая окклюзия в них может манифестировать прогрессирующими симптомами дисциркуляции в ВБС и завершиться выраженными очаговыми симптомами.

Общезвестно, что с помощью традиционных фармакотерапевтических методов не всегда удается провести эффективную коррекцию постинсультных осложнений, особенно в поздние сроки реабилитационного периода. При этом очевидна неспособность фармакологических препаратов влиять на сложные патогенетические и патоморфоло-

гические изменения, возникающие в нервной ткани. Повышению эффективности фармакотерапии может способствовать использование физических методов лечения.

КВЧ-лазерную терапию можно начинать в период от 1 мес. до 2 лет после инсульта на фоне традиционного медикаментозного лечения. 1-й курс (10 процедур) – рис. 55. Через 1 месяц проводится 2-й курс (10 процедур) – рис. 56. Через 1,5–2 месяца проводится 3-й курс (10 процедур) – рис. 57.

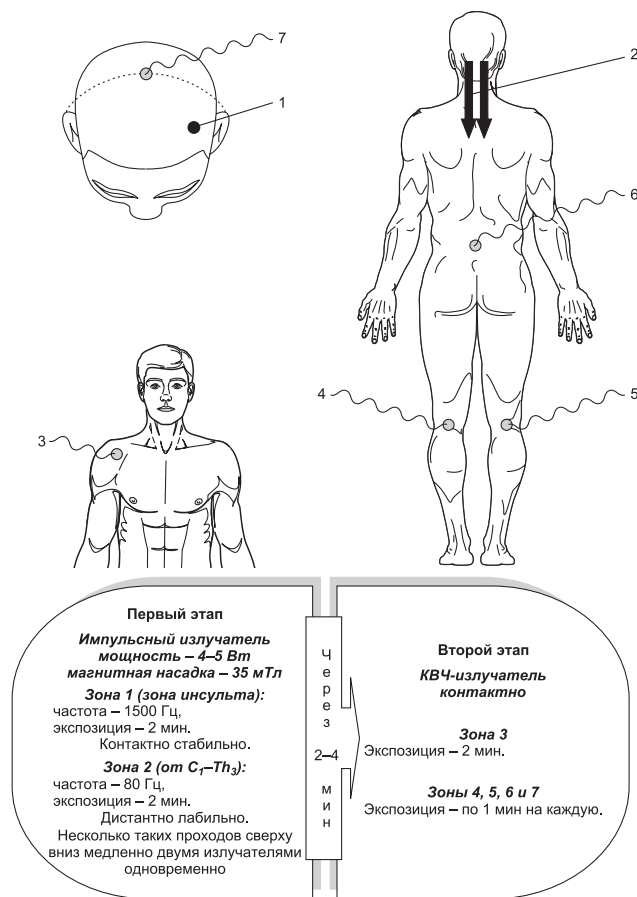


Рис. 55. КВЧ-лазерная терапия остаточных явлений после перенесенного инсульта (Курс № 1)

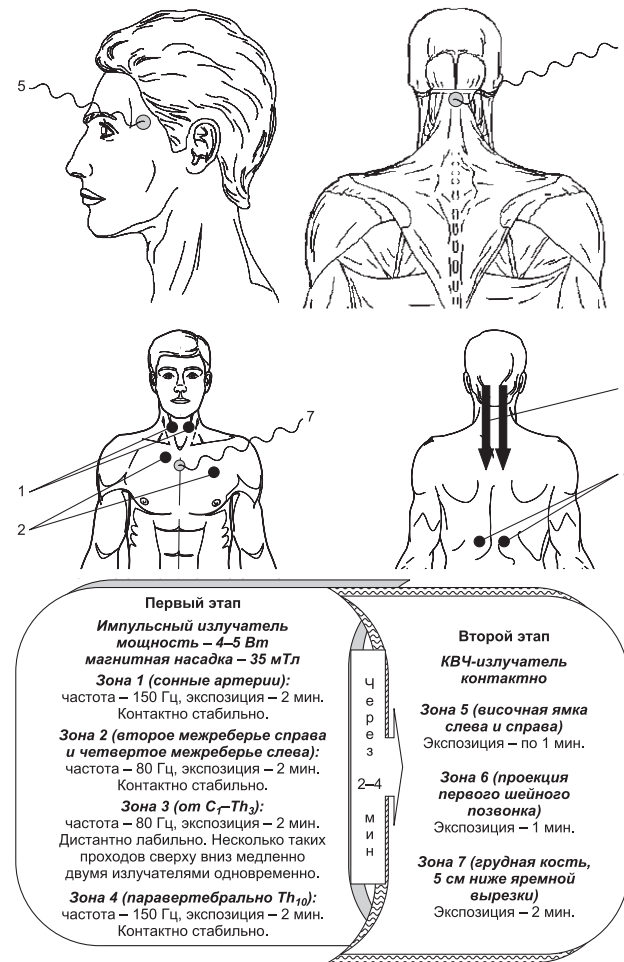


Рис. 56. КВЧ-лазерная терапия остаточных явлений после перенесенного инсульта (Курс № 2)

Через 7–8 месяцев после инсульта проводится ВЛОК (длина волны 0,63 мкм, экспозиция – 20 мин). Во время процедуры ВЛОК, спустя 5 мин от начала, воздействуют КВЧ-излучением на правый плечевой сустав спереди на уровне головки плечевой кости в течение 2 мин (зона 3) и на зону 7 (рис. 55) в течение 1 мин. После процедуры больной отдыхает под наблюдением врача в течение 2 ч.



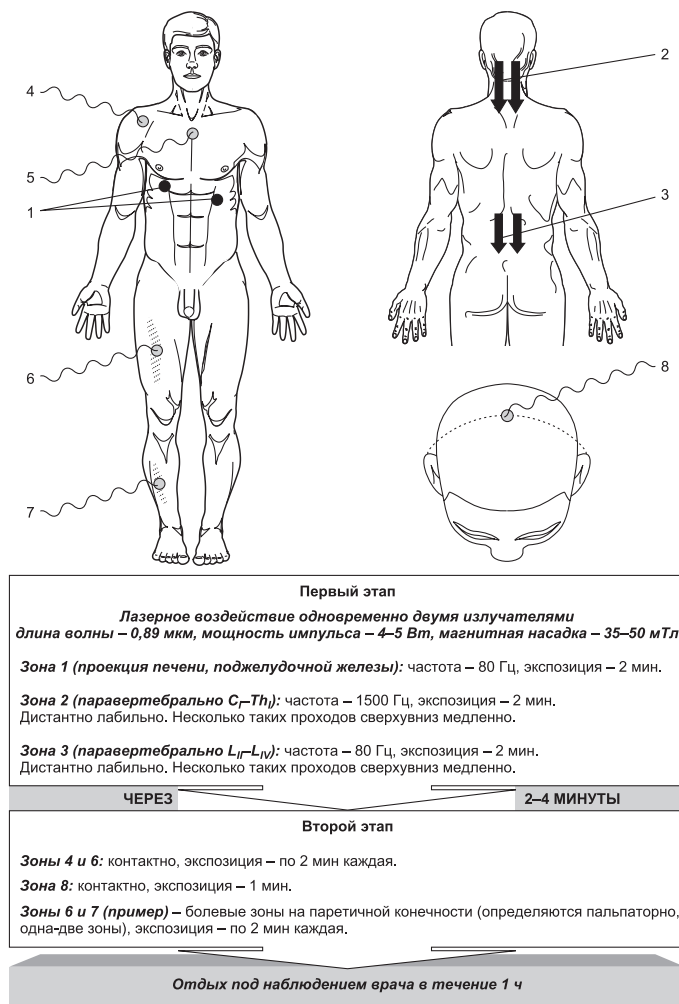


Рис. 57. КВЧ-лазерная терапия остаточных явлений после перенесенного инсульта (Курс № 3)

Переносимость процедур как правило хорошая. В редких случаях, особенно у больных с поздними гипертоническими дисциркуляторными энцефалопатиями, может усиливаться общая слабость, тяжесть в голове, повышение артериального давления. Делается перерыв на один день, затем проводится процедура КВЧ-лазерной терапии с уменьшен-

ной дозировкой (уменьшается количество зон воздействия в области шеи и головы). КВЧ-лазерную терапию следует с осторожностью применять у больных с брадикардией, затруднением венозного оттока. Если негативные реакции сохраняются, КВЧ-лазерная терапия отменяется. При обширном поражении височно-теменно-затылочных отделов доминантного полушария положительная динамика при лечении (1–3 курса) практически не выявляется. В этих случаях КВЧ-лазерная терапия по возможности должна проводиться курсами 1 раз в три месяца в течение трех лет.

В результате лечения у 80–85% больных уменьшается интенсивность головной боли, прекращается головокружение, раздражительность и плаксивость, нормализуется сон, снижается артериальное давление, уменьшаются боли в сердце. Значительно регрессируют неврологические симптомы, нормализуются показатели церебральной гемодинамики, сглаживается межполушарная асимметрия, уменьшается выраженность ишемии и гидроцефалии. Уменьшаются боли и увеличивается сила в паретичных конечностях. Нормализация обменных процессов в головном мозге приводит к коррекции двигательных и речевых нарушений в раннем восстановительном периоде. Восстановление объемного кровотока в системе сонных и позвоночных артерий имеет значение для профилактики поздних осложнений острых нарушений мозгового кровообращения. Происходит улучшение психоэмоционального состояния больных.

### Источники информации

Ахмедов Б.У. Эффективность инфракрасной лазеротерапии в профилактике метеопатических реакций у больных с дисциркуляторной энцефалопатией // Материалы Международной Конференции и научно-практической конференции Северо-Западного региона Российской Федерации 21–22 июня 2001 года «Лазерные и информационные технологии в медицине XXI века» / Под ред. проф. А.В. Гейница, к. м. н. Г.И. Цыгановой. – СПб., 2001. – С. 321–322.

Бижек М.Х., Довганюк А.П., Истомина И.С. Крайневысокочастотная терапия в лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы // Тезисы докладов VI Всероссийского съезда физиотерапевтов / Под ред. проф. В.В. Кирьяновой – СПб., 2006. – С. 97–99.

Буйлин В.А. Низкоинтенсивные лазеры в лечении артериальной гипертензии. – М.: «Фирма «Техника», 1998. – 203 с.

Верещагин Н.В. Недостаточность кровообращения в вертебрально-базиллярной системе // Consilium medicum. Неврология. – 2003. – Том 05. – № 2. – <http://www.consilium-medicum.com/media/consilium/index2.shtml>

Гилинская Н.Ю. Магнитные поля в лечении сосудистых заболеваний головного мозга // Магнитология. Вестник Проблемной комиссии МЗ СССР «Магнитобиология и магнитотерапия в медицине» и медико-биолого-технической Ассоциации магнитологов. – Витебск, 1991. – № 1. – С. 13–17.

Головачева Т.В. Использование ЭМИ КВЧ при сердечно-сосудистой патологии // Вопросы использования электромагнитных излучений малой мощности крайне высоких частот (миллиметровых волн) в медицине. КВЧ-терапия. Т. 3 / Сборник работ под ред. акад. Н.Д. Девяткова. – 1999. – С. 33–34.

Головачева Т.В., Афанасьева Т.Н., Грекова Н.Д. и др. Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на адаптационные реакции организма у больных с патологией сердечно-сосудистой системы // Вопросы использования электромагнитных излучений малой мощности крайне высоких частот (миллиметровых волн) в медицине. КВЧ-терапия. Т. 3 / Сборник работ под ред. акад. Н.Д. Девяткова. – 1999. – С. 35–36.

Демецкий А.М. Современные представления о механизмах лечебного действия магнитных полей // Магнитология. Вестник Проблемной комиссии МЗ СССР «Магнитобиология и магнитотерапия в медицине» и медико-биолого-технической Ассоциации магнитологов. – Витебск, 1991. – № 1. – С. 6–11.

Камчатнов П.Р. Дисциркуляторная энцефалопатия // Consilium Medicum. Болезни нервной системы. – 2004. – Том 06. – № 12. – <http://www.consilium-medicum.com/media/consilium/index2.shtml>

Карлов В.А., Родитат И.В., Калашиков Ю.Д., Китаева Л.В. Лечение нарушений мозгового кровообращения с помощью ММ-волн. Международный симпозиум «Миллиметровые волны в биологии и медицине». АН СССР. – 1991. – № 1. – С. 196–200.

Киричук В.Ф., Паршина С.С. Особенности воздействия различных режимов КВЧ-терапии на показатели системы гемостаза у больных стенокардией // Вопросы использования электромагнитных излучений малой мощности крайне высоких частот (миллиметровых волн) в медицине. КВЧ-терапия. Т. 3 / Сборник работ под ред. акад. Н.Д. Девяткова. – 1999. – С. 40–42.

Ковалева Т.В., Пименов Л.Т., Максимов Н.И. Комбинированная лазерная терапия в системе амбулаторной реабилитации больных ишемической болезнью сердца // Труды 8-го международного конгресса европейской медицинской лазерной ассоциации (EMLA) и 1-го российского конгресса медицинской лазерной ассоциации (РМЛА). – 2001. – С. 129.

Крысюк О.Б., Пономаренко Г.Н., Обрезан А.Г. и др. Лазеротерапия у больных с сочетанной сердечно-сосудистой патологией на основе сравнительной оценки качества жизни // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – М.: «Издательство «Медицина». – № 5. – 2005. – С. 11–15.

Кудинова М.А. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на мозговой и почечный кровоток у больных артериальными гипертензиями: Автореф. ... канд. мед. наук. – М., 1997. – 21 с.

Мартынов А.И., Остроумова О.Д., Корсакова Н.К. и др. Влияние длительной гипотензивной монотерапии препаратом беталок ЗОК на когнитивную функцию больных пожилого возраста с эссенциальной артериальной гипертензией // Российские медицинские вести. – 2001. – Т. VI. – № 2. – С. 47–49.

Матрончик О.А., Михайлова А.Ю., Зинковская Т.М., Кац А.Д. Влияние на газовый состав крови инфракрасной лазеротерапии у больных стенокардией лиц старческого возраста // Труды 8-го международного конгресса европейской медицинской лазерной ассоциации (EMLA) и 1-го российского конгресса медицинской лазерной ассоциации (РМЛА). – 2001. – С. 126–127.

Полякова А.Г. Использование реабилитационных возможностей КВЧ-пунктуры в ортопедической практике // Электромагнитные поля и излучения в биологии и медицине: Межвузовский сборник научных трудов. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2006. – С. 111–117.

Путилина М.В. Клинико-нейрофизиологическое обоснование применения низкоинтенсивной лазерной терапии у больных с остаточными явлениями после перенесенного инсульта // Российские медицинские вести. – 2001. – Т. VI. – № 2. – С. 50–53.

Семенова А.К., Семенов А.М. Влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на вегетативные показатели сердечного ритма у больных стабильной стенокардией // Электромагнитные поля и излучения в биологии и медицине: Межвузовский сборник научных трудов. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2006. – С. 99–103.

Сидоренко Б.А., Затеищikov Д.А. Дисфункция эндотелия в патогенезе атеросклероза и его осложнений // Кремлевская медицина. Клинический вестник. Кардиология. – 1999. – № 2. – С. 51–54.

Столбиков А.Е., Берус А.В., Шмаль О.В., Гапонюк П.Я. Нейрофизиологическое исследование механизмов КВЧ-терапии гипертонической болезни, изменение спектральных характеристик ЭЭГ у больных гипертонической болезнью при КВЧ-терапии // Вопросы использования электромагнитных излучений малой мощности крайне высоких частот (миллиметровых волн) в медицине. КВЧ-терапия. Т. 3 / Сборник работ под ред. акад. Н.Д. Девяткова. – 1999. – С. 49–51.

Hansson L., Zanchetti A., Carruthers S.G. et al. Effects of intensive blood-pressure and low dose aspirin in patients with hypertension: principal results of the Hypertension Optimal Treatment (HOT) randomized trial // Lancet. – 1998. – Vol. 351. – P. 1755–1762.

Хачумова К.Г., Люсов В.А. Эластазная активность крови у больных ИБС на фоне лечения инфракрасным лазером // Труды 8-го международного конгресса

ресса европейской медицинской лазерной ассоциации (EMLA) и 1-го российского конгресса медицинской лазерной ассоциации (РМЛА). – 2001. – С. 127.

*Шпрах В.В., Слободкина Л.И., Стародубцев А.В., Шадаров Л.П.* Эффективность комплексного курортного лечения больных ранней дисциркуляторной энцефалопатией // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1991. – № 4. – С. 17–20.

*Шувалова И.Н., Тондий Л.Д.* Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на адаптационные механизмы больных артериальной гипертензией // Труды 8-го международного конгресса европейской медицинской лазерной ассоциации (EMLA) и 1-го российского конгресса медицинской лазерной ассоциации (РМЛА). – 2001. – С. 128.

### **Органические заболевания головного мозга травматического генеза**

Черепно-мозговая травма составляет 47–70% от общего числа травматических повреждений. Нередко развиваются посттравматические осложнения: гнойный отит, гнойный менингит, двусторонняя пневмония, нагноение послеоперационных швов. Проблема реабилитации непсихотических нервно-психических расстройств экзогенно-органического генеза становится все более актуальной, имеет большое социально-экономическое значение из-за роста нейротравматизма. Общепопуляционная частота указанных расстройств составляет от 1,2 до 7,3%.

Черепно-мозговые травмы делятся на *открытые* и *закрытые*. К первой группе относятся те повреждения, при которых ранение мягких тканей головы проникает глубже апоневроза. Дном этой раны служит надкостница или кость. Открытое повреждение нередко сопровождается переломами костей свода или основания черепа, тогда дном раны служит твердая мозговая оболочка. В случае ее ранения повреждение уже называется *проникающим*. Иными словами, инфекция легко проникает не только в полость черепа, но и достигает мозга. Возникает угроза инфицирования, что резко утяжеляет течение *травматической болезни мозга*.

*Закрытой травмой головного мозга* считают случаи с отсутствием ран на голове или с поверхностными ранами не глубже апоневроза. В свою очередь, закрытая травма делится на **сотрясение головного мозга** (без деления на степени), **ушиб** легкой, средней и тяжелой степеней и, наконец, **сдавление мозга**. Последнее как правило бывает на фоне ушиба и крайне редко без него. Причиной сдавления мозга чаще всего бывает *внутричерепная гематома*, но сдавить мозг могут и отломки черепа при так называемом вдавленном переломе. Сотрясение головного мозга и

его ушиб легкой степени объединяются под общим названием «легкая черепно-мозговая травма». Тяжелые ушибы мозга порою имеют диэнцефальную или мезенцефалобульбарную форму.

*Клиническая картина черепно-мозговой травмы*. Клиническая симптоматика закрытой черепно-мозговой травмы складывается из нескольких групп симптомов:

- расстройство сознания,
- симптомы поражения черепных нервов,
- признаки очаговых поражений мозга,
- стволые симптомы,
- оболочечные симптомы.

Нужно помнить, что характерной особенностью клинического течения травмы головного мозга в детском возрасте нередко является отсутствие выраженных неврологических симптомов в момент осмотра уже спустя несколько часов после легкой травмы мозга. В клиническом проявлении черепно-мозговая травма у детей имеет ряд существенных отличий от таковых у взрослых, что обусловлено, прежде всего, анатомо-физиологическими особенностями детского возраста:

- нечетливость и поэтому субъективизм в интерпретации неврологической картины;
- быстротечность неврологической симптоматики;
- преобладание общемозговых симптомов над очаговыми;
- отсутствие менингеальных симптомов у детей младшего возраста при субарахноидальных кровоизлияниях;
- относительная редкость внутричерепных гематом;
- чаще, чем у взрослых, бывает отек головного мозга;
- хороший регресс неврологических симптомов;
- очень редка потеря сознания в момент травмы у детей младшего возраста, а у детей старшего возраста она бывает в 57% случаев.

В основе нарушения сознания при травме мозга лежит нарушение функционального взаимоотношения между сетевидным образованием ствола и полушариями головного мозга. Пусковым механизмом служит первичная травма ствола (совсем не обязательно морфологическая) и повреждение полушарий.

Расстройство памяти бывает у пострадавших со средней и тяжелой степенью тяжести ушибов мозга с длительной потерей сознания. Точкой отсчета служит настоящий момент. Если пострадавший не помнит событий, бывших до травмы, – это ретроградная амнезия, после травмы – антероградная. Сроки амнезии со временем могут сокращаться – в памяти восстанавливается цепь событий.

Головная боль обычно носит диффузный характер и при легкой травме не бывает мучительной, стихает в покое и не требует применения анальгетиков. На нее жалуются практически все пострадавшие.

Рвота, также как и головная боль, бывает у всех пострадавших, но если при легкой травме она как правило однократная, то при тяжелой – повторная. Причиной ее служит раздражение ядер блуждающего нерва в продолговатом мозгу.

Черепно-мозговая травма любой степени тяжести обычно приводит к нарушению иннервации зрачков. При легкой травме она ограничивается вялостью реакции на свет, при тяжелой – ее отсутствием. В последнем случае зрачки могут быть равномерно расширенными или суженными, что в сочетании с утратой сознания свидетельствует о тяжести травмы. Мидриаз (расширение) одного из зрачков является грозным очаговым симптомом и может свидетельствовать о дислокации головного мозга при внутричерепной гематоме или тяжелом базальном ушибе. Роговичные рефлексы тоже весьма чувствительны к травме и в зависимости от ее тяжести они либо снижаются, либо исчезают.

Мышечный тонус переменчив: от умеренной гипотонии при легкой травме до повышенного тонуса в разгибателях туловища и конечностей при тяжелой. В последнем случае возможны периодические повышения тонуса в этих группах мышц в ответ на манипуляции, боль от инъекций и тому подобное. Тогда они носят характер судорог. Приступы судорог сменяются атонией мышц.

Частота пульса меняется в больших пределах от лабильного (неустойчивого) при легкой травме до тахикардии или брадикардии – при тяжелой. Замедление пульса обычно свидетельствует о прогрессирующей внутричерепной гипертензии – сдавлении мозга гематомой.

Температура тела при легкой травме головного мозга обычно остается нормальной. Однако в случаях субарахноидального кровоизлияния она повышается до субфебрильных цифр, а при диэнцефальной форме тяжелого ушиба мозга – до максимальных: 40–42 градусов.

Комплексное лечение *острых и подострых черепно-мозговых травм* достаточно эффективно. КВЧ-лазерная терапия (рис. 58) проводится на фоне стандартных схем лечения курсом в 10 ежедневных процедур. В результате лечения достигается нормализация нейроэндокринных функций и уменьшение внутричерепного давления.

Спустя *год после травмы* головного мозга в клинической картине у пострадавших выявляется полиморфизм нервно-психических расстройств (три стадии психоорганического синдрома: церебрастенический, энцефалопатический, дементный). Церебрастенический регистр

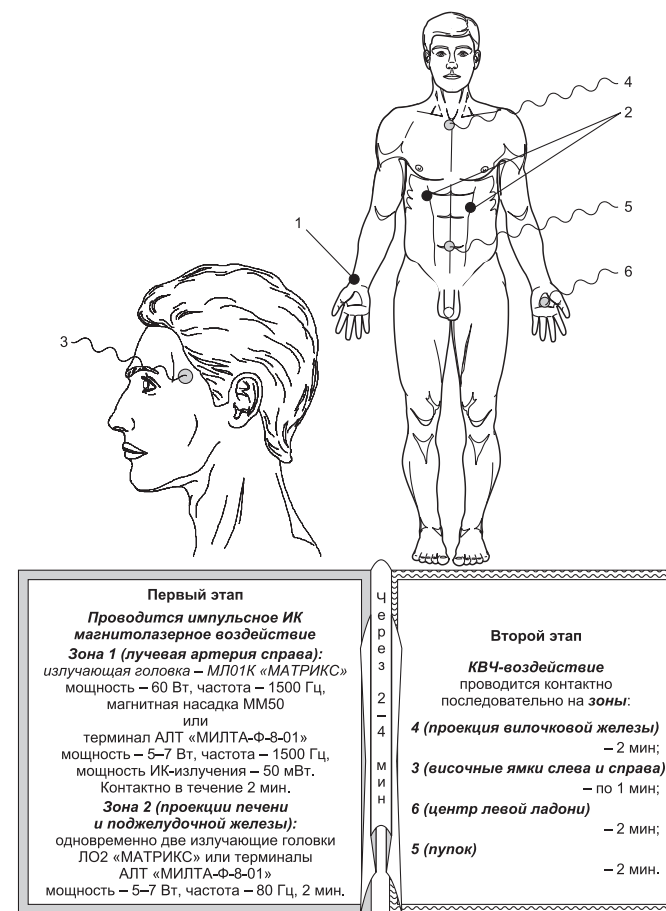


Рис. 58. КВЧ-лазерная терапия органических заболеваний головного мозга травматического генеза

клинических проявлений церебрально-органической патологии диагностируется в среднем у 67% больных, энцефалопатия – у 28%. В клинической картине преобладают дисфорические, астено-субдепрессивные и депрессивно-ипохондрические нарушения. Церебрально-органические изменения выражаются в повышенной психической истощаемости, снижении умственной продуктивности и творческих возможностей, ухудшении когнитивных процессов, выявленных при патопсихологическом исследовании.

Этим больным (на фоне медикаментозного и/или бальнеологического лечения) проводится комбинированная КВЧ-лазерная терапия курсом 8 процедур (начиная с понедельника – 5 ежедневных процедур, на следующей неделе 3 процедуры – в понедельник, среду и пятницу). Во время процедуры ВЛОК (продолжительность 20 мин) спустя 5 мин от ее начала воздействуют ИК НИЛИ чрескожно на проекции печени и поджелудочной железы (зона 2, рис. 58). Через 3 мин после этого проводится КВЧ-воздействие по зонам 4, 3, 6 и 5 (рис. 58). После процедуры больной отдыхает под наблюдением врача в течение 2 ч. Такие курсы целесообразно повторять не менее 2 раз в год – весной (с середины марта) и осенью (в начале сентября).

В результате лечения отмечается отчетливая положительная динамика в среднем у 82% больных. Критериями улучшения являются клиническая редукция астенических, цефалгических, вегетативных, аффективных, диссомнических симптомокомплексов и когнитивных нарушений у больных. Постепенно снижается выраженность тревожно-субдепрессивных, фобических расстройств, ипохондрической настроенности параллельно с обратным развитием церебростенической симптоматики. Стабилизация ремиссий после курсового лечения достигается за счет клинической дезактуализации, прежде всего астеновегетативных и цефалгических проявлений. Во вторую очередь происходит купирование аффективных расстройств и улучшение качества сна. Положительная динамика электроэнцефалографических показателей с гармонизацией биоэлектрической активности мозга достигается у большинства пациентов. Стимуляция иммунитета позволяет предупредить гнойно-воспалительные осложнения.

#### **Источники информации**

*Суховершин А.В., Дорожнинская Е.В., Баскаль И.И.* КВЧ-терапия в восстановительном лечении больных с церебростеническим синдромом экзогенно-органического поражения головного мозга // Тезисы докладов VI Всероссийского съезда физиотерапевтов / Под ред. проф. В.В. Кирьяновой – СПб., 2006. – С. 148–149.

*Сумная Д.Б., Карпова М.И.* Лазерная иммунокоррекция в лечении больных с черепно-мозговой травмой // Материалы Всесоюзной научно-практической конференции (13–14 апреля 2000 года). – Казань, 2000. – С. 149–151.

*Трефилов М.* Классификация черепно-мозговых травм // <http://www.trimm.ru/php/content.php?group=2&id=4322>

### **Хроническая венозная недостаточность нижних конечностей. Посттромбофлебитический синдром**

*Хроническая венозная недостаточность* (ХВН) является заболеванием всего организма. Согласно клинической классификации СЕАР, ХВН делится на 6 классов:

0 – отсутствие признаков заболевания, определяемых при осмотре. Жалобы на тяжесть в ногах;

1 – телеангиэктазии и ретикулярные вены;

2 – варикозные вены;

3 – отек, боли, пигментация кожи и судороги в ногах;

4 – изменение кожи (зуд, гиперпигментация, венозная экзема, липодерматосклероз);

5 – зажившие трофические язвы, кожные изменения;

6 – открытые трофические язвы, кожные изменения.

Патологическое состояние характеризуется застоем или извращением кровотока в венозной системе (макрогемодинамический уровень) нижних конечностей, что приводит к дезорганизации регионарной системы микроциркуляции. Основными причинами этого состояния являются варикозная и посттромбофлебитическая болезни.

#### **Варикозная болезнь**

Варикозная болезнь (ВБ) – полиэтиологическое заболевание, в развитии которого значительную роль играет генетическая предрасположенность, гормональные влияния (беременность, прием эстрогенов), половая принадлежность (женщины болеют чаще), трудовая деятельность (работа в положении стоя, тяжелые физические нагрузки).

Возрастной состав этой категории больных с преимущественным поражением глубоких вен нижних конечностей разнообразен, в настоящее время у 10–16% школьников в возрасте 12–13 лет выявляются первые признаки венозного рефлюкса.

При развитии болезни постепенно расширяется просвет подкожных вен и перфорантов, в следствии чего развивается относительная недостаточность клапанов, что приводит к возникновению венозного рефлюкса (вертикального) сверху вниз и из глубоких вен в поверхностные (горизонтального).

Патогенез ХВН можно представить в виде следующей схемы: недостаточность клапанов – венозный рефлюкс → хроническое повышение венозного давления → увеличение объема плазмы → отек → гипоксия → адгезия лейкоцитов к эндотелию → воспаление → нарушение микроциркуляции → целлюлит → дерматит → трофическая язва.

Ведущим синдромом в развитии ХВН является отек – увеличение объема тканей, вызванное нарастанием количества интерстициальной жидкости. Определяющим является баланс трех процессов: фильтрация жидкости в артериальном звене капиллярной сети, реабсорбция в венозном и удаление избытка лимфатической системой (лимфодренаж). Хотя в основе развития отека при ХВН лежат нарушения венозного кровообращения, непосредственная манифестация этого симптома связана с декомпенсацией функции лимфатической системы. Поэтому вполне оправдан термин «флеболимфедема», применяемый для обозначения случаев ХВН, осложнившихся выраженным отеком.

У больных с ВБ отек локализуется в дистальных отделах голени и имеет преходящий характер, т. е. полностью исчезает после ночного отдыха. Только в запущенных случаях заболевания отек сохраняется и утром, а для его полной ликвидации может потребоваться полупостельный режим в течение нескольких дней. При варикозной болезни редко увеличиваются в объеме бедро и проксимальная половина голени, т. е. сегменты с развитой мышечной массой. Изменение объема конечности происходит только за счет поверхностных тканей.

Основными жалобами больных ХВН являются – тяжесть в ногах, отеки (в начальных стадиях только к вечеру, в более поздних в течение всего дня), боли, судороги, кожный зуд, в запущенных случаях – трофические язвы.

#### **Посттромбофлебитическая болезнь**

Посттромбофлебитическая болезнь (ПТБ) развивается либо после острого тромбоза вен нижних конечностей, либо после тромбоза глубоких вен. Установлено, что в развитии тромбоза глубоких вен большое значение имеет изменение физико-химических свойств крови, в частности реологических, а также замедление тока крови и повреждение сосудистой стенки. По истечении времени разница весьма условна. В последующем происходит трансформация тромба: частичный лизис, канализация и реваскуляризация. Несмотря на происходящие процессы, при ПТБ никогда не восстанавливается целостность и функция клапанов глубоких и перфорантных вен.

Выраженный отек конечности является одним из первых по времени появления и основным симптомом. Возникая в период острого венозного тромбоза, отек по мере формирования коллатеральных путей регрессирует, но крайне редко исчезает полностью. В большинстве случаев такие симптомы ХВН как варикозная трансформация поверхнос-

тных вен, трофические расстройства (гиперпигментация, липодерматосклероз, язвы) развиваются спустя несколько лет после начала заболевания.

При ПТБ наблюдается несколько иная, чем при ВБ, картина отека. Патогномоничным для посттромбофлебитической болезни является *отек бедра* (при илиофemorальной локализации предшествующего тромбоза). Заметно увеличивается в объеме и голень, прежде всего за счет отека икроножных мышц. Динамика отека в течение дня аналогична таковой при варикозной болезни. К вечеру отек увеличивается за счет надфасциальных тканей дистальных отделов голени и уменьшается (но не исчезает полностью) после ночного отдыха. При длительном анамнезе заболевания, когда происходит истощение компенсаторной функции коллатеральных систем, этого уже может быть недостаточно, и только активная терапия может обеспечить стабильность объема конечности.

Таким образом, при ВБ и ПТБ развиваются аналогичные механизмы нарушений венозного оттока (вертикальный и горизонтальный рефлюксы), которые и определяют схожую клиническую картину.

*Лечение ХВН* является очень сложной и многоплановой задачей. Большому количеству больных показано консервативное лечение, и даже если возможно радикальное или паллиативное хирургическое лечение, то большинство пациентов нуждаются в предоперационной подготовке и послеоперационной реабилитации. Кроме того, рецидивирующий характер заболевания предполагает необходимость проведения вторичной профилактики для предупреждения рецидива и возможных тяжелых осложнений.

Основными целями консервативного лечения ХВН являются: устранение симптомов заболевания, профилактика рецидивов, сохранение трудоспособности и повышение качества жизни.

Основными общепринятыми способами терапии ХВН являются: компрессионное лечение, фармакотерапия и физиотерапия.

Современные методы физиотерапевтического воздействия позволяют применять их на ранних стадиях ХВН, в предоперационной подготовке, послеоперационной реабилитации, с целью профилактики осложнений и рецидивов. Использование НИЛИ и КВЧ-излучения в лечении больных с ХВН является патогенетическим, так как их действие направлено на различные звенья патогенеза. Система регуляции агрегатного состояния крови является высокочувствительным звеном к КВЧ-лазерному воздействию у больных этой категории и является основой комплексного противорецидивного ле-

чения. Нормализация системы гемостаза эффективно обеспечивается широким спектром известных биологических эффектов КВЧ-лазерного воздействия на организм: стимуляция синтеза АТФ, неоваскулогенеза, нормализация лимфо- и гемомикроциркуляции, аксоплазматического тока, иммунитета, антигипоксический и стресслимитирующий эффекты.

КВЧ-лазерная терапия позволяет добиться: 1) ускорения венозного оттока и снижения патологической венозной емкости, 2) усиления лимфодренажа, 3) возрастания реабсорбции интерстициальной жидкости в венозном отделе капиллярной сети и снижения фильтрации в артериальном, 4) восстановления микроциркуляции, 5) улучшения реологических свойств крови.

Лечение должно быть длительным, этапным и проводиться дифференцированно с учетом стадии ХВН и индивидуальных особенностей больного. КВЧ-лазерная терапия ХВН должна проводиться на фоне местных противоотечных мероприятий (компрессионный трикотаж, прерывистая пневмокомпенсация во всех стадиях ХВН независимо от причины возникновения, массаж, ЛФК с учетом противопоказаний) и медикаментозного лечения.

На 1–2-й стадии заболевания больные должны получать комбинированную КВЧ-лазерную терапию два раза в год (весной и осенью) курсами по 8 процедур. Для реализации методического комплекса воздействий пациент находится в положении сидя. Во время проведения процедуры ВЛОК (длина волны 0,63 мкм, мощность – 1 мВт, экспозиция – 25 мин) проводится воздействие НИЛИ и КВЧ-излучением (рис. 59). Первые 5 процедур проводятся ежедневно в первой половине дня (с понедельника по пятницу), последующие три – в понедельник, среду, пятницу.

На 3–5-й стадии ХВН, ПТБ лечение проводится согласно рис. 60.

На стадии глубоких трофических изменений в тканях конечностей (ПТБ, ХВН 6-й стадии) лечение проводится по схеме рис. 61.

После курса КВЧ-лазерной терапии выявлено увеличение артериального притока в конечности и оттока крови по мышечным и подкожным венозным коллатералям. Уже после трех-пяти процедур нормализуются реологические и коагуляционные показатели. Наблюдается достоверная положительная динамика клинической картины: уменьшение боли в покое, отечности конечностей (по данным измерений окружности голени), площади язвенного дефекта, а также улучшение сна, настроения. Положительный терапевтический эффект сохраняется в течение 4–6 мес. с момента окончания лечения.

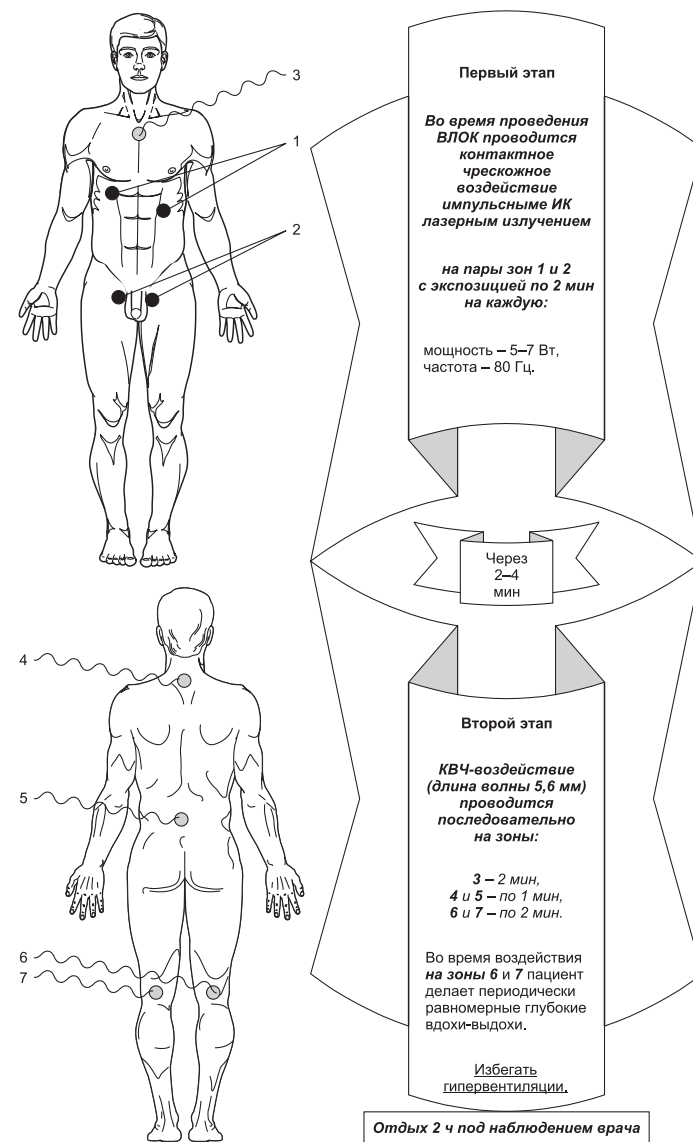


Рис. 59. КВЧ-лазерная терапия варикозной болезни 1–2-й стадий

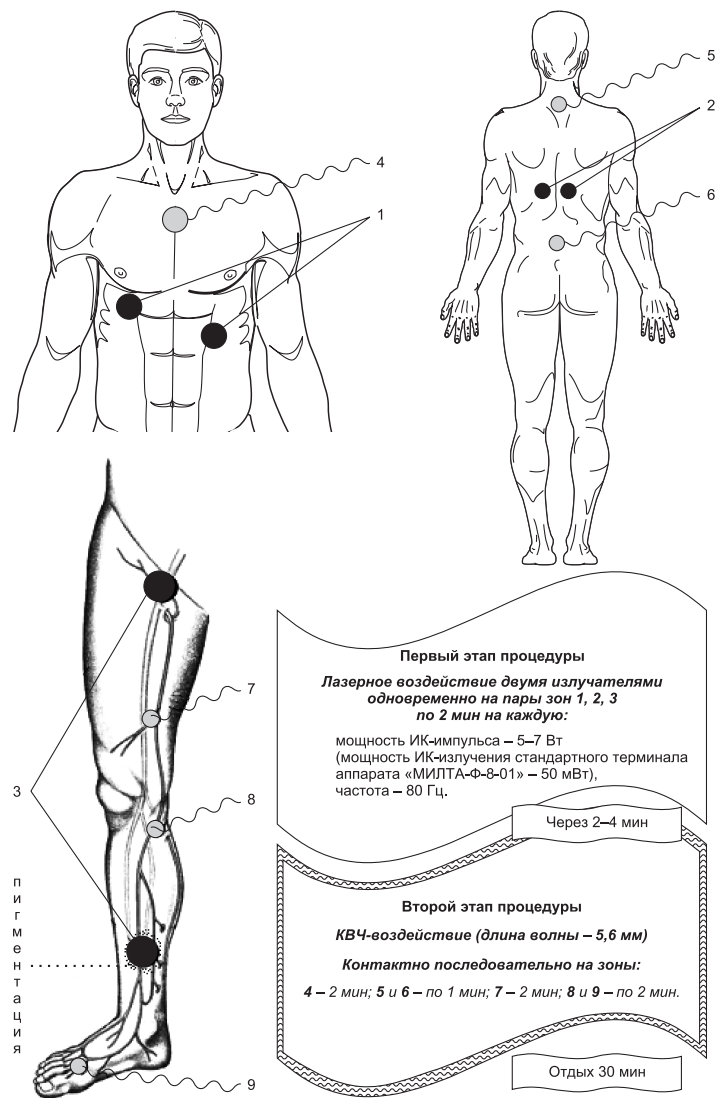


Рис. 60. КВЧ-лазерная терапия варикозной болезни 3–5-й стадий, ПТБ

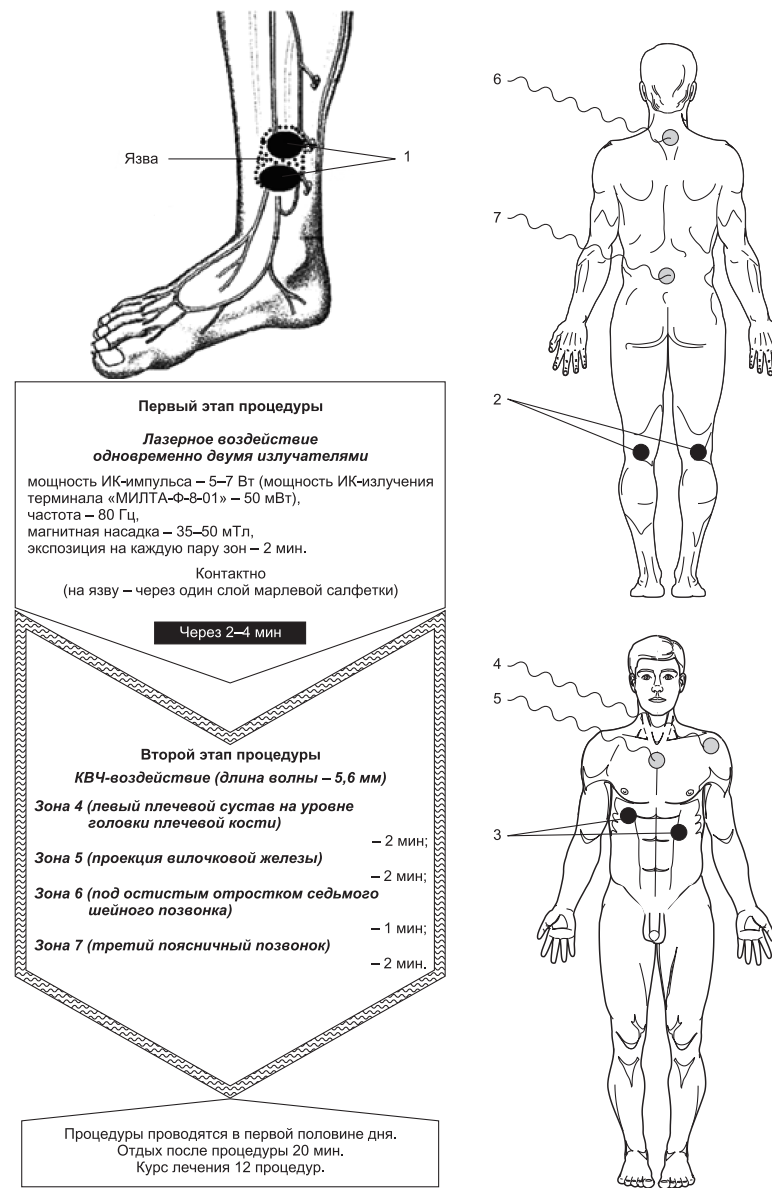


Рис. 61. КВЧ-лазерная терапия трофических язв



### Источники информации

Жуков Б.Н., Храпачый Б.В. Ультразвуковая диагностика в изучении влияния постоянного магнитного поля на гемодинамику нижних конечностей у больных с посттромботической болезнью // Магнитология. Вестник Проблемной комиссии МЗ СССР «Магнитобиология и магнитотерапия в медицине» и медико-биолого-технической Ассоциации магнитологов. – Витебск, 1991. – № 1. – С. 11–13.

Истомина И.С. Комплексное лечение хронической венозной недостаточности // Сборник (2) материалов, посвященный 80-летию физиотерапевтической клинической больницы и 70-летию кафедры физиотерапии РМА ПО «Актуальные вопросы физиотерапии и традиционной медицины» / Под общей ред. к. м. н., доцента В.И. Филатова. – М., 2005. – С. 39–52.

Истомина И.С., Гарипова А.М. Физические факторы в лечении хронической венозной недостаточности нижних конечностей // Тезисы докладов VI Всероссийского съезда физиотерапевтов / Под ред. проф. В.В. Кирьяновой – СПб., 2006. – С. 268–269.

Нардина И.В., Витковский Ю.А., Нардин Д.Б. Результаты применения КВЧ-терапии при хронической венозной недостаточности, осложненной трофическими язвами // Тезисы докладов VI Всероссийского съезда физиотерапевтов / Под ред. проф. В.В. Кирьяновой – СПб., 2006. – С. 272–273.

### Хронические воспалительные заболевания дыхательных путей

Заболевания органов дыхания в настоящее время занимают четвертое место в структуре основных причин смертности населения, а их вклад в снижение трудоспособности и инвалидизацию населения еще более значителен. Под влиянием внешних и внутренних факторов изменился характер течения воспалительных заболеваний и возросло число лиц с повышенной бронхиальной реактивностью. Для воспалительных заболеваний бронхолегочной системы стали характерными склонность к затяжному течению и хронизации, раннее присоединение аллергических осложнений. Применение антибактериальной терапии даже при обоснованности (этиологическая распознанность, определение чувствительности флоры, соблюдение достаточных доз и сроков, раннее начало и др.) чаще всего уже не обеспечивает полного излечения с полным восстановлением функциональных возможностей дыхательной системы. Все большую роль приобретают механизмы функциональной неполноценности соединительной ткани, факторов гуморальной и клеточной защиты, психоневрологические аспекты и аллергизация больных к антибактериальным препаратам. Существенное значе-

ние имеет также позднее распознавание хронизации инфекции, поскольку на ранних этапах клинические и функциональные нарушения еще не ярко выражены.

Бронхиальная обструкция при обострении обусловивших ее заболеваний является одной из наиболее частых причин обращения пациентов за медицинской помощью. Бронхиальная обструкция – клинический синдром, характеризующийся нарушением бронхиальной проходимости в результате частичной обтурации или сужения (спазм бронхиальной мускулатуры, отек слизистой, гиперпродукция вязкой слизи, фиброзно-склеротические изменения) дыхательных путей, проявляющийся приступообразным кашлем, экспираторной одышкой, приступами удушья, нарушениями газообмена и снижением показателей функции внешнего дыхания. Тяжесть обострения варьирует от легкой, когда можно ограничиться помощью в домашних условиях, до фатальной дыхательной недостаточности, требующей интубации с искусственной вентиляцией легких в отделениях интенсивной терапии.

Восстановление дренажной функции бронхов является одной из первоочередных задач при лечении заболеваний с хроническим обструктивным синдромом, таких как хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), бронхоэктатическая болезнь (БЭБ), муковисцидоз (МВ) и т. д. Нарушение этой функции как правило обусловлено спазмом гладкой мускулатуры бронхов, гиперсекрецией слизистых оболочек дыхательных путей, нарушением мукоцилиарного клиренса и воспалительными изменениями стенок бронхов. За сутки через легкие проходит около 12 000 литров чаще загрязненного воздуха, при этом до 70% ингалированных частиц (в основном микроорганизмов) попадает в дистальные отделы дыхательных путей.

Первым барьером на пути проникновения патогенных веществ в организм является слизистая оболочка дыхательных путей, которая представлена мерцательным эпителием, покрытым слоем слизи. Образование бронхиального секрета является естественным защитным механизмом, обеспечивающим увлажнение, согревание воздуха, эвакуацию инородных частиц, бактерий и вирусов из бронхов и легких. За сутки организм здорового человека вырабатывает в среднем 50–80 мл бронхиального секрета, который выделяется в ротовую полость и рефлекторно проглатывается, не вызывая кашля. Благодаря работе реснитчатого эпителия здорового человека при нормальной реологии бронхиального секрета (вязкости, эластичности, адгезии) обеспечивается мукоцилиарный клиренс – удаление избытка слизи, инородных частиц и микроорганизмов, попадающих извне. При бронхолегочных

заболеваниях компенсаторно вырабатывается повышенное количество бронхиального секрета, что в случаях острых респираторных инфекций у лиц с неизменной слизистой оболочкой носит защитный характер и способствует выздоровлению. Однако слизистая оболочка бронхов у значительного количества людей под влиянием курения, экологических факторов (условия запыленности, загазованности, влажного климата) и хронических заболеваний легких патологически изменяется, что неблагоприятно сказывается на структуре и скорости выделения бронхиального секрета.

Общепринятой классификации бронхитов нет. По этиологии различают бронхиты вирусные, бактериальные, от физических факторов (сухой воздух, холодный воздух), химиотоксические, пылевые. По характеру воспаления выделяют бронхиты катаральные, гнойные, гнилостные, геморрагические, фибриновые и смешанные. По распространенности воспалительного процесса выделяются ограниченные и диффузные бронхиты. По течению бронхиты разделяются на острые и хронические.

Клиническая симптоматика бронхитов определяется состоянием функции внешнего дыхания и нарушением проходимости бронхов (обструктивный и необструктивный бронхит). При обструктивном бронхите поражаются мелкие бронхи. Ведущую роль в механизмах нарушения бронхиальной проходимости играют нервно-рефлекторные факторы, проявляющиеся бронхоспазмом.

Циклический характер процесса в бронхах разного калибра, до бронхиол включительно, при хронических воспалительных бронхообструктивных синдромах имеет следствием ремоделирование их стенок с повышенным коллагенообразованием и рубцовым замещением органоспецифичных структур. Необратимая обструкция дыхательных путей становится делом времени. При бронхиальной обструкции происходят следующие процессы:

- избыточное слизеобразование, полимеризация и задержка выведения слизи; гиперплазия и железистая метаплазия слизистого эпителия;
- отек слизистой бронхов;
- развитие и распространение воспаления на глубокие слои стенок бронхов с соединительнотканым замещением его структур и необратимыми деформациями и сужением просвета;
- компенсаторная гипертрофия гладкой мускулатуры бронхов;
- утрата физиологической мобильности бронхов с бронхоспастическими и другими нарушениями;

- снижение вентиляционной функции легких;
- другие нарушения.

Ремоделируется легкое, а не только трахеобронхиальное дерево, поэтому патогенетическая цепочка приводит к легочной, а затем и легочно-сердечной недостаточности.

У больных с ХОБЛ, особенно у курильщиков, очень быстро уменьшается количество и активность реснитчатого эпителия, происходит их метаплазия, увеличивается число бокаловидных клеток, происходит усиленная продукция секрета. В результате воспалительного процесса бокаловидный эпителий выбухает в просвет, нарушая проходимость бронхов мелкого калибра. Гиперплазия и гиперфункция секреторирующих элементов дыхательных путей приводит к гиперкринии (увеличению количества секрета) и дискринии (изменению его реологических свойств). За счет высокой вязкости значительно замедляется скорость движения бронхиального секрета. У больных с тяжелыми формами ХОБЛ бронхиальный секрет может полностью перекрывать просвет бронхов, особенно мелких, что приводит к серьезным вентиляционным нарушениям. Нарушается при этом и система неспецифических компонентов местного иммунитета, обладающего противовирусной и противомикробной активностью: интерферонов, лактоферрина, лизоцима. Происходит уменьшение количества иммуноглобулинов, в первую очередь иммуноглобулина А. Создаются благоприятные условия для колонизации микроорганизмов. Густая, вязкая мокрота со сниженной бактерицидной активностью способствует повторным вспышкам инфекции, чаще всего пневмококковой природы, что клинически проявляется в обострении болезни: кашель становится постоянным, часто сопровождается приступами удушья из-за закупорки дыхательных путей вязкой гнойной мокротой. Если воздействие триггерных факторов, и в первую очередь, табака продолжается, в легочной ткани увеличивается количество нейтрофилов, которые являются основным источником свободных радикалов, за счет чего формируется оксидантный стресс. В условиях высокой концентрации нейтрофилов нарушается баланс в системе протеолиз–антипротеолиз. Все это влечет за собой не только ухудшение самочувствия больных с ХОБЛ, но и является одной из причин обострения болезни и ее прогрессирования.

На сегодняшний день нет четких доказательств высокой эффективности использования муколитиков и мукоурегилирующих средств в лечении, например, ХОБЛ. Однако в период обострения бронхита, проявляющегося кашлем, нарушением продукции мокроты, они широко

применяются в клинической практике с явным положительным клиническим эффектом. Назначение любого муколитического средства зависит от патофизиологических изменений механизмов продукции и формирования мокроты, происходящих в период развития воспалительных процессов в дыхательных путях. Так, в начале заболевания слизистая оболочка бронхов на воздействие патологического агента реагирует развитием местного воспаления, сопровождаемого повышением активности серозных подслизистых желез, что приводит к увеличению продукции бронхиального секрета с низкой вязкостью и повышенной текучестью. Назначенный в этот период карбоцистеин способствует изменению продукции бронхиального секрета, приводит к нормализации соотношения кислых и нейтральных сиаломуцинов, что улучшает реологические свойства мокроты и ее отделение с кашлем. Под его влиянием также восстанавливается секреция IgA, усиливаются фармакологические эффекты назначаемых в лечении таких пациентов ксантинов и глюкокортикоидов. При более длительном или хроническом патологическом процессе происходит перестройка слизистой оболочки трахеобронхиального дерева. Возрастает вязкость мокроты. При бактериальных инфекциях мокрота быстро трансформируется из слизистой в слизисто-гнойную и гнойную с высоким содержанием нейтральных муцинов в секрете, что приводит к дальнейшему повышению его вязкости. В этой ситуации в качестве муколитической терапии стоит отдать предпочтение амброксолу.

В качестве альтернативной терапии можно назначать и ацетилцистеин, который оказывает выраженный муколитический эффект, является активным антиоксидантом за счет участия в синтезе глутатиона. Однако следует помнить, что при одновременном назначении ацетилцистеина с тетрациклином, ампициллином и амфотерицином В возможно их взаимодействие и уменьшение терапевтической эффективности. Необходимо также помнить, что на фоне увеличения суточного объема мокроты у пациентов, получавших амброксол и ацетилцистеин, возможен неблагоприятный эффект в виде бронхоспазма или отека слизистой оболочки у лиц со сниженным кашлевым рефлексом или при наличии тяжелых вентиляционных нарушений. К таким пациентам относятся маленькие дети, не умеющие откашливать мокроту, пациенты старческого возраста со слабым кашлевым рефлексом, истощенные больные и пациенты в послеоперационном периоде, больные с тяжелыми обострениями ХОБЛ. В частности, если у пациента вентиляционные нарушения связаны с бронхоспазмом, эти муколитические средства вообще не находят точки приложения.

Ферментные препараты в качестве муколитиков при хронических обструктивных заболеваниях не применяются. Во-первых, в связи с возрастанием протеолитической и снижением антипротеазной активности бронхиального секрета при обострении этих заболеваний. Во-вторых, в связи с высоким риском развития таких серьезных осложнений как кровохарканье, аллергия, бронхоконстрикция. Однако это не касается ДНК-аз.

В период ремиссии или затухающего обострения у большинства больных в той или иной степени сохраняется бронхиальная обструкция и те иммунологические и гормональные расстройства, которые готовят почву для последующего обострения заболевания под влиянием провоцирующих агентов. Поэтому в этот период на первый план выдвигаются вопросы вторичной профилактики обострений, решаются стратегические задачи перестройки реактивности организма.

Патологический процесс при наиболее распространенных заболеваниях – хроническом бронхите и бронхиальной астме – практически малообратимый. Поэтому лечение и реабилитация должны быть направлены на достижение:

- регрессии обратимых и стабилизации необратимых изменений в бронхолегочной системе;
- стойкой ремиссии с восстановлением или повышением функциональных показателей, нормализацией иммунологической реактивности;
- повышения показателей общей и профессиональной работоспособности и восстановлением социального статуса пациента.

### **Хронический бронхит**

Хронический бронхит – диффузное, прогрессирующее заболевание, характеризующееся нарушениями барьерной, секреторной ткани в подслизистом слое бронхов и в перибронхиальных образованиях с последующей деформацией бронхиального дерева, формированием стойкой обструкции и гемодинамических расстройств в малом круге кровообращения. По определению ВОЗ, бронхит считается хроническим при наличии у больного кашля с выделением мокроты, продолжающегося не менее трех месяцев в году на протяжении трех лет. Тяжелым проявлением болезни является обструктивный синдром, обусловленный значительным количеством слизи в бронхиальном дереве, бронхоспазмом, а также экспираторным спадением мелких бронхов при эмфиземе. Обструкция бронхов обуславливает развитие артериальной гипоксемии. В ответ на альвеолярную гипоксию наступает спазм легочных артери-

ол с повышением общего легочно-артериолярного сопротивления, возникает легочная гипертензия.

Различают следующие клинические формы:

- простой неосложненный хронический бронхит с выделением мокроты без бронхиальной обструкции;
- гнойный хронический бронхит без бронхиальной обструкции;
- обструктивный хронический бронхит с выделением слизистой мокроты и стойкими обструктивными нарушениями вентиляции;
- геморрагический хронический бронхит с истончением и кровоточивостью слизистой оболочки бронхов, подслизистыми кровоизлияниями.

По тяжести клинических проявлений и срокам формирования легочно-сердечной недостаточности важнейшее значение имеет хронический обструктивный бронхит (ХОБ). Выделяют ХОБ преимущественно воспалительного, аллергического или смешанного генеза, ХОБ с переходящей и постоянной обструкцией бронхов. Обструкция бронхов может быть генерализованной или изолированной, которая носит необратимый или частично обратимый характер.

ХОБ чаще всего характеризуется снижением хелперной активности Т-лимфоцитов и уровня секреторного IgA в бронхах, повышением уровня В-лимфоцитов, IgG и IgM в период обострений. При ХОБ возрастает активность перекисного окисления липидов. В период обострения отмечается антигенное перераздражение фагоцитирующих клеток при малых резервных возможностях нейтрофилов. Это указывает на истощение механизмов защитных функций и повышенный риск вторичной инфекции. Традиционная терапия не оказывает влияния на показатели кислородзависимого метаболизма нейтрофилов. У лиц, приезжающих на Крайний Север, уже при 3–4-летнем сроке пребывания нередко наступает истощение резервов и срыв адаптации организма. С целью активации адаптационных механизмов эффективен *пирроксан* – избирательный центральный и периферический адrenoблокатор, подавляющий активность зоны заднего гипоталамуса (по 0,015 × 3 раза в день в течение 3 нед.). КВЧ-лазерная терапия на фоне применения пирроксана эффективна в среднем у 90% больных.

Обследование больных перед лечением включает клинические, функциональные, рентгенологические методы, принятые в пульмонологической клинике. У больных ХОБ отмечаются три клинических признака: одышка, кашель и жесткое дыхание при аускультации. Одышка у большинства пациентов является следствием нарушения бронхиальной проходимости, обусловленного воспалительным отеком стенок брон-

хов, гиперсекрецией и дискринией, а также обструктивной эмфиземой легких. При аускультации на фоне жесткого дыхания выслушиваются сухие хрипы, различная тональность которых свидетельствует о генерализованном характере обструктивного поражения бронхиального дерева. Фибробронхоскопическое обследование показывает наличие у части больных выраженного эндобронхита II–III степени с яркой гиперемией, отеком слизистой оболочки и вязким слизисто-гнойным, а иногда гнойным секретом. У пациентов с длительным стажем заболевания выявляются необратимые морфологические изменения бронхиального дерева – атрофия слизистой, деформация бронхов и трахеобронхиальная дискинезия.

КВЧ-лазерная терапия начинается в фазе неполной ремиссии или затухающего обострения и проводится на фоне стандартной терапии (рис. 62). Время воздействия на зону составляет 2 мин. Курс лечения – 10 процедур. В процессе лечения необходимо уменьшать дозировку лекарственных препаратов адекватно клинической динамике.

КВЧ-лазерная терапия нормализует метаболическую активность, процесс перекисного окисления липидов, стабилизирует мембраны фагоцитирующих нейтрофилов. Резервная возможность нейтрофилов значительно увеличивается. Отмечается общая тенденция к гипокоагуляции из-за активации противосвертывающих систем. Воздействие на процессы воспаления в бронхиальном дереве проявляется в ослаблении признаков эндобронхита и обструкции (гиперемии и отека слизистой оболочки, снижении гиперсекреции, количества и вязкости секрета). Улучшаются скоростные и объемные показатели функции внешнего дыхания, что совпадает с благоприятными субъективными ощущениями после лечения.

Клиническая практика показывает, что чем больше длительность заболевания и чем сильнее выражены его осложнения (эмфизема легких, пневмосклероз), тем резистентнее обструктивные нарушения к терапии.

### **Бронхиальная астма**

На протяжении последних десятилетий отмечается неуклонный рост числа больных бронхиальной астмой (БА), увеличение смертности и тяжелых форм ее течения, причиной которых чаще всего являются аллергияция населения, злоупотребление аэрозолями симпатомиметиков. Все чаще встречаются тяжелые фармакорезистентные формы, увеличивается число побочных эффектов традиционной медикаментозной терапии, количество больных с индивидуальной непереносимостью медикаментов.

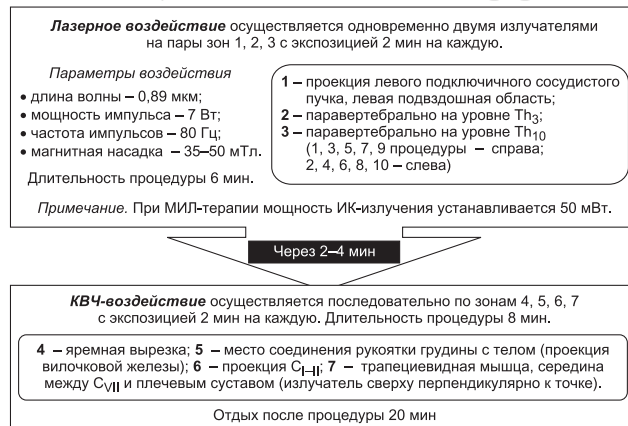
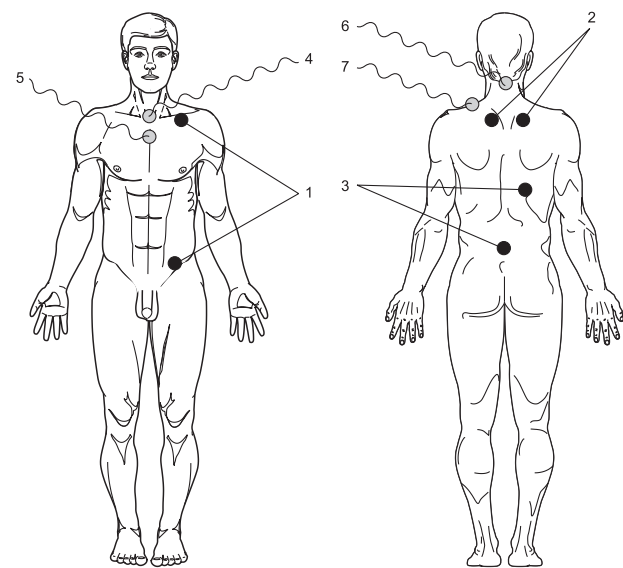


Рис. 62. КВЧ-лазерная терапия обструктивных заболеваний бронхов

БА характеризуется преимущественным поражением дыхательных путей и измененной реактивностью бронхов. Обязательным признаком болезни является приступ удушья и/или астматический статус. Выделяют две формы бронхиальной астмы: иммунологическую и неиммунологическую. Клинические варианты: атонический, инфекционно-аллергический, аутоиммунный, дисгормональный, нервно-психический,

адренергического дисбаланса, первично изменой реактивности бронхов и холинергический.

Общим патогенетическим механизмом для всех вариантов БА является изменение чувствительности и реактивности бронхов в ответ на воздействие физических, фармакологических и инфекционных факторов.

Возникновению аллергических форм астмы способствуют небактериальные (домашняя пыль, пыльца растений, химические вещества и др.), а также бактериальные (бактерии, вирусы, грибы) аллергены.

Бронхиальная астма – мультифакторное заболевание. Известно, что в возникновении БА, особенностях ее течения и исходе большая роль принадлежит генетическим факторам. Участие биохимического полиморфизма в многофакторной системе может выражаться в повышенной встречаемости некоторых аллелей полиморфных локусов у больных, по сравнению со здоровыми (полиморфный локус влияет на подверженность заболеванию). Возможно, именно это и является частью механизма ассоциативной связи между белками сыворотки крови, ферментами эритроцитов и заболеваниями. Наследственная предрасположенность к возникновению БА является одним из важнейших внутренних факторов, играющих роль в возникновении гиперреактивности бронхиального дерева. Почти у 40% больных БА оба родителя или один из них страдали хроническим бронхитом или бронхиальной астмой, тогда как среди здоровых лиц их было 4%. Критериями для формирования контингентов риска возникновения БА и прогнозирования клинического течения заболевания, наряду с отягощенной наследственностью, можно рассматривать такие факторы, как эритроцитарные антигены крови системы АВ0, генетические маркеры белков сыворотки крови (Hr), ферменты эритроцитов (PGM<sub>1</sub>, АСР) и др.

Среди больных смешанной формой бронхиальной астмы (СФБА) преобладают лица с 0(I) группой крови (42,7%), причем большинство из них – больные средней степени тяжести (66,7%). 38,8% больных СФБА имеют А(II) группу крови, среди них преобладают лица с тяжелым течением (54,5%). Обладатели В(III) и АВ(IV) групп крови (11,3 и 7,1% соответственно) имеют приблизительно одинаковое распределение по степени тяжести течения болезни. Подтверждено нарушение генного и фенотипического равновесия по АВ0-антигенам. Установлено, что среди больных СФБА *средней тяжести* достоверно чаще определяется комбинация 0(I) группы крови, фенотипов гаптоглобина Hр1-1, фосфоглюкомутазы PGM<sub>1,2-1</sub> и кислой фосфатазы АСР<sub>ав</sub>. Склонность к *тяжелому течению* СФБА отмечена у больных, обладателей А(II)

группы крови, фенотипов гаптоглобина Hр2-2, фосфоглюкомутазы PGM<sub>1</sub>1-1 и кислой фосфатазы АСР<sub>вв</sub>.

У больных СФБА отмечается истощение резервов антиоксидантной системы (содержание супероксиддисмутазы у этих больных значительно снижено по сравнению со здоровыми лицами). Бронхиальной астме сопутствует хронический бронхит. Изменение со стороны нервной системы при БА характеризуется нарушением тонуса вегетативного отдела нервной системы с преобладанием парасимпатического. Воспалительные процессы в органах дыхания нарушают частотно-фазовую структуру биологически значимого сигнала и способствуют формированию патологической информации в органах дыхания.

Заболевание нередко начинается приступообразным кашлем с отхождением стекловидной мокроты. Приступ астмы может начинаться предвестником в виде обильного выделения водянистого секрета из носа, чихания, приступообразного кашля. Приступ астмы характеризуется коротким вдохом и удлиненным выдохом, сопровождающимся слышными на расстоянии хрипами. Грудная клетка находится в положении максимального вдоха. Приступ заканчивается отделением вязкой мокроты. Затяжные приступы могут перейти в астматическое состояние.

Современная фармакотерапия БА направлена на коррекцию конечных звеньев патогенеза бронхиальной астмы путем восполнения некоторых активных факторов, участвующих в обеспечении нормальной проходимости бронхов. Поэтому возрастает роль немедикаментозных методов коррекции механизмов обструкции бронхов у больных БА. Исследования показали, что немедикаментозная терапия СФБА эффективна только с учетом генетических особенностей больных: ИК-лазерное излучение с длиной волны 0,89 мкм избирательно действует на фоточувствительные рецепторы фенотипов Hр1-1, PGM<sub>2</sub>1-1, АСР<sub>ав</sub>, красно-оранжевое излучение с длиной волны 0,63 мкм – на фенотипы Hр2-2, PGM<sub>1</sub>1-1, АСР<sub>вв</sub>.

КВЧ-лазерная терапия проводится на фоне стандартных медикаментозных схем: прекращение контактов с аллергеном, санация очагов инфекции, исключение холодного питья и пищи, обильный прием жидкости, муколитики, в частности, ацетилцистеин перорально, бронхоактивные препараты в современных формах доставки – от аэрозольных со специальными приспособлениями до порошковых ингаляторов, индивидуально подобранные программы лечебной физкультуры и тренировки дыхательной мускулатуры, перкуссионный и вибрационный массаж, диетические мероприятия, нормализация массы тела и др.

КВЧ-лазерная терапия БА *средней тяжести* проводится по схеме (рис. 62).

Тенденция к восстановлению бронхиальной проходимости достоверна на всех уровнях бронхиального дерева, что свидетельствует о действии обратимых компонентов бронхиальной обструкции в данной группе больных. К концу курса лечения до 95% больных отказываются от приема лекарств.

При *тяжелом течении* БА применяется ВЛОК (0,63 мкм, 2 мВт, экспозиция – 25 мин) и КВЧ-воздействие (длина волны 5,6 мм, контактно) на зоны 4 и 5 (рис. 62) по 2 мин на каждую. Процедуры ежедневно (с понедельника) в диапазоне 8.30–12.30, когда преобладает тонус симпатической нервной системы и более выражены обменные процессы. Курс лечения – 10 процедур. Курсы КВЧ-лазерной терапии повторяются каждые 6 мес.

Положительная клинико-лабораторная динамика выражена уже к 5–6-му дню. Снижается неспецифическая гиперреактивность бронхиального дерева, снижается интенсивность перекисного окисления липидов, нормализуются показатели крови. Улучшаются характеристики внешнего дыхания, активизируется и облегчается отхождение бронхиального секрета, уменьшается тахикардия, частота приступов кашля, появляется возможность уменьшения дозы принимаемых лекарств.

#### Источники информации

Бессонов А.Е., Калмыкова Е.А. Информационная медицина. – 2-е изд., доп. – М., 2003. – 656 с.

Васильева Л.В. Клинико-генетическое прогнозирование эффективности различных видов лазеротерапии у больных бронхиальной астмой: Автореф. ... д-ра мед. наук. – Воронеж, 1999. – 50 с.

Денисова Е.В., Анисимов С.И. Использование КВЧ-терапии в лечении и профилактике бронхиальной астмы. // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2000. – № 2 (18). – С. 26–30.

Тхоржевская Т.В. Магнитолазерная терапия в комплексном лечении обострения хронического бронхита: Автореф. ... канд. мед. наук. – М., 1997. – 24 с.

Хадарцев А.А. Коррекция программ адаптации при хроническом бронхите у лиц, работающих на крайнем севере // <http://www.medicum.nnov.ru/nmj/2002/2/38.php>, 14.05.2002 г.

Reichenberger F., Tamm M. N-acetylcystein in the therapy of chronic bronchitis // Pneumologie. – 2002. – 56 (12). – P. 793.

Stey C. et al. The effect of oral N-acetylcysteine in chronic bronchitis: a quantitative systematic review // Eur. Respir. J. V. 2000. – 16. – P. 253.

## Атопический дерматит

Атопический дерматит является актуальной проблемой педиатрии, поскольку его дебют в большинстве случаев приходится на ранний детский возраст. В России и странах СНГ распространенность заболеваний атопическим дерматитом колеблется от 5,2 до 15,5%. 40–50% детей, страдающих атопическим дерматитом, впоследствии переходят в группы больных бронхиальной астмой, поллинозом, аллергическим ринитом. Факторы риска развития атопического дерматита можно разделить на эндогенные и экзогенные. К эндогенным факторам относятся: наследственная отягощенность, заболевания внутренних органов, нейроэндокринные и психосоматические расстройства, синдром эндогенной интоксикации, атопия, гиперреактивность кожи. Экзогенные факторы включают пищевые, бытовые, пыльцевые, грибковые, лекарственные и другие аллергены, а также психоэмоциональные нагрузки, изменение метеоситуации, табачный дым, нарушение правил ухода за кожей.

Атопический дерматит – хроническое заболевание, развивающееся у людей с генетической предрасположенностью к атопии, на фоне которой в тканях-мишенях (кожа, слизистая оболочка желудочно-кишечного тракта, органов дыхания) развивается аллергическое воспаление. Заболевание характеризуется клиническим полиморфизмом, стадийной возрастной эволюцией, склонностью к хроническому течению с обострениями, а также развитием сопутствующих патологических изменений в различных органах и системах практически у 98% больных.

Атопический дерматит имеет рецидивирующее течение и характеризуется экссудативными и (или) лихеноидными высыпаниями, повышением уровня сывороточного IgE, гиперчувствительностью к специфическим (аллергенным) и неспецифическим раздражителям. У больных атопическим дерматитом имеются существенные нарушения в ферментных системах свертывания крови и фибринолиза, сочетающиеся с изменением клеточного и гуморального звеньев иммунитета, что является важным аспектом патогенеза. Показатели системы гемостаза, протеаз и иммунного статуса у этих больных позволяют предположить у них наличие стадийного латентно протекающего синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови (ДВС-синдрома).

В течение нескольких последних лет выявлена взаимосвязь топографии очагов поражения кожи при атопическом дерматите и сегментарных вертебральных дисфункций за счет патологии спинного мозга. Поскольку дерматом – это участок кожи, иннервируемый строго из определенного сегмента спинного мозга, любые повреждения после-

дного создают триггерные зоны, способствующие различным нарушениям в коже соответствующих дерматомов:

- афферентные импульсы из триггерных точек пораженных сегментов спинного мозга (при патологии позвоночника) вызывают сосудистые и трофические изменения в участках дерматомов;
- патологическое напряжение мышц (миофикация) шейно-плечевой зоны обуславливает дистонию сосудов мелкого и среднего калибра, что поддерживает внутрочерепную гипертензию, создание триггерных пунктов в высших вегетативных центрах, регулирующих трофику тканей, в том числе и кожи;
- раздражение симпатического сплетения позвоночной артерии – еще одна триггерная зона при патологической подвижности шейного отдела позвоночника за счет его травм, аномалий – проявляет ирритативные феномены на различных уровнях: мышечно-дистрофические, нейродистрофические и нейроваскулярные. Клинические проявления – капиллярно-трофическая недостаточность, нарушения микроциркуляции;
- ирритация раздражения симпатического сплетения позвоночной артерии в краниальном направлении оказывает патологическое влияние на функциональное состояние специфических структур мозга (центры адаптации), что способствует развитию синдрома вегетососудистых расстройств.

Наиболее часто на рентгенограммах определяются ротационный подвывих атланта, изменения атланта-осевых суставов (51,6%), локальная гипермобильность и блокирование шейного отдела позвоночника (25,0%), аномалии развития шейного отдела позвоночника (3,3%).

Мультифакторный патогенез, системность и полиморфность поражения при атопическом дерматите обуславливают необходимость комплексного подхода к его лечению. Терапия детей, страдающих этим заболеванием, должна быть направлена на подавление аллергического воспаления кожи и уменьшение воздействия причинных факторов, повышение неспецифической резистентности организма, иммунитета. Она складывается из диетотерапии, мероприятий по контролю за окружающей средой, системной фармакотерапии, наружной терапии и реабилитации. Следует помнить, что у 74–96% детей выявляются заболевания желудочно-кишечного тракта: ецистит, дисбактериоз кишечника, глистно-паразитарная инвазия).

При лечении больных тяжело протекающими алергодерматозами (нейродермит, экзема, аллергические васкулиты кожи), трофическими и пиококковыми язвами, особенно с медикаментозной непереносимостью,

сочетание *внутривенного облучения крови, наружного лазерного облучения и КВЧ-терапии* дает положительный результат в 60–70% случаев.

КВЧ-лазерную терапию можно проводить как в период обострения, так и в подострой стадии заболевания. Курс лечения состоит из 8–10 процедур, проводимых ежедневно, на фоне базисной терапии (гипоаллергенная диета, прием энтеросорбента-энтерогеля по 10–15 г три раза в день, питье маломинерализованной, слабощелочной лечебно-столовой воды).

Первый курс КВЧ-лазерной терапии, 10–12 процедур (рис. 63). Производится ИК лазерное воздействие двумя излучателями одновременно (5 Вт, 80 Гц по 2 мин на пару зон 1 и 2). Через 2–3 минуты проводит-

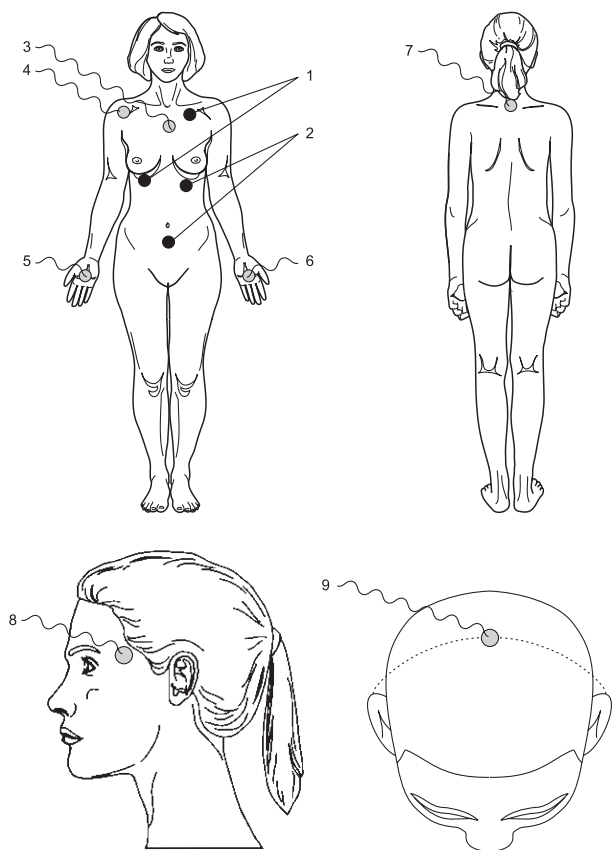


Рис. 63. КВЧ-лазерная терапия atopического дерматита (первый и второй курсы)

ся КВЧ-воздействие контактно на зоны 3, 4 и 7 по 2 мин на каждую, на зоны 5 и 6 по 1 мин.

Второй курс (рис. 63). Производится ИК лазерное воздействие двумя излучателями одновременно (5 Вт, 80 Гц по 2 мин на каждую пару зон 1 и 2). Через 2–3 минуты проводится КВЧ-воздействие контактно на зоны 3, 7 по 2 мин на каждую, 8 (левая и правая ямки височных областей) и 9 – по 1 мин на каждую зону. Курс состоит из 10 процедур, по одной процедуре в день в первой половине дня.

Профилактические курсы проводятся 2 раза в год – весной и осенью.

При лечении ограниченного дерматита, главным образом, локализующегося в локтевых и коленных сгибах, проводится курс КВЧ-лазерной терапии, состоящий из 8 процедур (рис. 64). Производится ИК лазерное воздействие двумя излучателями одновременно (5 Вт, 150 Гц по 2 мин на каждую пару зон 1 и 2, локтевые и лучевые сосудистые пучки соответственно). Через 2–3 минуты проводится КВЧ-воздействие контактно на зоны 4, 6 и 10 (на правой и левой руке) по 2 мин на каждую, затем на зону 5 в течение 1 мин.

При высыпании на нижних конечностях воздействуют ИК НИЛИ двумя излучателями одновременно (5 Вт, 150 Гц по 2 мин на каждую пару зон 2 и 3). Через 2–3 минуты проводится КВЧ-воздействие контактно на зоны 4, 7, 8 и 9 по 2 мин на каждую (рис. 64).

При генерализованном процессе целесообразно провести ВЛОК в качестве первого этапа лечения (длина волны 0,63 мкм, длительность процедуры 15 мин, курс из 8 процедур). Первые пять процедур проводятся ежедневно, поэтому курс следует начинать в понедельник. На следующей неделе процедуры проводятся в понедельник, среду и пятницу. Через 3 мес. проводится КВЧ-лазерная терапия по приведенным выше схемам в зависимости от клинической картины.

После курса КВЧ-лазерной терапии у больных atopическим дерматитом отмечается нормализация показателей системы гемостаза, иммунитета. Эффективность лечения оценивается по комплексному разрешению кожных высыпаний. Уже на 5–6-й день КВЧ-лазерной терапии заметно уменьшается интенсивность зуда, исчезает эритема, на 7–8-й день почти не определяется инфильтрация. Улучшается сон, снижается утомляемость, плаксивость. Осложнения и побочные эффекты во время проведения лечения отсутствуют, уменьшается количество лекарственных препаратов, сокращается длительность лекарственной терапии. Полное клиническое разрешение констатируется в среднем к 17-му дню. Клиническая ремиссия сохраняется до 3 мес. у 89–94% больных, до 11 мес. – у 75%.



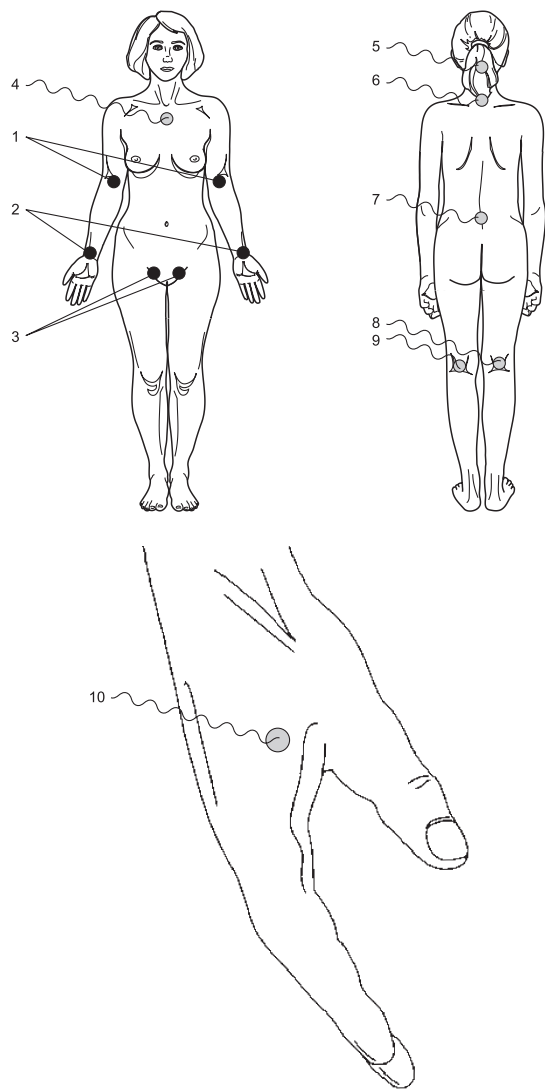


Рис. 64. КВЧ-лазерная терапия атопического дерматита ограниченного

### Источники информации

*Адашкевич В.П.* Применение электромагнитных волн миллиметрового диапазона в комплексной терапии больных атопическим дерматитом. Миллиметровые волны в медицине и биологии. Российский симпозиум с международным участием, 10-й: Сборник докладов. – 1995. – С. 53–54.

*Бессонов А.Е., Калмыкова Е.А.* Информационная медицина. – 2-е изд., доп. – М., 2003. – 656 с.

*Вершинина Г.А.* Состояние динамических функций тромбоцитов и плазменного гемостаза у детей с аллергическим диатезом и аллергодерматозами: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Свердловск, 1987. – 24 с.

*Зайцева С.Ю., Донецкая С.В.* Применение КВЧ-терапии в клинике кожных болезней под контролем иммунограммы // Российский симпозиум с международным участием, 10-й: Сборник докладов. – 1995. – С. 51–52.

*Кабанова Э.В.* Клиническая оценка показателей коагулограммы при некоторых аллергических заболеваниях у детей: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Омск, 1981. – 22 с.

*Корнаухов А.В., Анисимов С.И., Алябина Н.А., Кузнецов В.П., Алейник Д.Я., Заславская М.И., Матвеев Л.В.* Аппарат КВЧ-терапии с шумовым излучением «Амфит-0,2/10-01» и некоторые аспекты его применения в медицине // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1999. – № 2 (14). – С. 49–52.

*Кузнецов Н.Н.* Роль антитромбина-III и фибринолизина в гемокоагуляционных нарушениях у детей с аллергическим диатезом и иммунокомплексными заболеваниями в сравнительном аспекте: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Свердловск, 1982. – 20 с.

*Мрачковская М.Н.* Состояние свертывающей системы крови у больных некоторыми дерматозами // Вестн. дерматол. – 1976. – № 5. – С. 55–61.

*Никольская Т.П., Денисова Е.В.* Применение КВЧ-лазерной терапии в лечении атопических дерматитов у детей // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского. Серия Биология. Вып. 2 (4). Миллиметровые волны в биологии и медицине. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2001. – С. 122–124.

*Перминова Е.В., Гридиева П.Д.* КВЧ-терапия и инфракрасное излучение в комплексном лечении детей, страдающих атопическим дерматитом // Вопр. курорт., физиотер. и лечебной физической культуры. – 2005. – № 2. – С. 24–26.

*Радионон В.Г.* Возможности использования эндоваскулярной, наружной лазеротерапии и электромагнитного излучения миллиметрового диапазона в дерматологии // Физическая медицина. – 1992. – Т. 2. – № 3–4. – С. 54–55.

*Родитат И.В.* Физиологические механизмы КВЧ-модуляции иммунореактивных и мозговых тканей по данным экспериментальных и клини-

ческих работ. Международный симпозиум «Миллиметровые волны в медицине и биологии»: Сборник докладов. – 1995. – С. 145–146.

*Самосюк И.З., Лысенко В.П.* Акупунктура. Энциклопедия. Киев–Москва: Украинская энциклопедия АСТ-пресс, 1994.

*Суворов А.П., Герасимова М.В., Завьялов А.И. и др.* КВЧ-терапия аллергодерматозов // Вестн дерматол. – 1994. – № 1. – С. 26–28.

*Хазизов И.Е., Нодова Е.С.* Патогенетическое изучение системы гемостаза у больных с тяжелыми формами экземы, атопического дерматита и псориаза (обзор литературы и собственные данные) // Тер арх. – 1993. – № 11. – С. 43–49.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Описанная в книге комплексная терапия с применением низкоинтенсивных электромагнитных излучений оптического (лазерное) и КВЧ-диапазонов физиологически оптимальна, поскольку базируется на активизации собственных ресурсов организма. Методика основана на использовании простых в применении и многофункциональных терапевтических аппаратов серии «МИЛГА» и «Матрикс». Технические характеристики этих приборов в полной мере соответствуют современным требованиям практического здравоохранения. Аппараты для своего уровня и универсальности имеют относительно невысокую стоимость и активно используются многими профессионалами в своей работе.

Благодаря низкой интенсивности (нетепловое воздействие) применяемых физических факторов, малым дозам и определенной локализации воздействия исключается возникновение артефактов, неблагоприятных клинических проявлений при КВЧ-лазерной терапии. Характер адаптационных реакций (по Г. Селье) определяется степенью «новизны» действующего фактора, его мощностью и состоянием организма.

Для обоснования описанных методик КВЧ-лазерной терапии мы использовали системный анализ, логические индуктивные подходы и рассуждения, которые основаны на экспериментальных фактических данных, касающихся реально происходящих в живом организме явлений. Надеемся, что приведенная нами аргументация в достаточной мере обосновывает сформулированные представления о биологической роли кальция в организме и доказывает их право на существование. Учет ритмов кальциевого механизма биологического действия электромагнитного излучения и структурно-функциональных особенностей жизнедеятельности организма человека позволило оптимизировать КВЧ-лазерную терапию широкого круга заболеваний при одновременном обеспечении гарантий отсутствия нежелательных негативных физиологических реакций на воздействие. Предлагаемый методический подход представляется нам наиболее универсальным также в разработке принципов сочетания и комбинирования других физиотерапевтических методов.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
Механизмы биологического действия низкоинтенсивного лазерного и КВЧ-излучений .....	4
Аппаратура .....	15
Основные методы лазерной терапии .....	47
Основные методы КВЧ-терапии .....	65
Основные принципы сочетанной и комбинированной терапии низкоинтенсивным лазерным и КВЧ-излучениями .....	75
Организационно-правовые вопросы .....	78
Литература .....	80
Частные методики КВЧ-лазерной терапии .....	85
<i>Заболевания опорно-двигательного аппарата</i> .....	85
Фибромиалгия .....	91
Болезни суставов .....	94
Травмы и операции на позвоночнике и спинном мозге .....	95
<i>Гнойные заболевания и раны мягких тканей</i> .....	98
<i>Заболевания сердечно-сосудистой системы</i> .....	101
Гипертоническая болезнь .....	103
Ишемическая болезнь сердца, коронарная недостаточность .....	106
Дисциркуляторная энцефалопатия .....	111
Остаточные явления после перенесенного инсульта .....	116
<i>Органические заболевания головного мозга травматического генеза</i> .....	126
<i>Хроническая венозная недостаточность нижних конечностей. Посттромбофлебитический синдром</i> .....	131
Варикозная болезнь .....	131
Посттромбофлебитическая болезнь .....	132

<i>Хронические воспалительные заболевания дыхательных путей</i> .....	138
Хронический бронхит .....	143
Бронхиальная астма .....	145
<i>Атопический дерматит</i> .....	150
Заключение .....	157

**Брехов Евгений Иванович**  
**Буйлин Виталий Александрович**  
**Москвин Сергей Владимирович**

**Теория и практика**  
**КВЧ-лазерной терапии**

ООО «Издательство «Триада». ИД № 06059 от 16.10.01 г.  
170034, г. Тверь, пр. Чайковского, 9, оф. 504. Тел./факс (4822) 42-90-22, 35-41-30.  
E-mail: triada@stels.tver.ru, <http://www.triada.tver.ru>

Подписано к печати 30.04.07. Формат 60 × 90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times New Roman Cug. Печать офсетная. Усл. печ. л. 10. Тираж 1000 экз.

Заказ .

Отпечатано в филиале ГУПТО «ТОТ» Ржевская типография.  
г. Ржев, ул. Урицкого, д. 91