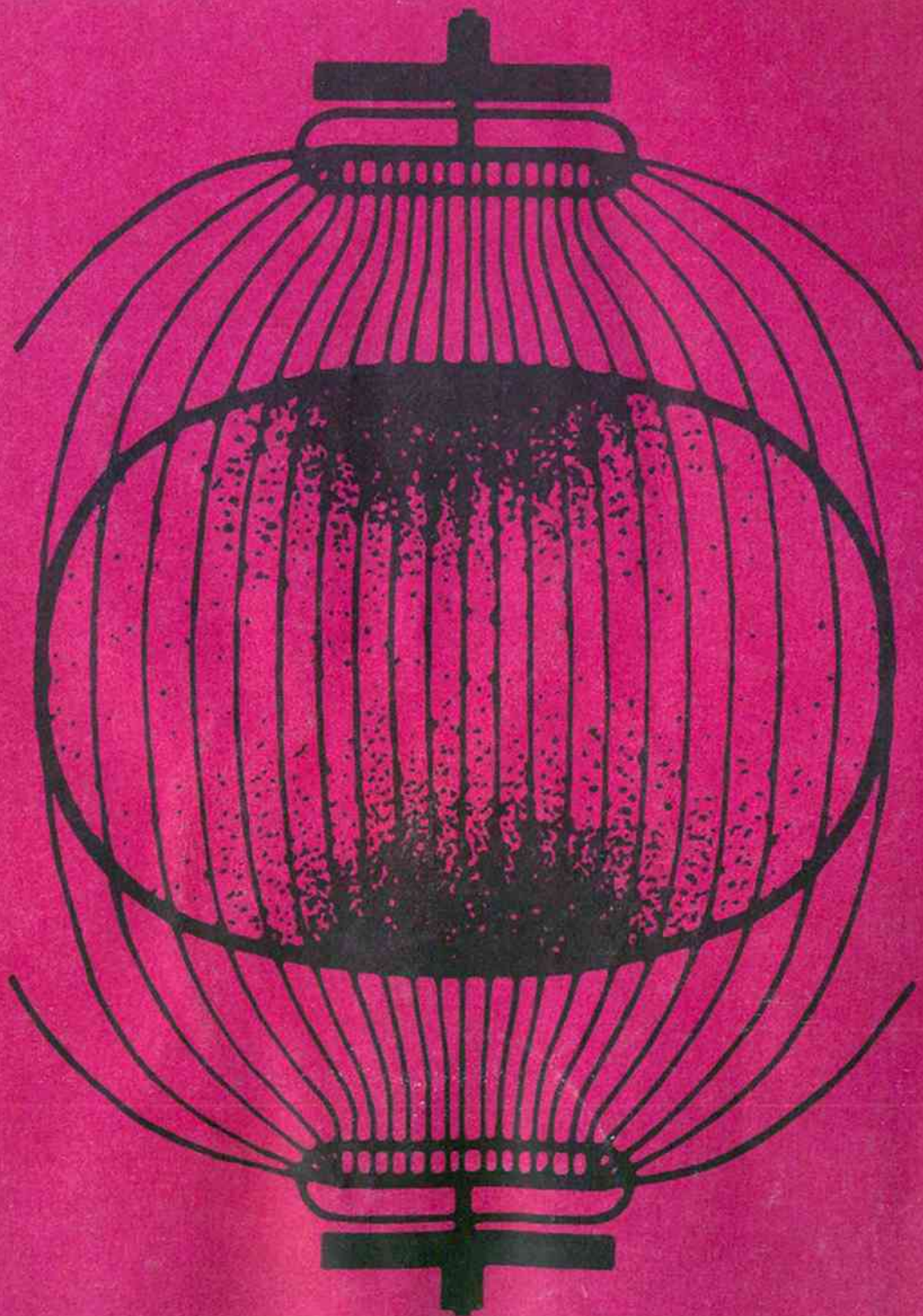


В.Г. ЯСНОГОРОДСКИЙ

ЭЛЕКТРО- ТЕРАПИЯ



ББК 53.54
Я 82
УДК 615.84

Рецензент: Л. А. КОМАРОВА проф., зав. кафедрой физиотерапии ЛенГИДУВа.

Ясногородский В. Г.
Я82 Электротерапия. — М.: Медицина, 1987, 240 с., ил.

В монографии представлены физические основы и основные современные методы электротерапии. В краткой форме изложены сведения о физической характеристике, механизме поглощения энергии, биологическом и лечебном действии, современной аппаратуре, технике проведения, показаниях и противопоказаниях для применения электролечебных методов. В краткой форме представлены сведения о применении методов электролечения при наиболее часто встречающихся болезнях сердечно-сосудистой, нервной систем, опорно-двигательного аппарата, заболеваниях органов дыхания, пищеварения, урологических и гинекологических, уха, горла, носа.

Монография рассчитана на физиотерапевтов, курортологов, клиницистов.

я $\frac{4110000000-227}{039(01)-87}$ 130-87

ББК 53.54

© Издательство «Медицина», Москва, 1987

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Глава 1. Физические основы электротерапии	6
1.1. Краткие исторические сведения	6
1.2. Краткие сведения об электрических явлениях	9
1.3. Физические свойства тканей	14
Глава 2. Общие сведения о механизме лечебного действия физических факторов	17
Глава 3. Лечебные методы, основанные на использовании постоянного тока	22
3.1. Гальванизация	22
3.2. Лекарственный электрофорез	36
Глава 4. Лечебные методы, основанные на использовании импульсных токов низкого напряжения и низкой частоты	48
4.1. Электросон	49
4.2. Короткоимпульсная электроаналгезия	55
4.3. Диадинамотерапия	61
4.4. Интерференцтерапия	74
4.5. Амплипульстерапия	81
4.6. Электростимуляция	100
4.7. Флюктуоризация	110
Глава 5. Лечебные методы, основанные на использовании токов высокой частоты	114
5.1. Дарсонвализация	114
5.2. Лечебное применение токов надтональной частоты	118
Глава 6. Лечебные методы, основанные на использовании электрического поля	120
6.1. Франклинизация	120
6.2. Ультравысокочастотная терапия	123
Глава 7. Методы, основанные на использовании магнитного поля	140
7.1. Низкочастотная магнитотерапия	142
7.2. Индуктотермия	148
Глава 8. Лечебные методы, основанные на использовании электромагнитного поля сверхвысокой частоты (СВЧ)	154
8.1. Сантиметроволновая терапия	155
8.2. Дециметроволновая терапия	164
Глава 9. Электротерапия при различных заболеваниях	178
9.1. Болезни сердечно-сосудистой системы	179
9.2. Болезни нервной системы	196
9.3. Хронические неспецифические заболевания легких	208
9.4. Болезни органов пищеварения	211
9.5. Болезни органов опорно-двигательного аппарата	215
9.6. Болезни органов мочевыводящей системы	218
9.7. Акушерская патология, болезни женских половых органов	221
9.8. Болезни уха, горла и носа	226
Список литературы	232

ПРЕДИСЛОВИЕ

Все более широкое применение в практической медицине получают физические факторы. Это связано прежде всего с успехами в изучении их лечебного действия, с созданием новых методов и лечебных методик, а также с постоянно растущей потребностью практической медицины в немедикаментозных средствах лечения. Если раньше физические факторы рассматривались как неспецифические раздражители, то в последние годы стали выделять специфическое, характерное только для определенного фактора, действие. Оно проявляется, как правило, при небольшой интенсивности воздействия и небольших дозировках. Ориентация при лечении больных на специфическое действие, применение импульсных режимов, прицельные локальные или сегментарные воздействия помогли врачам значительно уменьшить нагрузку на сердечно-сосудистую и нервную системы больных и снять многие противопоказания для применения физических факторов, существовавшие ранее. Показания к применению физиотерапии значительно расширились.

За два последние десятилетия лечебная практика обогатилась новыми методами электротерапии, расширяющими возможности применения физиотерапии, такими, как амплипульстерапия, дециметроволновая терапия, лечение импульсным электрическим полем ультравысокой частоты, токами надтональной частоты, флукуоризация, короткоимпульсная электроаналгезия. Одни из этих методов получили краткое описание в руководстве «Курортология и физиотерапия», по поводу других имеются лишь отдельные статьи. При этом постоянно разрабатываются новые методики применения факторов электролечения при различных заболеваниях, которые не получают в достаточной степени отражения в печати.

В настоящее время возрастает потребность в применении физических, в том числе и электротерапевтических факторов. В определенной степени это связано с тем, что постоянно улучшающиеся условия жизни, успехи в лечении больных сердечно-сосудистыми заболеваниями, болезнями центральной нервной системы и др. привели к заметному увеличению продолжительности жизни, к прогрессирующему увеличению в составе населения людей старших возрастных групп, у которых довольно часто отмечаются хронически текущие болезни, требующие применения физических факторов. Все активнее и шире используется электротерапия в медицинской реабилитации больных после

перенесенных инфаркта миокарда, нарушений мозгового кровообращения, оперативных вмешательств на сосудах головного мозга, органах пищеварения.

Наряду с увеличением в нашей стране количества больниц, поликлиник и санаториев в последние годы значительное развитие получила сеть санаториев-профилакториев, в большинстве которых методы физической терапии, в том числе электротерапия, являются основными.

В то же время книг, содержащих подробное описание методов электротерапии, почти нет. В связи с изложенным автор взял на себя труд подготовить монографию, в которой нашли бы отражение сведения об основных современных методах электротерапии и рекомендации по их применению. В данном издании при описании каждого метода даны физическая характеристика фактора, лежащего в основе метода, механизм поглощения энергии этого фактора тканями, а также характер биологического и лечебного действия. Кратко охарактеризованы современная, в основном отечественная, аппаратура, техника проведения воздействий, показания и противопоказания к применению метода.

В книге не получил отражения метод электроаэрозольтерапии, в котором основным является действие лекарственного вещества, в связи с чем метод целесообразнее рассматривать с позиций медикаментозной терапии. Что же касается электроакупунктурной терапии, то для ее изложения на современном уровне имеющиеся данные нам представляются еще недостаточными.

В разделе, посвященном применению методов электротерапии при наиболее распространенных заболеваниях, в краткой форме представлены сведения по использованию электролечебных факторов при наиболее распространенных болезнях сердечно-сосудистой и нервной систем, внутренних органов, опорно-двигательного аппарата, при гинекологических заболеваниях, болезнях уха, горла, носа, органов мочевыводящей системы.

В книге сделан акцент на необходимость при рассмотрении лечебного действия фактора и его применения исходить не только из патогенеза заболевания, но и из физической сущности и свойств данного фактора, так как именно этими свойствами в значительной степени определяются лечебное действие и эффективность применяемого метода лечения.

Ограниченный объем не позволил нам одинаково подробно остановиться на всех методах лечения. Наибольшее внимание в работе уделено описанию новых и наиболее широко применяемых методов электротерапии, в том числе постоянного тока, элементы действия которого имеют место при применении многих факторов электротерапии.

ГЛАВА 1

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕРАПИИ

1.1. Краткие исторические сведения

Применение электричества с лечебной целью началось в глубокой древности, когда люди еще не задумывались о сущности происходящих при этом явлений. Люди, жившие на берегах Средиземного моря, знали, например, что прикосновение к телу человека некоторых разновидностей рыб — скатов, угрей, сомов — вызывает подергивание мышц, ощущение онемения и укусы болей. По сообщениям Плиния, Скрибония и Диоскорида разряды электрических рыб использовались для лечения больных, страдавших головными болями, параличами, подагрой и другими болезнями суставов.

В то время уже было известно, что янтарь при натирании его шерстяной тряпочкой приобретает свойство притягивать к себе пушинки, кусочки бумаги и другие легкие предметы. Серьезно этим явлением заинтересовались значительно позже. В 1600 г. английский ученый W. Gilbert обратил внимание на то, что способностью притягивать к себе легкие предметы после натирания обладает не только янтарь, но и сера, стекло, смола и ряд других веществ. Это явление W. Gilbert назвал электризацией, подчеркивая этим его сходство с явлением притяжения при натирании янтаря (янтарь по-гречески — электрон).

В следующие 100 лет учение об электричестве не получило существенного развития. В это время в основном накапливались отдельные сведения о статическом электричестве. Тогда же немецким ученым Otto von Guericke была изобретена простейшая, основанная на трении, машина для получения статического электричества.

С начала XVIII века изучение электрических явлений оживилось. Они вызывают все больший интерес ученых, пытающихся объяснить сущность этих явлений. В этот период ученые DuFau во Франции и В. Франклин в Америке устанавливают, что электрические заряды бывают двух родов: положительные и отрицательные. В 1730 г. английский экспериментатор S. Gray впервые наэлектризовал мальчика и сделал заключение о том, что тело человека является проводником электричества. После этого, примерно в сороковых годах XVIII века, во многих лабораториях проводятся систематические наблюдения по изучению влияния электричества на живые организмы. A. Gordon, работавший в Эрфурте, экспериментируя на животных, а затем и на себе, констатировал ускорение пульса, наступавшее при воздействии электричества. Другие исследователи отмечали учащение

дыхания, замедление свертываемости крови, реакцию кожных покровов.

В 1744 г. немецкий ученый С. G. Kratzenstein, работавший в Галле, применил статическое электричество при контрактуре пальца и получил положительный результат. Он рекомендовал применять электризацию как раздражающее средство при явлениях слабости и болезнях нервной системы. Тем самым было положено начало осознанному применению электричества с лечебной целью.

Большое значение для дальнейшего развития электрофизиологии и электротерапии имело изобретение в 1745—1746 г. лейденской банки, давшей возможность накапливать значительные по величине электрические заряды и оказывать ими воздействие на живые объекты. Уже в следующем, 1747 году, физик J. A. Nollet, работавший в Париже, предложил при параличах производить электризацию разрядами лейденских банок. В 1748 г. появилось сообщение J. L. Jallabert из Женевы об излечении им с помощью электризации больного, страдавшего в течение длительного времени параличом мышц руки. В работах этого ученого впервые отмечена возможность возбуждения сокращения мышц электричеством.

В 1773 г. английский ученый J. Walsh отметил идентичность действия на организм человека разрядов лейденской банки и «ударов» черного ската.

Таким образом, к концу XVIII века были накоплены сведения о свойствах статического электричества, о его биологическом действии и о случаях применения его с лечебной целью. Эти сведения были обобщены в ряде крупных монографий. Одна из них «Об электрической материи тела человеческого», написанная в 1786 г. A. Bertolon, через 3 года была переведена на русский язык.

Накопленные к тому времени сведения подготовили почву для открытий, имевших особенно большое значение для дальнейшего развития учения об электричестве, а также применения его с лечебной и диагностической целями, открытий, ознаменовавших собой качественный скачок в развитии всех наук.

Итальянский физиолог Л. Гальвани обратил внимание на возникновение сокращений подвешенных на медных крючках нервно-мышечных препаратов лягушки при соприкосновении их с железной решеткой. Он ошибочно считал, что сокращения вызываются «животным электричеством». Эти наблюдения заинтересовали его соотечественника А. Вольта, который, повторяя опыты Л. Гальвани, открыл явление возникновения электрического тока при соединении двух разнородных металлов и создал на основе этого открытия первый надежный источник электрического тока.

В этот период наряду с совершенствованием новых источников электрического тока началось изучение его действия на организм, а также применение с лечебной целью. Так, в 1803 г. в

Петербурге вышла книга А. Болотова об электричестве и его применении с лечебной целью, а в 1804 г. в Москве появилась диссертация Грузинова о гальваническом токе и его применении в медицинской практике.

В 1825 г. Sarlandiere, желая подвести электрический ток непосредственно к мышце и нерву, вводил длинные иглы в тело через точки, известные из восточной медицины, и пропускал через них ток. Этот метод, названный автором электропунктурой, сразу же был апробирован клиницистами. В 1828 г. на страницах «Врачебных записок» появилось сообщение лейб-медика М. А. Маркуса о применении электропунктуры при лечении различных заболеваний.

Большой вклад в развитие электролечения сделал французский невропатолог Г. В. Duchenne (1855). Приступив в 30-х годах прошлого столетия к изучению лечебного применения электричества, в частности электропунктуры, ученый вскоре обнаружил, что стимулировать сокращение мышц можно и без прокалывания кожи, а через металлический электрод, обернутый влажной материей, т. е. так, как проводят электростимуляцию в настоящее время. Г. В. Duchenne одним из первых применил для лечебных целей ток от индукционной катушки, изобретенной в 1831 г. английским ученым М. Фарадеем. Этот ток Г. В. Duchenne назвал фарадическим. Выполнив значительное количество исследований по лечебному применению электричества и разработав доступные и легко выполнимые методики, он заложил тем самым основы современной электротерапии и электродиагностики.

Благодаря работам О. Ковалевского (1858), поддерживавшего научные связи с Г. В. Duchenne и знакомившего русскую врачебную общественность с достижениями в электротерапии, а также вследствие исследований Р. Бреннера (1863), работавшего в С.-Петербурге, электротерапия в России получает для того времени довольно широкое распространение. На эту тему появляются публикации Крюсселя, Кабата, Кллея, Розенберга, Боссэ, Шипулянского, Белявского и др.

Большой вклад в развитие электрофизиологии и электродиагностики внес выдающийся немецкий физиолог Е. Pfluger (1859). Им было открыто явление физиологического электротона, изучено полярное действие тока на нерв, сформулирован закон сокращений, получивший его имя.

Наряду с лечебным применением статического электричества, гальванического и фарадического токов, обогащением методических возможностей их использования, в частности развитием и совершенствованием классической электродиагностики и электростимуляции, попытками введения в организм с помощью электрического тока медикаментов в 1892 г. в лечебную практику вводятся переменные токи высокой частоты и напряжения. Их действие на организм, также как и способы их лечебного применения, были разработаны французским ученым Ж. А. Дар-

сонвалем. В 30-х годах нашего столетия в лечебную практику вводятся переменные, в том числе синусоидальные, токи низкой частоты, не получившие, однако, широкого применения из-за выраженного раздражающего действия.

Развитие в XX столетии физики, физико-химии, электроники, а также физиологии и клинических дисциплин способствовало научно обоснованному совершенствованию существовавших и разработке новых эффективных методов электротерапии: лекарственного электрофореза, УВЧ-терапии, методов импульсной электротерапии, в том числе созданных в Советском Союзе электросна, импульсной УВЧ-терапии, амплипульстерапии, лечения токами надтональной частоты. Почти одновременно получают свое развитие методы высоко- и низкочастотной магнитотерапии, методы воздействия сверхвысокочастотными электромагнитными колебаниями сантиметрового и дециметрового диапазонов.

Большое значение для успешного развития электротерапии имело то, что изучение механизма действия и разработка лечебного применения различных видов электричества основывались на теоретических позициях невризма, заложенных И. М. Сеченовым и развитых И. П. Павловым и их последователями.

1.2. Краткие сведения об электрических явлениях

В связи с тем что эта книга предназначена главным образом для врачей, в подготовке которых мало времени отводится изучению физики, представляется целесообразным в самой краткой и популярной форме напомнить элементарные сведения о физических свойствах факторов, используемых при электролечении. Мы считаем это важным в связи с тем, что именно этими свойствами в значительной мере определяются реакции организма и лечебное действие различных физических факторов. Очевидно также, что без знания физических основ электролечения невозможно понимание сущности лечебного действия физических факторов, а следовательно, и осознанное их применение.

Электрический ток представляет собой направленное движение свободных электрических зарядов в проводнике. В металлах, т. е. проводниках первого рода, это — направленное перемещение отрицательно заряженных электронов. Переноса вещества и химических процессов не происходит. В электролитах и растворах веществ, диссоциирующих на электрически заряженные частицы — ионы (в растворах солей, оснований, кислот и ряда других химических соединений), т. е. в проводниках второго рода, электрический ток представляет собой движение разноименно заряженных ионов в противоположных направлениях. К проводникам второго рода в значительной мере относятся и ткани организма. Прохождение электрического тока через ткани организма связано с переносом вещества, превращением ионов при соприкосновении их с проводниками первого рода в

нейтральные атомы (процесс электролиза) и возникающими при этом химическими процессами.

Электрический ток характеризуется прежде всего количеством зарядов, протекающих через поперечное сечение проводника в единицу времени. Для обозначения этого количества пользуются понятием силы тока. За единицу силы тока принят ампер (А). Он численно равен заряду в 1 кулон (Кл), протекающему через поперечное сечение проводника в 1 секунду (с). В электролечении чаще приходится иметь дело с тысячными долями ампера — миллиамперами (мА).

Для того чтобы электрические заряды перемещались между двумя точками проводника, необходимо, чтобы между ними существовала разница потенциалов (напряжение). За единицу разности потенциалов принят вольт (В). Один вольт — это разность потенциалов между двумя точками электрического поля или проводника, для перемещения между которыми заряда в 1 Кл совершится работа в 1 джоуль (Дж).

Количество электричества, проходящего через проводник в единицу времени, определяется не только разностью потенциалов, но и проводимостью или величиной, обратной ей, — сопротивлением проводника, которое противодействует направлению движения электрических зарядов, так же как трение — движению тел в механике. За единицу проводимости принят сименс (См)*, за единицу сопротивления — ом (Ом). Один ом — это сопротивление проводника, по которому при разности потенциалов в 1 В течет ток силой в 1 А. Согласно закону Ома, сила тока прямо пропорциональна напряжению тока и обратно пропорциональна сопротивлению проводника.

При прохождении тока по проводнику перемещающиеся заряды сталкиваются с ионами решетки, с другими ионами, увеличивая тем самым хаотическое движение частиц вещества. Поэтому преходящие тока по веществу всегда сопровождается выделением тепла. Это тепло, однако, при постоянных и низкочастотных токах, измеряемых миллиамперами, незначительно.

Электрический ток, движение зарядов в котором не изменяет своего направления, называют постоянным. Различают постоянный ток, не изменяющий своей величины во времени, — например, гальванический — и токи, различным образом изменяющие свою величину периодически и аperiodически. Графически их изображают как представлено на рис. 1.

И м п у л ь с н ы м и называют токи, генерируемые отдельными порциями, чередующимися с паузами. В зависимости от характера нарастания и уменьшения тока в импульсе (порции) различают токи со следующими формами импульсов. Прямоугольными называют импульсы, в которых ток от нулевого значения моментально достигает максимума (передний фронт), удерживается на нем определенное время и затем также момен-

* 1 См = 1 Ом⁻¹.

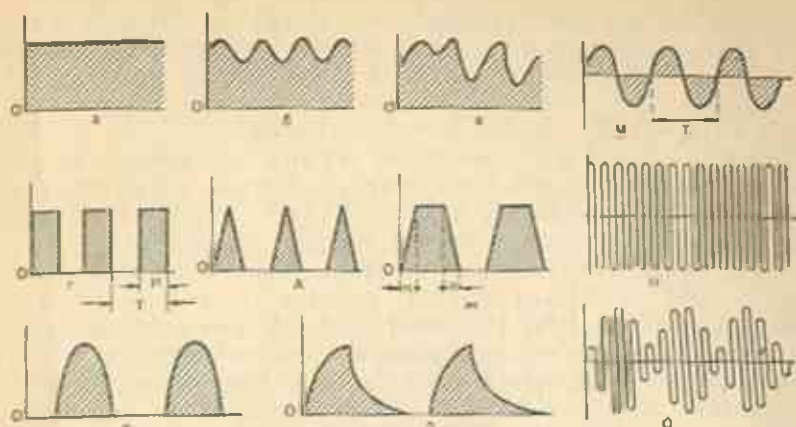


Рис. 1. Графическое изображение разновидностей постоянного тока.

а — гальванический; б — с периодически изменяющейся величиной; в — с аperiodически изменяющейся величиной; г — импульсный треугольный; д — импульсный трапециевидный; е — импульсный полусинусоидальный; ж — импульсный экспоненциальный; и — длительность импульса; з — длительность периода; к — передний фронт; л — задний фронт; м — переменный ток; н — синусоидальный немодулированный; о — синусоидальный, модулированный по амплитуде.

тально выключается (задний фронт) (см. рис. 1, г). Треугольными называют импульсы, в которых ток в течение определенного времени достигает максимума и затем в течение такого же или несколько иного времени уменьшается до нулевого значения (см. рис. 1, д). Трапециевидными называют такие импульсы, в которых ток увеличивается в течение определенного времени от нулевого значения до максимума, удерживается в течение некоторого времени на нем и затем в течение какого-то времени уменьшается до нулевого значения (см. рис. 1, е). Полусинусоидальными называют импульсы, в которых ток нарастает от нулевого до максимального значения и затем уменьшается по синусоидальному закону, т. е. нарастание тока сначала осуществляется быстро, а затем по мере приближения к максимуму замедляется; уменьшение тока от максимума до нуля совершается в обратном порядке (см. рис. 1, ж). Экспоненциальные импульсы характеризуются нарастанием тока до максимального значения по синусоидальному закону, а уменьшение от максимума до нуля — по экспоненциальному, т. е. сначала быстро, а затем с замедлением (см. рис. 1, з).

Наряду с амплитудой и формой импульса биологическое действие импульсных токов в значительной мере определяется длительностью отдельных импульсов, частотой их следования и скважностью. Под последней понимают отношение длительности всего периода к длительности самого импульса.

Переменными называют токи, направление движения зарядов которых периодически изменяется на обратное таким

образом, что среднее значение тока за период равно 0. Время, в течение которого заряд перемещается поочередно в противоположных направлениях, называют периодом, а количество периодов в 1 с — частотой. За единицу частоты принят герц (Гц). 1 Гц — один период в одну секунду.

Наряду с силой и напряжением частота переменного тока является одной из важнейших его характеристик, в том числе и в отношении биологического действия. Строго установленных границ между областями частот не существует. Тем не менее переменные токи подразделяют на низко-, средне- и высокочастотные. К низкочастотным обычно относят токи с частотой до 1000 Гц (1 кГц) [Edel H., 1983]. Однако, нам представляется, что, исходя из особенностей биологического действия и опыта лечебного применения, к низкочастотным следует относить токи с частотами от 10 до 200 Гц. До 10 Гц колебания или импульсы тока следует рассматривать как одиночные, а свыше 200 Гц — как переходные к средней частоте, к которой обычно относят токи с частотами от 1 до 300 кГц. В связи с появлением новых методов лечения и новых данных о лечебном действии токов нам представляется, что и здесь, когда речь идет о биологическом действии, нужно изменить границы диапазонов средних, а также и высоких частот. В частности, исходя из того, что при увеличении частоты переменных токов свыше 5 кГц их возбуждающее действие быстро падает и после 10 кГц становится совсем слабым, к средним следует относить частоты от 1 до 20 кГц. Токи с частотами свыше 20 кГц в лечебной практике следует рассматривать как высокочастотные. Об этом свидетельствует характер лечебного действия появившегося в 70-х годах нового метода лечения токами надтональной частоты (22 кГц), весьма напоминающего по своему характеру действие дарсонвализации (110—300 кГц).

Хотя в отдельных случаях применяют переменные токи, изменяющие свою величину, которая графически может быть представлена в виде прямоугольника или трапеции, широкое применение в практике получили синусоидальные токи (см. рис. 1, м, н, о). Они могут применяться в неизменном и в модулированном виде. При этом модуляцию осуществляют либо по частоте, либо по амплитуде (см. рис. 1, о).

Перемещение электрических зарядов в пространстве или по проводнику всегда сопровождается образованием магнитного поля, распространяющегося в направлении, перпендикулярном движению зарядов. При постоянном токе магнитное поле, возбуждаемое током, имеет также постоянное направление. Постоянное магнитное поле существует и вокруг намагниченных металлов — ферромагнетиков (магнитов). Величину, являющуюся силовой характеристикой магнитного поля в данной точке, называют магнитной индукцией. За единицу магнитной индукции принимается тесла (Т). Эта магнитная индукция такого однородного поля, в котором на проводник с током в 1 А, поме-

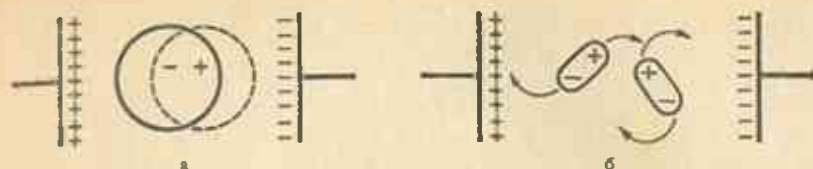


Рис. 2. Графическое изображение поляризации диэлектрика в электрическом поле.

а — смещение электронного облака атома; б — ориентационная поляризация.

щенный перпендикулярно к линиям индукции, действует сила в 1 Ньютон (Н) на каждый метр длины.

Вокруг проводника, по которому движется переменный ток, образуется переменное магнитное поле. При этом частота колебаний магнитного поля соответствует частоте переменного тока. Переменное магнитное поле, пересекающее замкнутый проводник, наводит в нем электрический ток обратных направлений. В массивных сплошных проводниках переменное магнитное поле индуцирует вихревые токи, замыкающиеся внутри этих проводников. Эти токи вызывают в сплошных проводниках образование большого количества теплоты, прямо пропорционального частоте переменного магнитного поля.

Электрический заряд, находящийся в покое, образует вокруг себя электрическое поле, являющееся особым видом материи, обладающей способностью действовать на другие электрические заряды. Следует однако заметить, что поскольку не существует абсолютного покоя (в любом случае заряд движется, вращаясь с землей), то не может быть чистого электрического или магнитного поля. На практике говорят об электрическом или магнитном поле в зависимости от преобладания одного из полей, когда же их доли сопоставимы, говорят об электромагнитном поле. Примером однородного электростатического (постоянного, стационарного) поля является электрическое поле, образующееся между двумя разноименно заряженными плоскими пластинами, т. е. поле конденсатора. В проводнике, помещенном в электрическое поле, происходит электризация (электростатическая индукция), заключающаяся в том, что заряды проводника под влиянием силы поля перемещаются к противоположным зарядам, образующим поле. При удалении проводника возвращаются на свои места и электризация прекращается. В диэлектрике, помещенном в электрическое поле, происходит электронная поляризация, т. е. смещение электронных облаков в молекулах относительно ядра (рис. 2, а), или же ориентационная (дипольная) поляризация при наличии в диэлектрике диполей (рис. 2, б).

Если направление электрического поля (полярность образующих его зарядов) периодически меняется, то его называют

переменным электрическим полем. В нем также могут происходить электризация и поляризация.

Постоянный электрический ток не может проходить по цепи с конденсатором. Переменный же ток, производя перезарядку пластины конденсатора и вызывая в образованном им переменном электрическом поле противоположно направленную периодическую поляризацию молекул диэлектрика, создаст ток смещения и обуславливает тем самым емкостную проводимость. Она увеличивается с повышением частоты переменного тока.

1.3. Физические свойства тканей

Для понимания лечебного действия различных методов электролечения и возможности хотя бы ориентировочно предвидеть действие какого-либо еще не изученного при определенной патологии физического фактора необходимо знать не только физическую природу действующего агента, но и реакции на его действие всего организма в целом и его тканей в частности. Это важно знать в связи с тем, что действие любого физического фактора на организм начинается с поглощения тканями энергии. Без поглощения энергии не может быть никакого действия. При этом уже на стадии поглощения энергии во многом определяется особенность реакций организма на воздействие, иными словами — специфика влияния фактора.

Электрические свойства различных тканей неодинаковы. Хорошою электропроводимостью по отношению к постоянному и переменному току низкой частоты и соответственно малым омическим сопротивлением обладают жидкие среды организма — спинномозговая жидкость, кровь, плазма крови, межклеточная жидкость и др. Хорошо проводят ток нервы вдоль нервных волокон. Наибольшим сопротивлением электрическому току обладает кость без надкостницы. Большое сопротивление току оказывают эпидермис кожи, соединительнотканые образования, связки, сухожилья. Эти ткани с полным основанием могут быть отнесены к изоляторам или диэлектрикам. Для сравнения приводим удельную электропроводность ряда тканей, выраженную в величинах, обратных сопротивлению, — сименсах (См) [Ливенцев Н. М., 1974; Орлов А. Н., 1977]:

спинномозговая жидкость	— 0,018	сердце	— 0,001
сыворотка крови	— 0,014	мозговая и нервная ткани	— 0,0007
кровь	— 0,006	жировая ткань	— 0,0003
мышцы	— 0,005	сухожилие	— 10^{-4}
внутренние органы	— 0,003	кожа сухая	— 10^{-7}
печень	— 0,0009	кость без надкостницы	— 10^{-9}
селезенка	— 0,003		

Однако электропроводность отдельных участков тела и организма в целом определяется не только абсолютными значе-

ниями электропроводности тканей, составляющих их, но главным образом их топографией и функциональным состоянием. Так, внутренние ткани обладают сравнительно небольшим сопротивлением (500—300 Ом). Однако, ввиду того что они покрыты кожей, общее сопротивление отдельных участков тела значительно больше и не везде одинаково. Одним из факторов, определяющих его, является толщина рогового слоя кожи. На большинстве участков тела она составляет 0,07—0,12 мм, а на ладонях, подошвах стоп и подушечках пальцев — до 0,8—1,4 мм [Винников Я., 1959]. Соответственно этому сопротивление кожных покровов отдельных участков тела может варьировать от десятков до сотен тысяч Ом [Ливенсон А. Р., 1981]. Оно зависит также и от влажности кожи. Если ороговевший слой эпидермиса содержит до 70% воды, то ороговевший, имеющий наибольшее сопротивление, — лишь 10%. Однако при выделении пота и особенно при наложении на кожу влажных электродных прокладок слой ороговевших клеток может впитывать в себя молекулы воды. В результате этого сопротивление его значительно уменьшается. В целом сопротивление при расположении электродов на отдельных участках тела составляет величину порядка 1000—5000 Ом. Преодолев это сопротивление непосредственно под электродами, ток устремляется от электрода к электроду по тканям с наименьшим сопротивлением — кровеносным сосудам, мышцам и другим тканям с большим содержанием жидких сред, широко разветвляясь и значительно отклоняясь от межэлектродного пространства. На пути тока сопротивление ему может изменяться в зависимости от кровенаполнения тканей. При расширении кровеносных сосудов и увеличении их кровенаполнения, происходящих под влиянием тока, сопротивление уменьшается, и ток во время проведения процедуры несколько возрастает.

Большое сопротивление ток встречает при прохождении через участки рук и ног, содержащие много костных и сухожильных тканей при малом количестве мышц. Препятствием для прохождения тока, кроме костей, являются также липидные оболочки клеток, различные соединительнотканые мембраны и фасции, по обе стороны от которых (рис. 3) образуется скопление перемещающихся с током одноименно заряженных частиц. Это явление получило название внутритканевой поляризации. Воздух, содержащийся в полостных органах, также непроходим для тока.

Роговой слой эпидермиса, представляющий большое сопротивление для постоянного тока, можно рассматривать как диэлектрик, обладающий емкостными свойствами. Емкость между электродом, находящимся на коже (см. рис. 3), и подкожными тканями составляет 0,01—0,02 мкф/см² [Ливенсон А. Р., 1981]. При площади электрода 100 см² емкость составляет 1—2 мкф. Следовательно, для переменного тока при частоте 50 Гц сопротивление составит:

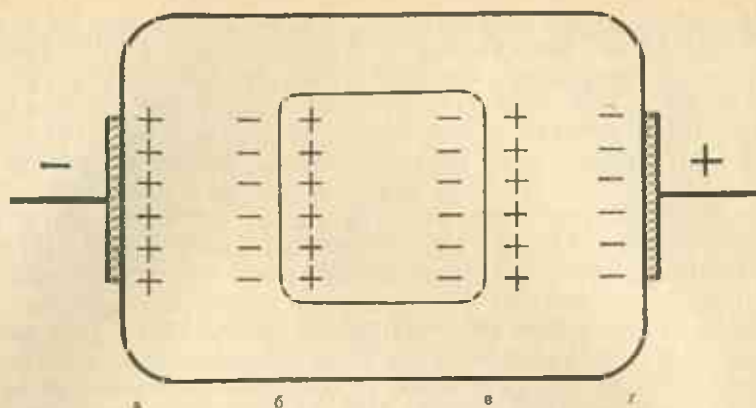


Рис. 3. Внутритканевая поляризация.

а, г — на границе «мягкие ткани — кожа»; б, в — у соединительнотканых, клеточных и других оболочек.

$$X_c = \frac{1}{C2\pi\nu} = \frac{1}{0,000001 \times 2 \times 3,14 \times 50} = 3200 \text{ Ом},$$

где X_c — сопротивление, C — емкость в фарадах, $2\pi\nu$ — круговая частота переменного тока.

Для частоты 2 кГц сопротивление составляет примерно 796 Ом, а для частоты 5 кГц — лишь 32 Ом.

Следовательно, с увеличением частоты тока свыше 3—4 кГц сопротивление кожи для него становится несущественным. То же самое можно сказать и относительно электропроводности клеточных оболочек, соединительнотканых мембран, фасций и сухожилий, обладающих определенной емкостью и, следовательно, неплохой проводимостью для переменного тока при повышенных частотах.

Жидкие среды организма содержат в большом количестве электролиты — растворы веществ, диссоциирующих на положительно и отрицательно заряженные ионы, главным образом солей. Под влиянием приложенной разности потенциалов в электролитах происходит встречное перемещение разноименно заряженных ионов. Скорость этого перемещения в водных растворах составляет десятиллионные доли метра в секунду при напряженности 1 В на 1 см.

Наряду с электролитами в тканевых средах всегда содержится большое количество диэлектриков в виде молекул, не диссоциирующих на ионы. Это — молекулы аминокислот, полипептидов, белков. В таких в целом нейтральных молекулах, как правило, в связи с особенностью их структуры равные по абсолютной величине разноименные заряды находятся на некотором расстоянии друг от друга, образуя так называемый диполь. В отсутствие внешнего электрического поля диполи не имеют

определенной ориентации. При воздействии постоянным электрическим полем диполи располагаются таким образом, что сторона молекулы с положительно заряженным ионом оказывается у отрицательного электрода, а отрицательно заряженная сторона молекулы — у положительного электрода, т. е. диполи приобретают определенную ориентацию (см. рис. 2, б). Диэлектрики, не обладающие структурным диполем, при воздействии электрического поля приобретают его — поляризуются. Способность вещества к поляризации характеризуется диэлектрической постоянной. Под влиянием переменного электрического поля при каждой смене направления поля происходят изменения ориентации диполей (релаксационные колебания) и периодические поляризационные колебания зарядов в диэлектриках, не обладающих диполями. Под влиянием периодической перероентации диполей и поляризационных колебаний зарядов диэлектриков в тканях выделяется тепло. Его количество возрастает с увеличением частоты и диэлектрической постоянной вещества.

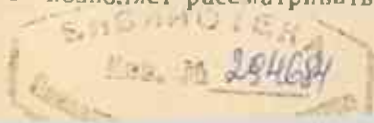
Ткани организма практически не поглощают энергию постоянного магнитного поля. Переменное магнитное поле индуцирует в тканях с хорошей электропроводностью, как в сплошном проводнике, вихревые токи, которые образуют определенное количество тепла в единицу времени. Оно прямо пропорционально квадрату частоты изменения направления магнитного поля и при частоте 50 Гц, например, крайне мало, по сравнению с теплом, образующимся в результате метаболизма тканей.

ГЛАВА 2

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕХАНИЗМЕ ЛЕЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

В процессе длительной эволюции, под влиянием факторов внешней среды и с их участием в организме человека сложились системы обеспечения существования его в постоянно изменяющейся окружающей среде. Изменение какого-либо одного фактора внешней среды — температура воздуха, его влажности, атмосферного давления, а тем более одновременное изменение нескольких факторов вызывают реакцию определенных систем организма, деятельность которых направлена на поддержание постоянства внутренней среды организма. Это постоянство необходимо для нормального функционирования регулирующих и жизнеобеспечивающих систем.

Тесная зависимость жизнедеятельности организма от условий внешней среды и, в частности, от влияний составляющих ее физических факторов позволяет рассматривать физические фак-



торы как наиболее физиологичные для организма раздражители и целенаправленно использовать их для получения определенных реакций организма с целью ликвидации или уменьшения выраженности патологических процессов, а также для повышения сопротивляемости организма вредоносно действующим факторам.

Изучение лечебного действия физических факторов как компонентов внешней среды, производившееся на принципах невризма, заложенных И. М. Сеченовым и И. П. Павловым, получило дальнейшее развитие применительно к физиотерапии в трудах основоположников отечественной и советской физиотерапии — А. Е. Щербака, А. Р. Киричинского, А. П. Обросова и ряда других ученых.

Согласно данным, полученным в последние годы, механизм лечебного действия физических факторов в наиболее общем виде можно представить следующим образом.

Прежде всего происходит поглощение энергии действующего фактора организмом как физическим телом. В этой фазе все процессы подчиняются физическим законам. Ими определяются глубина проникновения энергии действующего фактора в организм, вид тканей, в которых в наибольшей степени происходит поглощение энергии, первичные эффекты поглощения — образование тепла, свободных радикалов, ионизация, образование возбужденных молекул и т. д. Например, альфа-излучение полностью поглощается в эпидермисе на глубине нескольких десятков микронов, производя на таком небольшом пути интенсивнейшую ионизацию молекул воды. Сверхвысокочастотные электромагнитные колебания сантиметрового диапазона, проникая в ткани на глубину нескольких сантиметров, поглощаются главным образом молекулами воды, приводя к образованию значительного количества тепла в тканях. Импульсные токи низкой частоты, вызывая в двигательных нервах на глубине 0,5—2 см изменения обычного соотношения ионов, обуславливают двигательное возбуждение и соответствующее ему сокращение мышц.

Этими, а также другими первичными процессами в значительной степени определяется специфичность действия физического фактора на организм. Следовательно, рассмотрение лечебного действия физического фактора должно начинаться с учета его физической сущности и тех первичных эффектов, которые он может вызвать в тканях. Это важно и в случаях, когда исследуется еще не изученный фактор, и в плане предвидения возможных реакций организма в каждом конкретном случае при применении уже известного фактора.

Вопросы поглощения энергии физических факторов живым организмом в отличие от этих же процессов в неживых веществах изучены еще в недостаточной степени, что связано со сложной структурой тканей, с непрерывной динамикой и чрезвычайной сложностью биологических процессов.

Наряду с первичным, чисто физическим, поглощением энергии действующего фактора в тканях развиваются еще более сложные и менее изученные процессы трансформации энергии физического фактора в биологический процесс. В одних случаях такая трансформация происходит путем непосредственного возбуждения рецепторов, нервов или иных возбудимых тканей, вызывая нередко специфические реакции, в других — происходит образование тепла, изменение обычного для тканей соотношения ионов и рН среды, образование биологически активных соединений типа гистамина, серотонина, ацетилхолина и др. Эти, измененные по сравнению с нормой, состояния тканей оказывают возбуждающее действие на находящиеся в них рецепторы, создавая афферентную импульсацию, поступающую на различные уровни регуляции. Вместе с тем активные вещества, образующиеся в результате поглощения энергии физического фактора, оказывают возбуждающее действие не только на ткани и рецепторы в месте их образованию, но, распространяясь гуморальным путем, влияют на эндокринные железы и вегетативные центры, в том числе центры ретикулярной формации, которые весьма чувствительны к таким воздействиям.

Любое возбуждение рецепторов в месте поглощения энергии физического фактора, а также в зонах распространения биологически активных веществ создает поток импульсации, поступающий по чувствительным волокнам к задним корешкам спинного мозга. Последние, входя в спинной мозг на своем уровне и на 1—2 сегмента выше и ниже его, проводят афферентную импульсацию в спинной мозг по многим коллатералям нервных волокон. Импульсация поступает к клеткам задних рогов и к вставочным нейронам, соединяющим чувствительные волокна с передними и боковыми рогами спинного мозга, а также и к ретикулярной формации, оказывающей контролирующее влияние на рефлекторную деятельность спинного мозга. Из клеток боковых рогов начинается эфферентная часть рефлекторной сегментарной дуги. При этом возбуждение проходит по ганглии *commissurales* к клеткам паравертебральных симпатических узлов, а оттуда — к различным органам преимущественно того метасомы, который относится к этому же сегменту спинного мозга и в меньшей степени — к соседним.

Несомненно, что при глубоком проникновении энергии физического фактора она поглощается внутренними органами.

Параллельно описанному выше пути афферентная импульсация поступает к спинному мозгу и по вегетативным афферентным волокнам в составе задних корешков. Из симпатических нейронов боковых рогов спинного мозга начинается афферентная часть этой дуги, выходящая в виде аксонов с передними корешками к симпатическому стволу, из ганглиев которого выходят постганглионарные или серые соединительные веточки. Они направляются к паравертебральным узлам и сплетениям, а затем — к рабочим органам. Так осуществляется влияние на

тонус кровеносных сосудов, на кровообращение, трофические процессы и другие функции в определенном метамере в том случае, если поглощение энергии происходит в тканях, иннервируемых из одного и того же сегмента спинного мозга (сегментарный рефлекс).

Афферентная импульсация от экстеро-, проприо- и интерорецепторов области поглощения энергии и зон распространения биологически активных веществ поступает через нервные коллатерали в составе задних корешков и по нисходящим путям спинного мозга в таламус, тесно связанный со всеми высшими вегетативными образованиями и являющийся центром сложнейшей системы подкорковых безусловных рефлексов. В этой системе в ответ на афферентные сигналы формируется эфферентная импульсация, поступающая частично к различным органам и системам, изменяя их функциональное состояние, но главным образом — через гипоталамо-гипофизарное звено регуляции, оказывая влияние на деятельность эндокринных желез, на уровень обменных процессов и состояние иммунной системы. Условно-рефлекторное влияние на характер реакций организма осуществляется через многочисленные таламо-кортикальные и кортико-таламические связи.

В связи со сложной, многозвеновой, а именно нейрогуморальной, системой формирования реакции организма на воздействие ее характер может определяться не только физическими свойствами действующего фактора, но и функциональным состоянием всего организма и его систем.

В зависимости от характера возбуждающего действия, его интенсивности, продолжительности, локализации и объема охватываемых им тканей, а также в зависимости от потребности обеспечения гомеостаза при одновременном функционировании всех уровней реагирования преобладающими могут быть местная, сегментарная или общая реакция организма, хотя возможно и их сочетание.

Большое значение для получения желаемой реакции и для ее эффективности имеет выбор локализации воздействия. Одно и то же воздействие, примененное при различных локализациях, может вызывать реакции не только разной степени выраженности, но и различного характера.

Наиболее общей реакцией организма на воздействие многих физических факторов, при поглощении энергии которых выделяется тепло, образуются биологически активные вещества или происходят другие отклонения от обычного состояния тканей, является расширение кровеносных сосудов и усиление кровотока по ним, направленное на выравнивание нарушенного равновесия. При небольшом участке воздействия и малой интенсивности образующегося тепла равновесие достигается местными реакциями. При значительном теплообразовании, происходящем в результате поглощения энергии физического фактора или при прямом воздействии интенсивным теплом, включаются сегментар-

ные механизмы, а если их недостаточно, то реагирует вся система терморегуляции, включая изменение тонуса мышц и уровня окислительно-восстановительных процессов. При ноцицептивном, т. е. повреждающем, характере тепловых или других раздражителей включаются и двигательные защитные реакции.

К таким же универсальным реакциям организма на воздействие физических факторов можно отнести изменение уровня обменных процессов и связанное с ним выделение в кровь свободных форм различных веществ, усиление деятельности выделительных и других систем.

В связи с тем что усиление кровообращения и обменных процессов происходит при интенсивном воздействии многих физических факторов, это действие относят к неспецифическим. Вместе с тем в действие каждого физического фактора имеется и специфический компонент, т. е. действие, присущее только одному определенному фактору. Например, только импульсным током можно вызвать сокращение мышц. Примером специфического действия может быть образование эритемы и витамина D при воздействии на кожу ультрафиолетовым излучением. Высокой специфичностью характеризуется действие света на зрительный анализатор и действие звука — на слуховой. Эти же физические факторы, примененные в больших дозировках, оказывают и неспецифическое действие.

Специфический и неспецифический компоненты в действии физических факторов неотделимы. Однако, при большой интенсивности воздействия и при значительном объеме охватываемых им тканей преобладает неспецифический компонент. При небольших дозировках и ограниченных участках воздействия на первый план выступает специфический компонент. При этом специфичность влияния может проявляться не только в характере реакции, но и в топографии поглощения энергии, что также определяет конечный результат воздействия.

Ориентация при лечебном применении не только на интенсивные и общие воздействия, которые предписываются главным образом при хроническом течении заболевания, но и на специфическое действие позволила значительно сократить имевшиеся ранее противопоказания и расширить область применения физических факторов за счет острых и подострых патологических состояний.

Применение локальных и импульсных воздействий позволило не только уменьшить энергетическую нагрузку на организм, но и повысить избирательность и эффективность применения физических факторов.

Физические факторы, в том числе и электролечебные, будучи весьма разнообразными по своим физическим свойствам, могут оказывать различное влияние на организм. Воздействие ими ведет к улучшению центрального, периферического и регионарного кровообращения, трофики тканей, обмена веществ, нейрогуморальной регуляции и нарушенных иммунных процессов.

Многие физические факторы обладают болеутоляющим или седативным действием. При определенных методиках электрические токи могут быть применены для стимуляции органов и тканей.

Невозможность разделения специфического и неспецифического действия физических факторов, а также их способность вызывать сразу несколько физиологических эффектов, часть которых является общей для ряда факторов, затрудняют классификацию их по производимому физиологическому действию. Вследствие этого физические факторы подразделяют по виду энергии и характеру физического воздействия. В частности, в электролечении выделяют методы, основанные на применении электрических токов, электрического, магнитного и электромагнитного полей.

ГЛАВА 3

ЛЕЧЕБНЫЕ МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

3.1. Гальванизация

Гальванизация — это применение с лечебной целью воздействием постоянным, не изменяющим своей величины, электрическим током низкого напряжения (до 80 В) при небольшой силе тока (до 50 мА). Метод стал применяться вскоре после изобретения в 1800 г. источника постоянного тока итальянским физиком А. Вольта, названного ток гальваническим. По току был назван и лечебный метод. В настоящее время для гальванизации пользуются исключительно током, полученным путем выпрямления и сглаживания переменного сетевого тока. Амплитуда оставшихся при этом пульсаций не должна превышать 0,5%.

В связи с большим омическим сопротивлением рогового слоя эпидермиса ток проходит в организм главным образом через отверстия потовых и в меньшей степени сальных желез, а так как общая их площадь составляет примерно лишь 1/200 часть поверхности кожи, то на прохождение эпидермиса тратится большая часть энергии подводимого тока. Здесь же развиваются и наиболее выраженные первичные реакции на воздействие током.

Преодолев на полэлектродных участках тела сопротивление эпидермиса и подкожной жировой ткани, ток в виде противоположно направленного движения разноименно заряженных ионов, направляющихся от электрода к электроду, проходит через ткани с наименьшим сопротивлением, значительно разветвляясь и отклоняясь от прямой между двумя электродами. При этом вряд ли можно заранее предвидеть, какими путями он пойдет — параллельными ли пучками [Щедраков В. И., 1959;

R. Peterson, 1966], по кровеносным ли сосудам, по нервам или мышечной ткани [Орлов А. Н., 1977, и др.]. По-видимому, в каждом отдельном случае это будут различные пути в зависимости от участка воздействия, от вариантов анатомического строения индивидуума и функционального состояния систем организма.

На пути тока у полупроницаемых мембран, в том числе у клеточных оболочек, по обе стороны от них, происходит скопление одноименно заряженных ионов. Между такими скоплениями ионов противоположной полярности возникает интритканевой поляризационный ток обратного направления. С одной стороны, это создает дополнительное сопротивление действующему току, а с другой — такие участки внутри тканей являются местами наиболее активного (после эпидермиса) действия тока.

Механизмы лечебного действия. Встречая большое сопротивление эпидермиса, энергия постоянного тока частично превращается в тепло, частично вызывает нервные электрохимические процессы. В связи с небольшой интенсивностью тока количество тепла, образующееся при его прохождении через кожу, незначительно. Однако, оно может вызвать слабые биологические эффекты в виде активизации кровообращения и усиления биохимических процессов. Основным же и специфическим компонентом действия постоянного тока является его влияние на соотношение в тканях различных ионов, являющееся одним из важных звеньев в регуляции их функционального состояния. Это действие постоянного тока вполне объяснимо с позиций ионной теории возбуждения, разработывавшейся В. Ю. Чаговым (1957), П. П. Лазаревым (1923), А. Н. Обросовым (1955, 1958), W. Nernst и соавт. (1908), J. Loeb (1915). Эта теория в свою очередь базируется на теории электролитической диссоциации, развивавшейся в 1883—1887 гг. шведским физико-химиком и естествоиспытателем С. Аррениусом, согласно которой в растворах электролитов постоянно происходит распад нейтральных молекул на положительно и отрицательно заряженные частицы — ионы и параллельно — рскомбинация их в нейтральные молекулы. Опираясь на эту теорию, J. Loeb в результате экспериментальных исследований установил, что для нормального состояния различных тканей, так же как и для их возбуждения, решающее значение имеет не столько концентрация, сколько количественное соотношение между одно- и двувалентными ионами, в частности между количеством ионов натрия и калия, с одной стороны, и ионов кальция и магния — с другой:

$$\frac{[\text{Na}]^+ + [\text{K}]^+}{[\text{Ca}]^{2+} + [\text{Mg}]^{2+}}$$

При увеличении этого соотношения за счет возрастания количества ионов калия и натрия возникает возбуждение. При уменьшении этого соотношения за счет увеличения ионов кальция и магния происходит снижение интенсивности жизненных

процессов в тканях. Согласно представлениям П. И. Лазарева, изучавшего механизм полярного действия постоянного тока, повышение возбудимости и возникновение возбуждения у катода происходят вследствие преимущественного скопления в этой области одновалентных ионов, обладающих большей подвижностью по сравнению с двухвалентными ионами, которые вследствие своей малой подвижности остаются у анода. Повышение активности катионов калия и натрия у катода отмечает в своей работе и В. С. Улащик (1981).

Функциональное состояние тканей определяется также изменением соотношения водородных и гидроксильных ионов, вызываемым постоянным током, что также получило подтверждение в исследованиях В. С. Улащика (1976). При этом увеличение концентрации водородных ионов у катода обуславливает там повышение возбудимости, а гидроксильных ионов у анода — ее понижение.

Определенное значение в механизме лечебного действия постоянного тока могут иметь и явления электроосмоса, в результате которых под катодом происходят отек и разрыхление тканей, а в области анода — их уплотнение.

Приведенные положения ионной теории возбуждения, несомненно, не могут в полной мере объяснить механизм первичных процессов, происходящих в тканях при прохождении по ним постоянного тока. Тем не менее в отношении непрерывного и импульсных постоянных токов ионная теория дает достаточно удовлетворительное объяснение этим процессам и вызываемым ими биологическим эффектам. В частности, в коже под электродами, преимущественно под катодом, происходят небольшие поляризационные изменения, повышение возбудимости тканей, изменение рН среды. Перечисленные сдвиги вызывают четкие субъективные ощущения. Уже при небольшой силе тока под электродами появляется ощущение легкого покалывания, которое при увеличении силы тока переходит в жжение. При дальнейшем увеличении тока появляется боль.

Ионные сдвиги, изменение кислотно-щелочного состояния, дисперсности коллоидов в тканях, подвергасмых действию тока, а также образование биологически активных веществ оказывают возбуждающее влияние на экстеро- и интерорецепторы, создают поток афферентной импульсации в сегментарный нервный аппарат и центральную нервную систему. В результате этой импульсации в вегетативных центрах, в том числе и сегментарного уровня, происходит формирование эфферентных импульсов, приводящих в действие различные органы и системы, с целью устранения или уменьшения сдвигов вызываемых током. В зависимости от выраженности этих сдвигов и главным образом от объема тканей, в которых они происходят, реакции могут иметь местный, регионарный или общий характер. Эти реакции отчетливо проявляются не только в ощущениях, но и в усилении кровообращения. В частности, под электродами, преимущественно

но под катодом, развивается гиперемия, обусловленная расширением кровеносных сосудов и ускорением в них кровотока. Активизация крово- и лимфообращения происходит и в более глубоких тканях межэлектродного пространства, повышается проницаемость сосудистых стенок, раскрываются резервные капилляры. Гиперемия возникает не только в результате рефлекторных влияний тока, имеющих кратковременный характер, но и за счет непосредственного воздействия на стенки сосудов биологически активных веществ, образующихся в тканях, например гистамина [Улащик В. С., 1976, и др.], ацетилхолина, адреналина и др.

Биологическое значение гуморального компонента реакции заключается, по-видимому, в более длительном его действии. Гиперемия после выключения тока удерживается еще в течение 1—2 ч. Однако и после ее исчезновения сосуды той области, где были расположены электроды, еще длительное время остаются весьма чувствительными к различным внешним воздействиям. Стоит, например, на следующий день участок, где был наложен электрод, слегка протереть, полить холодной или горячей водой и снова появится четко очерченная гиперемия. Можно предположить, что именно такой результат действия гуморальных компонентов в значительной мере обеспечивает эффективность лечения при хронических патологических процессах.

Активизация кровообращения, несомненно, является фактором, обеспечивающим многие компоненты лечебного процесса. Это — улучшение трофики тканей, удаление продуктов метаболизма из патологических очагов, рассасывание инфильтратов при воспалительных процессах, размягчение и рассасывание рубцов, регенерация поврежденных тканей, нормализация нарушенных функций.

Весьма активно и разносторонне действует постоянный ток на первую систему. Во время прохождения тока по изолированному перву происходит повышение возбудимости и проводимости у катода и понижение этих же функций у анода (кат- и анаэлектротон). Сразу же за размыканием тока происходят кратковременные обратные изменения возбудимости и проводимости.

При воздействии на целостный организм в клинических условиях отмсчается более выраженное возбуждающее действие тока под катодом. О непосредственной реакции чувствительной сферы уже упоминалось. При внезапном включении тока, подведенного к мышце или иннервирующему ее нерву, происходит двигательное возбуждение. Под катодом оно проявляется также при меньшей силе тока, чем под анодом.

После продолжительной гальванизации понижается тактильная и болевая чувствительность, проявляется болеутоляющий эффект. При прохождении тока вдоль нервных стволов повышается проводимость по ним первого возбуждения, ускоряется регенерация поврежденных нервов.

При расположении электродов на голове в зависимости от их локализации могут возникать реакции, характерные для возбуждения вкусового (ощущение металлического вкуса) или зрительного (появление фотонов) анализаторов. Возможны реакции и вестибулярного аппарата в виде головокружения, пошатывания. В экспериментальных исследованиях при гальванизации головы выявлено возбуждение клеток коры большого мозга и синаптической активности отдельных нейронов [Воронов Д. С., 1958]. Применение различных интенсивностей воздействия показало, что при плотности тока $0,5 \text{ мА/см}^2$ в головном мозге возникают грубые расстройства кровообращения. При интенсивности до $0,1 \text{ мА/см}^2$ происходит стимуляция защитно-компенсаторных механизмов, не вызывающая повреждений [Абрикосов И. А., Каплун Н. А., 1955; Долina Л. А. и др., 1967].

Гальванизация оказывает стимулирующее влияние на регулируемую функцию нервной и эндокринной систем, активизирует функции симпатно-адреналовой и холинергической систем, способствует нормализации секреторной и моторной функций органов пищеварения, стимулирует трофические и энергетические процессы в организме. В. С. Улащиком (1981) под влиянием гальванизации обнаружено увеличение в тканях свободных кортикостероидов вследствие освобождения их из связанного состояния. Гальванизация повышает реактивность организма и устойчивость его к внешним воздействиям, в том числе и защитную функцию кожи. При общей гальванизации улучшается гемодинамика, урежаются сердечные сокращения, повышается углеводный и белковый обмен. При плотности тока $0,05 \text{ мА/см}^2$ гальванизация способствует ускорению коронарного кровотока, увеличению поглощения кислорода и отложению гликогена в миокарде [Оржешковский В. В., 1984]. В условиях экспериментальной пневмонии воздействия током такой же плотности оказывают благоприятное влияние на обмен липидов в легочной ткани и поверхностно-активный фактор — сурфактант [Паневская Г. Н., Ярош А. М., Нестеров Е. Н. и др., 1986].

Перечисленные биологические эффекты, вызываемые гальваническим током, свидетельствуют о том, что в адекватных дозировках он является активным биологическим стимулятором и может применяться для лечения больных с различными патологическими состояниями.

Показаниями для гальванизации являются: вертеброгенные заболевания нервной системы, поражения первых корешков, узлов, сплетений, полирадикулоневриты, полиневриты, полиневропатии, поражение периферических нервов, последствия инфекционных и травматических поражений головного и спинного мозга и мозговых оболочек, невралгии и другие неврологические состояния, главным образом при вегетативных расстройствах и нарушении сна, гипертоническая болезнь I и II стадии, бронхиальная астма, язвенная болезнь, функцио-

нальные желудочно-кишечные и половые расстройства, миозиты, хронические артриты и полиартриты травматического, ревматического и обменного происхождения.

Противопоказания: острые и гнойные воспалительные процессы, недостаточность кровообращения IIБ и III стадии, гипертоническая болезнь III стадии, резко выраженный атеросклероз, лихорадочное состояние, экзема, дерматит, нарушение целостности эпидермиса в местах наложения электродов, склонность к кровотечениям, индивидуальная непереносимость тока, злокачественные новообразования.

Техника воздействий. В зависимости от вида заболевания, особенностей его течения, реактивности и общего состояния организма, а также цели проведения гальванизации применяют местные, рефлекторно-сегментарные и общие воздействия. Такое подразделение, конечно, условно, поскольку нельзя отделить местное от общего и тем более от рефлекторного. Речь идет о преобладающем характере воздействия.

Для подведения и равномерного распределения тока на подлежащей воздействию поверхности тела применяют либо плоские электроды, либо электроды специальных конструкций, а также электроды в виде ванночек.

Поскольку в тканях организма содержится большое количество электролитов, а следовательно, и разноименно заряженных ионов, например $\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$, то при соприкосновении металлического или графитового электрода с телом происходит электролиз, ионы превращаются в нейтральные атомы, например натрия и хлора. Последние, соединяясь с водой, образуют у анода кислоты, а у катода — щелочи, которые вызывают долго незаживающие химические ожоги. Для отдаления процесса электролиза от поверхности тела и исключения ожогов или раздражения между кожей и металлическим электродом помещают смоченную в водопроводной воде и хорошо отжатую прокладку толщиной 1 см из гидрофильного материала — 12—16 слоев прокипяченной бесцветной байки или фланели. Размер такой прокладки, являющейся обязательной частью электрода, должен на 1—2 см выступать за края металлической пластинки, чтобы не допустить случайного соскальзывания ее и соприкосновения с кожей. С этой же целью на одной из сторон прокладки делают карманчик для размещения в нем металлической пластинки. При использовании ванночек также предпринимают меры, исключающие возможность соприкосновения угольных или металлических электродов с телом.

Свинцовые пластинки перед процедурой проглаживают ровным ребром какого-либо твердого предмета. Электродные пластинки должны быть достаточно гибкими, чтобы им можно было придать любую форму в соответствии с рельефом участка тела, на который накладывают электрод. Обычно используют листовую, луженный оловом свинец толщиной 0,3—1 мм в зависимости от размеров электродов.

Вместо металлической пластинки применяют токопроводящую графитизированную ткань. Она зашивается внутрь матерчатой прокладки таким образом, чтобы исключалось соприкосновение графита с телом. Матерчатая прокладка в таких электродах может иметь толщину 5 мм. Вместо металлических применяют также пластинки из специальных токопроводящих полимерных материалов, а прокладки — из губкообразных токопроводящих материалов. Нельзя применять прокладки из резиновой губки.

Необходимо иметь набор прямоугольных прокладок площадью от 4 до 300 см² при примерном соотношении сторон 1:1,5. Кроме того, следует иметь 2—3 размера прокладок для электродов специальных конфигураций.

Перед процедурой прокладки смачивают теплой водопроводной водой. В таком виде они не вызывают неприятных ощущений и способствуют уменьшению начального сопротивления эпидермиса. После смачивания прокладки отжимают таким образом, чтобы они оставались влажными, но с них не стекала вода. Если прокладки накладывают непосредственно на тело, то после процедуры их необходимо прокипятить, а затем прополоскать в воде. Прокладки следует периодически стирать, чтобы удалить с них продукты электролиза и соли свинца, накапливающиеся у металлических пластинок во время процедуры. Если под прокладкой на тело больного помещают один или два слоя фильтровальной бумаги и прокладки не входят в непосредственное соприкосновение с телом, их достаточно кипятить 1—2 раза в сутки. Индивидуальные прокладки, которые необходимы для лечения больных инфекционными заболеваниями, после процедуры достаточно прополоскать в проточной воде (при условии их изолированного хранения).

Токопроводящие пластинки присоединяют к аппарату многожильным мягким проводом длиной 1,5—2 м в хорошей, не пропускающей влагу, изоляции. На одном конце провода должен быть штырек для соединения с клеммой аппарата, другой его конец прикрепляют к токопроводящей пластинке электрода. При электродах из графитизированной ткани соединение осуществляют путем помещения в специальный карманчик электрода металлического «флажка» (пластинки с прикрепленным к ней проводом). Наряду с одиночными необходимо иметь раздвоенные провода, которые можно было бы присоединить одним концом к клемме аппарата, а другим (раздвоенным) — к двум электродам.

При необходимости оказывать воздействие на поверхностно расположенные ткани электроды располагают продольно на одной поверхности тела. Расстояние между прилежащими друг к другу краями двух электродов должно быть не меньше ширины электрода. В противном случае большая часть тока будет сосредоточиваться в тканях между близко расположенными краями электродов, под остальной же их частью воздействие будет

несьма слабым. Продольное расположение электродов применяют и при поражении нервных стволов. В таких случаях один электрод располагают в области периферического участка нерва, второй — в области соответствующего сегмента спинного мозга или нервного сплетения.

При необходимости провести воздействие на глубоко расположенные ткани применяют поперечное расположение электродов (на противоположных поверхностях какого-либо участка тела). Расстояние между их краями также должно быть не меньше поперечника электрода. Обычно при гальванизации берут одинаковые по размеру электроды. При этом под отрицательным электродом реакция выражена сильнее, чем под положительным. Если необходимо получить под положительным электродом более сильную реакцию или увеличить разницу в выраженности реакции под одним из электродов, то применяют электроды разной величины. Однако не следует меньший электрод называть «активным», а больший — «индифферентным» или, что еще хуже, «пассивным», поскольку оба они являются активными. При необходимости проведения воздействий на мелкие суставы рук и ног, где трудно обеспечить хорошее прилегание электрода, соответствующую кисть или стопу погружают в стеклянную, фарфоровую или пластмассовую ванночку, наполненную водой. В эту ванночку помещают графитовый или же изготовленный из другого токопроводящего материала электрод, обернутый матерчатой прокладкой с тем, чтобы избежать случайного соприкосновения электрода с телом; второй электрод располагают выше на руке или ноге.

Наряду с воздействием током на область локализации патологического процесса нередко применяют методики рефлекторно-сегментарного действия.

Гальванизация воротниковой зоны (гальванический воротник по Щербачу, рис. 4). Положение больного — лежа. Один электрод в форме шлевого воротника помещают на верхней части спины так, чтобы его концы покрыли надплечья и ключицы до второго межреберного промежутка спереди. Второй электрод площадью 300 см^2 помещают в пояснично-крестцовой области. Воротниковый электрод чаще всего соединяют с положительной клеммой аппарата для гальванизации. Через каждую процедуру длительность воздействия увеличивают на 2 мин, а силу тока — на 2 мА, начиная с 6 мин и 6 мА, доводят их до 16 мин и 16 мА. На курс лечения 15—20 процедур.

Гальванизация трусиковой зоны (гальванические трусы по Щербачу, рис. 5). Положение больного — лежа. Один электрод размером $15 \times 20 \text{ см}$ помещают в пояснично-крестцовой области и соединяют с положительной клеммой аппарата, два других электрода размером $10 \times 15 \text{ см}$ каждый — на передней поверхности верхней половины бедер и соединяют раздвоенным проводом с отрицательной клеммой аппарата. Че-

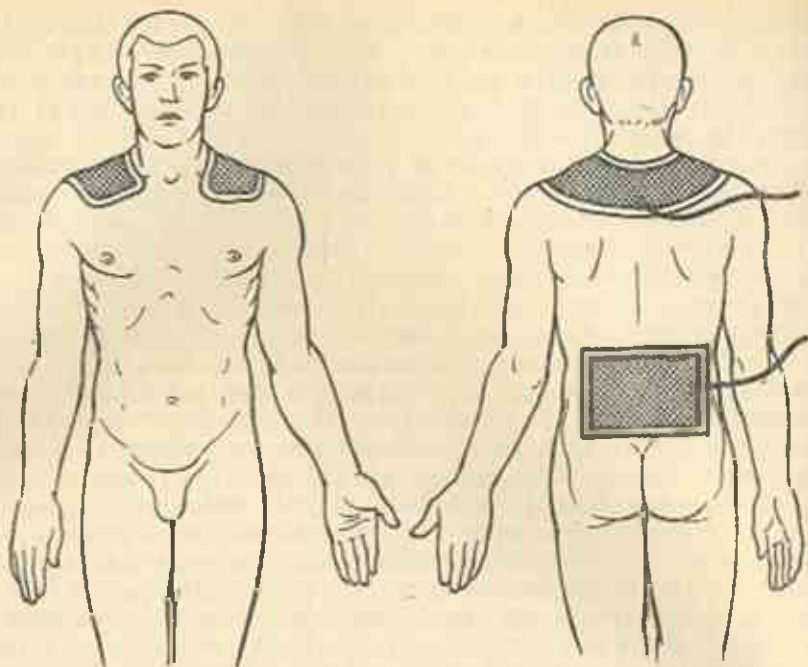


Рис. 4. Гальванизация воротниковой зоны (гальванический воротник по Шербаку).

рез каждую процедуру силу тока увеличивают на 2 мА, а время воздействия на 2 мин, начиная от 6 мА и 6 мин, доводят их до 16 мА и 16 мин. На курс лечения 15—20 процедур.

Ниже приводятся некоторые методики, отличающиеся спецификой применения.

Гальванизация лица (по Бергонье). Положение больного — лежа. Один электрод в виде полумаски с вырезами для глаз и рта площадью 180—200 см² (в зависимости от размеров лица) располагают на пораженной половине лица и соединяют при невралгиях с положительной клеммой аппарата, при неврите лицевого нерва — с отрицательной. Второй электрод таких же размеров располагают в межлопаточной области или на противоположном плече (предплечье) и соединяют с другой клеммой аппарата. Сила тока 3—5 мА. Продолжительность процедур 10—30 мин, проводимых через день или ежедневно. На курс лечения 10—20 процедур.

Гальванизация по глазнично-затылочной методике. Положение больного — сидя или лежа. Два круглых электрода диаметром 30—40 мм помещают на коже глазниц и верхнего века при закрытых глазах и соединяют раздвоенным проводом с одной из клемм аппарата. Второй электрод разме-

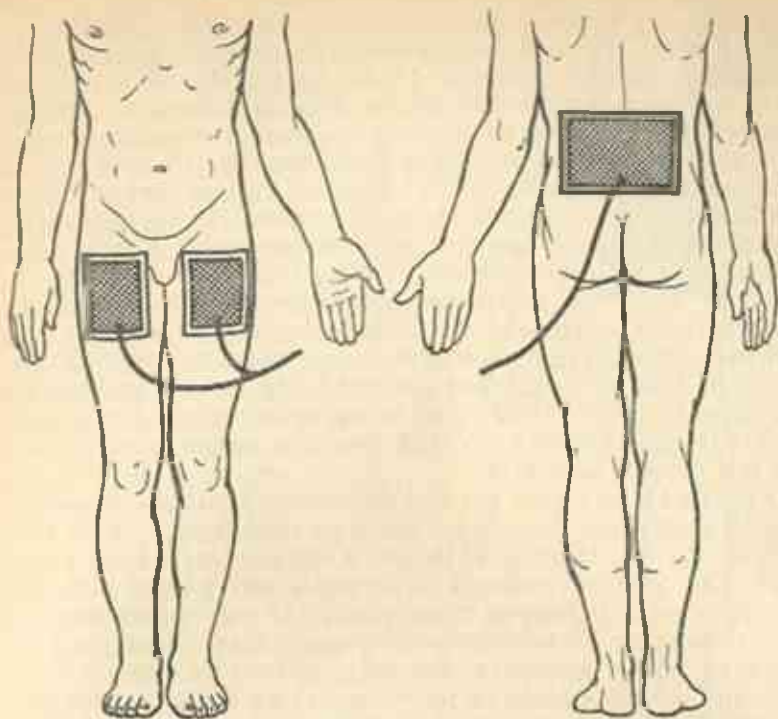


Рис. 5. Гальванизация трусиковой зоны (гальванические трусы по Щербяку).

ром 5×12 см располагают в области шеи сзади и соединяют с другой клеммой аппарата. Сила тока от 1 до 5 мА. Продолжительность процедур 10—20 мин. Процедуры проводят ежедневно или через день. На курс лечения 15—20 процедур.

Гальванизацию глаза проводят при положении больного сидя со слегка наклоненным вперед туловищем с помощью специальной стеклянной ванночки-электрода вместимостью 10—15 мл. Через отверстие в ванночку вводят платиновый или угольный электрод. Ванночку заполняют кипяченой водой температуры $28-32^{\circ}\text{C}$ и плотно прижимают к глазнице. Открытый глаз больной погружает в воду. Электрод-ванночку соединяют с одной из клемм аппарата, второй электрод размером 5×12 см располагают в области шеи сзади и соединяют с другой клеммой аппарата. Сила тока от 0,5 мА до 1,5 мА. Продолжительность процедуры 5—20 мин. Процедуры проводят ежедневно или через день. На курс лечения 10—15 процедур.

Интраназальная гальванизация. Положение больного — сидя или лежа. Ватные или марлевые турунды, смоченные водой, вводят либо в оба нижних носовых хода на глубину 1—2 см, либо в преддверие полости носа. Концы турунд

помещают на клеенку размеров 2×5 см, расположенную на верхней губе. На свободные концы турунд накладывают металлический электрод размером 1×2 см или 1×3 см и соединяют его с одной из клемм аппарата. Вторым электродом размером 8×10 см располагают на нижних шейных позвонках и соединяют с другой клеммой аппарата. Сила тока от 0,3 до 3 мА. Продолжительность процедур 10—20 мин. Проводят процедуры ежедневно или через день. На курс лечения 10—20 процедур.

Возможен второй вариант этого воздействия. Концы раздвоенного провода (пружиненные оловом) диаметром около 2 мм на длину 2,5—3 см тщательно обертывают ватой (чтобы не допустить соприкосновения металла с телом) или марлей и вводят, предварительно пропитав водой, в зависимости от цели воздействия либо в преддверие полости носа, либо в нижние носовые ходы больного. Свободный конец этого провода присоединяют к клемме аппарата. Вторым электродом накладывают так же, как и в первом варианте.

Гальванизация уха. Положение больного — лежа на боку. В наружный слуховой проход на глубину 0,5—1 см вводят ватный тампон, смоченный водой. Оставшейся частью тампона заполняют ушную раковину и накладывают на нее гидрофильную прокладку размером примерно 5×10 см, смоченную водой, и на прокладку — металлическую пластинку, соединяемую с одной из клемм аппарата. Вторым электродом такого же или несколько большего размера располагают на щеке противоположной стороны лица или в области нижнешеиного или верхнегрудного отдела позвоночника. Сила тока от 0,5 до 2 мА. Процедуры продолжительность 15—20 мин проводят ежедневно или через день. На курс лечения 10—15 процедур.

Общее воздействие гальваническим током на организм наиболее часто проводят по методике общей гальванизации по Вермелю (рис. 6). Для этого при положении больного лежа электродом размером 15×20 см располагают в межлопастной области и соединяют его с одной из клемм аппарата, два других электрода — 10×15 см каждый — располагают на икроножных мышцах и соединяют со второй клеммой аппарата. Воздействуют током от 3 до 30 мА продолжительностью 15—30 мин. Процедуры проводят ежедневно или через день, 10—20 на курс лечения.

Общие воздействия гальваническим током осуществляют также и через четырехкамерные ванны, особенно в тех случаях, когда хотят оказать непосредственное воздействие на суставы рук и ног. Для этого больной, сидя на специальном стуле, погружает руки (до середины плеча) и ноги (до середины голени) в наполненные водой температуры 36—37°С ванночки, в каждой из которых имеется закрытый от прямого контакта угольный электрод. Провода от каждого из электродов подключают через коммутатор к аппарату для гальванизации. Коммутатор позволяет каждую ванночку подключить к положительному или от-

рицательному полюсу аппарата. Воздействия проводят при силе тока до 30 мА. Во время воздействий больной должен сидеть спокойно и не вынимать рук и ног из ванночек. Продолжительность процедур, проводимых через день, 15—20 мин. На курс лечения 10—20 процедур.

Дозирование воздействий производится по силе тока при определенном размере прокладок и продолжительности процедуры. Контролем интенсивности воздействия является плотность тока, т. е. сила тока, приходящаяся на 1 см² прокладки. При прокладках больших размеров сила тока не должна превышать 0,02 мА/см², при малых — 0,1—0,2 мА/см². При применении электродов с разной величиной площади принимают во внимание площадь меньшего электрода. При применении двух электродов, присоединяемых к одному полюсу, плотность тока определяют по сумме площадей этих электродов. Однако главным критерием нормальной или оптимальной интенсивности воздействия являются ощущения больного. Плотность же тока должна служить критерием рекомендуемой и допустимой плотности тока, что имеет особое важное значение при пониженной чувствительности больного.

Аппаратура. В качестве источников постоянного тока для гальванизации используют простейшие аппараты (рис. 7), содержащие выпрямитель сетевого тока с фильтром, сглаживающим пульсации выпрямленного тока, потенциометр (4) для подведения необходимой величины тока, миллиамперметр, измеряющий ток пациента (5), с переключением шкалы на 5 и 50 мА (3), сигнальную лампочку включения сетевого тока (2), выключатель сетевого напряжения (1), клеммы для подключения проводов от электродов (6), глазки сигнальных лампочек, указывающих на полярность меньшего электрода (А⁺, А⁻).

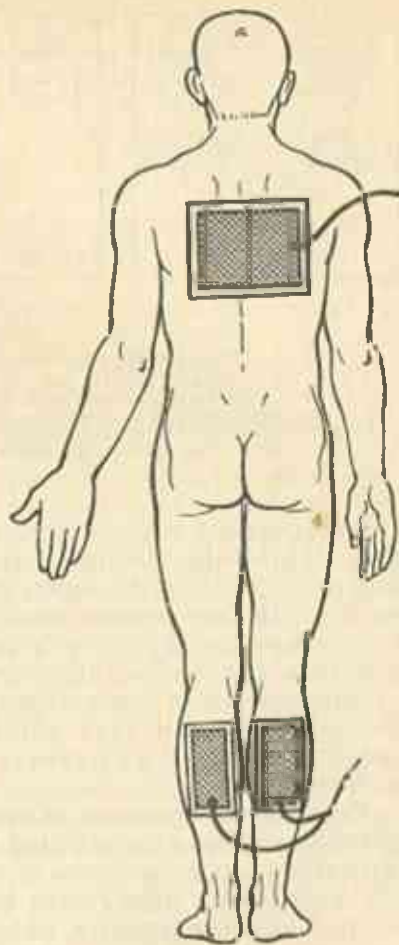


Рис. 6. Общая гальванизация по Вермелю.

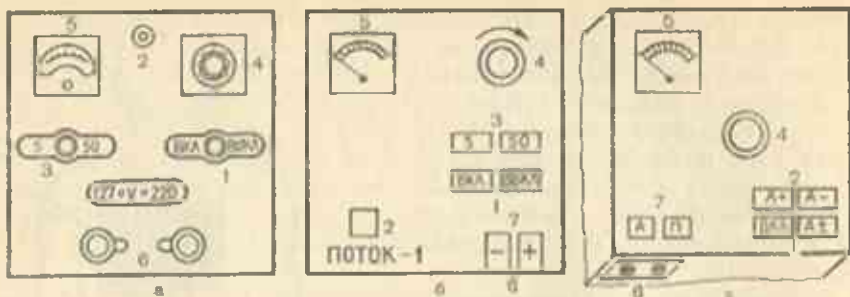


Рис. 7. Графическое изображение аппаратов для гальванизации.

Типа АГН (а); «Поток-1» (б). ГР (в): 1 — включатель и выключатель сетевого напряжения; 2 — глазок сигнальной лампочки включения сетевого напряжения; а на аппарате ГР-2 и полярность выходных гнезд; 3 — переключатель чувствительности прибора; 4 — ручка потенциометра; 5 — миллиамперметр; 6 — клеммы для проводов пациента; 7 — клеммы фиксации проводов пациента.

Выпускаемый промышленностью аппарат общетерапевтического назначения «Поток-1» (рис. 7, б) выполнен по II классу защиты от поражения электрическим током. Его не нужно заземлять. Аппарат может быть использован в любых условиях, в том числе и при оказании помощи на дому. Максимальная сила тока, отдаваемая аппаратом, — 50 мА.

Выпускавшиеся ранее «Аппарат для гальванизации током до 50 мА» и аппараты гина АГН-32 и АГН-33 изготовлены по I классу. Различия в их схемах и во внутреннем устройстве незначительны.

Методика проведения гальванизации. Перед каждой процедурой необходимо убедиться в том, что ручка потенциометра находится в крайнем левом положении. После включения сетевого напряжения появляется свечение глазка сигнальной лампочки. Пока прогревается аппарат (около 3 мин), приступают к наложению и фиксации электродов.

Прежде всего осматривают участки кожи, на которые будут наложены электроды. На них не должно быть повреждений эпидермиса. Если же имеются отдельные участки раздражения или царапины и ссадины, то их покрывают кусочком тонкой резины, клеенки. Затем накладывают электроды, фиксируя их полотняным или резиновым бинтом. Для лучшего прилегания электродов поверх них можно поместить мешочки с песком. После фиксации электродов провода от них присоединяют к клеммам аппарата. Затем плавным и очень медленным поворотом ручки потенциометра слева направо постепенно увеличивают силу тока. Стрелка миллиамперметра при этом должна отклоняться плавно, без скачков. Если же при плавном вращении ручки потенциометра стрелка перемещается скачками, то следует немедленно прекратить процедуру, возвратив ручку потенциометра в крайнее левое положение, отсоединить провода

от аппарата и только после этого выяснить причину неполадки. Скачкообразные движения стрелки миллиамперметра могут быть вызваны либо неисправностью потенциометра, либо поломкой провода внутри изоляции, либо нарушением контакта на клеммах. В начале воздействия силу тока устанавливают на 2—3 мА меньше назначенной. Окончательную силу тока устанавливают после 2—3 мин воздействия.

До начала процедуры больного необходимо информировать о характере ощущений во время процедуры. Если во время прохождения тока больной заявляет о том, что он чувствует под электродом сильное жжение, необходимо немедленно, но все же плавно, выключить ток и проверить, правильно ли наложены электроды, нет ли соприкосновения электродной пластишки с телом или ранее не замеченных повреждений кожи.

После окончания процедуры плавным вращением ручки потенциометра против часовой стрелки выключают ток, снимают электроды и осматривают кожу. На месте расположения электродов должно быть сплошное равномерное покраснение. Если оно не сплошное, это значит, что электроды прилегали неравномерно. Выраженное покраснение кожи, да еще с синюшным оттенком, указывает либо на применение слишком большой силы тока, либо на повышенную чувствительность больного к току. В обоих случаях следует применять меньшую силу тока. Если на коже появляются симптомы раздражения в виде покраснения и мелких пузырьков (фликтены), то необходимо на 2—3 дня прервать лечение, а затем применить меньшую силу тока.

Ввиду того что под влиянием постоянного тока кожа на месте расположения электродов грубеет, становится сухой, на ней появляется шелушение и при длительных курсах лечения могут образоваться трещины, следует после каждой процедуры смазывать кожу каким-либо питательным кремом или глицерином, разбавленным наполовину водой. Перед следующей процедурой этот участок тела следует промыть теплой водой с мылом.

Если в результате соприкосновения металлической части электрода с телом больного появится ожог, то место ожога смазывают 10% спиртовым раствором танина или 5% раствором перманганата калия.

Гальванизацию через водную среду (ванночки) чаще проводят с помощью устройства, называемого четырехкамерными ваннами, например типа «ГК-2». Однако, можно проводить гальванизацию, используя одну, две или три ванночки. При этом если используют одну ванночку, то второй электрод берут пластинчатым. Этот же электрод можно применить и при другом числе ванн. Например, руки и ноги помещают во все четыре ванночки и соединяют их с клеммой одной полярности, а на поясную область располагают пластинчатый электрод, соединяемый с клеммой другой полярности; или же ванночки для рук соединяют с клеммой одной полярности, а пластинчатый

электрод, располагаемый в нижнешейном или верхнегрудном отделе позвоночника, — с клеммой другой полярности и т. д.

При проведении воздействия постоянным током через водную среду нужно особенно тщательно соблюдать правила электробезопасности. В частности, исключить возможность контакта больного с заземленными предметами. Наполнение ванночек и слив воды из них следует производить в отсутствие больного. Перед наполнением ванночек необходимо проверить, чтобы пробки плотно закрывали отверстия для стока воды.

Процедуры гальванизации назначают ежедневно или через день. На курс лечения 15—20 процедур.

3.2. Лекарственный электрофорез

Лекарственный электрофорез представляет собой сочетание, т. е. одновременное, воздействие на организм больного с лечебной целью постоянного электрического тока и лекарственного вещества, поступающего в организм с током через неповрежденные кожные покровы или слизистые оболочки.

Впервые возможность введения в организм лекарственных веществ электрическим током через неповрежденную кожу была доказана в работах французского исследователя S. LeDuc (1908). Научной основой для подобных исследований явилось открытие С. Аррениусом электролитической диссоциации, в результате которой в растворах электролитов постоянно присутствуют не только нейтральные молекулы, но и разноименно заряженные ионы. Доля молекул, постоянно диссоциирующих на ионы, так же как и количество молекул, одновременно образующихся из ионов, зависит от природы вещества, концентрации раствора, его температуры, а при идентичности этих условий — от природы растворителя. Чем больше диэлектрическая проницаемость растворителя, тем большую степень диссоциации он вызывает и тем больше ионов присутствует в растворе. Поэтому наиболее часто в качестве растворителя применяют воду, обладающую наибольшей диэлектрической проницаемостью среди растворителей. Для веществ, не растворяющихся в воде, в качестве растворителей, обеспечивающих диссоциацию молекул растворяемого вещества, могут быть использованы водные растворы диметилсульфоксида (ДМСО), глицерин, этиловый спирт и др. Их диэлектрическая проницаемость соответственно равна 48,9; 43; 25,8 и т. д., воды — 81 [Герасимов Я. И., Древинич В. П., 1966].

Подведение постоянного электрического тока к раствору, как уже отмечалось, вызывает в нем противоположно направленное перемещение ионов. Положительно заряженные ионы, перемещающиеся к отрицательному электроду (катоде), называют катионами, ионы с отрицательным зарядом, движущиеся в противоположном направлении, — анионами.

Такое же перемещение ионов под влиянием постоянного тока происходит и в тканях организма, содержащих значительное количество растворенных солей. Если же между электродами и поверхностью тела поместить раствор какого-либо медикамента — электролита, то содержащиеся в нем ионы лекарственного вещества, отталкиваясь от одноименно заряженного электрода и направляясь к электроду другой полярности, будут проникать внутрь тканей организма, что и используется при лекарственном электрофорезе.

Количество лекарственного вещества, поступающего в организм с током, и характер его распределения в тканях, имеющие существенное значение в механизме лечебного действия, определяются следующими факторами и явлениями. Каждый ион в растворе электролита окружен молекулами раствора и ионами, имеющими противоположный по знаку заряд, — так называемой ионной атмосферой.

Перемещающиеся под влиянием тока ионы испытывают тормозящее действие молекул растворителя, ионной атмосферы и ионов, перемещающихся в противоположном направлении. Величина тормозящего действия перечисленных факторов зависит от концентрации раствора, его температуры, вязкости среды и других условий. В водных растворах скорость движения ионов при напряженности электрического поля 1 В/см составляет несколько сантиметров в час, например для ионов калия (K^+) — 2,5 см/ч. Во много раз большей скоростью обладают подородные ионы (H^+) — 10 см/ч и ионы гидроксила (OH^-) — 4,16 см/ч [Герасимов Я. И., Древич В. П., 1966].

Согласно первому закону Фарадея, количество вещества, перемещающегося в растворе под влиянием тока или выделяющегося на электроде, прямо пропорционально количеству тока, проходящего через раствор.

Согласно второму закону Фарадея, для перемещения в растворе химического эквивалента иона (частное от деления молярной массы на валентность) или выделения его на электродах требуется одно и то же количество электричества — $9,65 \times 10^4$ Кл, называемое числом, или постоянной Фарадея. Количество же выделяющегося на электроде или переносимого в растворе вещества определяется по формуле:

$$m = \frac{\mu \cdot I \cdot t}{n \cdot F}$$

где m — количество вещества, выделяющегося на электроде или переносимого в растворе при прохождении тока I в течение времени t , F — число Фарадея, μ — молярная масса, n — валентность иона. Однако в тканях организма и в наибольшей степени в коже упомянутые закономерности электрокинетических процессов претерпевают существенные изменения. Кожные покровы представляют собой не только значительный механический барьер, но и являются активно действующим органом, обладающим многими функциями, направленными на поддержание по-

стояцтва внутренней среды организма. На коже всегда имеются жировые вещества и соли, выделяющиеся с потом, слушающиеся эпидермисе. Слушвающиеся роговые пластинки эпидермиса и жировые вещества приводят к дальнейшему увеличению и без этого весьма высокого сопротивления кожи, а следовательно, к уменьшению общего количества ионов, поступающих при электрофорезе в организм. Устранение упомянутых выше факторов достигается прогираанием участков кожи, на которые предполагается наложить электроды, спиртово-эфирной смесью или промыванием их теплой водой с мылом. Значение других факторов, влияющих на электрогенное поступление ионов лекарственных веществ в ткани, изучено в специальных исследованиях В. С. Улащиком (1976, 1979) и приводится далее.

Определенное влияние на поступление ионов лекарственных веществ в организм оказывает активная кислотность кожи (рН). Сдвиг реакции кожи в кислую сторону снижает проницаемость ее для катионов и повышает для анионов. Ощелачивание кожи ведет к обратным изменениям ее проницаемости.

Кожа более проницаема для ионов, имеющих положительный заряд. Поэтому электрофорез веществ с амфотерными свойствами (белки, аминокислоты) целесообразнее проводить с анода, подкисляя рабочий раствор. Отмечается обратная зависимость количества поступающего в ткани вещества от размеров ионов и их валентности. Большому проникновению ионов через кожу способствует уменьшение гидратации ионов путем нагревания рабочих растворов.

В зависимости от выраженности перечисленных обстоятельств, тормозящих проникновение ионов в ткани, несоответствие реального переноса веществ при электрофорезе через кожу переносу веществ, происходящему в растворе, по данным В. С. Улащика (1967), может колебаться от 37,9 (литий) до 85% (ганглерон).

Количество ионов лекарственного вещества, поступающего с током в ткани, в несмалой степени зависит и от выбора растворителя. Лучшим из них, обеспечивающим наибольшую диссоциацию, а следовательно, и наибольшее количество ионов лекарственного вещества, является, как уже отмечалось, дистиллированная вода. Ионизация молекул самой воды незначительна и ее можно не принимать во внимание. Не следует пользоваться в качестве растворителя физиологическим раствором (0,85% раствор хлорида натрия) или раствором бикарбоната натрия, так как в них содержится значительное количество ионов, которые, обладая большой электрофоретической подвижностью, значительно ограничивают поступление в ткани лекарственного вещества. Само собой разумеется, что лекарственное вещество, применяемое для электрофореза, не должно содержать каких-либо примесей.

Что касается концентрации рабочих растворов, применяемых для лекарственного электрофореза, то одни авторы [Шамраев-

ский С. М., 1957; Демин Е. В., 1964] указывали на целесообразность применения больших концентраций растворов с целью увеличения количества лекарственного вещества, поступающего в ткани при электрофорезе. В исследованиях же других авторов [Колкер Н. И., 1951; Абрикосов И. А., Обросов А. Н., Тыкочинская Э. Д., 1953] отмечалось незначительное увеличение количества лекарственных веществ, поступающих в организм при электрофорезе концентрированных растворов. Исследования, проводившиеся В. С. Улащиком с целью уточнения этого вопроса, показали, что заметное увеличение содержания вводимого вещества в коже, крови, тканях, так же как и его фармакологической активности, происходит при увеличении концентрации рабочего раствора до 2—3%. По мере повышения концентрации от 3 до 5% поступление лекарственного вещества в организм уменьшается и при концентрации выше 5% прекращается. Примерно к таким же результатам пришли S. C. Jacobsen, R. L. Stephen, W. J. Seate (1980), которые, исследуя концентрации 1, 2, 4 и 10% составов, нашли более эффективным 4% раствор.

При прохождении постоянного тока через участок тела, на поверхности которого помещают прокладки, пропитанные раствором лекарственного вещества, через кожу, как и через любую пористую мембрану, осуществляются не только электрофорез, но и диффузия и электроосмос. Согласно исследованиям И. Ипсера (1958), а также В. С. Улащика (1968), электроосмос не имеет существенного значения в переносе лекарственных веществ в ткани организма. Согласно наблюдениям и расчетам В. С. Улащика, на долю электрофореза приходится 90—92% лекарственных веществ, поступающих в организм, на долю диффузии — 5—8% и на долю электроосмоса — 1—3%. Этим же автором установлено, что увеличение плотности тока от 0,03 до 0,1 мА/см² при одной и той же длительности, а также увеличение продолжительности процедур от 10 до 30 мин не сказываются на состоянии ионофоретической проницаемости кожи. В то же время отмечено уменьшение проницаемости кожи с возрастом.

Определение количества вещества, поступающего в организм при электрофорезе осуществлялось И. Ипсером. В разработанной им таблице представлены данные для ряда веществ. В. С. Улащик разработал более универсальный метод определения количества вещества, поступающего с током в организм по формуле с учетом возраста больного, локализации электродов, количества электричества и концентрации раствора. Расчеты, произведенные упомянутым методом, показывают, что в течение 20-минутной процедуры из 1% раствора при силе тока 10 мА в организм поступают из 2—5% лекарственного вещества, используемого при проведении процедуры, например 6,12 мг аскорбиновой кислоты, 5,5 мг новоканна. Для ускорения и облегчения подсчетов составлены таблицы.

Что касается глубины проникновения лекарственных веществ в ткани при электрофорезе, то большинство исследователей отмечают их проникновение в верхние слои кожи и образование там так называемого кожного депо, из которого задерживающиеся там до 3—20 дней лекарства диффундируют в кровь и лимфу и разносятся по всему организму. Так, В. С. Улащиком (1976) после процедуры электрофореза радиоактивные вещества обнаруживались в основном в эпидермисе и в собственно коже. При повторных процедурах концентрация введенного вещества нарастала в более глубоких тканях.

P. D. Gadsby (1979), применив электронно-микроскопический метод исследования, также констатировал, что электрофоретически введенные ионы железа обнаруживались только в эпидермисе и собственно в коже. По данным же Н. А. Барсукова, сульфаниламиды и антибиотики обнаруживались не только в подкожной клетчатке, но и в мышцах на глубине 2—3 см, что, вероятно, является результатом гематогенного проникновения.

В связи с поисками путей повышения эффективности лечения в последнее время для электрофореза часто применяют не только гальванический, но и различные импульсные токи. Исследования Г. К. Колтович (1982, 1983) форетической способности некоторых токов показали, что общее количество веществ, вводимых в организм диадинамическими токами, составляло от 20 (ритм синкопа) до 86% (двухтактный непрерывный ток) в сравнении с количеством вещества, переносимым гальваническим током. Перенос вещества флюктурирующим током был в 7 раз меньше. Выпрямленные синусоидальные токи [СМТ—I, III, IV рода работы (РР)] вводили в ткани около 60% вещества по сравнению с гальваническим током. По электрофоретической активности, т. е. по переносу вещества в миллиграммах одним кулоном (мг/Кл), «ритм синкопа» и «двухтактный волновой» из диадинамических токов, а также II РР СМТ не уступали гальваническому току.

Глубина проникновения вещества в ткани, определявшаяся радиометрическим методом, при II РР СМТ, «ритме синкопа» и волновых диадинамических токах оказалась большей, чем при гальваническом, при I, III, IV РР СМТ и непрерывных диадинамических токах — соответствующей глубине при гальваническом токе, а при флюктурирующем, «коротком» и «длинном» периодах диадинамических токов — уступающей глубине при гальваническом токе.

Механизмы лечебного действия. Уже при первом рассмотрении лечебного действия лекарственного электрофореза очевидно, что оно складывается из влияния на ткани постоянного тока и поступающего с ним в организм лекарственного вещества. Ориентирование на действие только или преимущественно лекарственного вещества при электрофорезе [Медведев И. Л., 1957; Гольдман Р. Н., 1967; Davidson F., 1958; Scott B., 1959] представляется нам совершенно неоправданным. В предыдущем изложении

довольно подробно представлено действие на организм одного из видов постоянного тока. Из него следует, что гальванический ток является активным раздражителем и стимулятором биологических процессов. Не менее выраженным биологическим действием обладают и другие постоянные токи, используемые для электрофореза. Именно поэтому нельзя рассматривать постоянный ток как транспортное средство для доставки лекарственного вещества в организм. Не следует также определять лекарственный электрофорез как метод введения лекарств в организм электрическим током. Такое определение не только не отражает действительного соотношения процессов при лекарственном электрофорезе, но и вводит в заблуждение тех, кто не знаком с сущностью метода.

О лекарственном электрофорезе как способе введения в организм лекарственных веществ электрическим током не следует говорить и тем более писать не только потому, что постоянный ток оказывает существенное влияние на ткани и организм, но и из тех соображений, что в сравнении с другими способами введения лекарств — внутривенным, инъекционным, *per os*, ингаляционным и др. — в организм поступает, несмотря на трудоемкость процедуры, незначительное количество лекарственного вещества — 2—5% от используемого в процедуре. Вряд ли можно рассчитывать на лечебный эффект такого количества отдельно взятого лекарственного вещества. Однако, было бы ошибкой игнорировать такие малые дозы лекарственных веществ в сочетании с действием тока. Нельзя рассматривать действие электрофореза и как простую сумму влияния тока и лекарственного вещества. Электрический ток, приводя ткани, в том числе и рецепторы, в состояние повышенной активности, возбуждая их, делает их более чувствительными к действию лекарств. Об этом свидетельствуют и опыты S. Leduc (1908), и исследования В. С. Улащика (1976). При этом ток может не только усиливать, но и ослаблять действие лекарств и изменять их фармакодинамику. Несомненно также и то, что лекарственные вещества могут оказывать влияние на действие тока, усиливая или ослабляя его. Для оправданного лечебного применения электрофореза еще не изученного лекарственного вещества недостаточно ориентироваться только на теоретические предпосылки. Необходимо проведение физико-химических исследований *in vitro*, а также экспериментально-клинической проверки биологического действия и эффективности методики в сравнении с действием одного тока.

Медленное поступление, накопление в кожном депо и затем диффундирование в лимфо- и кровяной ток большинства несильнодействующих веществ наряду с активным влиянием тока позволяют считать в методе лекарственного электрофореза преимущественным действие постоянного тока. Об этом свидетельствуют факты примерно равной эффективности применения по одной и той же методике гальванизации и электрофореза ряда не-

шести, например «транскардиального» электрофореза магния и гальванизации [Strauzenberg S. E., 1964]. Исключение составляет лишь электрофорез сильнодействующих веществ. Так, в опытах S. LeDuc (1908) преобладающим было действие стрихнина и цианистых соединений. На первый план при электрофорезе выступает действие гистамина, адреналина и других веществ с выраженным специфическим воздействием на организм.

При назначении лекарственного электрофореза наряду с учетом действия тока и лекарства исходят и из особенностей, присущих этому методу. К ним относятся:

— постепенное накопление лекарственного вещества в эпидермисе, а также собственно коже, задержка его там на несколько суток (депо) при курсовом применении. Это обстоятельство целесообразно использовать в тех клинических ситуациях, когда нужно сосредоточить действие тока и лекарственного вещества на каком-то ограниченном участке тканей, например на суставе, в области травмы, рубца и т. д. Нахождение определенных лекарственных веществ в кожном депо может оказывать рефлекторно-сегментарное влияние на центральную нервную систему и внутренние органы. Возможно также и общее рефлекторное действие — ионные рефлексы по Шербаку;

— непрерывное в течение длительного времени поступление лекарственного вещества в кровотоки из депо, что целесообразно использовать при хронических патологических состояниях, когда нет необходимости в больших, так называемых ударных, дозах, например электрофорез йода при тинвер- или дистирозе. Поступление лекарственных веществ в кровь можно усилить путем сочетания электрофореза с индуктотермией (индуктоэлектрофорез) или путем комбинирования предварительного (за 30—90 мин) воздействия сверхвысококачественными электромагнитными колебаниями [Климовская И. Г., 1979], ультразвуком [Улащик В. С., 1979] или инфракрасным и видимым излучением;

— отсутствие побочных действий, имеющих место при введении препаратов инъекционным способом или per os;

— поступление лекарственного вещества в организм в виде ионов, т. е. в активную действующую форму.

Как уже отмечалось, в последнее время с целью усиления какого-либо компонента лечебного действия применяют выпрямленные синусоидальные модулированные или диадинамические токи. При этом СМТ усиливают местно анестезирующее действие при электрофорезе новокаин-адреналиновой смеси, а диадинамические токи пролонгируют его. Применение при электрофорезе никотиновой кислоты, I и IV PP СМТ или непрерывных диадинамических токов вызывает более значительное и продолжительное усиление регионарного кровотока по сравнению с применением гальванического тока [Колтович Г. К., 1982, 1983].

Лекарственный электрофорез применяется в лечебной практике более 50 лет. Однако, он не везде получил одинаковое распространение. Так, из 302 проанкетированных физиотерапевти-

ческих кабинетов США электрофорез в 1971 г. использовался лишь в 79 и только в 6 из них более чем у 5% пациентов. Основными областями его применения являлись заболевания кожи, органов уха, горла, носа, полости рта [Вонне Д. С., 1981]. Перечисленные области применения свидетельствуют о использовании этого метода лишь для местных воздействий.

У нас в стране на долю электрофореза приходится 20—25% всех физиотерапевтических процедур [Улащик В. С., 1976]. Такое широкое применение его можно объяснить простотой и доступностью метода, а также расчетом не только на местное, но и на рефлекторно-сегментарное и общее рефлекторное действие.

Приведенный выше анализ физических процессов, составляющих основу лекарственного электрофореза, свидетельствует о том, что даже при методиках классического электрофореза, при которых электрический ток не может пройти в организм, минуя лекарственный препарат, количество ионов вещества, проникающее в организм, крайне мало (2—5% от помещаемого на прокладку). Если же электроды располагают на поверхности тела, а лекарственное вещество вводят в организм внутривенно, интратрахеально, внутрь матки, прямой кишки, других органов и тканей или же наносят его на поверхность тела, но не под электроды, то никакого электрофореза или другого перемещения этого лекарственного вещества под влиянием тока не может быть. Поэтому названия «внутриклеточный, внутриорганный, интрацеребральный электрофорез» или «электродрегинг» следует рассматривать как не соответствующие сущности процессов, происходящих при упомянутых процедурах.

Показания для лечебного применения лекарственного электрофореза определяются перечисленными ранее особенностями действия этого метода на организм. Исходя из ведущей в этом методе роли тока, наибольшая плотность которого и вызываемые им реакции образуются в подэлектродных тканях, основными показаниями для лекарственного электрофореза должны быть местные и региональные процессы. Из этих же соображений подбирается и лекарственное вещество. На общее действие лекарственного вещества можно рассчитывать главным образом при функциональных вегетативно-сосудистых расстройствах и состояниях, при которых достаточно микродозы лекарственных веществ, например йода при гипер- или дистиреозе.

Техника проведения процедур. Для проведения лекарственного электрофореза применяют такие же электроды, как и для гальванизации. Чаще всего это металлическая пластина или графитизированная ткань, соединяемая проводом с клеммами аппарата, и матерчатая гидрофильная прокладка. Для того чтобы заставить ионы лекарственного вещества перемещаться внутрь тела, вещество располагают на пути тока таким образом, чтобы ток не мог пройти мимо него. Для этого на поверхность тела накладывают 1—2 слоя фильтровальной бума-

ги или марли, хорошо пропитанных раствором лекарственного вещества, по размеру соответствующих матерчатой прокладке. На фильтровальную бумагу помещают смоченную водой и хорошо отжатую матерчатую прокладку, а на нее — металлическую пластинку. Затем электрод фиксируют. Фильтровальную бумагу под вторым электродом смачивают водопроводной водой или — при необходимости введения ионов другой полярности — раствором лекарственного вещества.

При проведении полостных процедур электрод, вводимый в полость, например в нос, обертывают слоем ваты, пропитанной раствором лекарственного вещества. В ряде случаев полость заполняют раствором лекарственного вещества и затем вводят в нее электрод таким образом, чтобы исключить соприкосновение металлической части электрода с телом. Например, при электрофорезе области предстательной железы ампулу прямой кишки заполняют раствором лекарственного вещества и вводят электрод, соединяемый с соответствующей клеммой аппарата. Второй электрод (пластинчатый) помещают над лобком. При электрофорезе уха при положении больного на боку в слуховой проход закапывают раствор лекарственного вещества, заполняют его ватным тампоном и сверху на тампон помещают матерчатую прокладку и токопроводящую пластинку электрода. Второй электрод располагают в шейно-затылочной области или на противоположном плече.

Ионы лекарственных веществ вводятся с электрода одноименной полярности. Например, ионы металлов и большинство алкалоидов вводят с положительного, а ионы кислотных радикалов и металлондов — с отрицательного электрода.

Сложнее обстоит дело с электрофорезом белков, являющихся амфотерными полиэлектролитами. Их растворы для электрофореза должны иметь определенное значение рН, которое, не нарушая активности белка, способствовало бы его оптимальному форезу, т. е. отличалось, насколько это возможно, от изоэлектрической точки. Для электрофореза белков нужно пользоваться либо уже разработанными рецептурами растворителей, либо проводить предварительные исследования по выяснению влияния постоянного тока на свойства белка при различных растворителях. В. С. Улащик (1979) на основании проведенных исследований предлагает вместо буферных растворов пользоваться подкисленной (введение с анода) либо подщелачиваемой (введение с катода) дистиллированной водой. Следует однако иметь в виду, что из-за больших размеров белковых молекул для электрофореза можно использовать только некоторые белки — гиалуронидазу и ее соединения, трипсин, фибринолизин и т. д. При этом их проникновение в ткани весьма незначительно и неглубоко (только в самые поверхностные слои эпидермиса).

Молекулы аминокислот имеют меньшие размеры. Они лучше проникают с током через кожу. Однако, выбор растворителя

ТАБЛИЦА 1

Лекарственные вещества, применяемые для электрофореза,
концентрации их растворов и полярность [Ясногородский В.Г., 1986]

Вводимый ион, частица или радикал	Применяемое вещество	Концентрация раствора, %	Полярность
Адреналин	Адреналина гидрохлорид	0,1	+
Аминокaproноной кислоты радикал	ε-Аминокaproновая кислота	0,5—1	+
Амизил	Амизил	1	+
Аминазин	Аминазин	1	+
Анальгин	Анальгин	2—5	—
Апрофен	Апрофен	0,5	+
Аскорбиновой кислоты радикал	Аскорбиновая кислота	2—5	—
Аспаргиновой кислоты радикал	Аспаргиновая кислота	1—2; готовится на 1—2% растворе гидрокарбоната натрия	—
Атропин	Атропина сульфат	0,1	+
Ацетилхолин	Ацетилхолин хлорид	0,1—0,5	+
Бензогексолий	Бензогексолий	1—2	+
Бром	Бромид натрия (калия)	2—5	—
Барбитал	Барбитал	2—5	+
Витамин В ₁	Тиамин бромид	2	+
Витамин В ₁₂	Цианокобаламин	100—200 мкг	+
Галантамин	Галантамина гидрохлорид	0,25—0,5	+
Галоперидол	Галоперидол	0,5	+
Ганглерон	Ганглерон	0,25—0,5	+
Гепарин	Гепарина натриевая соль	5000—10 000 ЕД на процедуру	—
Гиалуронидаза	Гиалуронидаза	0,1—0,2 г на 30 мл дистиллированной воды с добавлением 5—8 капель 0,1 н. раствора соляной кислоты	+
Гаммаоксимасляной кислоты радикал	Оксибутират натрия	5	—
Гистамин	Гистамина дигидрохлорид	0,1	+
Гистидин	Гистидина гидрохлорид	1—4	+
Глютаминовой кислоты радикал	Глютаминовая кислота	0,5—2; готовится на 1—2% растворе гидрокарбоната натрия	—
Диазепам	Диазепам	0,5	+
Дибазол	Дибазол	0,5	+
Дикаин	Дикаин	0,5—1	+
Димедрол	Димедрол	0,25—1	+
Диоксидин	Диоксидин	2	±
Интал	Интал	1	—
Йод	Калия (натрия) йодид	2—5	—
Калий	Калия хлорид	2—5	+
Кальций	Кальция хлорид	2—5	+
Карбахолин	Карбахолин	0,1	+
Кватерон	Кватерон	0,5	+

Вводимый ион, частица или радикал	Применяемое вещество	Концентрация раствора, %	Полярность
Кокяни	Кокяни гидрохлорид	2—5	+
Кобальт	Кобальта хлорид	1	+/-
Контрикал (транспол)	Контрикал	20 000—40 000 ЕД	+/-
Кофсин	Кофеин-бензоат натрия	1	+
Ксикани	Ксикани (мидокани)	2—5	+
Лидаза	Лидаза	0,1 г на 30 мл дистиллированной воды с добавлением 5—8 капель 0,1 н. раствора соляной кислоты	+/-
Литий	Лития карбонат (бензоат)	2—5	+
Магний	Магния сульфат	2—5	+
Медь	Меди сульфат	2—5	+
Мезатон	Мезатон	1—2	+
Метионин	Метионин	0,5—2; готовится на дистиллированной воде (с добавлением 5—8 капель 0,1 н. раствора соляной кислоты на 30 мл воды) или на 1—2% растворе гидрокарбоната натрия	+/-
Натрий	Натрия хлорид	2—5	+/-
Неомицин	Неомицина сульфат	5000—10 000 ЕД/мл	+/-
Никотиновой кислоты радикал	Никотиновая кислота	1	—
Новокаин	Новокаина гидрохлорид	0,25—5	+
Новокаиамид	Новокаиамид	2—5	+
Но-шпа	Но-шпа	1—2	+
Обзидан	Обзидан	0,1	+
Окситетрациклин	Окситетрациклина гидрохлорид	0,5—1	+
Папаверин	Папаверина гидрохлорид	0,1—0,5	+
Парааминосалициловой кислоты радикал	Натрия парааминосалицилат	1—2	—
Пилокарпин	Пилокарпина гидрохлорид	0,1—0,5	+
Пирлен	Пирлен	0,1	+
Пянтифиллин	Пянтифиллина гидротартрат	0,05—0,1	+
Прозерин	Прозерин	0,1	+/-
Салициловой кислоты радикал	Натрия салицилат	2,5	—
Серь органическая	Ихтиол	10—30	—
Серебро	Серебра нитрат	1—2	+/-
Сокани	Сокяни	0,25—1	+
Теофиллин	Эуфиллин	2—5	—
Теофиллин	Теофиллин	2—5	±

Вводимый ион, частица или радикал	Применимое вещество	Концентрация раствора, %	Полярность
Тетрациклин	Тетрациклина гидрохлорид	5000—10 000 ЕД/мл	+
Тримексин	Тримексин	0,5—2	+
Трисепин	Трисепин	5—10 мг на процедуру, растворить в дистиллированной воде	—
Триседил	Триседил	0,25	+
Трентал	Трентал	2	+
Френолон	Френолон	0,5	+
Хлор	Натрия хлорид	2—5	—
Хлортетрациклин	Хлортетрациклина гидрохлорид	5000—10 000 ЕД/мл	+
Цинк	Цинка сульфат	1—2	+
Эритромицин	Эритромицин	0,1—0,25 г на процедуру, готовится на 70% растворе спирта	+
Этилморфин	Этилморфина гидрохлорид	0,1—0,2	+
Элениум	Элениум	0,1	+
Эфедрин	Эфедрина гидрохлорид	0,1—1	+

должен проводиться так же, как и для белковых веществ, — с учетом изоэлектрической точки, имея в виду, что аминокислоты могут быть нейтральными, основными и кислыми. В подкисленных растворах аминокислоты форстируют с анода, а в подщелоченных — с катода. Из аминокислот для электрофореза применяют гистидин, глютаминовую кислоту, метионин и др.

Подробные сведения об электрофорезе отдельных веществ содержатся в монографиях А. П. Парфенова (1973) и В. С. Улащик (1979).

В табл. 1 приводятся лекарственные вещества, употребляемые для электрофореза, показаны полярность вводимых ионов, частиц или радикалов, используемое в качестве рабочего раствора вещество и концентрация рабочего раствора.

В заключение следует отметить, что при прохождении постоянного тока через определенный участок тела ионы не только поступают в организм, но и выводятся из него. Процесс выведения ионов, называемый элиминацией, не получил практического применения в связи с тем, что из организма выводится очень небольшое количество вещества. При этом элиминируются не те ионы, которые необходимо удалить из организма, например ионы токсических веществ, а преимущественно те, что находятся в поверхностных подэлектродных тканях и обладают большей физической подвижностью.

Иногда одним из способов вводят в организм лекарственное вещество, например per os , внутривенно, внутримышечно или

внутритрахеально, и одновременно воздействуют на место поступления лекарства, например на просецию легких, постоянным током с расположением электродов на поверхности тела, рассчитывая, что при этом происходит так называемый внутриклеточный электрофорез. Рассмотренные в этой главе физические процессы как уже указывалось ранее не дают оснований рассчитывать на форез лекарственного вещества, введенного внутрь организма. При упомянутых сочетаниях происходит активизирование кровообращения в подэлектродных тканях и в меньшей степени в тканях метамера, относящегося к тому же сегменту спинного мозга, что и подэлектродные участки.

ГЛАВА 4

ЛЕЧЕБНЫЕ МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИМПУЛЬСНЫХ ТОКОВ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ И НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

В главе описаны методы, базирующиеся на применении импульсных токов с частотами до 200 Гц. Хотя большинство из таких методов разработаны и введены в лечебную практику в течение последних 20—30 лет, воздействия отдельными порциями электричества (импульсами) или их сериями применялись в физиотерапии с самого начала существования этого вида лечения. В начале это было случайно обнаруженное и применявшееся жителями разных стран лечебное действие электрических разрядов рыб, статического электричества. Затем началось применение импульсных токов для электростимуляции мышц. Последние 30 лет велись целенаправленное изучение возможностей импульсных режимов, разработка аппаратуры для их получения, создавались новые методы лечения. Стимулами к этому явилось следующее.

Подведение энергии физического фактора к организму отдельными порциями, разделенными паузами, позволяет не только уменьшить теплообразование в тканях и энергетическую нагрузку на сердечно-сосудистую и нервную системы, но и осуществлять более или менее селективное влияние на определенные органы и системы путем выбора ритма, соответствующего их деятельности, а также других параметров воздействия, адекватных им.

Импульсные режимы используют при воздействии различными физическими факторами. Однако, наиболее широкое применение они получили в электротерапии, в особенности при использовании электрических токов. Это объясняется несложным и достаточно точным дозированием их, а также возможностью создания параметров тока, близких к естественной эфферентной импульсации. Воздействие же энергией в такой форме позволя-

ет получать нужные для лечебного процесса реакции при минимальной нагрузке на организм. В настоящее время воздействия импульсными токами применяют для:

— нормализации функционального состояния центральной нервной системы и ее регулирующего влияния на различные системы организма;

— получения болеутоляющего эффекта при воздействии на периферическую нервную систему;

— стимуляции двигательных нервов, мышц и внутренних органов;

— усиления кровообращения, трофики тканей, достижения противовоспалительного эффекта и нормализации функций многих органов и систем.

4.1. Электросон

Электросон — это метод электролечения, заключающийся в воздействии импульсным током малой интенсивности на центральную нервную систему непосредственно и через рецепторный аппарат с целью нормализации ее функционального состояния.

Изучение влияния электрического тока на головной мозг началось с наблюдения S. Leduc (1902), сообщившего о наступлении у животных наркотического состояния при воздействии на голову прямоугольными импульсными токами при частоте импульсов 100 Гц, скважности 10, силе тока 0,5—10 мА и напряжении 12—18 В. Он считал, что полученное им под влиянием электрического тока состояние заменит фармакологический наркоз.

Физиологический анализ природы электронаркоза впервые произвел В. Я. Чаговец (1906), исходя из теории Н. Е. Введенского. С тех пор многие ученые у нас в стране и за рубежом занимались изучением действия тока на головной мозг, что привело к разработке электронаркоза и метода лечения электрошоком. После 30-х годов стали появляться обстоятельные экспериментальные и клинические работы по электронаркозу [Глазов В. А., 1936; Календаров Г. С., Васильев Л. Л., Петров Ф. П., 1937; Neergard К., 1923].

Однако, выявление отрицательных воздействий при электронаркозе — двигательного возбуждения, выраженных вегетативных реакций, а также органических изменений в мозге [Хазанов М. А., Мельников Н. И., 1936] — предопределило поиск менее интенсивных лечебных нейротропных электровоздействий. В частности, В. А. Гиляровский, Н. М. Ливенцов, З. А. Кириллова (1953) для вызывания у больных сна или состояния, близкого к физиологическому сну, стали применять лечебные воздействия на центральную нервную систему слабыми импульсными токами. Для этого при глазнично-затылочном расположении электродов примерно в течение одного часа осуществлялось воздействие токами с прямоугольными импульсами длительно-

стью 0,2—0,3 мс при частоте их от 1 до 20 Гц. В связи с тем что у большинства больных при таких процедурах действительно наступал сон, этот метод лечения был назван электросном. Однако, со временем выяснилось, что эффективность метода не зависит от глубины сна на процедурах и что у больных, не засыпающих во время процедуры, также отмечается хорошее лечебное действие тока [Баншиков В. М., Куликова (Лебединская) Е. И., Ройтенбург С. Р., 1972; Brand J., Barle H., Bastlein W., 1973]. Кроме того, исследования, проведенные в Центральном НИИ курортологии и физиотерапии, показали, что больные одинаково часто засыпают на действительных процедурах электросна и на процедурах плацебо. Эти факты не оставляют сомнения в том, что главным в описываемом методе является не сон, а наступающее под влиянием импульсных токов изменение функционального состояния центральной нервной системы, улучшение ее регулирующей функции. Изложенное дает основание считать, что название метода «электросон» не отражает его сущности. Однако, предлагаемые и используемые различными авторами другие названия, например «церебральная электротерапия» [Форетер С., 1966, и др.], «транскеребральная электростимуляция» [Edel H., 1983], еще более неопределенны. Последнее название исходит из появившейся в последнее время тенденции все электровоздействия называть электростимуляцией, что совершенно неверно. Понятие «электроаналгезия», относящееся к электронаркозу, также не подходит для обозначения электросна. Возможно, что название, соответствующее сути метода, появится в результате более полного познания весьма сложного и нуждающегося в дальнейшем изучении механизма лечебного действия этого метода.

Механизмы лечебного действия. В настоящее же время, не проводя аналогии с первыми тремя фазами электронаркоза, механизм действия электросна можно представить следующим образом. Импульсные токи вызывают возбуждение весьма чувствительных рецепторов в зоне иннервации тройничного нерва. Ритмически упорядоченная афферентная импульсация с этих рецепторов поступает по нервным волокнам тройничного нерва к биполярным клеткам тройничного (Гассерова) узла, а от них — к большому сенсорному ядру тройничного нерва в продолговатом мозге. Из него по многочисленным волокнам импульсация поступает к клеткам коры большого мозга и в основном к ядрам таламуса и гипоталамуса, где происходит формирование эфферентной импульсации.

В отличие от относительно простых рефлекторных реакций, происходящих на уровне спинного мозга, реакции, замыкающиеся непосредственно на уровне продолговатого мозга, в силу весьма тесного расположения в нем многих жизненно важных центров и большой разветвленности связей между многочисленными ядрами этой области носят полифункциональный характер. Эфферентная импульсация, берущая начало в этих ядрах,

изменяет функциональное состояние важнейших систем организма — дыхания, кровяного давления, терморегуляции, тонуса мышц и др. Через гипофиз оказывается влияние на эндокринные железы, тем самым включается гуморальное звено регуляции функций многих органов и систем. Описанное выше возбуждение рецепторов и замыкание рефлекторной дуги на уровне продолговатого мозга являются ведущими в механизме лечебного действия электросна.

Что касается непосредственного действия тока на головной мозг, то оно, несомненно, имеется. Так, П. М. Ливенцев (1952), измеряя потенциалы импульсного электрического тока в опыте с вживленными электродами при глазнично-затылочном расположении паружных электродов, установил, что наибольшая плотность тока отмечается в отделах мозга, расположенных у основания черепа, наименьшая — у его сводов. Такое распределение тока в головном мозге при глазнично-затылочном расположении электродов объясняется прохождением тока в фронтально-окципитальном направлении по путям с наименьшим сопротивлением — по ходу развитой сосудистой сети. Измерение электрических потенциалов у человека при проведении процедур электросна через имплантированные билатерально в средних и задний гиппокампа электроды, произведенное А. М. Dymond, R. W. Cogger, E. A. Serafeinides (1975), показало, что напряженность электрического поля, при воздействии прямоугольными импульсами тока длительностью 1 мс при частоте 100 Гц и силе тока от 0,1 до 1,5 мА через внешние электроды (глазнично-затылочное расположение) составляла в среднем гиппокампе от 0,5 до 15 мВ, а в заднем — от 1,2 до 27 мВ. Хотя такая напряженность, по мнению С. А. Terzuolo и Т. Н. Bullock (1956), G. S. Eccles, P. G. Kostyuk и K. F. Schmidt (1962), A. Sances, S. J. Larsen и L. L. Haas (1970), достаточна для вызывания нейрофизиологических эффектов, она все же намного ниже той интенсивности, которая необходима для деполяризации мембран нервных клеток, имеющих поляризационные потенциалы покоя порядка 70—80 мВ [Удельнов М., 1957]. В. Н. Даркшевич (1976) в эксперименте, проведенном в Центральном НИИ курортологии и физиотерапии, также определил, что электрические потенциалы, возникающие в тканях мозга при проведении электросна, значительно меньше пороговых.

Приведенные данные, хотя и не отрицают прямого действия тока на мозг при электросне, все же свидетельствуют о том, что действие это не имеет такого главенствующего значения, как при электронаркозе, и существенно отличается от него. Подтверждением изложенному могут служить наблюдения В. М. Банщикова, В. А. Пирогова и др. (1972) о том, что стойкая депрессия, развивающаяся в эксперименте при воздействии через вживленные в область таламуса и гипоталамуса электроды, снимается при воздействии таким же током, но при наружном глазнично-затылочном расположении электродов.

По-видимому, при электросне, рефлекторные влияния с рецепторного аппарата усиливаются действием подпороговых значений тока на мозг. Таким сочетанием воздействий вполне можно объяснить подавление активизирующего влияния ретнукулярной формации среднего мозга на кору большого мозга и активизацию лимбических образований, в частности гиппокампа, что согласуется с приведенными выше данными А. М. Dumond и соавт. (1975), а также В. П. Банищикова и соавт. (1972), К. В. Судакова и соавт. (1972).

В результате рефлекторного и непосредственного воздействия слабых импульсных токов на подкорково-стволовые отделы головного мозга нормализуется функциональное состояние центральной нервной системы и ее регулирующее влияние на другие системы организма, чем и объясняется многостороннее благоприятное действие электросна. Прежде всего следует отметить нормализацию высшей нервной деятельности, нейрогуморальной регуляции, повышение работоспособности, снижение утомления. В частности, при гипертонической болезни отмечаються улучшение сна и общего состояния больного, снижение повышенной эмоциональной реактивности, нормализация патологически повышенного артериального давления [Студинкина Л. А., 1966, 1974; Костюхина М. А. и др., 1976]. При электросне происходит повышение насыщения крови кислородом и увеличение объема минутного дыхания [Тимофеев Н. Н., Субботин С. Ф., Кондрашенко В. Г., 1966], нормализуются функции свертывающей и противосвертывающей систем крови [Банишков В. М., Куликова-Лебединская Е. И., Ройтсбург С. Р., 1971], а также многие другие функции организма.

Лечебное действие электросна определяется, в частности, частотой импульсов и продолжительностью процедур. Л. А. Студинкина (1974) установила, что импульсные токи низких частот (5—10—20 Гц) при продолжительности процедур 30—40 мин оказывают седативное, умеренно гипотензивное действие и в незначительной степени влияют на нейрогуморальную систему регуляции. При частотах 40—100 Гц при той же длительности процедуры импульсные токи вызывают более выраженные реакции вегетативно-эндокринной и сердечно-сосудистой систем, выражающиеся в повышении симпатической и снижении холинергической активности, в улучшении функции сердечно-сосудистой системы с нормализацией артериального давления. Электросны продолжительностью 1 ч вызывает угнетение систем нейрогуморальной регуляции и менее благоприятные реакции сердечно-сосудистой системы.

Сравнение результатов воздействий при глазнично-затылочном и лобно-затылочном расположении электродов [Студинкина Л. А., 1971] показало, что при лобно-затылочном расположении электродов при одинаковом седативном и снижающем артериальное давление действии влияние на гуморальное звено регуляции было выражено в меньшей степени.

В связи с тем что для лечения больных гипертонической болезнью со стабильно высоким артериальным давлением необходимо применение импульсного тока с относительно большой частотой импульсов (100 Гц), а такая частота неблагоприятно сказывается на течении коронарного атеросклероза, Э. М. Ореховой (1975) для лечения больных с сочетанием упомянутых заболеваний были применены круговые токи с частотой 2000 Гц. Круговой ток образуется в результате наложения двух синусоидальных токов таким образом, чтобы колебания их совершались в различных плоскостях со сдвигом на 90° . Такой ток вследствие относительно высокой частоты колебаний и охвата им большого объема тканей оказывает существенное влияние на возбудимые структуры. Однако, действуя в различных плоскостях, он не вызывает перевозбуждения одних и тех же структур, а следовательно, и чрезмерного их возбуждения. Этот ток не оказывает несприятно раздражающего влияния на рецепторы и повреждающего действия на структуры мозга.

Воздействие круговыми токами, при хорошей переносимости их, вызывает у больного улучшение функционального состояния центральной нервной системы, в том числе высших вегетативно-эндокринных центров, нормализацию нарушенной деятельности симпатико-адреналовой и сердечной-сосудистой систем, снижение повышенного артериального давления. Под воздействием этих токов возникают значительные благоприятные изменения в липидном обмене больных гипертонической болезнью, выражающиеся в снижении содержания холестерина и β -липопротеидов в крови. Установлено, что для лечения больных гипертонической болезнью наиболее эффективны 30-минутные воздействия, проводимые 3—4 раза в неделю.

В последние годы для электротерапии применяют и синусоидальные модулированные токи (аппарат «Амплипульс-4»). Исследования по изучению влияния синусоидальных модулированных токов, применяемых при глазнично-затылочном расположении электродов [Аль-Сайг Фатхи М. А. А., 1982; Э. М. Орехова, Аль-Сайг Фатхи, 1983], показали, что при лечении больных гипертонической болезнью воздействия обладают выраженным гипотензивным действием, которое при частоте модуляции 100 Гц (в отличие от 30 Гц) сопровождается положительной динамикой минутного объема крови и общего периферического сопротивления. Эффективными оказались токи при III PP, частоте модуляции 100 Гц, глубине модуляции 75%, длительности посылок модулированных токов 1 с и немодулированных токов 1,5 с, продолжительности воздействия 15 мин. Эти исследования, как и исследования, показавшие возможность применения СМТ при ряде глазных заболеваний, а также наблюдения, продолжающиеся в настоящее время, свидетельствуют о перспективности применения синусоидальных модулированных токов при глазнично-затылочном расположении электродов.

Показаниями для лечебного применения электросна являются функциональные нарушения центральной нервной системы — неврозы, реактивные и астенические состояния, нарушение ночного сна, повышенная эмоциональная и сосудистая реактивность, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, в том числе после перенесенного инфаркта миокарда в раннем послебольничном периоде, первичная гипотония, почечное недержание мочи, а также другие заболевания, в патогенезе которых важное значение имеют функциональные расстройства центральной нервной системы, высших вегетативно-эндокринных центров, — бронхиальная астма, нейродермит и др.

Наличие органических изменений, как правило, не является противопоказанием для электросна, поскольку наряду с ними всегда имеют место и функциональные расстройства, которые могут быть устранены применением этого метода лечения.

Электросна не показан при индивидуальной непереносимости тока, при воспалительных заболеваниях глаз, высокой степени близорукости, арахноидите, мокнувшей экземе лица, при злокачественных новообразованиях.

Аппаратура. В качестве серийно выпускаемых источников импульсных токов для проведения процедур электросна с глазнично-затылочным расположением электродов используются аппараты типа «электросна»: «Электросна-2» (Эс-2) «Электросна-3» (Эс-3) для 4-х больных, «Электросна-4» (Эс-4), «Электросна-5» (Эс-10-5) (рис. 8), отличающийся более удобной дискретной установкой частоты импульсов от 5 до 160 Гц.

Для воздействия синусоидальными модулированными токами с глазнично-затылочным расположением электродов из производящихся в настоящее время аппаратов можно использовать только «Амплипульс-4».

Техника проведения процедур. Процедуры электросна проводят в обстановке, способствующей наступлению сна — в полутьемной комнате, в условиях тишины. Два электрода, смонтированных в резиновую манжетку в виде металлических чашечек, присоединяют к катоду аппарата и, наполнив их ватными тампонами, смоченными водопроводной водой, накладывают на сомкнутые веки глаз; два других электрода после заполнения их ватными тампонами соединяют с анодом и накладывают на область сосцевидных отростков височных костей. Больного укладывают в удобное, расслабленном положении на кушетке на спину и включают слабый ток (2—8 мА), вызывающий ощущение легких покалываний, постукиваний или вибраций, не имеющих неприятных и тем более болезненных оттенков. Частоту импульсов выбирают, исходя из состояния больного. При выраженных невротических явлениях, при повышенной возбудимости центральной нервной системы следует применять низкую частоту (5—20 Гц). При заторможенности больного, преобладании процессов, свидетельствующих об угнетении нервно-гуморальной регуляции, применяют более высокую частоту (40—100 Гц)



Рис. 8. Внешний вид аппарата для лечения электросном ЭС-10-5 — «Электросон-5».

1 — клавиша включения сетевого напряжения; 2 — клавиша выключения сетевого напряжения; 3 — лампочка, светящаяся при включении сетевого напряжения; 4 — красная лампочка, светящаяся при неисправности аппарата; 5 — миллиамперметр; 6 — ручка установки нуля; 7 — ручка установки уровня дополнительной составляющей (ДПС); 8 — кнопка проверки ДПС «контроль»; 9 — ручка регулировки силы тока, семь клавиш для включения обозначенной на них частоты импульсов; 10 — манжетка с закрепленными на ней электродами для проведения процедуры электросна.

с учетом того, что при большей частоте и одном и том же амплитудном значении тока возрастает его средняя величина, а следовательно, и производимый эффект.

В зависимости от состояния центральной нервной и гуморальной систем регуляции, а также от динамики состояния этих систем в процессе лечения с целью усиления реакции гормонального звена регуляции можно увеличивать частоту импульса. Продолжительность процедур при первом воздействии 10—15 мин, при последующих — 30—40 мин, при применении СМТ—15 мин. Процедуры проводят через день или два дня подряд с перерывом на третий. Общее число процедур на курс лечения 10—20.

4.2. Короткоимпульсная электроанальгезия

Боль является универсальным ощущением, сигнализирующим об угрозе существованию или целостности организма. Она способствует рефлекторному излечению организма от действия повреждающего агента или заставляет человека сознательно принимать меры для устранения угрозы организму. В связи с этим боль следует рассматривать как ценнейшее достижение эволюции.

Вместе с тем, будучи в ряде случаев сильным или длительным ощущением, боль не только является сигналом о неблаго-

получил в организме, но может стать в свою очередь причиной других, не менее тяжелых, расстройств. В ряде случаев она может сохраняться и после устранения угрозы организму или появляться в результате расстройства самой системы формирования боли. Поэтому наряду с устранением причины, вызвавшей боль, необходимо устранять и саму боль.

Как уже упоминалось, еще древние римляне для избавления от боли пользовались электрическими разрядами при напряжении от 600 до 800 В, генерируемыми в течение 20—200 с специальными органами, электрических скатов, угрей или сомов. Однако, только после создания электрических генераторов импульсных токов эта область электротерапии получила значительное развитие, что намного сократило применение медикаментозных обезболивающих средств.

Механизмы лечебного действия. Многие методы электротерапии обладают болеутоляющим действием. Однако, механизм его реализации и степень выраженности весьма разнообразны. Еще более разнообразен, к сожалению, не всегда достаточно хорошо еще раскрытый патогенез боли при различных заболеваниях. В связи с этим при возможности в каждом отдельном случае следует применять патогенетически обоснованные лечебные средства и воздействия, а при отсутствии такой возможности — симптоматические средства.

Метод короткоимпульсной электроанальгезии (КЭА) имеет строго определенное назначение. Суть его заключается в том, что на болевой участок тела или на область прохождения нервов или нервных стволов воздействуют очень короткими (0,05—0,3 мс) импульсами прямоугольной формы или асимметричными биполярными импульсами электрического тока при частоте их от 30 до 120 Гц. Время, в течение которого действует ток в импульсе, достаточно для возбуждения только чувствительных нервных волокон. Двигательные нервы и мышечные волокна не возбуждаются столь короткими импульсами. Описываемый метод является ярким примером специфичности действия на организм короткоимпульсных токов, в частности избирательного их влияния на чувствительную сферу нервной системы. Это положение подтверждается и нашими исследованиями, показавшими, что при лечении больных с неврологическими проявлениями остеохондроза позвоночника имело место только уменьшение болей. Существенных изменений кровообращения не происходило [Ясногородский В. Г., Дмитриев А. Е., Иванов В. Ф. и др., 1983]. Рядом авторов отмечалось лишь небольшое повышение кожной температуры в зоне воздействия. М. Leandri, O. Brunetti, С. Parodi (1986) отмечают, например, при термографических исследованиях местную вазодилатацию лишь при большой плотности тока и частоте 100 Гц.

Внедрение в практику короткоимпульсных электровоздействий при болевых состояниях связано с теорией «регуляции боли на входе» [Melzack R., Wall P., 1965; Wolf S. L., 1979].

Сущность этой теории заключается в том, что преимущественное возбуждение неболевых периферических рецепторов создает поток афферентной импульсации к вегетативным центрам и коре большого мозга по толстым миелинизированным (А-β) волокнам. При этом через коллатерали этих волокон в желатинозной субстанции спинного мозга оказывается возбуждающее влияние на тормозные интернейроны, которые в свою очередь селективно закрывают «вход» афферентной импульсации, исходящей из болевых рецепторов, и тормозят ее перемещение к высшим отделам центральной нервной системы по тонким (А-δ и С) волокнам.

С. N. Shealy и J. T. Mortimer (1967) разработали метод воздействия импульсными токами непосредственно на задние столбы спинного мозга от имплантируемых устройств с целью лечения больных, страдающих хроническими болями, трудно поддающимся лечению. Однако в ходе предоперационной проверки возможности снятия боли импульсными токами в целом ряде случаев был получен настолько отчетливый болеутоляющий эффект, что отпадала необходимость в операции. С тех пор этот метод, названный черескожной электростимуляцией нервов Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), получил широкое распространение. Достоинством его является не только селективность действия, но и очень небольшой размер аппаратов, что позволяет больным после соответствующего инструктажа пользоваться ими в любых условиях.

Что же касается названия метода, то мы считаем его не соответствующим сути воздействия. Под электростимуляцией понимается применение электрического тока с целью усиления или возбуждения деятельности какого-либо органа или системы. В данном же методе возбуждается только афферентная часть нервной системы, что не дает основания называть этот процесс стимуляцией нервов вообще, ибо если исходить из логики авторов названия, то тогда любые раздражения (химические, термические, электрические) можно называть стимуляцией, так как всегда имеет место раздражение афферентных волокон. В крайнем случае можно говорить о стимуляции не нервов, а афферентных волокон или структур. Неудачно, с нашей точки зрения, и определение «черескожная». Если для авторов названия это слово является отличительным для методики с поверхностным расположением электродов от способа воздействия через имплантируемые устройства, то для физиотерапевтов оно ничего не говорит так как большинство физиотерапевтических воздействий на всем протяжении истории физиотерапии осуществляется черескожно. В связи с изложенным мы называем описанный способ методом короткоимпульсной электроаналгезии (КЭА).

Что же касается теории «регуляция боли на входе», то наряду с ее положительной ролью в развитии электротерапии, она, как правильно замечает P. W. Nathan (1976), содержит ряд уязвимых положений. Так, будучи разработанной на ней-

рофизиологических данных, полученных в эксперименте на животных моделях, она имеет ограниченное клиническое значение. Она не объясняет, каким образом сохраняется болеутоляющий эффект после прекращения воздействия током. В клинических наблюдениях не подтверждается версия о том, что тонкие волокна проводят только болевую, а миелинизированные — только неболевую импульсацию. Нам представляется маловероятным существование в организме специальных механизмов, закрывающих вход в спинной мозг болевой импульсации. Скорее всего можно думать, что ритмически упорядоченная и поэтому обладающая большой биологической активностью афферентная импульсация вызывает в центральной нервной системе в определенных ее структурах биохимические процессы, в результате которых прекращается проведение или ощущение боли. Затем по мере восстановления нарушенного метаболического равновесия (через 2—4 ч) боль снова возвращается. Это предположение, высказывавшееся нами и ранее на основании клинических наблюдений, получает в последнее время подтверждение в исследованиях, свидетельствующих о том, что опиатные пептиды — эндорфины и в большей степени энкефалины — могут быть тормозными нейротрансмиторами и нейромодуляторами в структурах мозга, связанных с проведением ноцицептивных и антиноцицептивных импульсов и формированием боли [Дурина Р. А., Брагин О. Е., 1979].

Таким образом, приведенные сведения позволяют считать, что противоболевое действие короткоимпульсных токов имеет преимущественно симптоматический характер. Не следует при этом недоучитывать и психологический эффект. Так, G. Thornsteinsson, H. H. Stonington, G. K. Stillwell и соавт. (1978) при плацебо-процедурах отметили наступление болеутоляющего эффекта у 32% наблюдавшихся больных, а при действительных воздействиях короткоимпульсных токов лишь у 48% больных.

К показаниям для применения короткоимпульсных воздействий прежде всего следует отнести острые болевые состояния. При них отмечается наибольшая эффективность [Gersh M. R., 1981]. Это травмы опорно-двигательного аппарата, поясницы, шеи (в том числе и спортивные), острые боли в пояснице, шейном отделе позвоночника, в мягких тканях с сопутствующим спазмом, в суставах вследствие артритов и бурситов. L. E. Augustinsson (1947) сообщил о значительном уменьшении болей во время родов у 41% женщин, у такого же количества наблюдавшихся уменьшение болей во время родов было умеренным. Применялось при этом паравертебральное расположение электродов на уровне T_x—L₁ и S_{II}—S_{IV}. Ряд авторов сообщают об эффективности короткоимпульсных воздействий у 60% лиц с постгерпетической невралгией при давности ее более года, в то время как P. W. Nathan и P. D. Wall (1974) получили болеутоляющий эффект только у 35% таких же больных. Наши собственные наблюдения показывают, что

при стойком постгерпетическом болевом синдроме, в особенности захватывающем значительную поверхность тела, короткоимпульсные токи не эффективны. Таким образом, большое различие в эффективности может быть объяснено различным характером течения заболевания.

Из многочисленных сообщений о применении короткоимпульсных воздействий для уменьшения послеоперационных болей только в отдельных работах приводятся объективные доказательства эффективности таких процедур [Cooperman A. M., Hall B., Sodar E. S. et al., 1975]. Имеется ряд сообщений об успешном применении короткоимпульсных токов для обезболивания в стоматологической практике [Brandwein A., Corcos J., 1976; Gersh M. R., 1981].

Что касается эффективности короткоимпульсных токов при хронических болях, главным образом вертеброгенного происхождения, в поясничной и шейной областях, то в связи с недостаточным описанием наблюдений и большими колебаниями эффективности (от 25 до 85%) [Gersh M. R., 1983] трудно сделать такое же однозначное заключение, как при острых болях. Наши же собственные наблюдения, так же как и работа К. В. Судакова, Г. С. Юмашева, А. Г. Рабина, В. Л. Доманского (1978), позволяют сделать вывод, что при неврологических проявлениях остеохондроза позвоночника лучшие результаты получаются при сравнительно небольшой давности заболевания (до 5 лет), при локализованных болях, назначении лечения вскоре после начала последнего обострения.

Противопоказания для применения короткоимпульсных токов в связи с невыраженным физиологическим действием незначительны: наличие у больных сердечных электростимуляторов, особенно задающих ритм, беременность со второй половины ее. Не следует проводить воздействия на область каротидных синусов.

Аппаратура. В нашей стране для короткоимпульсных противоболевых воздействий выпускаются аппараты под названием «Дельта-101» (рис. 9), «Дельта-102», «Миоритм-021» и др.

Они имеют небольшие размеры и малую массу. Генерируют эти аппараты прямоугольные биполярные асимметричные импульсы. Длительность их регулируется от 0,1 до 0,5 мс, частота от 30 до 150 Гц. Регулируется и интенсивность воздействия. Питается автономное — от аккумуляторной батареи. Комплектуется смешанными электродами.

Техника проведения воздействий. В зависимости от анатомо-физиологических условий и характера заболевания применяют электроды различных форм и размеров. Если электроды располагают в пределах болевого участка, то необходимо, чтобы расстояние между ними было не меньше величины электрода. При болях в области позвоночника возможно паравертебральное одно- и двустороннее расположение электродов по обе стороны болевого участка. Возможно расположение одного электрода



Рис. 9. Общий вид аппарата для короткоимпульсной электроаналгезии ЭПБ-60-1 «Дельта-101».

1 — ручка включения и регулировки тока; 2 — ручка регулировки длительности импульса; 3 — ручка регулировки частоты импульсов.

праввертебрально у сегмента спинного мозга, соответствующего тому дерматому или миотому, в пределах которого на болевом участке располагают второй электрод. При иррадиации боли вдоль нерва один из электродов располагают у периферического участка его, второй — в области нервного сплетения или у соответствующего сегмента спинного мозга. Электроды могут быть расположены и на так называемых специфических точках: акупунктурных, триггерных, двигательных. Для уменьшения послеоперационных болей стерильные электроды располагают у краев разреза. При обширных болевых зонах возможно одновременное применение двух пар электродов от двух- или многоканальных аппаратов. Электроды закрепляют на теле больного липкими лентами или пластырем, помещая между металлической пластинкой электрода и поверхностью тела пропитанную водой или электродной пастой матерчатую прокладку.

Воздействия короткоимпульсными токами проводят при значительно большей продолжительности процедур в сравнении с другими методами — от 30 до 60 мин, ежедневно 1 или 2 раза в день, от 3 до 5 дней в неделю. В отдельных случаях при специальных показаниях и эффективности процедур воздействия проводят несколько раз в день при общей продолжительности их в несколько часов. Большинство авторов применяют длительность импульсов менее 0,35 мс, а D. C. Mowson (1978) указывает, что лучшее болеутоляющее действие достигается при длительности импульсов меньше 0,1 мс, но при возможно большей интенсивности тока (до 150 мА). При этом с увеличением силы тока уменьшают длительность импульсов с тем, чтобы не вызвать возбуждение двигательных нервов и сокращение мышц, так как при больших длительностях процедур и отсутствии пауз можно вызвать переутомление их и ухудшение состояния. Большинство авторов считают, что нужно добиваться максимально возмож-

ных, т. е. выраженных, но не болезненных, ощущений под электродами. В то же время имеются исследования, в которых доказывается, что эффективность болеутоления выше при использовании подпороговой интенсивности тока [Leo K. S., Dostal W. F., Bossen F. G. et al., 1986]. Вообще же следует отметить появление значительного количества различных параметров токов, используемых для КЭА и аппаратов, выпускаемых различными фирмами. В работе Jett D. U. (1986) сравнивалось, например, действие пяти различных видов КЭА, получивших весьма условные названия и значительно отличающихся параметрами тока. Автор исследовал «высокочастотную КЭА» (LUGS), при которой используют импульсы длительностью 50—100 мкс при частоте 40—150 Гц умеренной интенсивности; «низкочастотную КЭА» (Low) с импульсами длительностью 100—250 мкс при частоте их 1—4 Гц с высокочастотным заполнением, используемыми при значительной интенсивности; «прерывистую КЭА» (Burst), при которой импульсы длительностью 200 мкс, следующие с частотой 85 Гц, подводятся с двумя перерывами в 1 с; «гиперстимулирующую», при которой применяют весьма длительные, выходящие за рамки метода, импульсы 10—500 мс, следующие с частотами 1—4 Гц при высокой интенсивности, и «высоковольтную КЭА» (HVGS), при которой применяют импульсы длительностью 65 мкс при частоте 80 Гц. Автор, отмечая противоречивость сведений об эффективности перечисленных видов воздействий при экспериментально вызванной боли у здоровых лиц, не выявила значимого влияния процедур на болевой порог и делает заключение о необходимости дальнейших исследований.

Что касается частоты импульсов, то на практике ее чаще всего подбирают в соответствии с наиболее приятными ощущениями для больного. Вместе с тем известно, что при частотах, превышающих 100 Гц, быстро развивается привыкание к току, а болеутоляющий эффект более выражен при низких частотах в сочетании со значительной интенсивностью воздействий.

4.3. Диадинамотерапия

Метод диадинамотерапии заключается в воздействии на организм больного двумя постоянными низкочастотными импульсными токами, подводимыми к организму раздельно или при непрерывном их чередовании.

Хотя токи, составляющие основу диадинамотерапии, как и аппаратура для их диагностического и лечебного применения, были предложены еще в 1935—1940 гг. [Абрикосов И. А., Обросов А. Н., 1940], в широкую лечебную практику они были введены значительно позже Р. Д. Bernard (1950), разработавшим методики применения их при непрерывном чередовании в течение процедуры и создавшим для этого специальную аппаратуру.

Токи, используемые в этом методе, получают путем одно- и двухполупериодного выпрямления переменного сетевого тока частотой 50 Гц, поэтому в последнее время их называют одно- и двухполупериодными с указанием характера модуляции. Р. D. Bergard назвал их соответственно одно- и двухфазными фиксированными, т. е. не изменяющимися в отличие от модулированных, а в целом — диадинамическими.

В первых аппаратах в связи с использованием выпрямительных ламп прямого накаливания форма импульсов отличалась от обычной полусинусоидальной. Это отличие заключалось в том, что уменьшение тока в импульсе от максимальной величины до нуля происходило не по синусоидальному закону, в соответствии с которым ток нарастает от нуля до максимума, а по экспоненциальному, в соответствии с которым уменьшение тока в импульсе от максимума до нуля происходит в течение значительно большего времени, чем увеличение. При этом уменьшение тока происходит тем медленнее, чем меньше становится сила тока. Такие импульсы называют полусинусоидальными с затянутым по экспоненте задним фронтом. При частоте 50 Гц ток состоит из отдельных импульсов, почти не образуя постоянной составляющей. Такой немодулированный ток получил название «однополупериодный непрерывный» с обозначением «ОН» (рис. 10, а).

При частоте импульсов 100 Гц вследствие перехода затянутого заднего фронта каждого предшествующего импульса в следующий образуется значительная постоянная составляющая. Поэтому ток двухполупериодного выпрямления можно рассматривать как состоящий из непрерывного постоянного (постоянная составляющая), на который как бы наслаиваются импульсы частотой 100 Гц. Такой, не подвергающийся модуляции, ток получил название «двухполупериодного непрерывного» с обозначением «ДН» (рис. 10, б).

Упомянутые два вида диадинамических токов довольно часто применяют при следующих видах модуляции:

1) «однополупериодный ритмический» — «ОР», при котором посылки тока однополупериодного выпрямления длительностью 1—1,5 с чередуются с паузами такой же продолжительности (рис. 10, в);

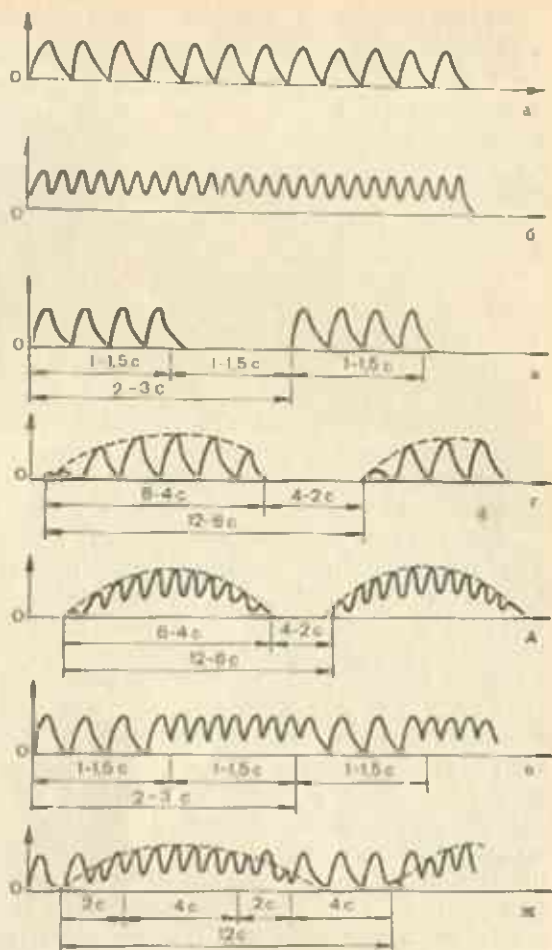
2) «однополупериодный волновой» — «ОВ», при котором посылки плавно нарастающего и убывающего тока однополупериодного выпрямления длительностью 4 с чередуются с паузами длительностью 2 с (рис. 10, г);

3) «однополупериодный волновой» — «ОВ1», при котором плавно нарастающие и плавно убывающие посылки тока однополупериодного выпрямления длительностью 8 с чередуются с паузами продолжительностью 4 с (рис. 10, г);

4) «двухполупериодный волновой» — «ДВ», посылки плавно нарастающего и убывающего тока двухполупериодного выпрям-

Рис. 10. Графическое изображение динамических токов, генерируемых аппаратами отечественного производства.

а — однополупериодный непрерывный; б — двухполупериодный непрерывный; в — однополупериодный ритмический; г — однополупериодный волновой; д — двухполупериодный волновой; е — токи, модулированные короткими периодами, ж — токи, модулированные длинными периодами.



ления длительностью 8 с чередуются с паузами продолжительностью 4 с (рис. 10, д):

5) «двухполупериодный волновой» — «ДВ1» послышки плавно нарастающего и убывающего тока двухполупериодного выпрямления длительностью 4 с чередуются с паузами продолжительностью 2 с (рис. 10, д).

Весьма ценными в практическом отношении являются формы модуляций, предложенные П. Бернардом (1950), при которых воздействие на организм осуществляется при непрерывном чередовании посылок токов одно- и двухполупериодного выпрямления в двух фиксированных во времени периодах;

6) «короткий период» — «КП», при котором послышки тока однополупериодного выпрямления длительностью 1,5 с чередуются с послышками тока двухполупериодного выпрямления такой же продолжительности (рис. 10, е);

7) «длинный период» — «ДП», при котором посылки тока однополупериодного выпрямления длительностью 4 с чередуются с посылками тока двухполупериодного выпрямления продолжительностью 8 с. В течение этого времени импульсы тока однополупериодного выпрямления дополняются импульсами тока двухполупериодного выпрямления, плавно нарастающими в течение 2 с до максимального значения. В течение 4 с действует ток двухполупериодного выпрямления, и в течение 2 с дополняющие импульсы плавно убывают до нуля (рис. 10, ж).

В аппаратах производства различных иностранных фирм имеются небольшие, не имеющие существенного значения варианты длительности периодов и полупериодов.

Ввиду того что при модуляциях диадинамических токов короткими и длинными периодами динамика интенсивности возбуждающего действия при перемене токов и среднее значение интенсивности токов разнонаправлены, силу тока при диадинамотерапии измеряют по амплитудному значению. При электродах больших размеров она может достигать 20—25 мА.

Механизмы лечебного действия. Как уже упоминалось, диадинамические токи можно рассматривать как состоящие из постоянного тока, типа гальванического, и наложенных на него импульсов с частотами 50 и 100 Гц. В соответствии с этим лечебное действие диадинамических токов определяется суммой влияния каждого из упомянутых компонентов.

Как и для гальванического, для диадинамических токов кожные покровы тела представляют большое сопротивление. Оно обуславливается большим омическим сопротивлением рогового слоя кожи и слишком большой плотностью тока в выводных протоках желез, главным образом потовых. Протоки этих желез являются, как и при гальванизации, главными путями прохождения тока в организм через кожу. На преодоление сопротивления этих сравнительно узких каналов и рогового слоя эпидермиса тратится при прохождении тока большая часть его энергии. Здесь же развиваются довольно четко выраженные реакции организма субъективного и объективного характера. Несколько меньшее, но все же значительное сопротивление току оказывает и подкожный жировой слой.

Непосредственное действие диадинамического тока на ткани мало отличается от влияния гальванического тока. Диадинамический ток, главным образом за счет постоянной составляющей, заменяет, как и при гальванизации, обычное для тканей организма соотношение ионов, особенно у клеточных оболочек, а также внутри клеток и межклеточных пространств. Изменение соотношения ионов заключается в относительном повышении количества водородных ионов у катода, в перераспределении обычного содержания ионов калия и натрия, в образовании необычной для тканей электрической поляризации у оболочек клеток и других полупроницаемых мембран. Изменение ионной структуры тканей, образование в них поляризационных токов ведут к

изменению дисперсности коллоидов клеток и проницаемости клеточных мембран, к повышению интенсивности обменных процессов и возбудимости тканей. Эти изменения в большей степени выражены у катода.

Непосредственное действие тока на рецепторы, изменение рН тканей и ионной структуры у полупроницаемых перегородок сопровождаются появлением ощущения жжения и покалывания под электродами. Упомянутые местные изменения в тканях, а также непосредственное действие тока на рецепторы обуславливают рефлекторным путем развитие сегментарных реакций и связанных с ними общих реакций организма. На первый план выступает гиперемия под электродами, обусловленная расширением кровеносных сосудов и увеличением притока крови к ним, происходящим рефлекторно вследствие непосредственного действия тока и образующихся в месте его поглощения биологически активных веществ.

Паряду с реакциями, характерными для постоянного тока, не изменяющего своей величины, при воздействии диадинамическими токами развиваются реакции, вызываемые импульсами тока. В частности, более быстрое, чем при ровном токе, изменение концентрации ионов у оболочек клеток ведет к столь же быстрому изменению дисперсности белков протоплазмы клетки и к качественно иному функциональному состоянию клетки и ткани в сравнении с реакциями, наступающими при действии тока, не изменяющего своей величины. При последнем у оболочки клетки не возникает большой концентрации ионов вследствие ее полупроницаемости.

При быстрых изменениях концентрации ионов, если они происходят в мышечной клетке или в иннервирующем ее нервном волокне, наступает сокращение мышечного волокна или его напряжение при небольшой силе тока. Эта реакция сопровождается рефлекторным усилением притока крови к возбуждаемым волокнам, как и к любому другому работающему органу, и интенсификацией в связи с работой мышечных волокон обменных процессов.

Расширение кровеносных сосудов происходит рефлекторно в результате прямого действия тока и образующихся в месте его поглощения биологически активных веществ на рецепторы и нервные волокна.

Таким образом, имеется по крайней мере два компонента механизма усиления притока крови к области непосредственного действия диадинамических токов. При этом усиление притока крови происходит не только в тканях, расположенных между электродами, но и в участках тела, получающих иннервацию из одного и того же сегмента спинного мозга, в том числе и в симметрической области. Так, при воздействии диадинамическими токами на пояснично-крестцовую область усиление кровообращения происходит и в икроножной мышце. При действии на одну ногу усиливается кровоток и в другой [Доброва А. М.,

1965; Ясногородский В. Г., 1967, 1969; Pabst H. W., 1960; Steinbach M., 1961].

Гиперемия, вызванная диадинамическими токами, обычно прекращается через полчаса после процедуры. Повышенная же реактивность тканей в области наложения электродов, так же как и при действии гальванического тока, сохраняется в течение нескольких дней.

При применении диадинамических токов улучшается не только приток крови к области воздействия, но и венозный отток, повышается резорбционная способность. Подтверждением этому может служить исчезновение посттравматической гематомы под электродом после одной процедуры. При действии диадинамических токами увеличивается резорбционная способность желудочно-кишечного тракта [Матвеева С. Г., Файтельберг-Бланк В. Р., 1968].

Весьма сильным и своеобразным является действие диадинамических токов на нервную систему. Прежде всего на ток реагирует чувствительная сфера. Даже при очень малой силе тока (0,5—1 мА) под электродами появляется ощущение жжения и покалывания, напоминающие ощущение при гальванизации. При дальнейшем увеличении силы тока у большинства больных наряду с несколько усиливающимся жжением и покалыванием появляется ощущение вибрации, порою перекрывающее ощущение жжения. У части же больных ощущение жжения под электродами с увеличением силы тока становится непереносимым, и процедуру приходится прекращать, так как проводить ее при очень малой силе тока (1—2 мА) нецелесообразно. Привыкания в чувствительной сфере к действию диадинамических токов не наступает. Обычно ощущение жжения со временем нарастает.

При однополупериодном токе ощущения больного носят характер относительно крупной разлитой вибрации. При токе двухполупериодного выпрямления ощущается более частая и мелкая вибрация. Такой характер ощущений можно объяснить легким кратковременным возбуждением каждым из импульсов двигательных нервов и мышечных волокон во время прохождения через них пиковых значений тока. По мере увеличения интенсивности тока расширяется надпороговая часть импульсов, а соответственно и время возбуждающего действия тока в импульсе. Ощущения больного приобретают характер все укрупняющейся вибрации. Затем возникает ощущение «сползания» электродов. Отдельные возбуждения, вызываемые импульсами, сливаются в одно сплошное возбуждение, приводящее к тетаническому сокращению поверхностного слоя мышц. При дальнейшем увеличении силы тока наступает тетаническое сокращение всей мышцы с соответствующими ощущениями. При токе однополупериодного выпрямления, оказывающем более выраженное двигательное возбуждение из-за большей продолжительности каждого импульса, переход от ощущений вибрации к ощущению

тетанического сокращения мышцы происходит значительно быстрее.

При воздействии диадинамическими токами улучшается функциональное состояние центральной и периферической нервной системы, повышается патологически сниженная электровозбудимость нервов и мышц, лабильность нервной системы [Вильнер Б. Я., 1961; Ясногородский В. Г., 1967; 1969].

Электрическая активность головного мозга изменяется в зависимости от расположения электродов. Воздействие на поясничную область ведет к усилению электрической активности мозга, воздействие на шейную область — к угнетению ее [Кундабаева Р. Б., 1967].

Механизм лечебного действия диадинамических токов определяется перечисленными выше, а также другими реакциями организма и измененной патологическим процессом реактивностью организма. Так, если для здорового человека описанные выше ощущения малоприятны, то при болях радикулярного происхождения во время прохождения диадинамического тока через болезненные ткани боль прекращается или значительно уменьшается при появлении выраженных ощущений вибрации. После 6—10-минутного воздействия диадинамическими токами боль может отсутствовать в течение 2 ч и более.

Относительно механизма болеутоляющего действия диадинамических токов имеются различные гипотезы. Так, P. D. Bernard считают его следствием повышения порога восприятия боли под влиянием адаптации. Однако, наблюдения показывают, что в течение одной процедуры она не настолько выражена, чтобы уменьшить болевые ощущения. Да и проявляется болеутоляющее действие не к концу процедуры, а сразу же при появлении хорошо выраженных ощущений вибрации. M. Steinbach (1961) для объяснения этого феномена объединяет гипотезы W. Zinn (1956) о кат- и анэлектротонусе и E. Kern, согласно которым повышение порога восприятия боли осуществляется путем «перекрытия» нервных путей, проводящих болевую импульсацию с участием центральной нервной системы. Если первая гипотеза вряд ли может объяснить болеутоляющее действие, так как кат- и анэлектротонус четко выявляются только на изолированном нерве, то вторая, весьма схожая с выдвинутой позже гипотезой R Melzack, P. D. Wall (1965), представляет интерес. Механизм такого быстро наступающего болеутоляющего действия мы представляем себе следующим образом. Во время воздействия ритмическим импульсным током в результате ритмического возбуждения экстерорецепторов нервных и мышечных волокон, а также проприорецепторов из области воздействия направляется ритмически упорядоченный, обладающий большой биологической активностью, поток импульсаций. Этот поток, влияя на функциональное состояние всей нервной системы, делает тем самым в значительной степени невозможным проведение по афферентным путям менее упорядоченных болевых им-

пульсов из той же области. Вероятно, двухчасовое и более продолжительное болеутоляющее последствие импульсных токов обуславливается образованием в результате метаболических процессов особых медиаторов с включением повышенных количеств эндорфинов в лимбической системе и по ходу афферентных волокон. Такое предположение, высказывавшееся нами (1978) на основании клинико-экспериментальных наблюдений и получающее дальнейшее подтверждение в связи с обнаружением повышенного уровня эндорфинов [Дурниян Р. А., Брагин О. Е., 1979], конечно же, нуждается в подтверждении конкретными экспериментальными данными.

Наряду с уменьшением боли, как уже отмечалось, улучшается и кровообращение. Это ведет не только к уменьшению явлений ишемии, способной вызвать или усилить боль, но и к устранению застойных явлений, в том числе перинеуральной отечности, которая также является причиной болей.

Обычно через 2 ч после процедуры боли снова беспокоят больного, уменьшаясь в выраженности от процедуры к процедуре. Такое постепенное уменьшение болей является результатом улучшения кровообращения, трофики тканей, уменьшения их отечности, удаления из области патологического процесса продуктов метаболизма. В отличие от короткоимпульсных токов действие диадинамических токов можно охарактеризовать как противовоспалительное.

Наряду с болеутоляющим действием, в том числе прекращением болевого синдрома в области сердца [Фомичева Т. В., 1969], большое значение в механизме лечебного действия диадинамических токов при многих патологических состояниях имеет влияние их на кровообращение. Одновременно с гиперемией под электродами и активизацией местного кровообращения, в том числе и коллатерального, нормализуется тонус магистральных сосудов. Улучшается тонус ретинальных сосудов и кровообращение в них, а следовательно, и в сосудах головного мозга [Михновская Е. К., Перервина Л. Н., Кришук А. А. и др., 1966; Жарикова Г. С., 1966].

При воздействии на шейные симпатические узлы в условиях гипертонии отмечено небольшое снижение систолического (на 20—10 мм рт. ст.) и диастолического (на 10—5 мм рт. ст.) артериального давления [Расвнев Ю. С., Лапин В. И., 1963; Кравченко Г. А., Хромов Н. Ф., 1969; Великанов И. И., 1970].

Воздействие диадинамическими токами на энгастральную область при нормальной секреции желудочного сока не вызывает изменения секреции. При обострении язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки диадинамические токи оказывают отчетливое болеутоляющее действие, уменьшают диспепсические расстройства. Они оказывают благоприятное действие на основные функции желудка: улучшается секреторная, эвакуаторная, экскреторная и моторная функции. Менее выражено влияние токов на пепсинообразующую функцию, уро-

весь мукопротейнов и уропепсина [Белобородова Э. М., 1968; Тарахтунова М. И., 1969]. Благоприятное действие диадинамических токов отмечено в отношении расстройств, имеющих место при демпинг-синдроме [Новожилова Л. И., Товбушенко М. П., 1970]. Применение двухполупериодного волнового тока при хроническом панкреатите оказывает болеутоляющее действие, способствует улучшению внешнесекреторной функции поджелудочной железы, стимулирует пониженную глюкокортикоидную функцию коры надпочечников [Товбушенко М. П., 1975]. Болеутоляющее действие диадинамических токов проявляется при печеночно-желудочном хроническом холецистите [Лысова З. П., Александрович Е. П., 1968], хронических воспалительных заболеваниях женской половой системы [Вербенко А. А., Шарпань Л. С., Курицина Л. И., 1970; Кононова Э. Ф., Стругацкий В. М., 1972]. Воздействие диадинамическими токами ведет к повышению сниженного тонуса детрузора и сфинктера мочевого пузыря, стимулирует сокращение мочеточников и отхождение камней [Утц А. Р., Шленев А. Г., 1967; Брюшков В. В., 1968].

Установлено положительное влияние диадинамических токов на очищение и заживление гнойных ран, репаративную регенерацию тканей [Соловьева Е. Ф., 1982]. В рубцовой соединительной ткани под влиянием этих токов происходят активизация процессов устранения денатурированных участков рубца и замещение их хорошо сформированными волокнами, имеющими рыхлое расположение [Мартынюк Л. А., 1966].

Усиление одного или целого ряда перечисленных компонентов лечебного действия диадинамических токов достигается выбором соответствующего тока и его модуляции. В частности, для активизации обменных процессов и кровообращения в области наложения электродов и в иннервационно связанных с ней органах предпочтение отдается току двухполупериодного выпрямления. Такой эффект в значительной мере будет достигаться за счет постоянной составляющей. Этому току следует отдать предпочтение и при необходимости уменьшения двигательного возбуждения. При необходимости получения более выраженной реакции тканей и органов на процедуру, а также при задаче создания максимального двигательного возбуждения или получения двигательной реакции с целью электростимуляции мышц с несколько пониженной электровозбудимостью применяют ток однополупериодного выпрямления. Для проведения электростимуляции мышц с нормальной электровозбудимостью с целью рефлекторного усиления кровообращения или активизации обменных процессов может быть использован ток двухполупериодного выпрямления. Для целей электростимуляции мышц, например для предупреждения их атрофии или улучшения их функций, лучше пользоваться специальной аппаратурой для электростимуляции. Она позволяет выбирать для этого все необходимые параметры и оказывать воздействие, соответствующее функциональному состоянию нервов и мышц.

В практической деятельности чаще всего используют диадинамические токи, модулированные короткими и длинными периодами, при которых в течение процедуры происходит чередование токов одно- и двухполупериодного выпрямления. Тем самым достигаются большая универсальность воздействия, включение в реакцию тканей, обладающих различной возбудимостью (быстро и медленно реагирующих структур), уменьшение адаптации к воздействию. Нередко процедура включает воздействие двумя, тремя видами модуляции при различном соотношении их длительности, выбираемом в зависимости от выраженности и вида патологического процесса. При этом исходят из того, что модуляции короткими периодами и однополупериодный ритмичный ток обладают меньшим возбуждающим влиянием вследствие кратковременности действия каждого из полупериодов. Токи, модулированные длинными периодами, а также однополупериодный волновой, при которых время действия тока однополупериодного выпрямления продолжительно, оказывают значительное возбуждающее действие. Усиление возбуждающего действия с целью активизации кровообращения и обменных процессов при вялотекущих хронических воспалительных или дегенеративных процессах может достигаться путем изменения полярности электродов при одном или при двух видах модуляции в течение одной процедуры. Перед переключением полярности ток должен быть уменьшен до нулевого значения.

Изменения возбуждающего действия (усиление или ослабление) можно достигнуть также регулировкой силы тока и общей продолжительности процедуры.

Показания для применения диадинамических токов весьма многочисленны. К ним относятся различные неврологические проявления остеохондроза позвоночника с болями (люмбаго, радикулит, люмбаго-шалгия, корешковые синдромы), двигательными и сосудисто-трофическими нарушениями, ишемиями, мигрень, заболевания и повреждения (в том числе спортивные) опорно-двигательной системы, миозиты, периаартриты, эпикондилиты, артрозы, тугоподвижность в суставах после травм и оперативных вмешательств, хронические воспалительные заболевания придатков матки, хронические заболевания органов пищеварения (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, панкреатит), демпинг-синдром, пародонтоз, синуситы, вазомоторные риниты, сердечно-сосудистые неврозы, гипертоническая болезнь в начальных стадиях, атеросклеротическая облитерация периферических артерий и другие заболевания, при которых необходимы активизация кровообращения (особенно в поверхностных тканях) и болеутоляющее действие.

Применение диадинамических токов **противопоказано** при повышенной болевой чувствительности к постоянному току, острых воспалительных процессах, склонности к кровотечениям и кровотечениям, переломах костей с нефиксированными костными отломками, острых внутрисуставных повреждениях,

злокачественных новообразованиях, активном туберкулезе легких и почек.

Аппаратура. Для лечебных воздействий диадинамическими токами имеется ряд аппаратов. Аппарат «СНИМ—1» генерирует полусинусоидальные импульсы, имеющие затянутый задний фронт. В отличие от других моделей этот аппарат наряду с генерированием основных видов и модуляций диадинамических токов позволяет проводить воздействия при регулируемых параметрах одно- и двухполупериодного волновых токов. В частности, имеется возможность изменять длительность периода до 20 с, а время нарастания тока от нуля до максимума и спада от максимума до нуля — в пределах от 0,8 до 8 с. Тем самым обеспечивается возможность варьировать не только длительность периода, но и частоту сокращения мышц и 1 мин при электростимуляции. Аппарат снабжен осциллоскопической трубкой, позволяющей проводить визуальный контроль за формами тока. Аппарат выполнен по I классу защиты от поражения током и требует заземления. Он снабжен защитным реле и сигнальной аварийной лампочкой.

Аппарат для лечения диадинамическими токами «Модель-717» представляет собой упрощенный вариант предыдущего аппарата. Он позволяет проводить воздействие только при фиксированных режимах основных видов и модуляций диадинамических токов. В нем нет осциллоскопической трубки. Он отличается сравнительно малыми размерами, небольшой массой и может быть использован для оказания помощи на дому или у постели больного. Однако, очень большая плотность монтажа и выполнение по I классу защиты делают его уязвимым в отношении техники безопасности. Корпус этого аппарата должен быть обязательно заземлен.

К аппаратам, выполненным в соответствии с требованиями техники безопасности по II классу, относятся не требующие заземления «Тонус-1» и «Тонус-2».

Настольный аппарат «Тонус-1» позволяет получать все виды и модуляции диадинамических токов с фиксированными периодами так же, как аппарат «СНИМ-1». Кроме того, имеется возможность проводить воздействия одно- и двухполупериодными волновыми токами при длительности периода 6 с, т. е. средними периодами. Аппарат имеет более удобное кнопочное управление. Весьма важным достоинством его является также встроенные процедурные часы, отключающие по истечении заданного времени ток. Имеется осциллоскопическая трубка.

Аппарат «Тонус-2» (рис. 11) является портативным, предназначенным для проведения воздействий у постели больного, в том числе и на дому. Он позволяет проводить лечебные воздействия всеми основными видами и модуляциями диадинамических токов с фиксированными параметрами. Уменьшение его габаритов и массы достигнуто за счет отсутствия осциллоскопической трубки и процедурных часов. Оба аппарата в отличие от за-



Рис. 11. Внешний вид портативного аппарата «Тонус-2» для лечения диадинамическими токами.

1 — кнопка включения сетевого напряжения; 2 — индикатор, свечение которого сигнализирует о включении сетевого напряжения; 3 — кнопка выключения сетевого напряжения; 4 — кнопка включения прямой полярности на клеммах пациента; 5 — кнопка включения обратной полярности; 6 — семь кнопок включения следующих видов токов и их модуляций; 7 — двухполупериодного непрерывного; 8 — однополупериодного непрерывного; 9 — токов, модулированных короткими периодами; 10 — токов, модулированных длинными периодами; 11 — однополупериодного волнового; 12 — двухполупериодного волнового; 13 — ручка потенциометра для регулирования силы тока; 14 — миллиамперметр; 15 — глазок красной лампочки, включаемой при неисправности аппарата.

рубежных генерируют импульсы с затянутым задним фронтом. Это обеспечивает фиксированное соотношение постоянной составляющей ко всей амплитуде при токе двухполупериодного выпрямления и хорошую контрастность воздействия в коротких, средних и длинных периодах.

В аппаратах производства зарубежных фирм форма генерируемых импульсов в токах одно- и двухполупериодного выпрямления отличается только частотой импульсов. Отсюда и физиологическое действие их имеет очень небольшие различия. Для получения постоянной составляющей в аппаратах зарубежного производства обычно встраиваются отдельные генераторы с потенциометром и миллиамперметром. Это осложняет проведение воздействия тем, что нужно отдельно регулировать величину постоянной составляющей с помощью ручки «базис» и величину импульсного тока ручкой «дозис». При этом нет рекомендаций по выбору оптимальных соотношений между величинами упомянутых составляющих. Отличие заключается и в том, что в аппаратах отечественного производства постоянная составляющая имеется только в токе двухполупериодного выпрямления. В аппаратах зарубежного производства постоянная составляющая, если она добавляется, то в равном количестве к обоим видам тока. Примерами таких аппаратов являются «Диадинамик ДД5А» (ПНР), «Бипульсатор» (ПРБ), «Диномед» фирмы «Роберт Бош», «Неодинактор» фирмы «Сименс» (ФРГ). Одна из наиболее поздних моделей этого аппарата — «Неодинактор-725» — отличается более удобной панелью управления с индикаторным регистром, на котором высвечиваются все параметры тока, подаваемого на больного, и наличием автоматической установки соотношения 1:10 между гальванической составляющей и импульсным током, а также корректировки этого соотношения при изменении величины импульсного тока. Аппарат снабжен автоматическим переключением полярности выходного тока на обратную в середине устанавливаемого времени, а также плавным уменьшением и увеличением тока. Как и многие низкочастотные терапевтические аппараты, «Неодинактор-725» комплектуется с вакуумной приставкой, позволяющей фиксировать небольшие электроды без прибинтовывания.

Техника проведения воздействий. Поскольку лечебное действие диадинамических токов в значительной степени реализуется через мышечные волокна и проприорецепторы, очень важно расположить больного на процедуре таким образом, чтобы было

достигнуто максимальное расслабление мышц всего организма, в особенности в зоне воздействия.

Для проведения лечебных воздействий диадинамическими токами пользуются теми же электродами, что и при гальванизации или лекарственном электрофорезе. Они состоят из металлических пластинок или пластинки из токопроводящей пластмассы, угольной ткани, соединяемой проводом с клеммой аппарата, и мягкой гидрофильной прокладки толщиной до 1 см (как и при электрофорезе). Эта прокладка помещается во влажном состоянии непосредственно на поверхность тела пациента. Гидрофильную прокладку, которая должна быть на 2 см больше электропроводящей пластинки по всему периметру, изготавливают из бесцветной фланели, байки или специальной токопроводящей целлюлозной губкообразной пластмассы. Для прокладки нельзя использовать резиновую или поролоновую губку из-за неравномерного прохождения тока по всей ее поверхности.

Размер и форма электродов должны примерно соответствовать очертанию и величине области патологического процесса или структурного образования, на которое осуществляется воздействие. Электроды следует размещать таким образом, чтобы они находились возможно ближе к области патологического процесса. Наибольшая плотность тока в поверхностных тканях имеет место непосредственно у электродов. Ориентируют электроды таким образом, чтобы ток в возможно большей степени проходил через зону патологического очага или процесса или структурного образования, которое должно быть подвергнуто воздействию. При этом электроды лучше располагать поперечно по отношению к участку тела. Если это невозможно или неудобно, то их помещают на одной поверхности его, например в поясничной области с обеих сторон позвоночника. Фиксируют электроды матерчатыми или резиновыми лямками или ручными электродержателями. Последние предпочтительнее при небольшой величине электродов и необходимости расположения их в местах, неудобных для фиксации повязкой, например при воздействии на область шеи.

Независимо от способа фиксации во всех случаях должен быть хороший контакт электрода с поверхностью кожи. Плохой контакт наряду с низкой эффективностью воздействия является причиной неприятных болезненных ощущений под электродами. Нужно следить также за тем, чтобы в зоне расположения электродов не было повреждений эпидермиса (царапины, разрез, фурункул), так как ток, проходя через них, вызывает весьма болезненное ощущение. Если невозможно или нежелательно смещать электрод, дефекты эпидермиса могут быть прикрыты кусочком резины, изолирующей ленты, ваты, пропитанной вазелином.

Как уже отмечалось, воздействие диадинамическими токами при одной локализации электродов могут проводиться двумя — тремя видами токов. В таких случаях виды токов или модуляции

можно применять в последовательности нарастания возбуждающего действия, например «двухполупериодный», «короткий период», «длинный период». Общая продолжительность воздействия при одной локализации электродов составляет 10—12 мин. Более длительные воздействия плохо переносятся больными. Сила тока в течение воздействия регулируется от меньшей к большей. Во время одной процедуры могут быть осуществлены воздействия при 2-х, 3-х локализациях электродов с общей продолжительностью процедуры до 30 мин. Во время проведения воздействия по всей площади расположения электрода должно быть равномерное ощущение легкого жжения, покалывания и вибрации или ритмического напряжения (сокращения) мышц.

Появление жжения в одной точке свидетельствует либо о наличии дефекта эпидермиса, либо о соприкосновении металлической или угольной части электрода с поверхностью кожи. В том и в другом случае продолжать процедуру нельзя. Нужно немедленно выключить ток и устранить причину жжения. Необходимо помнить, что проведение процедуры в условиях соприкосновения металлической части электродов, угольной ткани или ее нитей с поверхностью кожи или слизистой оболочки ведет к длительно незаживающим химическим ожогам. По окончании процедуры нужно осмотреть область воздействия. На местах расположения электродов должна быть равномерная гиперемия. Неравномерность ее свидетельствует о неправильном проведении процедуры.

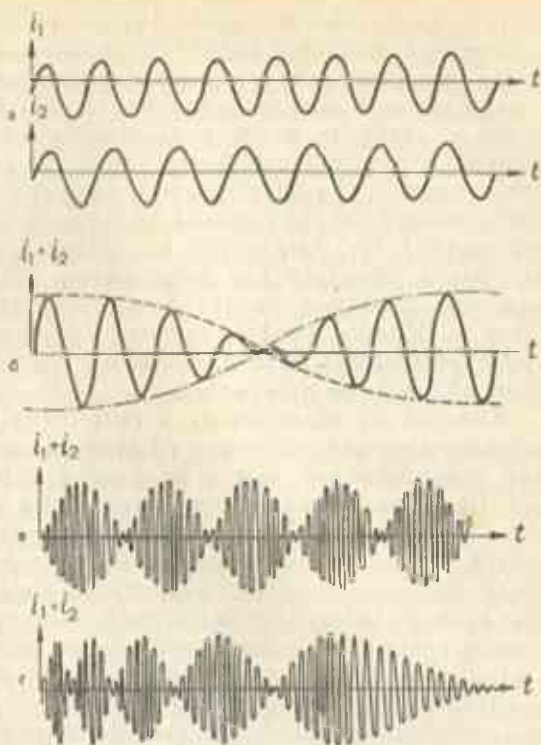
Чрезмерно яркая гиперемия свидетельствует о передозировке. В этом случае кожу нужно смазать глицерином или вазелином. Воздействия при применении одних диадинамических токов проводят ежедневно. При комплексном лечении, а также после 5—6 процедур и при резко выраженной симптоматике процедуры назначают через день. В среднем на курс лечения применяют 12 процедур, хотя в зависимости от эффективности количество их может быть уменьшено или, наоборот, после 7—10-дневного перерыва может быть назначен второй курс лечения. Второй и третий курсы лечения целесообразно назначать только при наличии положительной динамики в состоянии больного.

Если к концу первого курса положительной динамики не отмечается, лечение должно быть отменено. Воздействия диадинамическими токами в зависимости от характера заболевания целесообразно сочетать с массажем, лечебной физической культурой, бальнео-, грязе-, теплолечением.

4.4. Интерференцтерапия

Метод интерференцтерапии заключается в одновременном воздействии на больного двумя токами средних неодинаковых частот, подводимых к организму через две пары электродов таким образом, чтобы их пути внутри тканей встречались. Аппарат и

Рис. 12. Графическое изображение двух исходных токов (а); процесса образования интерференционных токов в тканях (б); интерференционных токов с постоянным количеством биений (в); интерференционных токов со спектром биений (г).



лечебный метод разработаны Н. Немсе. Одно из первых описаний их представлено W. Burghardt (1951).

В методе интерференцерапии используют переменные синусоидальные токи с частотами в пределах от 3000 до 5000 Гц. При этом частота одного из них постоянна, а второго — автоматически изменяется в задаваемых пределах до 200 Гц. При таких частотах прохождение тока через кожу осуществляется главным образом за счет емкостной проводимости, вследствие этого сопротивление кожи для этих токов невелико и практически отсутствует заметное раздражение кожных рецепторов. Это позволяет проводить воздействия упомянутыми токами без каких-либо неприятных ощущений — жжения или покалывания под электродами. Кожа при таких условиях не является препятствием для воздействия токами на глубоко расположенные органы и ткани, как это имеет место при воздействии динамическими или гальваническими токами. Внутри же тканей, там, где встречаются эти два тока, происходит их интерференция, т. е. наложение колебаний одного тока на колебания другого. В результате взаимодействия обоих токов в те моменты, когда направления колебаний совпадают, происходит их сложение и амплитуда колебаний, возникающих в результате этих про-

цессов, увеличивается (рис. 12). В те же моменты, когда при одинаковой величине колебания токов имеют противоположную направленность, они взаимно уничтожаются. При частичном расхождении в направлении колебаний обоих токов и зависимости от степени этого расхождения образуются колебания с промежуточными величинами амплитуд от нуля до максимальной величины. В результате этого вместо двух токов одинаковой интенсивности внутри тканей образуется новый среднечастотный переменный ток. Амплитуда колебаний этого тока, периодически изменяясь, образует так называемые биения, количество которых, определяемое разницей частот подводимых токов, относится к области низких частот. Количество биений в течение процедуры может быть постоянным или периодически изменяться по задаваемой программе.

Каждый из подводимых к организму переменных токов повышенных частот встречает со стороны кожи значительно меньшее сопротивление, чем токи низкой частоты, примерно в 100 раз. Вследствие малого сопротивления и хорошей проводимости тока реакция кожных покровов на его действие слаба и проявляется, несмотря на прохождение тока значительной интенсивности, лишь ощущениями вибрации. Гиперемии кожных покровов при этом не наступает. «Биения», образующиеся при интерференции среднечастотных токов внутри тканей, главным образом в мышечном слое, вследствие их низкочастотного характера, являются биологически активными. Энергия тока, образующего их, приводит в колебательные движения ионы тканей. Возникающие в результате этих колебаний кратковременные изменения обычного соотношения ионов, в особенности у клеточных оболочек и других полупроницаемых мембран, приводят клетки в состояние возбуждения. Это возбуждение, охватывая нервы и мышечные волокна во время действия максимальных амплитуд тока и «биениях», вызывает ритмические двигательные возбуждения мышечных волокон и проприорецепторов, что ощущается как вибрация, характер которой определяется частотой «биений».

В наибольшей степени такие ощущения проявляются вблизи от электродов, по-видимому, в мышечном слое, в направлении движения тока по тканям, где создается его наибольшая плотность. При этом следует заметить, что распределение тока и области наиболее интенсивного возбуждающего действия его внутри тканей существенно отличается от схематического изображения, встречающегося во многих публикациях [Burghardt W., 1952; Bishop G., 1958]. В них явление интерференции изображено таким образом, что подводимые к определенному участку тела два взаимно перпендикулярно направленных тока перекрещиваются в центральном участке тела и там оказывают свое максимальное действие. Такое прямолинейное прохождение тока направленным пучком невозможно даже в условиях идеально гомогенной структуры среды и тем более невозможно его перекре-

щивание, как правильно отмечает Н. Nemes (1958) в критическом замечании по поводу статьи G. de Bischof (1958). Н. Nemes замечает, что первоначально полностью разделенные токи, встречая сопротивление объекта, взаимно влияют друг на друга, вследствие чего интерференция происходит еще внутри аппарата, и воздействию биений подвергаются не только глубокие, но и самые поверхностные ткани. К этому замечанию Н. Nemes следует добавить, что представление о возникновении интерференции в предполагаемом центре перекреста или в участках тела, расположенных по диагоналям к предполагаемому направлению составляющих токов [Güttler R., 1975], несостоятельно еще и потому, что тело человека, как совершенно правильно напоминают S. H. Wolf (1956) и H. Tiedler (1960), имеет очень сложное и многообразное расположение тканей, хорошо и плохо проводящих электрический ток.

Механизмы лечебного действия. Как показали проводившиеся нами исследования, при плавном увеличении интенсивности интерференционных токов у лиц, подвергаемых воздействию, появляется ощущение вибрации. Изменение характера вибрации в зависимости от частоты биений позволяет считать, что возбуждающее действие интерференционных токов осуществляется именно «биениями», каждое из которых действует как отдельный импульс постоянного тока. Так, при очень малой частоте «биений» и небольшой силе тока появляются ощущения отдельных толчков под электродами, и при значительной интенсивности тока появляются отдельные сокращения — подергивания мышц. При увеличении частоты «биений» вначале возникают ощущения «крупной», «разлитой» вибрации, а затем все более и более «мелкой» вибрации, при которой возбуждающее действие ослабевает. При частоте свыше 20 «биений» в 1 с и достаточной интенсивности тока наступает тетаническое сокращение мышц.

С появлением в зоне патологического очага выраженных ощущений вибрации у больных с заболеваниями периферической нервной системы прекращается или значительно ослабевают боли. Однако вследствие относительно слабого возбуждающего действия интерференционных токов к ним довольно быстро развивается привыкание — ощущения вибрации постепенно уменьшаются и примерно через 5 мин больные заявляют о прекращении ощущений прохождения тока. Это требует периодического увеличения силы тока в течение всей процедуры.

Болеутоляющий эффект, появляющийся при возникновении у больного ощущений вибрации, удерживается еще 2—3 ч и после прекращения процедуры. У больных с радикулярными явлениями он сопровождается уменьшением выраженности симптомов натяжения, повышением ограниченной из-за боли подвижности позвоночника, повышением электровозбудимости и биоэлектрической активности мышц, функциональной лабильности нервно-мышечной системы. После разовых воздействий

улучшается капиллярное кровообращение, повышается на 2—4 °С кожная температура, повышается порог боли при сдавлении мышцы, улучшается кровообращение в крупных сосудах.

Повышение кожной температуры на 1—3 °С в зоне воздействия, электровозбудимости мышц, аккомодационной способности нервов и мышц отмечается также в работах J. Pärtlan, J. Schmid, F. Wägrim (1953), H. Fiedler (1960) при воспалительных и дистрофических изменениях в суставах. Улучшение периферического кровообращения при атеросклеротической окклюзии сосудов ног отмечается в работе F. Kaindl, J. Pärtlan и F. Wägrim (1953). Тот факт, что для получения описываемых выше реакций необходимо поддержание в течение всей процедуры выраженных ощущений вибрации, свидетельствует о том, что лечебное действие интерференционных токов осуществляется за счет ритмического возбуждения мышечных волокон, нервов, propriоцепторов, а также процессов, вызываемых этим возбуждением в нейроэндокринной системе, т. е. тех же процессов, которые в значительной степени обуславливают лечебное действие и динамических токов (исключая возбуждение рецепторов кожи).

Наступающее под влиянием воздействий интерференционными токами улучшение периферического кровообращения, функционального состояния нервно-мышечной системы, болеутоляющее и уменьшающее отечность тканей действие явились основанием для применения этих токов при многих заболеваниях. Так, А. П. Сперанский, Е. И. Розенблит, И. Н. Разенкова (1962) и И. Н. Разенкова (1966) применяли эти токи при пояснично-крестцовых радикулитах с вегетативными нарушениями, П. И. Егоров и Ю. Н. Богин (1961) — при язвенной болезни желудка. В. Д. Жуковский (1964), М. И. Кузнец, В. Д. Жуковский, В. И. Сачков (1963) впервые применили интерференционные токи для вызывания наркоза. W. Burghardl приводит довольно широкий круг показаний для применения интерференционных токов. Среди них люмбаго, ишиас, плечелопаточные периартрозы, невралгии различных нервов и даже заболевания, при которых с нашей точки зрения нежелательно, а в ряде случаев даже противопоказано применение интерференционных токов. Это — гастрит, дуоденит, энтерит, колит, тромбоз, эмболия и инфаркт печени, спайки всех видов в брюшной полости.

Следует отметить, что лечебное действие интерференционных токов по своей выраженности уступает действию динамических токов [Steinbach M., 1961; Edel H., 1983]. Как показали наши наблюдения при лечении более 150 больных с различными радикулярными проявлениями, лечебное действие этих токов имело место главным образом при остром течении заболевания с выраженными сосудистыми нарушениями. Реже эффект отмечался при подостром течении заболевания. Во многих случаях подострого, тем более хронического и особенно вяло текущего патологического процессов интерференционные токи неэффек-

тивны или малоэффективны. Применение в таких случаях спектра биений, т. е. периодически изменяющейся частоты биений обеспечивало достаточную эффективность лишь в 38% наблюдений. S. Коерпен, R. Eichler (1959) также считают, что эти токи можно применять только при «свежих» посттравматических нарушениях.

По-видимому, в связи с изложенным аппараты для лечения интерференционными токами конструируют с таким расчетом, чтобы можно было воздействия интерференционными токами дополнять лекарственным электрофорезом или воздействием динамических токов.

Аппаратура. В связи со слабым возбуждающим действием интерференционных токов, сложностью, а порою и невозможностью оказания воздействия на небольшие локализационные участки тела, а также наличием более эффективных и удобных методов импульсной электротерапии отечественная медицинская промышленность не выпускает аппараты для этого вида лечения. Из современных аппаратов зарубежных фирм следует отметить устройства, в которых предприняты попытки усилить лечебное действие интерференционных токов. В частности, в аппарате «Интерфератор вектор автоматик» фирмы «Mela» (ФРГ) предусмотрена система, предотвращающая интерференцию токов непосредственно под электродами и позволяющая наряду со стабильной осуществлять и динамическую интерференцию. Суть ее заключается в том, что максимум возбуждающего действия ритмически может перемещаться с одного участка тела к другому. Предусмотрено переключение выхода аппарата на «постоянное напряжение». Это дает возможность во время воздействия перемещать по поверхности тела два электрода, в то время как два других остаются зафиксированными на определенных участках тела. Аппарат позволяет проводить воздействие и двумя электродами, на которые подается синусоидальный модулированный ток.

Аппарат «Стереодинастор-728» фирмы «Simens» (ФРГ) устроен таким образом, что интерференция с образованием «биений» осуществляется в результате взаимодействия внутри тканей не двух, а трех среднечастотных токов. Эти токи подводятся к определенному участку тела с помощью трех пар электродов (двух трехэлектродных пластин) таким образом, чтобы вовлечь в возбуждение больший объем тканей. Этот аппарат, как и предыдущий, позволяет проводить и лекарственный электрофорез гальваническим током. Почти все аппараты дают возможность проводить воздействия при постоянном количестве «биений» или при ритмически повторяющемся во время всей процедуры или определенного времени спектре «биений» в заданных пределах (например от 25 до 50 Гц), проходящем в течение 15—60 с. Описанные выше аппараты снабжены световой и звуковой сигнализацией, предотвращающей неправильное проведение процедур. Однако, описанные усовершенствования не

меняют сути и особенностей действия интерференционных токов на организм.

Техника проведения процедур. Для проведения воздействий интерференционными токами используют электроды из материалов, хорошо проводящих ток (металлические, синтетические пластинки) с тонкой, смачиваемой водой гидрофильной прокладкой, обеспечивающей лучший контакт электрода с телом и выполняющей гигиенические функции. Электроды располагают таким образом, чтобы электрический ток одной из пар электродов встречался с током второй пары в области патологического процесса или участка тела, который должен быть подвергнут непосредственному воздействию тока. Там, где это возможно, предпочтительно поперечное расположение электродов, например с противоположных сторон сустава. В других случаях, например, при необходимости воздействия на поверхностно расположенные ткани обе пары электродов располагают на одной плоскости тела. Фиксируют электроды с помощью резиновых или матерчатых бинтов или при наличии вакуумной приставки — с помощью специальных вакуумных электродов. Для воздействия на небольшие участки тела, например на лице, применяют две пары точечных электродов.

Продолжительность воздействия зависит от остроты воспалительного процесса и болевого синдрома (от 6 до 30 мин на одну локализацию, хотя применяют воздействия и большей длительности). В зависимости от цели воздействия выбирают режим работы — частоту «бисней» и характер их следования — постоянный, спектр или комбинацию обоих. При острых болях для воздействия на область симпатических узлов с целью улучшения регионарного кровообращения применяют частоты: 100; 120, 200 Гц или спектр в пределах этих частот. При хронических болевых состояниях для активизации местных обменных процессов, в том числе и в соединительной ткани, назначают частоты порядка 30—50 Гц. Для воздействия на гладкую мускулатуру используют частоты от 5 до 50 Гц. Для стимулирующего воздействия на все возбудимые структуры и для болеутоляющего действия применяют спектр от 50 до 100 Гц, а для вызывания одиночных мышечных сокращений — спектр от 1 до 10 Гц.

Показаниями для назначения воздействий интерференционными токами являются патологические состояния преимущественно с подострым течением процесса при необходимости воздействия на значительные участки тела. В частности, вегетативные дистонии с повышением артериального давления, атеросклеротические окклюзии артерий ног, варикозные расширения вен, трофические язвы, последствия тромбофлебитов, ревматические поражения сосудов, травмы опорно-двигательной системы, артрозы, артриты, периартриты, неврологические проявления остеохондроза позвоночника и спондилеза, эпикондилиты, растяжения связочного аппарата, невралгии, миозиты, дис-

кишечные запоры, воспалительные заболевания придатков матки.

Противопоказано применение интерференционных токов при злокачественных новообразованиях, кровоточивости, острых воспалительных процессах, при свежих внутрисуставных повреждениях с гемартрозом.

4.5. Амплипульстерапия

В результате изучения лечебного действия и практического применения различных импульсных токов нами было обращено внимание на то, что если действие постоянных импульсных токов определяется такими классическими параметрами, как длительность импульсов, их частота, группировка и интенсивность, распределение в них тока, то характер действия переменных среднечастотных токов на возбудимые ткани, прежде всего на нервную и мышечную, определяется параметрами, характеризующими модуляцию среднечастотных колебаний тока в отдельные серии, а именно — продолжительностью их, частотой, распределением в них тока, порядком их следования, длительностью интервалов между ними и интенсивностью.

Таким образом, определилось некоторое подобие в действии на нервы и мышцы импульсов постоянного тока и серий среднечастотных колебаний переменного тока. Это навело нас на мысль использовать для лечения среднечастотные колебания тока, не вызывающие раздражения рецепторов кожных покровов, модулировав эти колебания таким образом, чтобы получить эффект, подобный действию импульсов постоянного тока. В результате нами были введены в лечебную практику синусоидальные модулированные токи (СМТ).

В связи с тем что лечебное действие в этих токах производят амплитудные пульсации, метод был назван амплипульстерапией. Совместно с инженером М. А. Равичем нами был разработан с приоритетом от 1963 г. аппарат для осуществления лечения этими токами «Амплипульс». Таким образом, метод амплипульстерапии заключается в воздействии на организм с лечебной целью синусоидальными модулированными токами.

Токи, используемые в этом методе, являются переменными синусоидальными с частотой, относящимися к диапазону 2—5 кГц, модулированными по амплитуде низкими частотами в пределах от 10 до 150 Гц. В результате модуляции, заключающейся в периодическом увеличении и уменьшении амплитуды колебаний тока частоты 2—5 кГц, образуются как бы отдельные серии колебаний тока — амплитудные пульсации (рис. 13), похожие на биения, возникающие в тканях при интерференции двух токов. Однако, между пульсациями и биениями имеется существенная разница. Она заключается в том, что биения переходят одно в другое без каких-либо пауз или даже при наличии небольших переходных значений тока, что придает действию

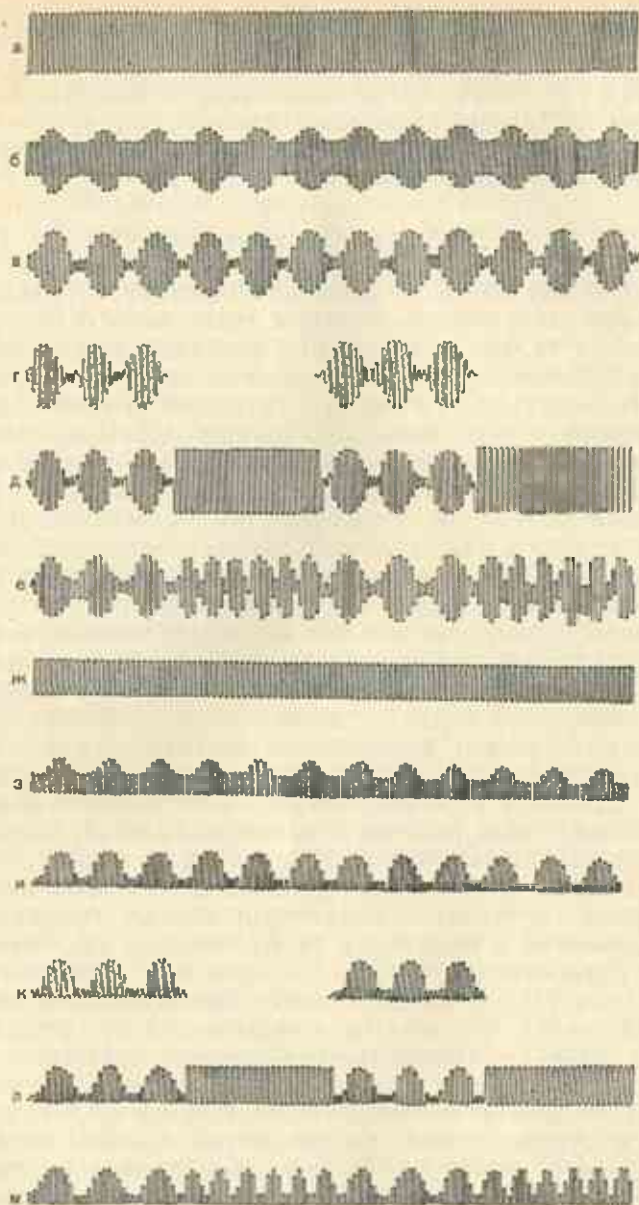


Рис. 13. Графическое изображение синусоидальных модулированных токов, генерируемых аппаратами типа «Амплинульс»

Первый род работы (постоянная модуляция) I PP (ПМ). а — немодулированные (нулевая модуляция) колебания — несущая частота; б — полным (около 60%) глубиной модуляции; в — полым (100%) глубиной модуляции; г — второй род работы (посылки — паузы) II PP (ПП) — периодические посылки модулированных колебаний тока с паузами; д — третий род работы: чередующие посылки модулированных колебаний с посылками немодулированных колебаний III PP (ПН); е — четвертый род работы (переключаемая частота) IV PP (ПЧ) — чередование посылок тока с разной частотой модуляции; ж — м — те же виды модуляции в выпрямленном режиме.

бисний тока на ткани непрерывный характер. Это уменьшает их возбуждающее действие и способствует привыканию к ним тканей.

При амплитудной модуляции, осуществляемой в аппаратах для амплипульстерапии, серии колебаний тока частотой 2—5 кГц отделены друг от друга промежутками с нулевой амплитудой. Воздействие таких серий колебаний на ткани носит прерывистый характер, что значительно повышает их возбуждающее действие и уменьшает привыкание к ним организма.

В аппаратах широкого спектра действия типа «Амплипульс» несущая частота 5000 Гц, модулированная низкой частотой, подвергается, кроме того, еще трем видам модуляции, что в целом обеспечивает набор токов для четырех родов работы (РР) аппаратов. При I РР осуществляется модуляция несущей частоты 5000 Гц какой-либо одной частотой, выбираемой из диапазона 10—150 Гц (см. рис. 13, б, в). Этот вид называют также постоянной модуляцией «ПМ». При II РР (см. рис. 13, г) чередуются посылки синусоидального тока, модулированного определенной частотой в пределах 10—150 Гц и пауз (посылки — паузы — «ПП»). При этом длительность посылок тока и пауз может регулироваться дискретно отдельно в пределах от 1 до 5—6 с. При III РР (см. рис. 13, д) чередуются посылки тока, модулированного определенной частотой в пределах 10—150 Гц, с посылками немодулированного тока частотой 5000 Гц (посылки — несущая — «ПН»). Длительность посылок может регулироваться отдельно дискретно в пределах от 1 до 5—6 с. При IV РР (см. рис. 13, е) осуществляется чередование посылок тока с разными частотами модуляции. В одной из посылок частота модуляции выбирается из диапазона 10—150 Гц, во второй — частота модуляции остается постоянной — 150 Гц (переключающиеся частоты — «ПЧ»).

При всех перечисленных родах работы возможно изменение глубины модуляции от 0 до 100% (см. рис. 13, а, б, в) и более. Это позволяет при одной и той же силе тока изменить интенсивность возбуждающего действия (рис. 14). При глубине модуляции 100% амплитуда между сериями колебаний достигает нулевого значения, при глубине модуляции, превышающей 100%, промежутки между сериями колебаний с нулевым значением амплитуды расширены и возбуждающее действие при одной и той же амплитуде становится особенно выраженным.

В аппаратах «Стимул-1» и «Стимул-2», предназначенных для стимуляции преимущественно здоровых мышц и являющихся по сути дела частью аппаратов «Амплипульс», применена несущая частота 2000 Гц. Она модулируется в отдельные серии колебаний прямоугольной формы длительностью 10 мс, следующих с частотой 50 в 1 с. Эти серии могут следовать непрерывно в течение заданного времени (рис. 15, а) или группами — посылками, чередующимися с паузами (см. рис. 15, б) при четырех следующих соотношениях их длительности «2,5—2,5»,

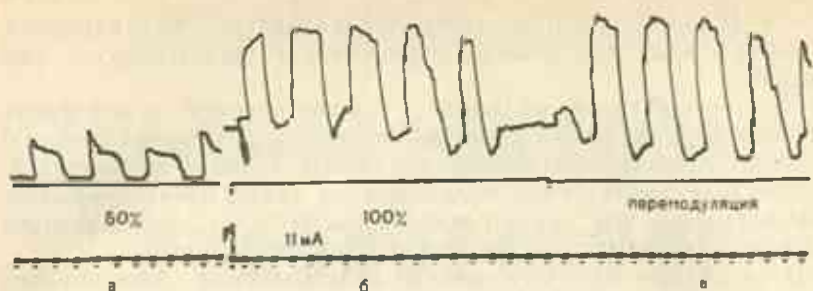


Рис. 14. Амплитуда сокращений икроножной мышцы, вызываемых СМТ интенсивностью 11 мА при разной глубине модуляции.
 а — при глубине модуляции 50%, б — при глубине модуляции 100%, в — при глубине модуляции, превышающей 100% (перемодуляции).

«2,5—5»; «5—10»; «10—50». В этих соотношениях первая цифра указывает длительность посылки серий колебаний, а вторая — паузы. Посылки в упомянутых соотношениях могут включаться и выключаться внезапно (прямоугольная модуляция посылок) или с плавным нарастанием и спадом амплитуды (см. рис. 15, в). Перечисленные виды модуляций синусоидальных токов могут генерироваться и в выпрямленном режиме.

Механизмы лечебного действия. Синусоидальные модулированные токи, имея в своей основе переменный ток повышенной частоты — 5000 Гц, так же как и интерференционные токи, свободно проходят через кожу, почти не поглощаясь в ней. В результате они не оказывают раздражающего действия на кожу и не вызывают связанных с ним неприятных ощущений под электродами. Не возбуждаются и сосудистые реакции в коже.

Поглощение энергии СМТ происходит в более глубоко распо-

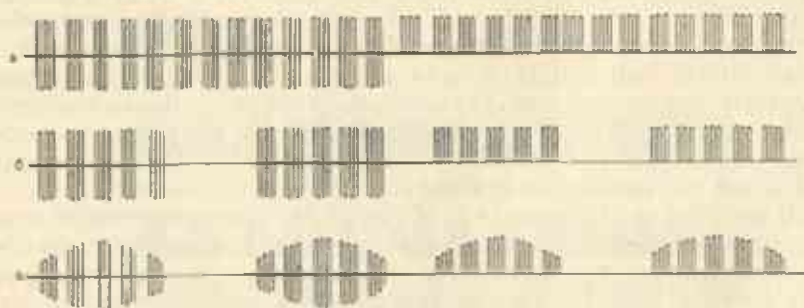


Рис. 15. Графическое изображение синусоидальных модулированных токов, генерируемых аппаратами типа «Стимул».

а — непрерывное следование модулированных колебаний; б — чередование посылок модулированных колебаний с паузами; в — чередование посылок модулированных колебаний постепенно нарастающей и уменьшающейся амплитуды с паузами; в правой части рисунка изображены выпрямленные колебания.

ложежных тканях на всем пути прохождения тока. Однако в виду того что наибольшая плотность тока образуется в тканях, расположенных ближе к электродам (пока ток еще не разветвился по всей массе тканей), то наиболее выраженные реакции происходят в мышечном слое. Наиболее чувствительны к СМТ нервные и мышечные волокна. Характер ощущений определяется параметрами тока, а именно — частотой модуляции. Она выбиралась нами с таким расчетом, чтобы частота действующих на нервы и мышечные волокна серий колебаний тока была близка к частоте потенциалов действия нервов, т. е. частоте естественных стимулов, приводящих мышцу в состояние возбуждения в норме и патологии.

По нашим данным (1967), частота потенциалов действия нервов при подсчете пиков колебаний (накожное расположение электродов) составляет в норме 70—190 в 1 с, а при различной корешковой патологии снижается до 35 в 1 с. Исходя из этих данных, которые сходны с данными Б. М. Гехт, Н. А. Ильиной (1982) (в норме 100—200 в 1 с при подсчете пиков и 40—60 при подсчете числа колебаний, пересекающих нулевую линию), мы применили частоту модуляции от 10 до 150 Гц. Таким образом, частота 5000 Гц обеспечивает свободное прохождение тока через кожу, а модуляция частотами 10—150 Гц — возбуждающее влияние тока на нервные и мышечные волокна.

При малой частоте модуляции серии колебаний действуют как импульсы постоянного тока, вызывая одиночные сокращения мышечных волокон. С увеличением частоты модуляции ощущения приобретают характер «крупной», «разлитой» вибрации, а затем «мелкой», но более глубокой. Увеличение глубины модуляции, при которой фактически расширяются промежутки с нулевой или недействующей амплитудой, ведет, как это было выявлено в наших исследованиях, к усилению возбуждающего действия и ощущений вибрации, хотя среднее значение силы тока при этом уменьшается (см. рис. 14). При значительной интенсивности СМТ вызываются тетанические сокращения мышц.

Прямых данных, раскрывающих первичные механизмы возбуждающего действия СМТ на возбудимые структуры, в литературе не отмечено. Однако, нам представляется, что и здесь для объяснения этого явления может быть применена ионно-мембранная теория, к которой мы обращались при рассмотрении механизма первичного возбуждающего действия гальванического тока. Однако, в данном случае переменный характер тока и воздействие не отдельного импульса, а серии колебаний требуют дополнений. Прежде всего можно думать, что возбуждающее действие на клетки с электрически возбудимыми мембранами (нейрон, нервное и мышечное волокна) оказывают не все колебания серии, а только те из них, которые имеют достаточно большую амплитуду. Эти колебания, вызывая изменение соотношения ионов у клеточной оболочки, ведут к ее деполя-

ризации и распространению возбуждения по клетке. Этот процесс длится тысячные доли секунды, т.е. время, измеримое с длительностью каждого колебания. Затем в результате работы калий-натриевого насоса следует процесс реполяризации и снова, через тысячные доли секунды, следующее колебание тока поддерживает еще не закончившееся возбуждение клетки. Таким же образом действуют и остальные колебания с максимальной амплитудой в серии. Во время пауз между сериями колебаний восстанавливается исходное состояние клетки. При этом чем больше пауза между сериями, тем полнее восстанавливается исходное состояние клетки и тем энергичнее реакция ее на следующую серию колебаний.

С другой стороны, чем меньше частота модуляции, тем большую продолжительность имеют серии колебаний тока, тем сильнее их возбуждающее действие. При этом в возбуждение вовлекаются не только быстро реагирующие, но и медленно реагирующие возбудимые структуры. С увеличением частоты модуляции и уменьшением продолжительности серий колебаний уменьшается возбуждающее действие тока. Оно реализуется преимущественно быстро реагирующими структурами.

В связи с тем что биологическое, а следовательно, и лечебное действие синусоидальных модулированных токов обеспечивает и определяет характер низкочастотной модуляции, эти токи, несмотря на наличие несущей частоты 5000 Гц, правильнее отнести к методам низкочастотной электротерапии.

Лечебное действие СМТ образуется из реакций различных органов и систем на отмечающиеся выше возбуждения нервов (чувствительных и двигательных), рецепторов, мышечных волокон и в значительной мере propriорецепторов.

Прежде всего следует отметить активизацию кровообращения. Она осуществляется главным образом рефлекторно в результате непосредственного воздействия тока на чувствительные и вегетативные нервные волокна, а также вследствие рефлекторного усиления кровоснабжения мышечных волокон, возбуждаемых током. В зависимости от локализации воздействия активизация кровообращения может быть достигнута в любых органах и тканях. В частности, под влиянием воздействий СМТ на область воротниковой зоны больных гипертонической болезнью с начальными проявлениями атеросклероза сосудов головного мозга Л. А. Комарова, В. В. Кирьянова (1977) отмечали нормализацию кровенаполнения сосудов мозга, снижение или нормализацию начально повышенного или неустойчивого тонуса сосудов. В результате курса лечебных воздействий СМТ наряду со снижением повышенного артериального давления, урежением ритма сердечных сокращений нормализовались кровенаполнение и тонус мозговых сосудов.

По данным Л. А. Куницыной, Н. П. Лещинской, В. В. Ежова и др. (1983), у больных церебральным атеросклерозом, так же как и у лиц, страдающих гипертонической болезнью, уже через

30 мин после воздействия СМТ на синокаротидную и воротниковую зоны снижался исходно повышенный тонус мозговых сосудов, происходило увеличение пульсового кровоснаполнения, улучшение венозного оттока, отмечалась тенденция к снижению артериального давления.

П. П. Багдасаров (1983) в результате курса лечебных воздействий СМТ на область шейных симпатических узлов и паретичные нервы больных, перенесших сосудисто-мозговую инсульт, констатировал снижение повышенного реографического индекса, уменьшение асимметрии мозгового кровообращения, улучшение венозного оттока на фоне улучшения общего состояния больных, уменьшения головных болей, увеличения силы и объема движений паретичных мышц конечностей, снижения повышенного тонуса мышц.

А. В. Воротищев, Н. И. Стрелкова (1977) при лечении больных паркинсонизмом в результате воздействий СМТ на шейный, верхне- и нижнегрудной, а также верхнепоясничный отделы позвоночника с паравертебральным расположением электродов отмечали улучшение мозгового кровообращения, стимуляцию симпатико-адреналовой системы, повышение ее резервных возможностей, снижение мышечного гипертонуса, уменьшение дрожания.

Э. М. Орехова, Аль-Сайг Фатхи (1983) при лечении больных гипертонической болезнью в результате воздействий СМТ с глазнично-затылочным расположением электродов также отмечали улучшение артериального притока и венозного оттока по данным РЭГ, снижение артериального давления, прекращение головных болей, улучшение общего самочувствия. Улучшение церебрального кровообращения при воздействии СМТ на область каротидных синусов или воротниковую зону отмечалось также З. З. Осмонбековой (1984), М. А. Сапгайло, Т. В. Крупиной (1977), Н. А. Строгановой, Т. В. Гриневой (1977) и другими авторами.

Приведенные работы, так же как и цитируемые ниже, свидетельствуют о благоприятном влиянии воздействий СМТ на состояние сердечно-сосудистой системы и центральную гемодинамику в норме и при патологических состояниях. Так, при наблюдении за больными ИБС с коронарным атеросклерозом, получавшими СМТ по поводу неврологических проявлений остеохондроза шейного и грудного отделов позвоночника, нами с Т. Г. Слепушкиной (1975) отмечена хорошая переносимость воздействий при различном расположении электродов, в том числе и в области проекции сердца. Ритм сердечных сокращений после воздействий урежался на 5—10 ударов в 1 мин. Данные ЭКГ, БКГ, ПКГ и РВГ рук свидетельствовали о вполне благоприятной реакции сердечно-сосудистой системы на разовые воздействия СМТ и курс лечения ими. Улучшение сократительной способности миокарда и коронарного кровообращения отмечено при лечении СМТ больных язвенной болезнью двенадцати-

типерстной кишки [Выгоднер Е. Б., Ясногородский В. Г., Го- харь-Хармандарьян Л. Г. и др., 1977].

Благоприятное влияние СМТ на клиническое течение гипер- тонической болезни констатируется в работах Л. А. Комаровой (1981). В наибольшей степени положительное влияние на гемо- динамику имело место при гипокинетическом типе циркуляции. Оно проявлялось четким гипотензивным эффектом при повышен- ном периферическом сопротивлении сосудов, хотя положитель- ная динамика наблюдалась и при сердечном гиперкинезе, вы- званном тахикардией и протскавшем с уменьшением ударного объема крови.

В исследованиях И. И. Домбровской (1982) показано, что воздействия СМТ на наиболее утомленные мышцы спортсменов высокого класса после интенсивных нагрузок способствуют бо- лее быстрому снижению повышенного в результате тренировок артериального давления по сравнению со спортсменами, не по- лучавшими таких воздействий.

После курса воздействий СМТ выявлены увеличение воз- можностей аэробных и анаэробных энергетических процессов и улучшение функционального состояния сердца, лучшие восстано- вление частоты сердечных сокращений и более высокая работо- способность спортсменов.

Благоприятное влияние воздействий СМТ на центральную и периферическую гемодинамику у детей с первичной артериаль- ной гипертензией, а именно нормализацию величины сердечного выброса и соотношения сердечного выброса и удельного пери- ферического сопротивления констатируют в своей работе Г. К. Ибраева и О. О. Куприянова (1984). Лучший гипотензивный эффект по их данным имел место гиперкинетическом типе цир- куляции.

С. Н. Кулава (1985) при курортном лечении больных ИБС после рязовых воздействий СМТ наблюдала урежение сердечного ритма, снижение систолического и диастолического артери- ального давления, улучшение кардио- и гемодинамики, сниже- ние коагуляционных факторов крови и повышение ее фибрино- литической активности. В результате комплексного курортного лечения с применением СМТ сю отмечена четкая положительная динамика функционального состояния сердца и гемодинамики.

Многими авторами в результате воздействий СМТ отмечается активизация и периферического кровообращения: нами (1968) — при радикулярной патологии; Ф. М. Тойчиной (1979) — при ревматоидном артрите у детей; В. Д. Григорьевой и Г. А. Са- мадовой (1983) — при диабетической ангиопатии; Г. Е. Багель (1983) — у больных с церебральными, периферическими и сме- шанными парезами; А. П. Довганюк (1982), И. М. Гарбер (1974), М. Hillig, W. Schwabe, H. Edel и P. Thiele (1976) — при атеросклеротической облитерации сосудов ног; В. Г. Ясно- городским, И. Ф. Перфильевой, Д. А. Ткачевым (1981) — при заболеваниях органов малого таза у женщин.

Под влиянием воздействий СМТ активизируется кровообращение внутренних органов. Улучшение кровоснабжения печени отмечалось в работах Е. Б. Выгоднер, Т. К. Рузовой (1983), Т. Г. Слепушкиной, Л. Г. Гохарь (1977), почек — в исследованиях В. В. Иноземцева (1973).

Усиление артериального притока и венозного оттока, т. е. активизация кровообращения, а также усиление лимфообращения [Ходжакулиев А. М., 1976], которые вызываются воздействием СМТ, с нашей точки зрения, являются основными компонентами, обеспечивающими лечебное действие этого фактора при многих других заболеваниях.

Возбуждение и напряжение мышечных волокон, вызываемое током, ведут не только к увеличению притока к ним крови, но и к активизации работы всех звеньев, обеспечивающих усвоение кислорода и питательных веществ, приносимых кровью, т. е. всех звеньев, осуществляющих энергетическое обеспечение функционирующих мышечных волокон. Одновременно возрастает удаление с венозным оттоком продуктов метаболизма. При этом под влиянием воздействий СМТ претерпевает изменение и проницаемость тканей. Об этом свидетельствуют повышение и понижение в результате патологии сосудистой проницаемости при диабетической ангиопатии [Самадова Г. А., 1982], нормализация измененной проницаемости других тканей и мембран, в том числе слизистых оболочек полостей — плевральной, синовиальной, брюшной [Первошиков Ю. А., 1973; Хахнашвили Ф. А., 1974].

Воздействия СМТ интенсифицируют течение и самих обменных процессов. Так, при экспериментальном атеросклерозе на фоне ослабления окислительно-восстановительных процессов под влиянием СМТ повышается активность окислительных ферментов [Шалимов В. А., 1975].

Курсовые воздействия СМТ, проводившиеся 2 раза в день по 20 мин в течение 20 дней, приводили к уменьшению развития атрофии и снижения РНК мышц животных, выдерживавшихся в условиях длительной иммобилизации. Изменялся и нуклеотидный состав РНК за счет усиления биосинтеза фракций, обеспечивающих пластические функции. При этом обнаружено усиление процессов полиплоидизации клеток не только скелетных мышц, но и головного мозга. Количество сухого вещества ДНК, приходящееся на одно ядро мышечного волокна или нервной ткани животных, при воздействии СМТ достоверно превышало эти количества у контрольных животных. Это указывает на повышение функциональной способности не только мышц, подвергавшихся действию тока, но и клеток коры большого мозга [Соколова З. А., Попов В. И., Крылов О. А., 1976; Соколова З. А., 1977]. Приведенная выше динамика состояния обменных процессов и мышц обуславливается усилением кровообращения и трофических процессов в тканях, подвергавшихся непосредственному действию тока. Изменения же, происходящие

в клетках головного мозга, не подвергавшихся непосредственному действию тока, еще раз подтверждают рефлекторный механизм действия этого фактора.

Положительное влияние СМТ не только на процессы микроциркуляции и периферическое кровообращение, но и на нарушенные обменные процессы констатировали у больных диабетической ангиопатией А. Г. Самадова, В. Д. Григорьева (1982), А. Г. Самадова (1982). В наблюдениях этих авторов отмечено снижение повышенного уровня глюкозы в крови и сахара в моче, свидетельствующее об улучшении углеводного обмена. Результатом его улучшения является и уменьшение экскреции с мочой оксипролина, происходящее вследствие усиления синтеза белка и уменьшения его распада. В этой работе отмечено уменьшение до нижних границ нормы содержания глюкокортикоидов, относимых к контринсулярным гормонам.

При лечении больных ожирением I—IV степеней [Ясногородский В. Г., Мокина М. Н., Белая Н. А. и др., 1983] отмечено существенное влияние электростимуляции СМТ прямых мышц живота и бедер на липидный обмен. Оно выразилось в уменьшении содержания общих липидов за счет всех фракций, но главным образом вследствие усиления окисления свободных жирных кислот и холестерина. Это приводит к снижению концентрации в крови атерогенных фракций липопротеидов и увеличению фракций, обладающих антиатерогенными свойствами. В процессе лечения повышался сниженный уровень соматотропного гормона передней доли гипофиза. Снижалось содержание в крови иммунореактивного инсулина и С-пептида, способствующих переходу углеводов в жиры.

Редукция избытка массы тела при применявшихся воздействиях происходила преимущественно за счет жирового компонента, уменьшения толщины кожно-подкожного жирового слоя в большей степени в области наложения электродов, вызывая более выраженный локальный липолиз. Наряду с улучшением липидного обмена, уменьшением избытка массы тела отмечалось улучшение самочувствия больных, снижение повышенного артериального давления, уменьшение утомляемости.

Важным в лечебном действии СМТ является их влияние на чувствительную сферу нервной системы. Возбуждающее действие колебаний тока, модулированных в отдельные порции, частота которых близка частоте потенциалов действия нервов и мышц, создаст ритмически упорядоченный поток импульсаций с экстеро-, интеро- и проприорецепторов в центральную нервную систему, ощущаемый больными как вибрация. Этот поток прекращает или уменьшает на несколько часов боли периферического происхождения — радикулярные, невралгические, посттравматические и другие.

Механизм этого болеутоления полностью еще не раскрыт. Однако, ясно, что это действие связано с доминированием ощущений и вызывающих их импульсаций над болевыми. Как толь-

ко при увеличении силы тока у больного появляются ощущения вибрации, вызываемые током в зоне патологического очага, сразу же прекращаются или ослабевают боли.

Можно думать, как мы об этом уже писали (1979), что прохождение импульсаций, возбуждаемых током как интенсивным раздражителем, вызывает образование в нервных волокнах, центрах, а скорее всего в синаптических образованиях биологически активных веществ, блокирующих проведение по афферентным системам болевой импульсации. Возможно эти вещества имеют отношение к эндорфинам и энкефалинам, обладающим нейротрансмитторными и нейромодуляторными свойствами. Такую точку зрения мы уже излагали при описании короткоимпульсной электроаналгезии и думаем, что такой же механизм болеутоляющего действия имеет место и при применении других низкочастотных токов.

Эти же процессы, по-видимому, составляют основу привыкания пациента к действию синусоидальных модулированных и интерференционных токов, в результате которого через определенное время при продолжающемся действии токов большой заявляет, что он перестал ощущать вибрацию. Для ее поддержания приходится периодически увеличивать интенсивность воздействия.

Продолжительность болеутоляющего эффекта в связи с изложенной точкой зрения можно рассматривать как время рефрактерного периода, необходимого для восстановления биохимических сдвигов, происходящих под влиянием ритмического возбуждения в афферентных системах и нервных центрах.

Болеутоляющее действие СМТ, так же как динамических и интерференционных токов, реализуется наряду с только что описанным влиянием на чувствительную сферу и за счет улучшения кровообращения и трофики ишемизированных тканей, уменьшения отека и венозного застоя, в особенности в периневральных пространствах.

Прекращение или ослабление боли имеет большое значение не только в отношении функционального состояния психоэмоциональной сферы больного (хотя оно само по себе также очень важно в процессе саногенеза), прекращение хотя бы на несколько часов боли разрывает порочный круг, который создается между очагом патологического процесса и центральной нервной системой, выключает длительное и нередко напряженное реагирование ее на болевую импульсацию. Это дает «отдых» центральной нервной системе и тем самым улучшает ее функциональное состояние. Подтверждением этому являются результаты исследований, проводившихся нами (1968) и другими авторами [Меликян Т., 1975; Осмонбасова З. З., 1984]. Болеутоляющее действие СМТ отмечается многими авторами [Багель Г. Е., Климовская И. Г., Бондарева Л. А., 1971; Ясногородский В. Г., 1973, 1979; Шемстило И. Г., Маллабину Г. А., 1983 и другими].

Синусоидальные модулированные токи, представляя собой непрерывно следующие пульсации колебаний, способны вызывать тетаническое сокращение мышц. Такие сокращения, чередующиеся с паузами, ведут, как уже отмечалось, к улучшению кровоснабжения и трофики, а следовательно, к улучшению функционального состояния не только стимулируемых мышц, но и иннервирующего их периферического аппарата, включая и клетки коры большого мозга.

Возбуждающее действие СМТ в отношении двигательной системы вследствие переменного направления тока имеет более ограниченный по объему тканей и меньший по силе действия характер в сравнении с влиянием импульсов постоянного тока. Поэтому СМТ могут вызывать двигательное возбуждение интактных двигательных нервов и иннервируемых ими мышц, скелетных мышц и иннервирующих их нервов при небольшой степени перерождения последних [Демина Э. М., Ков И. И., Кош Я. М., 1975; Ясногородский В. Г., 1981; Ясногородский В. Г., Антропова М. И., Чуйко Л. И., 1984].

Переменное направление тока позволяет, не вызывая возбуждающего влияния на кожные покровы и поверхностно расположенные ткани, оказывать более прицельное возбуждающее действие на глубоко расположенные мышцы и ткани. Эти особенности действия СМТ являются весьма ценными при необходимости электростимуляции мышц внутренних органов [Ясногородский В. Г., Певзнер П. Н., 1971; Червинский А. А., Бржнев Л. Н., 1975; Садаускас В. М., Свиргис А. Ю., Балютавичене Д. А., Пуоджюс С. С., 1975].

Менее разлитое возбуждающее действие и отсутствие раздражения тканей под электродами позволяют более широко и эффективно проводить электростимуляцию мышц при центральных (спастических) парезах [Квиташ В. А., Никулина Л. П., Алещенко В. И., Строганова Н. В., 1976; Ясногородский В. Г., Карачевцева Т. В., Румянцева-Русских М. В., 1978; Багель Г. Е., 1978; Серов С. А., Образцова Р. Г., 1983].

Улучшение кровообращения, трофики тканей и функционального состояния центральной нервной системы, активизация обменных процессов, болеутоляющее действие, нормализация эндокринной, гормональной и медиаторной систем, а также способность вызывать сокращение мышц в сочетании с возможностью выбора форм модуляции, позволяющего усиливать какое-либо определенное действие, дают возможность оказывать необходимое в каждом конкретном случае влияние на патологически функционирующие органы или систему с целью нормализации их деятельности, ликвидации патологического процесса и тем самым достижения терапевтической эффективности при различных дистрофических и воспалительных заболеваниях.

Так, при хронической неспецифической пневмонии, по данным А. Ф. Ткаченко, Н. С. Айрапетовой, Т. Г. Слепушкиной (1979), наряду с положительным влиянием воздействий СМТ

на клинические проявления заболевания и самочувствие больных происходит снижение активности воспалительного процесса — уменьшается лейкоцитоз, повышенная СОЭ, лимфоцитоз, повышенный уровень α_1 - и α_2 -глобулинов, увеличивается процент альбуминов, нормализуется содержание в крови 11—ОКС и гистамина. Воздействуют СМТ и на компоненты иммунитета — неспецифическую реактивность организма и на антибактериальный иммунитет.

У большинства больных происходит улучшение важнейшего показателя эффективности лечения — функции внешнего дыхания. В частности, уменьшаются бронхоспазм, гипервентиляция, увеличивается максимальная вентиляция легких. Под влиянием курса воздействий СМТ повышаются жизненная емкость легких и резерв дыхания.

Весьма важное значение в обеспечении лечебного эффекта имеет повышение дренажной функции легких. Под влиянием воздействий этим фактором увеличивается сниженная в результате болезни сократительная способность миокарда правого желудочка, увеличивается венозный отток в малом кругу кровообращения, уменьшается сосудистое сопротивление в легких. Все это улучшает компенсаторные процессы в кардиореспираторной системе и делает ее более устойчивой к неблагоприятным воздействиям.

Перечисленная динамика наступает при проведении воздействий на область проекции воспалительного очага или корней легких, а также надпочечников. Лучший эффект наступает при применении интенсивной методики лечения — проведении ежедневных воздействий при двух локализациях.

У больных инфекционно-аллергической бронхиальной астмой средне-тяжелого течения под влиянием лечения СМТ, по данным Т. В. Карачевцевой, М. А. Хан, И. С. Ширяевой (1982), Н. А. Папкиной (1984), Н. А. Папкиной, Л. Н. Максимовой (1983), П. Д. Коба и А. П. Макаренко (1971), наряду с уменьшением сенсибилизации организма, клиническим улучшением и повышением общей неспецифической резистентности организма отмечается значительное увеличение бронхиальной проходимости и улучшение легочного кровообращения.

В ряде работ описано положительное влияние СМТ при нарушении деятельности органов системы пищеварения. В наших исследованиях [Выгоднер Е. Б., Ясногородский В. Г., Гохарь-Хармандарьян Л. Г. и др., 1977], а также в работе Я. С. Циммермана и Т. Г. Кунстман (1977) выявлено благоприятное влияние разовых воздействий и курса лечения СМТ на больных язвенной болезнью с локализацией язвы в двенадцатиперстной кишке, особенно в период обострения. В результате воздействий СМТ быстро купируются болевой синдром, изжога, диспепсические явления. Улучшается моторно-эвакуаторная функция. Примерно у 25% больных ликвидируется симптом ниши. При этом улучшаются функциональное состояние печени и связанных с ней

обменных процессов, функция симпатико-адреналовой системы. Применение СМТ в комплексе с медикаментами [Шиммерман Я. С., Кунстман Т. Г., 1977; Кива И. К., Бровкина И. И., Лыков А. А., 1979] и курортным лечением [Перевсрзева В. П., Макарова Л. А., 1983] значительно повышает эффективность лечения (исчезновение симптома ниши у 90% больных).

При заболеваниях пищевода и желудка воздействия СМТ на эпигастральную область (I и IV РР, 100 Гц, 50% глубина модуляции) ведут к нормализации ощелачивающей способности желудка и повышению рН кардиального и антрального отделов желудка, нормализация его биоэлектрической активности, улучшению замыкательной функции кардии. Такая же, но менее выраженная динамика происходит и при воздействии СМТ на сегментарную зону $T_{IV}-T_{VIII}$ паравертебрально. Воздействия же СМТ при II РР, 30 Гц и 100% глубине модуляции на эпигастральную область оказывают стимулирующее влияние на нервно-секреторный аппарат желудка и его моторную функцию без существенного улучшения жомно-клапанной функции кардии [Кислина В. М., 1984]. При этом же роде работы воздействия СМТ оказывают стимулирующее влияние на пониженный тонус и кинетику желчного пузыря [Головский Б. В., 1976], а также нормализующее влияние при дискинезии толстой кишки [Ясногородский В. Г., Орешенков М. М., Ацагорян Э. М. и др., 1973].

О стимуляции секреторной функции желудка при хроническом гастрите с секреторной недостаточностью сообщается в работе Л. В. Петропавловской (1979), отмечающей нормализацию к концу курса лечения СМТ валовой секреции, снижение у 50% больных повышенного содержания холестерина в крови, снижение исходно повышенных α -, β - и γ -глобулинов, улучшение белковообразовательной функции печени, нормализацию деятельности кишечника и внешнесекреторной функции поджелудочной железы.

О благоприятном влиянии воздействий СМТ на нарушенную функцию поджелудочной железы сообщается в работе Е. Б. Выгоднер, Т. К. Рузовой (1979). По данным этих авторов, воздействия СМТ способствуют увеличению неорганического состава панкреатического сока и стимулируют выработку ферментов поджелудочной железой, а следовательно, выделению интестинальных гормонов — секретина и панкреозимина. Такая реакция, как правильно считают авторы, является следствием увеличения притока крови. Выявленная динамика способствует улучшению процессов пищеварения, предупреждению рецидивов язвенной болезни после операции и развития пелтической извы тошей кишки.

Так же как и в цитированных выше работах, о благоприятном влиянии СМТ на нарушенные функции печени и других органов системы пищеварения сообщается на основании большого практического опыта в работе Л. М. Бриллиантовой, Л. В. Са-

рыгиной, Р. М. Морозенко и соавт. (1983), а также в работах других авторов.

Отмечавшиеся выше реакции организма на воздействие СМТ легли в основу применения этого фактора при гинекологических заболеваниях. В частности, СМТ используют для лечения больных хроническими воспалительными заболеваниями придатков матки, в том числе при нарушении репродуктивной функции [Гуртовой Б. Л., Стругацкий В. М., Логинова Н. Е. и др., 1972; Ясногородский В. Г., Ткачев Д. А., 1983]. В зависимости от параметров тока они могут применяться и для других целей. Так, их применяют для релаксации матки при угрозе невынашивания беременности [Хасин А. З., Булгакова Т. В., Логинова Н. Е., 1983] и для стимуляции сократительной функции матки при слабости родовой деятельности [Садаускас В. М., Свиргис А. Ю., Балютавичене Д. А., Пуоджюс С. С., 1975].

При урологических заболеваниях СМТ применяют также для различных целей, используя соответствующие параметры их. Так, для стимуляции сократительной функции мочеточников с целью ускорения отхождения конкрементов применяют СМТ в прерывистом режиме [Ясногородский В. Г., Певзнер П. Н., 1971; Карлухин В. Т., Ли А. А., 1980]. Для лечения по поводу хронического простатита применяют преимущественно III PP, для лечения по поводу нейрорецепторной формы импотенции — III и IV PP.

Улучшение кровообращения с активацией притока и оттока, усиление тканевого метаболизма, болеутоляющее действие и улучшение функционального состояния нервной системы используются при лечении больных с воспалительными и дистрофическими заболеваниями глаз [Казакова М. А., Аманьсва К. А., Ченцова О. Б. и др., 1977]. При этом в соответствии с целями воздействия подбирают параметры тока, прежде всего род работы и частоту модуляции.

I PP характеризуется непрерывностью и монотонностью воздействия. Он обладает большими возбуждающими свойствами при низкой частоте модуляции и меньшими — при больших частотах, т. е. частота модуляции и выраженность возбуждающего действия находятся в обратном соотношении. Это объясняется большей продолжительностью отдельных серий тока, образующихся при модуляции. Эта зависимость не меняется и при других родах работы. Сохраняют свое значение при всех родах работы и зависимость возбуждающего действия от глубины модуляции. Наименьшее возбуждающее действие оказывается при 0% глубине, т. е. при отсутствии модуляции. С увеличением глубины модуляции возрастает и возбуждающее действие (см. рис. 14). Изменяется возбуждающее действие и при регулировании силы тока. Однако характер изменений при всех упомянутых видах регуляции неодинаков. Если при регулировании интенсивности тока происходит в основном количественное изменение за счет увеличения или уменьшения количества возбуж-

дасмых единиц, то при изменении частоты модуляции происходят и качественные изменения возбудимых свойств: при частотах модуляции 100—150 Гц возбуждаются только быстро реагирующие нервные и мышечные волокна. При частотах 10—30 Гц в возбуждение вовлекаются и медленно реагирующие структуры.

Регулирование глубины модуляции позволяет не только изменять интенсивность воздействия, но и влиять на глубоко расположенные структуры. Применением небольшой глубины модуляции можно получать возбуждение более глубоко расположенных структур без перевозбуждения поверхностных. При этом в каждом отдельном случае следует находить оптимальные соотношения между частотой, глубиной модуляции и силой тока для получения нужной степени возбуждения в определенных тканях.

При II РР возбуждающее действие характеризуется прерывистостью, обеспечивающей выраженную контрастность действия тока на фоне пауз. Используется этот род работы главным образом для электростимуляции.

При III РР контрастность, а следовательно, и выраженность возбуждающего действия меньше, чем при II РР, вследствие того что модулированные колебания действуют на фоне немодулированных.

При IV РР наряду с факторами, отмеченными выше, характер возбуждающего действия определяется также и разницей между модулирующими частотами — 150 Гц и избранной частотой.

При II, III и IV родах работы интенсивность возбуждающего действия определяется и длительностью полупериодов — чем больше длительность полупериодов, тем интенсивнее возбуждающее действие.

Значительно возрастает возбуждающее действие при всех родах работы выпрямленных СМТ. Оно мало чем отличается от действия диадинамических токов.

Аппаратура. Для лечебного и профилактического применения СМТ выпускаются два типа аппаратов. Всеми перечисленными выше возможностями действия на организм обладают аппараты «Амплипульс-3», «Амплипульс-3Т», «Амплипульс-4» и готовящийся к серийному выпуску «Амплипульс-5». Для электростимуляции преимущественно здоровых мышц, а также при спастических парезах выпускается аппарат «Стимул-1», и готовится к серийному выпуску «Стимул-2», разрабатывающийся совместно промышленностью СССР и ГДР.

Аппараты широкого спектра действия генерируют все четыре вида модуляции СМТ. Они имеют регулировку частоты и глубины модуляции, позволяют проводить воздействия и в режиме выпрямленного тока (см. рис. 13). Вместе с тем имеются и некоторые различия в их конструкции. Аппарат «Амплипульс-3» выполнен по ламповой схеме. В нем имеется осциллоскопиче-

ская трубка для визуального контроля за формами токов, подаваемых на больного. Частота и глубина модуляции регулируются плавно в соответствии с обозначениями на шкале. Максимальная интенсивность генерируемого тока составляет 50 мА.

Аппарат «Амплипульс-3Г» выполнен на транзисторной схеме. В отличие от предыдущего аппарата переключение частоты модуляции в нем производится дискретно. Глубина модуляции регулируется плавно. Однако, завод выпускает аппарат без градуировки шкалы регуляции глубины модуляции, поэтому градуировку необходимо выполнять своими силами. Возможная при этом небольшая неточность не скажется на результатах лечения.

Для проведения градуировки необходимо, включив сетевое напряжение на аппарате, ток пациента переключить на «контроль» (нагрузочное сопротивление). При работе в режиме переменного тока нужно включить I PP и поворотом ручки потенциометра установить такую силу тока, при которой на экране осциллографа появится изображение колебаний тока с максимальной амплитудой. В аппаратах последних выпусков имеется выключатель осциллоскопической трубки, расположенный слева от нее. Им нужно включить трубку. Затем ручку регуляторов глубины модуляции нужно повернуть влево до выравнивания на экране осциллографа амплитуды всех колебаний и нанести одну метку на ручке (примерно в секторе 8 часов) и против нее отметку на панели аппарата, обозначив ее «0». После этого ручку регуляторов глубины модуляции нужно плавно вращать вправо до появления на экране осциллографа нулевых значений амплитуды, чередующихся с максимальными. Соответственно этому положению метки на ручке нужно нанести отметку на панели аппарата, обозначив ее 100%. Затем ручку регуляторов глубины модуляции вращают влево до заполнения промежутков между сериями колебаний с максимальной амплитудой колебаниями в 2 раза меньшей величины. Соответственно этому положению ручки наносят на панель отметку 50%. Таким же образом наносят отметки 25 и 75%.

Аппарат «Амплипульс-4» разработан на транзисторной схеме как портативный, поэтому он обладает меньшими функциональными возможностями. В нем меньший выбор частот и глубин модуляции, нет отдельной регуляции длительностей посылок тока, отсутствует осциллоскопическая трубка (рис. 16).

Аппараты для стимуляции мышц СМТ типа «Стимул» разработаны на несущей частоте 2000 Гц. Токи, генерируемые ими, обладают большим возбуждающим действием на нервы и мышцы. Модулируется несущая частота пизкими частотами в виде прямоугольных серий колебаний (см. рис. 15). Возможно проведение воздействий в режиме выпрямленного тока.

Техника проведения воздействий. Перед проведением воздействий прежде всего нужно расположить больного таким образом, чтобы добиться максимального расслабления мышц. Лучшее всего это достигается положением больного лежа на кушетке с опущенным подголовником. Только в условиях расслабления мышц, которое не всегда достигается с первого раза, можно определить места болезненности и патологического напряжения мышц, т. е. те участки тела, которые должны подвергаться непосредственному действию тока. Воздействие СМТ должно проводиться в условиях расслабления мышц в связи с тем, что



Рис. 16. Внешний вид аппарата «Амплипульс-4».

1 — выключатель сетевого напряжения; 2—3 — сигнальные лампочки, свечение одной из них свидетельствует о включении сетевого напряжения и одновременно показывает диапазон измерений силы тока на шкале миллиамперметра; 4 — переключатель диапазонов измерения тока; 5 — клавиши переключения режимов работы (переменный, выпрямленный при прямой полярности на клеммах пациента; 6 — клавиша включения I PP; 7 — клавиша включения II PP; 8 — клавиша включения III PP; 9 — клавиша включения IV PP; 10 — клавиши переключения частоты модуляции: 30—50—70—100—150 Гц; 11 — клавиши установки глубины модуляции: 0—50—75—100 и больше 100%; 12 — клавиша переключения соотношений длительности полупериодов в секундах: 1—1/2; 2—3; 4—6; 13 — клавиша переключения выходного напряжения аппарата на нагрузочное сопротивление («контроль»); 14 — клавиша переключения выходного напряжения аппарата на клеммы пациента («электроды»); 15 — сигнальная лампочка, светящаяся при включении выходного напряжения аппарата на клеммы пациента; 16 — штекерный разъем для подсоединения проводов пациента; 17 — разъем для подсоединения сетевого напряжения со шторкой-переключателем, открытой для включения напряжения 220 В, при необходимости включения напряжения 127 В шторку необходимо сдвинуть влево; 18 — сетевые предохранители; 19 — углубленный шлиц для подстройки аппарата; 20 — ручка регулирования силы тока в цепи пациента; 21 — миллиамперметр.

их лечебное действие в значительной мере реализуется через мышечные волокна и проприорецепторы.

Для проведения воздействий СМТ используются пластинчатые электроды из металла и других материалов, обладающих хорошей электропроводностью. Это необходимо для равномерного распределения тока по всей площади наложения электрода. Под электроды непосредственно на тело помещают смоченные водой и хорошо отжатые прокладки из гидрофильного материала — бесцветной фланели, байки, специальной губчатой гидрофильной пластмассы толщиной около 1 см и несколько большего размера, чем пластина. Нельзя использовать резиновые или поролоновые губки, обладающие неравномерной электропроводностью.

Размер и форму электродов выбирают с таким расчетом, чтобы они по-возможности соответствовали очертаниям и размерам участка тканей, пораженных патологическим процессом. Электроды нужно располагать возможно ближе к участку, на который предполагается воздействовать током. Поперечное рас-

положение электродов предпочтительнее для воздействия на глубоко расположенные ткани. При необходимости концентрации действия под одним из электродов ввиду отсутствия поляриности синусоидального переменного тока размеры второго электрода берут несколько больших размеров. Если при электродах одинакового размера большой указывает на отсутствие или очень слабые ощущения вибрации под электродом, расположенным над участком тканей с патологическим процессом, и более сильные ощущения под вторым электродом, то размеры последнего нужно взять большими настолько, чтобы более выраженные ощущения были под первым электродом или чтобы ощущения были примерно равными под обоими электродами. Фиксируют электроды с помощью резиновых или эластичных повязок. В участках тела, неудобных для наложения повязок, применяют круглые электроды на ручных держателях. Во всех случаях нужно добиваться равномерного контакта между телом и электродом по всей поверхности последнего.

Воздействия проводят, применяя в течение процедуры один или последовательно два вида модуляции. При применении II PP нельзя для увеличения интенсивности тока вращать ручку потенциометра вправо во время пауз. Ток можно увеличивать только во время его действия. При воздействии III PP интенсивность тока следует увеличивать только во время действия посылок модулированного тока или при отсутствии осциллоскопа очень медленно наращивать силу тока во избежание внезапных пугающих больших толчков тока. Чтобы их избежать при работе с аппаратами без осциллоскопической трубки, особенно у чувствительных или боящихся больных, воздействие можно начинать с IV PP, при котором ток можно увеличивать во время обих посылок. Затем такую же величину тока можно устанавливать и при III PP, не боясь толчков его. Интенсивность воздействия следует увеличивать до появления у больного хорошо выраженных ощущений вибрации. По мере уменьшения ощущений тока во время процедуры силу его нужно увеличивать. Общая продолжительность воздействия при одной локализации может составлять 6—12 мин, при трех локализациях — до 30 мин. После процедур необходим отдых в течение 30 мин.

Показания. Используют различные виды модуляций и их сочетания, синусоидальные модулированные токи применяют для лечения при следующих патологических состояниях:

— заболевания периферической нервной системы с болевыми явлениями [нейромиозиты, невралгии, люмбаго, другие рефлекторные синдромы — люмбалгия, цервикалгия и т. д.; корешковые вертеброгенные синдромы (радикулиты) различных уровней];

— заболевания нервной системы с вегетососудистыми нарушениями и трофическими расстройствами;

— заболевания нервной системы с двигательными нарушениями в виде центральных и периферических парезов;

- гипертоническая болезнь I, IIА и IIБ стадий;
 - атеросклеротическая облитерация сосудов конечностей, хронический лимфостаз ног, посттравматическая отечность и болевой синдром;
 - заболевания органов пищеварения (хронический гастрит с секреторной недостаточностью, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки в фазе обострения и полной ремиссии, функциональные расстройства поджелудочной железы, ранние осложнения после операции по поводу язвенной болезни, рефлюкс-эзофагит, гипотонические и гипокINETические расстройства желчевыводящих путей и желчного пузыря в отсутствие камней, функциональные расстройства печени, дискинетические запоры);
 - нарушение жирового обмена экзогенно-конституционального характера;
 - сахарный диабет;
 - заболевания органов дыхания (затяжные обострения хронической пневмонии, нетяжелый бронхоастматический синдром, хронический бронхит и бронхоэктазы вне стадии обострения, бронхиальная астма легкой и среднетяжелой степени, ранние проявления легочного сердца и начальные стадии его декомпенсации);
 - ревматоидный артрит с минимальной и средней степенью активности процесса, артрозы, периартриты;
 - хронические воспалительные заболевания органов женской половой системы, в том числе осложненные бесплодием;
 - импотенция мужчин функционального характера;
 - хронические простатиты, цисталгия, ночное недержание мочи у детей, недержание мочи женщины, мочекаменная болезнь (с целью изгнания камней мочеточника);
 - воспалительные и дистрофические заболевания переднего и заднего отделов глаз.
- Противопоказания: повышенная температура тела, острые воспалительные процессы, нефиксированные переломы костей, свежий гемартроз, злокачественные новообразования.

4.6. Электростимуляция

Электростимуляция* — применение электрического тока с целью возбуждения или усиления деятельности определенных органов или систем. Основы современного метода электростимуляции с применением накожных электродов были заложены в середине прошлого столетия французским невропатологом G. В. Duchenne (1855). Наиболее часто применяется и успешно

* Следует отметить появившуюся в последнее время тенденцию к неправильному использованию этого термина для обозначения любого электрического воздействия, например «электростимуляция головного мозга», «электростимуляция для достижения болеутоляющего действия», «электростимуляция костей» и т. д., что ведет к терминологической путанице.

развивается электростимуляция двигательных нервов и мышц. В меньшей степени она применяется в отношении внутренних органов.

В связи с тем что основным принципом, которого придерживаются при осуществлении электростимуляции, является получение оптимального физиологического эффекта при наименьших побочных явлениях (в том числе и неприятных ощущениях), для электростимуляции применяют различные токи и их параметры в зависимости от возбудимости тканей и их функционального состояния. В частности, для электростимуляции применяют отдельные импульсы различной продолжительности (0,5—300 мс) и формы постоянного тока, серии таких импульсов с различной огибающей и продолжительностью при интенсивности до 50 мА, чередующиеся с паузами. Применяют также и переменные токи звуковой частоты (2—10 кГц), модулированные в отдельные серии и их посылки, чередующиеся с паузами. Интенсивность таких токов около 100 мА.

Механизмы лечебного действия. При прохождении через ткани импульсного тока в моменты быстрого включения и прерывания его у полупроницаемых мембран тканей, в том числе у клеточных оболочек, происходит внезапное скопление большого количества одноименно заряженных ионов. Это ведет к изменению состояния клеточных коллоидов и приводит клетку в состояние возбуждения, в частности двигательного, если воздействие проводится на двигательный нерв или мышцу.

При медленном нарастании тока в связи с быстро развивающимися в скелетных мышцах и иннервирующих их нервах процессами адаптации, в частности повышением проницаемости клеточных оболочек, перед последними не образуется большой концентрации одноименно заряженных ионов и двигательное возбуждение или не происходит, или для его достижения необходима значительная сила тока. Поэтому для возбуждения интактных двигательных нервов и скелетных мышц применяют импульсы с быстрым нарастанием тока — прямоугольные или треугольные. Для получения более естественных, чем одиночные, тетанических сокращений применяют серии импульсов с частотой от 30 до 150 Гц при минимальной, но достаточной для гарантированного возбуждения всех видов волокон длительностью — 0,5—1 мс. Такие серии импульсов прерывают паузами, в результате чего сокращения мышц чередуются с их расслаблением.

Последнее время для электростимуляции интактных двигательных нервов и иннервируемых ими мышц чаще применяют токи звуковых частот — 2—10 кГц, модулированные в серии колебаний, действующие на возбудимые структуры подобно импульсам тока. Группы таких серий, чередуемые с паузами, также обеспечивают смену сокращений мышц их отдыхом. Существенным достоинством таких модулированных колебаний является отсутствие раздражающего действия тока под электродами и

повреждения эпидермиса при длительной электростимуляции. Возбуждающее действие таких серий колебаний осуществляется за счет смещений внутри клеток односторонне заряженных ионов в момент достижения колебаниями максимальных амплитуд. С увеличением длительности серий повышается их возбуждающее действие — в возбуждение вовлекаются не только быстро, но и медленно реагирующие структуры. Ощущения вибрации при этом становятся более энергичными и крупными, хотя болевые ощущения не появляются.

При повреждении двигательного нерва в связи с выпадением или ослаблением регулирующего влияния нервной системы, уменьшением кровоснабжения, интенсивности обменно-трофических и других процессов жизнедеятельности в мышце для ее возбуждения требуется применение импульсов тока большой продолжительности, достигающей в зависимости от степени перерождения нерва 100 мс. При этом при полном перерыве нерва сокращение мышцы вызывается только при непосредственном воздействии на нее током с большой длительностью импульсов и при значительной интенсивности его. В связи с замедлением процессов возбуждения и адаптации для стимуляции таких мышц более адекватны импульсы с постепенным нарастанием тока. При этом в меньшей степени вызываются и болевые ощущения. Это связано с тем, что при постепенном увеличении интенсивности тока в импульсе в чувствительных афферентных системах срабатывают процессы адаптации. Кроме того, на уровне активно действующей амплитуды тока длительность импульса с формой плавного нарастания тока становится меньше, чем при прямоугольной форме его. Промежуточное положение между прямоугольными и экспоненциальными занимают импульсы полусинусоидальной формы. Однако, как показывают наблюдения, форма импульсов приобретает значение относительно возбуждающего действия лишь при продолжительности их, превышающей 3—5 мс.

Импульсные электрические токи, вызывая двигательное возбуждение и сокращение мышц, одновременно рефлекторно усиливают кровоснабжение и весь комплекс обменно-трофических процессов, направленных на энергетическое обеспечение работающих мышц. Одновременно повышается активность регулирующих систем, в том числе клеток коры большого мозга, о чем упоминалось в предыдущей главе.

Наряду с улучшением кровообращения стимулируемых мышц активизируются пластические процессы, синтез нуклеиновых кислот, в том числе РНК [Соколова З. А., 1977].

Сокращение мышц, вызываемое током даже при полном перерыве проводимости по нерву, хотя в значительно меньшей степени, чем при интактном нерве, но все же активизирует кровообращение и обменно-трофические процессы, что тормозит развитие атрофии мышцы и склеротических процессов в ней.

При частичной реакции перерождения нерва электростимуля-

ция ускоряет восстановление функционально заторможенных двигательных волокон и нормализует функциональное состояние нерва, активизирует кровообращение и трофические процессы в мышце, предупреждает развитие атрофии мышцы и развитие соединительной ткани в ней.

Большое сапогенетическое значение электростимуляции, где бы она не применялась, определяется усилением под ее влиянием не только артериального, но и венозного кровообращения, а также лимфотока [Грицовас А. П., Кибина Р. П., 1983; Ходжакулиев А. М., 1976].

В ряде работ показано, что электростимуляция мышц голей, проводившаяся сразу же после оперативных вмешательств с общим обезболиванием, в период, когда больные не могут совершать произвольных движений, улучшает венозный отток и предотвращает застой крови в глубоких венах ног, образование тромбов в них [Ловцова Е. И., Петухова Л. И., 1979; Apperly F. L., Cary M. K., 1948; Apperly F. L., McKeown C. E., Young W. M., Strayer F. M., 1951; Martella J., Cincotti J. J., Springer W. P., 1954].

Стимулирование функции мышечных элементов внутренних органов ведет к улучшению не только их деятельности, но и взаимодействию с ними и регулирующих их систем. Это способствует уменьшению или ликвидации имеющихся патологических процессов функционального характера. В частности, при послеоперационных разрывах кишечника применение импульсных токов при наложении электродов или с использованием полостных воздействий с помощью зонда или ректального электрода ускоряет восстановление деятельности системы пищеварения [Лившиц А. В., Благовидов Д. Ф., Данилов М. В. и др., 1975; Червинский А. А., Брежнева Н. Л., 1975; Нечай А. И., Островская М. С., Барановский А. Л., 1975; Белоусова Л. Г., Алексеенко В. Е., 1983].

Электростимуляция способствует улучшению ослабленной функции сфинктеров толстой кишки, мочеточников и других органов, в функционировании которых принимает участие мышечная ткань [Бугаев В. С., Деденко И. Т., 1983; Егорова Л. А., Богусловская В. И., 1983; Чистякова Н. С., Козлов В. П., Перегудова А. И. и др., 1983; Одинцов Б. П., Одинцова И. А., 1984]. Ведутся поиски оптимальных режимов электростимуляции для повышения спортивной работоспособности и предупреждения отрицательных последствий гипокинезии. При этом установлено, что применение электростимуляции у спортсменов повышает только статическую работоспособность, не улучшая координационно-динамических качеств [Колесников Г. Ф., 1983]. Как уже отмечалось, экспериментальными исследованиями показано, что применение электростимуляции в условиях не слишком длительной гипокинезии (1—2 мес) значительно уменьшает развитие атрофии мышц, снижение РНК в мышцах, стимулирует кортикоидную функцию коры надпочечников, ведет к повыше-

нию уровня кортикостерона в различных тканях, активизирует процессы тканевого дыхания, усиливает сниженные при гипокинезии анаболические процессы [Соколова З. А., 1977; Мелик-Асланова Л. Л., Френкель Н. Д., 1978]. Применение импульсных токов при длительной гипокинезии (6 мес), хотя и оказывает положительное действие, тем не менее одна электростимуляция, даже при использовании многоканальных электростимуляторов, не в состоянии предотвратить отрицательные последствия длительного бездействия мышц [Тишлер В. А., Ильинская Е. А., Серебрянников М. И., 1979; Колесников Г. Ф., 1983].

При электростимуляции спастичных мышц тетаизирующим током W. J. Lee, J. P. McGovern и E. N. Duvall (1950), а также ряд других авторов, применявших и синусоидальные переменные токи, получали на несколько часов уменьшение спастичности и улучшение координации движений. Такой успех был непостоянен и наступал не всегда.

H. I. Hufschmidt (1966) разработал оригинальный метод электростимуляции при спастических параличах, основанный на альтернативных воздействиях в системе агонисты — антагонисты. Суть его заключается в том, что по одной из двух совершенно разделенных электрических цепей к спастичной мышце подается ток с импульсами прямоугольной формы длительностью 0,2—0,5 мс при частоте от 0,7—1 Гц. По второй цепи к мышце, антагонисту спастичной, подаются точно такие же импульсы, следующие синхронно с первыми с задержкой по отношению к ним на 100—300 мс. При таком подведении импульсов тока после одиночного сокращения спастичной мышцы наступают ее расслабление и период невозбудимости, во время которого импульсом второй цепи вызывается сильное сокращение мышцы антагониста. Такие альтернативные сокращения — подергивания спастичных и антагонистических им мышц, следующие с частотой 1 Гц в течение 10 мин, обеспечивают расслабление спастичных мышц в течение 24—48 ч. Проведением процедур сначала ежедневно, а затем с интервалом в 2—3 дня можно достичь более продолжительного релаксационного эффекта с улучшением координации движений, в особенности между агонистами и антагонистами. Достижимый в результате курса лечения из 10—16 процедур эффект объясняется тем, что при сокращении мышц возбуждается аппарат Гольджи, находящийся в сухожилии мышцы. Аfferентная проприоцептивная импульсация из него вызывает тормозной эффект в отношении спастичной мускулатуры. H. Jantsch из Вены применил во второй цепи не одиночные импульсы, а дрящуюся в течение 1 с серию импульсов экспоненциальной формы длительностью каждый 5 мс, следующих с частотой 50 Гц. Тем самым вызывается тетаническое сокращение мышцы-антагониста. Такие формы тока генерирует аппарат «Тонолит» (Австрия). H. Edel и сотр., пользуясь аппаратом «TUR» RS-21 при детских церебральных параличах с хорошими

результатами, проводят электростимуляцию одновременно по двум парам описанных электрических цепей.

Нами [Карачевцева Т. В., Ясногородский В. Г., Румянцова-Русских М. В., 1977] для электростимуляции мышц при детских церебральных параличах были применены синусоидальные модулированные токи, не вызывающие раздражения поверхностных тканей, иррадиации возбуждения на нестимулируемые мышцы и усиления спастического тонуса. Несмотря на принципиальную возможность стимулирования спастичных мышц, более эффективными в настоящее время оказались воздействия на мышцы-антагонисты и вегетативный сегментарный аппарат. При этом происходило уменьшение спастичности мышц, увеличение объема движений, появлялись новые движения, что позволяло детям развивать определенные двигательные навыки. Мы считаем, что упомянутые эффекты достигаются в результате улучшения кровоснабжения спастичных мышц и их антагонистов, а также нервной системы, участвующей в их регулировании.

Г. Е. Багэль (1983), посвятившая свою докторскую диссертационную работу изучению лечебного действия и разработке методик электростимуляции СМТ при спастических, смешанных и периферических параличах и парезах, отмечает снижение спастичности мышц под влиянием такой стимуляции, улучшение их электровозбудимости, улучшение церебрального кровообращения и биоэлектрической активности мозга, улучшение взаимодействий между облегчающими и тормозными супраспинальными системами.

С. А. Серов и Р. Г. Образцова (1984), выяснявшие механизм лечебного действия СМТ при постинсультных парезах, считают, что электростимуляция СМТ снижает возбудимость спинальных двигательных центров путем активизации вставочных тормозных нейронов спинного мозга и снижения чувствительности проприорецепторов мышц.

Техника проведения электростимуляции. При электростимуляции мышц воздействие током может проводиться непосредственно на мышцу и через ее двигательный нерв. При частичном поражении двигательного нерва или нервных корешков стимуляцию желательно проводить через двигательный нерв, так как прохождение по нему тока улучшает его функциональное состояние. В этом случае один из электродов размером около 1 см² помещают на область проекции нерва в месте наиболее поверхностного его расположения. Второй электрод размером 100—150 см² располагают на позвоночнике в области проекции корешков соответствующего нерва.

При полном перерыве проводимости по нерву или глубоком недоступном для воздействия расположении его стимулируют непосредственно мышцу. При этом если мышца не денервирована, то один из электродов размером от 1 до 4 см² располагают на так называемой двигательной точке — месте, где двигательный нерв разветвляется на отдельные веточки, расходящиеся по

всей мышце. Эти точки имеют примерно постоянную топографию. С их расположением можно ознакомиться по таблицам, имеющимся во многих руководствах по неврологии или физиотерапии. Второй электрод значительно больших размеров (100—150 см²) располагают преимущественно на противоположной стороне участка тела, т. е. против первого электрода или в зависимости от обстоятельств — несколько проксимальнее или дистальнее. Такое же расположение электродов применяют и при стимулировании спастичных мышц.

В. С. Гойденко и А. В. Ситель (1979) при расположении второго электрода на шейном или грудном отделе позвоночника отмечали усиление спастичности проксимальных отделов мышц на руках. Локализацию электрода на двигательной точке нужно уточнять во время действия тока, так как всегда имеются индивидуальные отклонения. Неточное же расположение электрода на двигательной точке ведет к необходимости применения значительно большей интенсивности тока и, следовательно, к более неприятным ощущениям. При полностью денервированной мышце оба электрода примерно одинаковой величины располагают в пределах стимулируемой мышцы: один — на брюшке ее, второй — у места перехода мышцы в сухожилие.

Прежде чем проводить электростимуляцию мышц с нарушенной иннервацией, необходимо провести электродиагностику. Она необходима для того, чтобы определить именно те параметры тока и режимы воздействия, при которых будет возникать оптимальное двигательное возбуждение при наименьших неприятных ощущениях. Прежде всего необходимо выяснить, имеется ли полная реакция перерождения нерва, т. е. полный анатомический или функциональный перерыв нерва. Если имет место частичное повреждение нерва, то необходимо определить его степень.

Электростимуляцию во всех случаях, где это возможно, нужно проводить, вызывая наиболее физиологические тетанические сокращения мышц, чередующиеся с паузами. Только в том случае, если самые длинные импульсы (40 мс), способные в норме вызывать тетанус, не вызывают его, то как вынужденную меру следует применять по возможности более короткие одиночные импульсы для вызывания отдельных подергиваний мышц.

Для стимуляции мышц денервированных и иннервируемых частично перерожденным нервом наиболее адекватной является экспоненциальная форма импульсов. Наименьшая длительность их, при которой возможно получение тетанического сокращения, определяется при электродиагностике. Стимуляцию мышц нужно проводить из растянутого исходного состояния их, чтобы под влиянием тока они имели возможность сокращаться. Во всех случаях сокращение мышцы должно чередоваться с паузами. Соотношение времени действия тока и времени отдыха мышцы в зависимости от ее состояния и продолжительности стимуляции может быть различным — от 1:2 до 1:4 и более. В. Б. Лысенко,

В. И. Хоревский (1979) отмечают, что наибольшее увеличение кровоснабжения при ритмической электростимуляции, напоминающее рабочую гиперемия, наступало в тех случаях, когда длительность пауз в 2—3 раза превышала время посылок тока. Соотношение между временем сокращения и расслабления мышцы должно определяться функциональным состоянием ее. При очень ослабленной мышце и недостаточном кровоснабжении стимуляция не должна вызывать ее утомление. Тем более не следует проводить стимуляцию «через усталость». Потребность в кислороде и питательных веществах не должна превышать реально существующие возможности кровоснабжения. В противном случае возможны парадоксальные реакции со спазмом сосудов и ухудшением состояния мышцы.

В исследованиях J. Kowarschik (1952), D. Y. Solandt, D. B. Delury и J. Hunter (1943); K. G. Wakim и F. H. Krusen, (1955); W. H. Wehrmacher, I. D. Thomson и H. M. Hines (1945) установлено, что процедуры электростимуляции небольшой продолжительности эффективнее, чем продолжительные в отношении задержки развития атрофии, и авторы рекомендуют применять их несколько раз в день. A. J. Kosman, S. L. Osborn и A. C. Yvy (1947) отмечают, что денервированная мышца быстро устает и для ее восстановления требуется 10 мин и более. Эти же авторы оптимальный эффект в отношении задержки развития атрофии мышцы получили при проведении 3—4 электростимуляций в день.

Конечно, такой режим стимуляции затруднителен, тем не менее стимуляцию ослабленных мышц нужно проводить в течение короткого времени — 2—3 мин, делая продолжительные перерывы и повторяя 2—3-минутные воздействия несколько раз в течение 30—40 мин.

Длительность стимуляции окрепшей мышцы может быть доведена до 15—20 мин с небольшими 2—3-минутными перерывами в середине процедуры. Интенсивность тока также должна определяться состоянием мышцы. При очень ослабленной мышце не нужно добиваться отчетливых сокращений. Однако по мере укрепления мышцы и адаптации к току интенсивность его должна быть достаточной для вызывания отчетливо выраженных сокращений, так как малые интенсивности не обеспечивают заметного успеха. Стимулирование мышцы с нарушенной иннервацией нужно проводить в течение длительного времени до наступления реиннервации, делая при этом небольшие перерывы. Они особенно необходимы при применении постоянного импульсного тока, вызывающего при длительном применении раздражение кожных покровов. Необходимо также периодически проводить электродиагностику, определяя адекватность применяемых параметров тока, и при необходимости вносить корректировку.

При проведении электростимуляции ослабленных мышц необходимо, чтобы большой в течение процедуры периодически

сочетал действие тока со своими волевыми усилиями, направленными на выполнение сокращения мышцы. Целесообразно при этом выполнять движения с участием симметричной здоровой мышцы. При необходимости на первых порах ослабленным мышцам нужно оказывать помощь путем облегчения сокращения положением тела или конечности или с помощью подтягивания, например стопы или голени резиновым бинтом. По мере увеличения объема движений и силы мышцы следует вводить дополнительную нагрузку в виде преодоления тяжести, сопротивления пружины или резины. В таких условиях участие волевых усилий больного также необходимо.

Особое внимание следует уделять стимуляции мимических мышц при их парезе или параличе вследствие неврита лицевого нерва. Это заболевание характеризуется тем, что оно само по себе нередко оставляет в качестве осложнения контрактуру мимических мышц, обезображивающую лицо. Неадекватное применение различных манипуляций, таких, как массаж, интенсивная электростимуляция и другие контактные процедуры, предъявляющие к нежным, лишенным нормальной трофики, мышцам повышенные требования, по-видимому, еще в большей степени нарушает их трофику и ведет к замещению мышечных волокон соединительной тканью. Учитывая это обстоятельство, некоторые врачи вообще отказываются от электростимуляции. Эта позиция также неверна. Нам неоднократно приходилось наблюдать такие случаи пареза мимических мышц, когда длительное лечение различными средствами не приводило ни к каким сдвигам в состоянии мышц. Применение в таких случаях нескольких электростимуляций являлось толчком к значительному сдвигу в клинической картине заболевания, в частности уменьшению асимметрии. Эти наблюдения свидетельствуют о том, что электрическую стимуляцию при парезе мимических мышц проводить нужно, но с учетом существующих противопоказаний и с большой осторожностью.

Не следует спешить с электростимуляцией, так же как и с другими методами контактной электротерапии. Об электростимуляции следует думать только по прошествии четырех недель с начала заболевания, когда завершится воспалительный процесс и будет видно, как идет восстановление функций мышц. Во многих случаях при легком течении заболевания в течение этого срока наступает полное или близкое к нему восстановление функции мышц и внешнего вида лица. Если восстановление осуществляется успешно, применять электростимуляцию не нужно. Если к этому сроку динамики нет или она незначительна, следует провести классическую электродиагностику. При этом нужно очень тщательно выявлять признаки развивающейся контрактуры мышц. Прежде всего это касается появления содружественных сокращений, заключающихся в том, что при вызывании сокращения одной мышцы, например круговой мышцы рта, вместе с ней сокращается другая, например круговая мыш-

на глаза. Электростимуляция в таких случаях, как правило, противопоказана.

Не следует проводить электростимуляцию при резко повышенной электровозбудимости, выраженных непроизвольных сокращениях мышц. При отсутствии перечисленных частных противопоказаний электростимуляцию следует производить ручным электродом с кнопочным прерывателем, укрепив пластинчатый электрод размером 60—70 см² на шейном отделе позвоночника. При этом нужно стремиться вызывать тетанические сокращения с достаточными интервалами времени для отдыха между ними (соотношение 1 : 2, 1 : 3). В зависимости от состояния иннервации выполняют от 5 до 20 сокращений каждой мышцы. Процедуры проводят не чаще двух раз в неделю в течение 1—2 мес. При появлении признаков начинающейся контрактуры мышц электростимуляцию нужно прекратить.

Показания для электростимуляции весьма обширны. Это — состояния, где необходимо вызвать или усилить деятельность каких либо органов, систем или процессов. Ее применяют для профилактики атрофии мышц при гипокинезии, нарушении иннервации, профилактики флелботромбозов, для восстановления нарушенных двигательных функций при парезах и параличах вследствие заболеваний центральной и периферической нервной системы, нарушениях двигательной функции желудка, кишечника, желчевыводящих путей, матки, ее придатков, мочеточников, мочевого пузыря, для стимуляции мышц с целью улучшения периферического артериального и венозного кровообращения, лимфотока, стимуляции диафрагмы и мышц передней брюшной стенки, для улучшения дыхания, стимуляции крупных мышц бедер, передней брюшной стенки, для нормализации нарушенного жирового обмена и уменьшения избыточной массы тела, для стимуляции репаративного остеогенеза, запирательной функции сфинктеров и для других целей.

Противопоказания: повышенная температура тела, острые воспалительные процессы, склонность к кровотечениям, кровоточивости, злокачественные новообразования.

Аппаратура. Для проведения электростимуляции применяют аппараты АСМ-2, АСМ-3 (аппараты для стимуляции мышц), универсальный электронимпульсатор — УЭИ-1. Подготовлен к серийному производству универсальный аппарат для электродиагностики и электростимуляции советско-болгарского производства «Нейропульс» (рис. 17).

Для стимулирования синусоидальными модулированными токами мышц с интактной иннервацией и при спастических парезах применяют аппараты типа «Амплипульс» и «Стимул». Совместно со специалистами ГДР подготовлен к серийному выпуску двухканальный аппарат «Стимул-2».

Из аппаратов зарубежных фирм следует отметить универсальные аппараты для электродиагностики и электростимуляции «TUP» RS-12, RS-21 (ГДР). При блокировании нескольких аппа-



Рис. 17. Внешний вид аппарата для электростимуляции и электродиагностики «Нейропульс».

1 — клавиша включения сетевого напряжения; 2 — лампочка, свечение которой сигнализирует о включении сетевого напряжения; 3 — клавиша включения непрерывного генерирования тока; 4 — клавиша включения режима одиночных импульсов; 5 — клавиша выбора диапазона длительностей импульсов при обозначенной частоте; 6 — ручка установки длительности импульсов; 7 — световой индикатор, показывающий длительность избранного импульса в миллисекундах; 8 — клавиша установки фиксированных соотношений «посылки тока — пауза»; 9 — миллиамперметр; 10 — переключатель шкал миллиамперметра; 11 — клавиша для переключения прибора на амплитудное значение импульсного тока; 12 — лампочка, свечение которой сигнализирует о включении амплитудного значения тока на приборе; 13 — ручка регулирования силы тока в цепи пациента; 14 — гнезда для подключения проводов пациента; 15 — переключатель полярности выходных клемм; 16 — гнезда для подключения дистанционного включения тока.

ратов RS-21 возможно одновременное проведение стимуляции нескольких червов и мышц.

Аппарат «Универсал-нейротон-726S» фирмы «Siemens» ФРГ наряду с большим диапазоном частот и длительностей импульсов имеет удобную панель управления — на ней высвечиваются обозначения используемых параметров тока и значения его интенсивности. Имеется автоматическая сигнализация неправильного сочетания включенных позиций.

4.7. Флюктуоризация

Флюктуоризация — применение с лечебной целью переменного, частично выпрямленного или выпрямленного тока низкого напряжения с хаотически изменяющимися до 2000 Гц частотой и амплитудой. Применение этих колебаний преимущественно для стоматологической практики было предложено в 1964 г. А. Р. Рубиным.

В методе используются колебания напряжения с шумовым спектром, т. е. с аperiodическими изменениями частоты колебаний в пределах от 100 до 2000 Гц, напряжения — от 0 до 100 В и плотности тока — до 3 мА/см².

Серийно выпускаемые аппараты для флюктуоризации генерируют три следующих вида колебаний напряжения:

— переменные, при которых колебания электрического напряжения симметричны, но совершаются с постоянно хаотично меняющимся частотой и амплитудой (рис. 18, а);

— частично выпрямленные, при которых частота и амплитуда колебаний беспорядочно меняются как и при первом виде. Однако в одном из направлений колебания не достигают своей максимальной, т. е. такой, как в обратном направлении, величины (см. рис. 18, б);

— выпрямленные, представляющие собой постоянный пульсирующий ток с беспорядочно меняющимися частотой и амплитудой пульсаций (см. рис. 18, в).

Механизмы лечебного действия. Отличающиеся физические свойства определяют и различное влияние каждого вида колебаний. Наименьшее возбуждающее действие оказывают симметричные колебания, поскольку изменения концентрации ионов у полупроницаемых мембран в какой-то степени сглаживаются такими же изменениями концентрации ионов, происходящими в противоположном направлении при изменении направления тока. Возбуждающее действие в каждый отдельный момент определяется частотой колебаний, а следовательно, длительностью полупериода и амплитудой колебания. При этом при одной и той же амплитуде возбуждающее действие заметно усиливается при уменьшении частоты колебаний. Поскольку значения этих параметров беспорядочно меняются, то моменты больших возбуждений возникают также хаотично. Выраженность их может быть регулируема только величиной тока. В таких условиях при одинаковых по площади электродах возбуждающее действие под каждым из них одинаково. Усиление действия под одним из электродов достигается соответственным уменьшением его размеров. Аперриодичность возникновения пиков возбуждения повышает раздражающее действие и уменьшает адаптацию тканей по сравнению с действием периодических колебаний та-

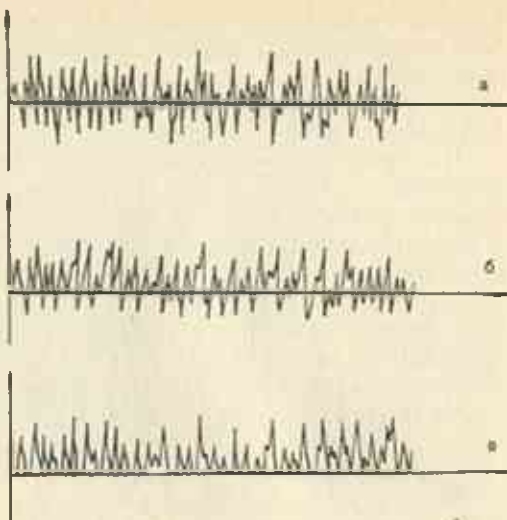


Рис. 18. Графическое изображение флюктуирующих токов.

а — переменный симметричный ток; б — переменный асимметричный ток; в — выпрямленный ток.

кой же амплитуды. Поэтому при значительной выраженности воспалительного процесса от применения этого режима следует воздерживаться из-за возможности обострения процесса. Такие явления мы наблюдали при применении интерференционных токов с аperiodическим следованием биспий.

Частично выпрямленные колебания при такой же неупорядоченности возникновения пиков во времени оказывают более сильное возбуждающее действие под электродом, соединенным с отрицательной клеммой аппарата. Все реакции на действие этих токов в большей степени выражены под отрицательным электродом. Проявляются эти реакции при надпороговой силе тока аритмическими фибриляциями мышечных волокон, переходящими при дальнейшем увеличении силы тока в нерегулярные подергивания мышц. При этом в подэлектродных тканях улучшается кровообращение и несколько повышается температура. Это повышение, обусловливаемое оживлением кровообращения, удерживается в течение 40—60 мин после воздействия.

Возбуждение большого количества нервных и мышечных волокон в зоне прохождения тока создает массивную проприоцептивную импульсацию в центральную нервную систему, ведущую к болютолению, как и при других импульсных токах.

Улучшение крово- и лимфообращения, активизация фагоцитарной деятельности лейкоцитов, снижение болевых проявлений обеспечивают противовоспалительное действие флюктуирующих токов.

Выпрямленные колебания по сути дела представляют собой постоянный пульсирующий ток с хаотично меняющимися по частоте и амплитуде пульсациями. Поэтому наряду с действиями, которыми обладают невыпрямленные и частично выпрямленные колебания, при применении выпрямленных флюктуирующих токов проявляется действие и постоянной составляющей, напоминающее влияние гальванического тока. В целом же воздействие выпрямленных флюктуирующих колебаний близко к таковому диадинамических токов. Отличие заключается лишь в том, что при выпрямленных флюктуирующих колебаниях возбуждения, вызываемые пиковыми значениями тока, и связанные с ними ощущения не ритмичны, как в диадинамических токах, а хаотичны, что делает их возбуждающее действие более сильным. Постоянное направление этой формы тока позволяет использовать ее и для лекарственного электрофореза, при котором действие тока усиливается соответствующим лекарственным веществом.

Аппаратура. Описанные виды флюктуирующих токов получают с помощью настольного аппарата АСБ-2-1 (аппарат для снятия боли) и переносного «Аппарата для флюктуоризации стоматологического» ФС-100-4 (рис. 19), выполненных по II классу защиты. Кроме переключателя трех видов тока, аппараты снабжены индикаторным прибором, отклонение стрелки которого во время проведения процедуры свидетельствует о

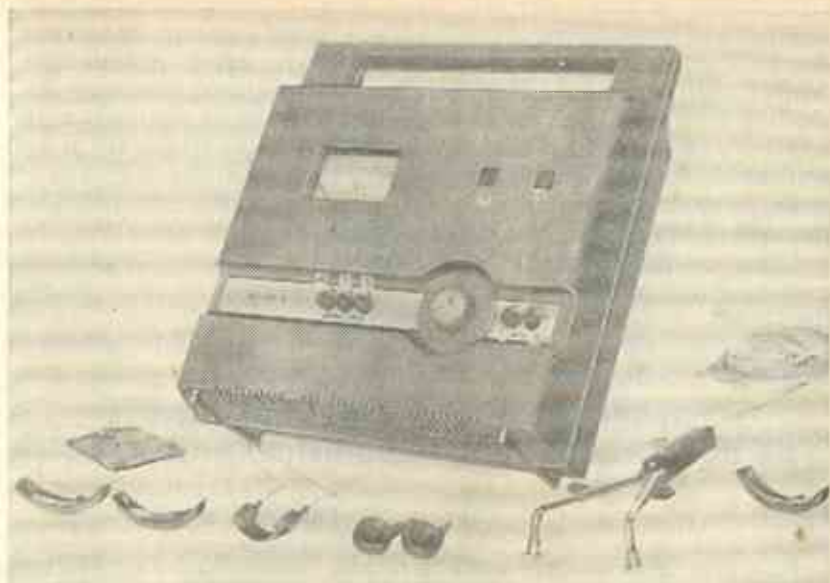


Рис. 19. Внешний вид аппарата для флюктуоризации «ФС-100-4».

1 — кнопка включения сетевого напряжения; 2 — глазок лампочки, светящейся при включении сетевого напряжения; 3 — кнопка выключения сетевого напряжения; 4 — кнопка включения переменного симметричного тока; 5 — кнопка включения переменного асимметричного тока; 6 — кнопка включения выпрямленного тока; 7 — миллиамперметр; 8 — ручка регулирования силы тока в цепи пациента; 9 — глазок красной лампочки, светящейся при неисправности аппарата.

прохождении в цепи пациента тока. Непрерывно совершающиеся колебания стрелки соответствуют колебаниям усредненной амплитуды, не отражая истинной величины тока. На панели управления аппарата имеется сигнальная лампочка, отображающая включение сетевого напряжения, и ручка регулировки интенсивности тока.

Техника проведения процедур. Флюктуоризация, как и воздействия другими импульсными токами, осуществляется через контактные электроды. Один из них в зависимости от цели воздействия может располагаться внутри зуба, на десне, слизистой оболочке рта или на поверхности кожи. Второй электрод чаще всего берут больших размеров — 8×10 см, помещают на шейно-затылочной области позвоночника. Интенсивность воздействия устанавливают по ощущению больного. Различают три степени интенсивностей. При слабой степени интенсивности под меньшим электродом ощущаются легкая вибрация, покалывание. Она соответствует плотности тока до 1 мА/см^2 . Средняя степень характеризуется слабыми подергиваниями поверхностных мышц. Она соответствует плотности тока $1-2 \text{ мА/см}^2$. При большой интенсивности воздействия видны выраженные подергивания поверхностных и глубоких мышц. Она соответствует плотности тока свыше 2 мА/см^2 .

Продолжительность воздействия в зависимости от конкретных условий составляет от 5 до 15 мин, на курс лечения 3—15 процедур, проводимых ежедневно или через день.

Показания: состояния после оперативного лечения по поводу острых гнойных воспалительных процессов, острый и хронический обострившийся артрит височно-нижнечелюстного сустава, невралгии, глосалгии, альвеолит, боли после пломбирования зуба и другие подобные состояния.

Противопоказания: злокачественные новообразования, кровотечения, гипертоническая болезнь III стадии, синдром Меньера.

ГЛАВА 5

ЛЕЧЕБНЫЕ МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТОКОВ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

5.1. Дарсонвализация

Впервые переменные токи высокой частоты и напряжения были получены в 1891 г. сербом Николой Теслой с помощью изобретенного им трансформатора. Годом позже французским исследователем J. A. d'Arsonval эти токи было предложено использовать для лечебных целей. Такое лечение было названо дарсонвализацией. Однако этот термин объединяет два самостоятельных лечебных метода — местную и общую дарсонвализацию.

Местная дарсонвализация. Метод заключается в воздействии с лечебной целью на определенные участки тела больного переменным электрическим током высокой частоты и напряжения, импульсного характера при небольшой силе тока.

В настоящее время при местной дарсонвализации используется переменный ток частотой 110 кГц, модулированный в серии колебаний (импульсы) колоколообразной формы, следующих с частотой 50 Гц, при напряжении, подводимом к электроду 25—30 кВ. Длительность импульсов составляет 100 мкс.

Высокочастотный ток, проходя через разреженный воздух, находящийся в электроде, и его стеклянную стенку, образует в слое воздуха между поверхностью тела и стенкой электрода коронный разряд. Он может быть «тихим» при небольшом воздушном зазоре и переходить в искру с увеличением зазора. При прохождении высокочастотного тока через малую емкость, образуемую стеклянной стенкой электрода, происходит ослабление тока до величины, не вызывающей болезненных ощущений.

Механизм лечебного действия. Факторами, действующими при местной дарсонвализации на организм, являются переменный высокочастотный ток, проходящий через ткани, и электрические разряды, возникающие между поверхностью тела и стеклянным электродом, перемещаемым по ней. При полостном

контактном применении фактора организм подвергается воздействию только тока.

При частотах, используемых в дарсонвализации, время действия тока в одном направлении настолько мало, что у полупропускаемых мембран не происходит скопления ионов в количествах, достаточных для приведения клетки в состояние возбуждения. В то же время частые перемены направления тока приводят ионы тканей в колебательные движения с образованием тепла. Это тепло невелико, так как периоды совершения колебаний (длительность импульсов), продолжающиеся 100 мкс, чередуются с паузами в 100 раз большей продолжительности. Наибольшая плотность тока при проведении воздействия образуется в участках тканей, соприкасающихся с электродом. Здесь же, именно в поверхностных тканях, происходит и наибольшее теплообразование. В более глубоких тканях в связи с расхождением тока по всему телу плотность его значительно уменьшается.

Коронные тихие и особенно искровые разряды, по сути дела, также оказывают тепловое воздействие. Однако, в связи с концентрацией тепла в нескольких точках эти разряды оказывают преимущественно раздражающее влияние на поверхностные ткани и находящиеся в них рецепторы. Под влиянием этого все время перемещающегося по зоне воздействия раздражения, а также образования внутри тканей тепла происходит расширение артериол и капилляров области воздействия, усиливается кровообращение, появляется видимая гиперемия кожных покровов.

Расширение кровеносных сосудов и увеличение кровотока по ним происходят не только при их нормальном состоянии, но и вследствие расслабления под влиянием токов спастически суженных сосудов, понижения их повышенного тонуса. При этом прекращение спазма сосудов и расширение просвета их происходят не только в участках кожных покровов, подвергавшихся воздействию, но и во внутренних органах, сегментарно связанных с этими участками. Так, О. Д. Григорьева и Н. Д. Горелик (1947) констатируют, что дарсонвализация области сердца способствует расширению коронарных сосудов, улучшению питания миокарда, нормализации сердечного ритма при тахикардии у больных ишемической болезнью со средней степенью тяжести ее течения.

Активизация кровообращения, в том числе в стенках самих сосудов, улучшает их функциональное состояние, что в сочетании с прекращением сосудистого спазма и ишемии обеспечивает повышение активности обменно-трофических процессов, особенно в коже с ее образованиями и подкожных тканях, что широко используется при нарушении трофики кожных покровов. Широкое применение получила местная дарсонвализация в косметической практике, в частности для улучшения функционального состояния кожи, повышения ее эластичности, тургора, для предупреждения развития морщин, выпадения волос.

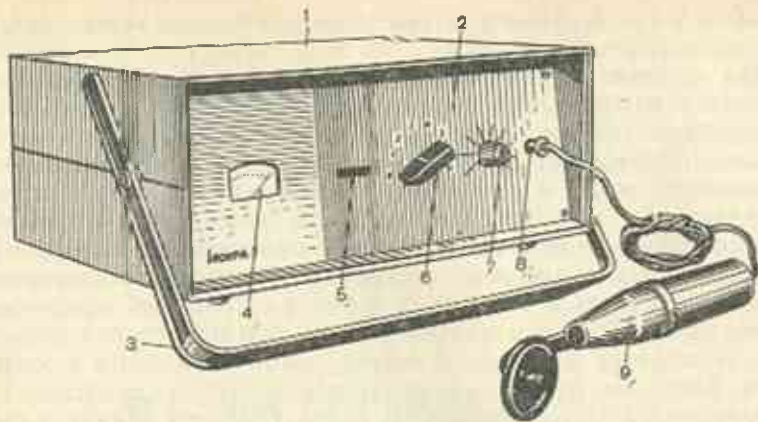


Рис. 20. Внешний вид аппарата для местной дарсонвализации «Искра-1».
 1 — кожух аппарата; 2 — наклонная панель; 3 — ручка для переноски; 4 — индикатор сетевого напряжения; 5 — глазок лампочки, сигнализирующей о включении сетевого напряжения; 6 — ручка переключателя сетевого напряжения; 7 — ручка регулирования мощности; 8 — приборная розетка для включения резонатора (9) [Ливенсон А. Р. 1981]

В результате обширной афферентной импульсации с реперторов зоны воздействия в центральную нервную систему и ее вегетативные центры происходит уменьшение или прекращение парестезий, болей, зуда.

Перечисленные выше реакции лежат в основе и противовоспалительного действия местной дарсонвализации при небольших хронических воспалительных процессах, расположенных в коже, слизистой оболочке, а также в прилежащих к ним тканях.

Аппаратура. Источником высокочастотных токов, используемых для местной дарсонвализации, является электрошно-ламповый генератор «Искра-1» переносного типа (рис. 20). Он выполнен по I классу защиты и перед эксплуатацией его нужно заземлять. Создаваемые этим аппаратом помехи соответствуют допустимому уровню и он может эксплуатироваться без экранирующей кабины.

Для проведения воздействия местной дарсонвализации вакуумный стеклянный электрод плотно прикладывают к месту воздействия или вводят его в полость (при полостных процедурах). После этого включают высокое напряжение и плавно увеличивают силу тока до появления у больного ощущения очень слабого тепла при полостных процедурах и покалывания при поверхностных. Затем при поверхностных воздействиях вакуумный электрод плавными движениями перемещают по припудренной тальком поверхности тела, подлежащей воздействию. При необходимости оказания слабого воздействия наряду с использованием малой силы тока вакуумный электрод перемещают, не стывая его от поверхности тела больного. При показании

раздражающего воздействия наряду с использованием большой силы тока вакуумный электрод нужно перемещать, приподнимая его, насколько это возможно, над поверхностью тела (для получения более сильного искрового разряда).

По окончании процедуры сначала выключают ток, а затем удаляют электрод от поверхности тела. Этот порядок нужно особенно тщательно соблюдать при полостных процедурах с тем, чтобы не вызвать у больного неприятного ощущения. После удаления электрода из полости его следует хорошо промыть теплой водой с мылом, а затем погрузить в какой-либо дезинфицирующий раствор, где часто используемые электроды могут находиться до следующей процедуры. Кипятить вакуумные электроды нельзя. После проведения воздействия вакуумным электродом на поверхности тела его протирают спиртом или тампоном, смоченным теплой водой.

Дарсонвализацию волосистой части головы проводят гребневидным вакуумным электродом после удаления из волос заколок и других металлических предметов.

Длительность воздействия на один участок тела может составлять от 3 до 10 мин, курс лечения 8—12 процедур, проводимых чаще всего через день.

При местной дарсонвализации ее действие не ограничивается только местом приложения электрода, а распространяется на весь организм, поэтому во время процедуры никто не должен прикасаться к больному. Сам больной также не должен ни к кому прикасаться, не должен дотрагиваться до металлических предметов, так как при этом в месте соприкосновения будут проскакивать искры.

Местная дарсонвализация показана при болезни Рейно I и II стадии, варикозном расширении вен ног и геморроидальных вен, трещинах заднего прохода, последствиях отморожений, длительно не заживающих ранах, трофических язвах, нейродермитах, сопровождающихся зудом, при парадонтозе I—II стадии, хроническом гингивите, вазомоторном рините, болезни Рота — Бернгардта, неврите слухового нерва, стенокардии напряжения ангионевротического генеза, невралгии.

Общая дарсонвализация заключается в воздействии на весь организм больного с лечебной целью переменным импульсным электромагнитным полем высокой частоты и напряжения. Для ее осуществления больного помещают внутрь соленоида, по виткам которого пропускают ток. В современном аппарате для общей дарсонвализации применяют ток частотой 440 кГц с длительностью серий колебаний (импульсов) 20—30 мкс при частоте их следования 100 Гц. Ток, проходя по виткам соленоида, образует внутри его высокочастотное магнитное поле с максимальной индукцией 1—2 мТ. За счет емкостной связи между витками соленоида и телом больного на него действует также и высокочастотное электрическое поле. Таким образом организм больного, находящегося в соленоиде, подвергается действию высоко-

частотного импульсного электромагнитного поля. Тепла или каких-либо других ощущений он не испытывает.

При воздействии электромагнитных колебаний в теле больного индуцируются вихревые токи, которые и являются фактором, непосредственно действующим на организм. Мощность этих токов невелика. В результате их действия отмечают седативный эффект и снижение артериального давления, повысившегося в результате функциональных вазомоторных расстройств.

Аппарат для общей дарсонвализации, разработанный в Государственном НИИ физиотерапии и сконструированный во Всесоюзном НИИ медицинского приборостроения, «Вихрь-1» состоит из двух частей — самого электронно-лампового генератора высокочастотного тока и соленоида, выполненного в виде кровати. Верхняя часть соленоида сделана откидной. Больной ложится на нижнюю часть и прикрывается верхней. Магнитная индукция внутри соленоида 10 Гс.

В связи с тем что аппарат создает существенные радиопомехи и не может работать без экранирующей кабины, использование его ограничено. Процедуры длительностью 10—20 мин проводят через день, на курсе лечения 10—12. Детям общую дарсонвализацию не проводят.

Показания для общей дарсонвализации: гипертоническая болезнь I—IIА стадии, функциональные нарушения центральной нервной системы, климактерические неврозы, бессонница.

Противопоказания для *местной дарсонвализации*: лихорадочное состояние, непереносимость воздействия, злокачественные новообразования, кровотечения, активный туберкулез легких. Противопоказаниями для *общей дарсонвализации* наряду с перечисленными являются сердечно-сосудистая недостаточность, нарушения мозгового кровообращения, гипертоническая болезнь IIБ стадии.

5.2. Лечебное применение токов надтональной частоты

Весьма близко к местной дарсонвализации по своей сути и методикам лечебное применение токов надтональной частоты, предложенное в начале 60-х годов Д. А. Синицким.

Суть метода заключается в том, что на определенные участки тела больного воздействуют с лечебной целью синусоидальным током высокой частоты, подводимым через стеклянный электрод, заполненный неоном.

В методе используется непрерывный синусоидальный ток частотой 22 кГц, напряжением 4,5—5 кВ при максимальной мощности до 10 Вт. Так же как и при местной дарсонвализации, при применении токов надтональной частоты (ТНЧ) между стеклянным электродом и телом больного возникает искровой разряд. Под влиянием разряда образуется небольшое количество озона.

Механизмы лечебного действия. Действующими факторами при применении токов надтональной частоты являются высоко-частотный переменный синусоидальный ток и искровой разряд, т. е. те же факторы, что и при местной дарсоннизации. Однако, они отличаются по своим параметрам и оказывают иное влияние на организм. В связи с непрерывностью, а следовательно, и большим количеством тока, действующего в единицу времени, токи надтональной частоты вызывают большее теплообразование в тканях — при проведении воздействия больные ощущают умеренное тепло. Значительно меньшее напряжение на электроде практически исключает раздражающее действие тока при проведении процедур. Под влиянием тепла и слабого возбуждающего действия искрового разряда в тканях, подвергаемых непосредственному действию и в большей степени прилежащих к электроду, под влиянием ТНЧ усиливается местное кровообращение, повышается активность обменных процессов, уменьшаются застойные явления, боли, улучшается функциональное состояние нервно-сосудистой системы, проявляется спазмолитическое действие. Наличие этих компонентов обеспечивает противовоспалительное действие.

Перечисленные компоненты лечебного действия ТНЧ в сочетании с отсутствием раздражающего эффекта во время проведения процедур позволяют применять этот фактор при лечении детей, в частности при кожных проявлениях аллергии [Карачевцева Т. В., 1970], при болезнях мочевыводящих путей [Назарова К. Е., Викторов К. А., Кротков А. В., 1977; Васильева М. Ф., 1982].

При хроническом сальпингоофорите с явлениями инфантилизма и при нарушениях менструальной функции воздействия ТНЧ способствуют нормализации гемодинамики в сосудистом бассейне малого таза, оказывая преимущественно регионарное действие. При этом повышается образование яичниками эстрогенов и функциональная активность матки вследствие усиления метаболических процессов в миометрии.

Противовоспалительное действие ТНЧ отмечается и при многих воспалительных заболеваниях, относящихся к стоматологии и дерматологии [Скурихина Л. А., Стругацкий В. М., Синицкий Д. А., Викторов К. А., 1982].

Аппаратура. Для лечебного применения выпускается аппарат «ТНЧ-10-1» под названием «Ультратоп» (рис. 21). Он выполнен по I классу электробезопасности. Перед эксплуатацией его необходимо заземлить.

Воздействия ТНЧ проводятся стеклянными электродами такой же формы и таким же образом, как и при местной дарсоннизации. Интенсивность воздействия устанавливается ручкой «мощность». Ее вращают слева направо до появления у больного ощущения умеренного тепла. При этом обращают внимание и на свечение газа в электроде. С увеличением мощности воздействия возрастает и яркость свечения газа [Ливенсон А. Р.,

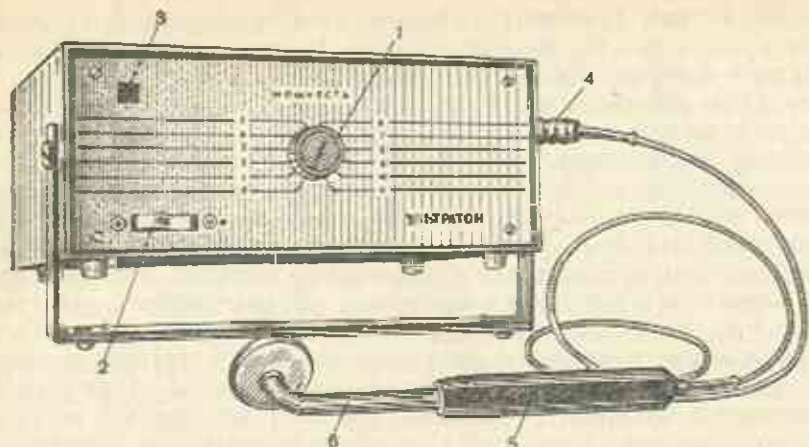


Рис. 21. Внешний вид аппарата для лечения токами надтональной частоты «Ультратон».

1 — ручка регулирования выходной мощности; 2 — выключатель сетевого напряжения; 3 — глазок сигнальной лампочки, светящейся при включении сетевого напряжения; 4 — гнездо для подключения однополюсной вилки высоковольтного кабеля; 5 — электродо-держатель; 6 — стеклянный электрод.

1981]. Воздействия проводят по 5—20 мин, ежедневно или через день, на курс лечения до 20 процедур.

ТНЧ показаны преимущественно при местных воспалительных процессах в случаях, когда возможно обеспечение контакта электрода с тканями, вовлеченными в патологический процесс: при урологических заболеваниях детей, заболеваниях кожи и слизистых оболочек, в стоматологической практике. Эти токи применяют при хронических сальпингоофоритах с инфантилизмом, при себоррейном облысении.

Противопоказания для применения токов надтональной частоты такие же, как и для местной дарсонвализации.

ГЛАВА 6

ЛЕЧЕБНЫЕ МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

6.1 Франклинизация

Франклинизация представляет собой лечебный метод, при котором организм больного или отдельные участки его подвергаются воздействию постоянного электрического поля высоковольтного напряжения.

Франклинизация, или «электростатический душ», представляет собой один из старейших, если не считать применения

электрических рыб, способов электролечения, используемый и в настоящее время.

Постоянное электрическое поле при процедуре общего воздействия может достигать 50 кВ, при местном воздействии — 15—20 кВ.

Механизмы лечебного действия. Процедуру франклинизации проводят таким образом, что голова больного (при общем воздействии) либо другой участок тела (при местном воздействии) становятся как бы одной из пластин конденсатора, в то время как второй является электрод, подвешенный над головой или устанавливаемый над местом воздействия на расстоянии 6—10 см. Роль диэлектрика выполняет воздух между ними. Ввиду того что сопротивление тела по сравнению с сопротивлением воздуха невелико, почти все генерируемое аппаратом напряжение падает на воздушный промежуток между телом больного и электродом. Однако воздух при таком небольшом зазоре не является абсолютным изолятором. Под влиянием высокого напряжения под остриями игл, закрепленных на электроде, возникает ионизация воздуха с образованием аэроионов, озона и окислов азота.

В тканях, расположенных против электрода, под влиянием того же напряжения происходит поляризация молекул диэлектриков тканей и появляются микроток в участках с хорошей электропроводностью, а также изменения обычного соотношения ионов в тканях области воздействия чувствительного тройничного нерва и воротниковой области. Вдыхание озона и аэроионов вызывает реакцию сосудистой сети. После кратковременного спазма сосудов происходит расширение капилляров не только поверхностных тканей, но и глубоких. В результате этого улучшаются обменно-трофические процессы, а при наличии повреждения тканей стимулируются процессы регенерации и восстановления функций.

В результате улучшения кровоснабжения, нормализации обменных процессов и функции нервов уменьшаются кожный зуд, гиперестезия, парестезия.

Улучшение кровоснабжения мозга и его оболочек ведет к уменьшению головных болей, повышенного артериального давления, повышенного сосудистого тонуса, урежению пульса.

Вследствие воздействия на поверхность ран или язв озона, озонидов и пероксидов, а также активизации обменно-трофических процессов в тканях происходит лучшее очищение ран и язв, ускорение их заживления.

Аппаратура. За последнее время аппаратура для франклинизации претерпела существенные изменения. Вместо громоздких устройств с высоковольтными трансформаторами и кенотроном в настоящее время выпускается компактная аппаратура на современной полупроводниковой элементной основе. Такими являются аппарат «АФ-3-1» и аппарат для франклинизации и аэроионизации «ФА-5-5» (рис. 22). Последний из них по-



Рис. 22. Внешний вид аппарата для лечения статическим электричеством «ФА-5-5».

1 — выключатель сетевого напряжения; 2 — переключатель выходного напряжения; 3 — смешный электрод; 4 — высоковольтный кабель.

зволяет регулировать выходное напряжение от 5 до 50 кВ десятью ступенями. Он снабжен одним ножным и пятью различными другими электродами, располагаемыми над областью воздействия.

В аппаратах выпуска прежних лет, включая «АФ-2», полярность электродов могла устанавливаться по усмотрению врача. В аппаратах более поздних выпусков на головной электрод подается отрицательный потенциал. Ножной электрод заземляется. Это исключает накопление на теле пациента статических зарядов и неприятно действующих искр при прикосновении к больному.

Техника проведения процедур. Воздействия статическим электричеством проводят при расположении больного на деревянном стуле или кушетке. При этом не следует размещать стул или кушетку у стены или рядом с заземленными предметами (даже экранированными). Перед процедурой нужно удалить все металлические предметы из носов, ушей, карманов одежды больного во избежание деформации электрического поля и нежелательного усиления воздействия в непредвиденных местах.

При общем воздействии больной в легкой одежде садится на стул, ноги размещает на ножном электроде*. Резиновая обувь при этом снимается. Второй электрод в виде «паука» с острями, направленными вниз, подвешивается над головой больного на расстоянии 12—15 см от ее поверхности. Напряженность поля устанавливают на уровне 40—50 кВ. Продолжительность процедур, проводимых ежедневно или через день, составляет 10—15 мин, на курс лечения 10—15 воздействий. Во время процедур больные не должны касаться каких-либо предметов или прикасаться к кому-либо.

* В аппарате «АФ-3» ножного электрода нет.

При проведении местного воздействия раневая или язвенная поверхность должны быть очищены от гноя, отторгшихся масс, корок, обработаны соответствующими лекарственными растворами и осушены стерильной салфеткой. Больного располагают в удобном положении. Над областью воздействия на расстоянии 5—7 см от поверхности раны или язвы на кошметке, привинченном к кушетке или стулу, закрепляется электрод. Под соответствующий участок тела подставляют ножной электрод. При местных воздействиях применяют напряжение 10—20 кВ. Продолжительность процедур проводимых, как правило, во время перевязок (через 2—3 дня), составляет 10—15 мин, на курс лечения 10—15 воздействий.

По окончании процедуры выключают регулятор напряжения. Искроразрядником, штекер которого вставляют в специальное гнездо на правой боковой стенке аппарата, прикасаются к головному или другому использовавшемуся электроду для снятия электрических зарядов. После этого больной может вставать с кушетки или стула.

Применение общей франклинизации показано при функциональных расстройствах нервной системы: неврастении с астеническим синдромом, мигрени, бессоннице, физическом и умственном утомлении и переутомлении, остаточных явлениях арахноидитов. Местную франклинизацию применяют при трофических язвах, инфицированных ранах с вялым течением, ожогах, местном зуде, парестезиях.

Противопоказания: системные заболевания крови, злокачественные новообразования, выраженный атеросклероз сосудов головного мозга, нарушения мозгового кровообращения, лихорадочные состояния, беременность, активный туберкулез легких.

6.2. Ультравысокочастотная терапия

Ультравысокочастотная терапия представляет собой применение с лечебной целью воздействий на определенные участки тела больного переменным *непрерывным* или *импульсным* электрическим полем ультравысокой частоты (э. п. УВЧ).

Интерес к электромагнитным колебаниям ультравысокой частоты стал проявляться в связи с развитием радиовещания на ультракоротких волнах, когда было замечено их влияние на обслуживающий персонал. Для лечебных целей э. п. УВЧ впервые было применено в 1929 г. E. Schliephackl в Германии. С тех пор этот своеобразный вид лечения стал быстро развиваться и получил широкое распространение во многих странах. Он послужил основой для развития лечения еще более высокими частотами.

К ультравысоким частотам относят электромагнитные колебания с частотами 30—300 МГц, что соответствует длинам волн от 10 до 1 м (ультракороткие волны).

В большинстве стран для УВЧ-терапии используются аппараты, работающие на частоте 27,12 МГц (длина волны 11 м). Аппараты, ранее выпускавшиеся в нашей стране, работают на частоте 40,68 МГц (длина волны 7,38 м). Вновь разрабатываемые аппараты для УВЧ-терапии имеют частоту 27,12 МГц. Эта частота является предпочтительной в связи с тем, что, как у нас в стране, так и за ее пределами, разрешается больший допуск на отклонения частоты колебаний от разрешенной в процессе эксплуатации аппаратов, что значительно упрощает и удешевляет их производство и эксплуатацию в соответствии с действующими нормами.

Другая общая характеристика УВЧ-воздействий — отдаваемая аппаратом мощность электромагнитных колебаний. В связи с совершенствованием аппаратуры, лучшей согласованности с нагрузкой в настоящее время для местных или региональных воздействий используют мощность до 300 Вт. Если же говорить о мощности, поглощаемой телом больного, то ориентировочно эти величины должны быть уменьшены в 2 раза.

Механизм лечебного действия. По своим физическим свойствам, механизму поглощения энергии и действию на организм метод УВЧ-терапии не имеет себе подобных среди других физических факторов. Объясняется это прежде всего тем, что основным и единственным фактором, действующим в этом методе на организм, является переменное электрическое поле. Согласно современным представлениям, электрическое поле представляет собой особую форму материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами. Следовательно, если поместить какой-либо участок тела в электрическое поле, например между двумя разноименными заряженными пластинами, то оно будет оказывать влияние на электрически заряженные частицы тела (ионы). Это влияние заключается в том, что ионы перемещаются в стороны противоположно заряженных пластин, образуя ток проводимости. Дипольные частицы тела, как об этом уже упоминалось ранее, под влиянием сил поля изменяют положение, ориентируясь своими зарядами к противоположно заряженным пластинам. Диэлектрики, не обладающие структурным диполем, временно приобретают его — поляризуются (см. рис. 2).

При изменении направления электрического поля перечисленные процессы будут совершаться в обратном направлении. Итак, при каждой перемене направления поля будет изменяться направление процессов.

В условиях проведения воздействия э. п. УВЧ, когда направление электрического поля меняется 27 или 40 млн. раз в 1 с, упомянутые выше процессы поляризации, релаксационных и ионных колебаний сопровождаются значительным образованием внутритканевого тепла. Количество его возрастает с увеличением частоты переменного поля, а при одной и той же частоте определяется свойствами тканей, в частности способно-

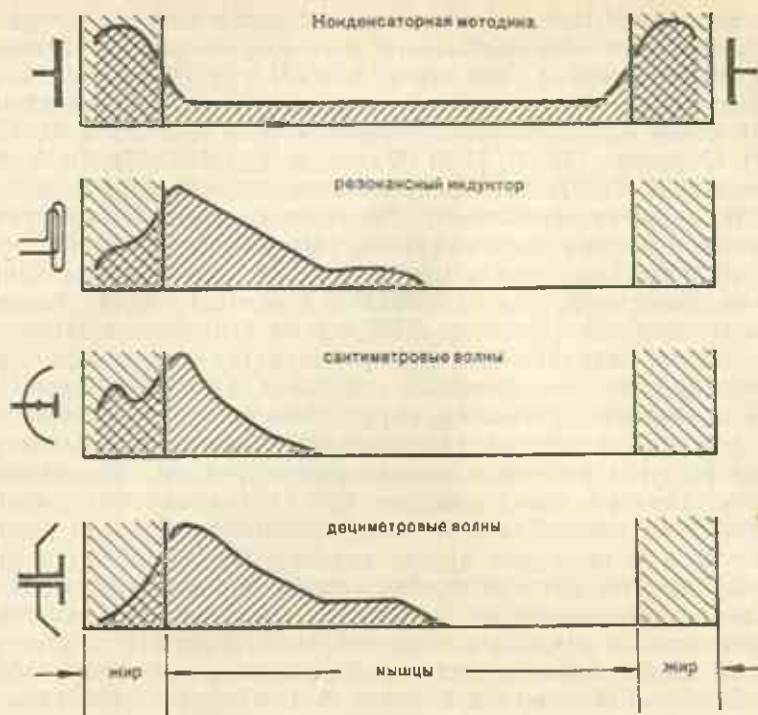


Рис. 23. Графическое изображение соотношения количества энергии электромагнитных полей УВЧ- и СВЧ-диапазонов, поглощаемых тканями.

стью их к поляризации, зависящей от природы вещества, характеризующейся диэлектрической проницаемостью и электропроводностью.

В связи с очень большой частотой значительно уменьшается емкостное сопротивление тканей и они становятся легко проходимыми для энергии высокочастотных колебаний. Примерно такую же емкостную проводимость приобретает и воздух, поэтому э. п. УВЧ свободно проходит через воздушный зазор между конденсаторной пластиной и телом, через кожу с подкожным жировым слоем, жировые соединительнотканые прослойки и проникает внутрь суставов, через кость в костный мозг и в другие ткани, недоступные для остальных видов энергии. Это является важным достоинством — спецификой метода УВЧ-терапии. При конденсаторной методике, как и при одном из других методов, оказывается сквозное воздействие на все слои тканей. Однако, максимум энергии поглощается в подкожном жировом слое (рис. 23).

Если образование внутритканевого тепла под влиянием э. п. УВЧ и его роль в биологическом и лечебном действии этого

фактора не вызывали и не вызывают каких-либо сомнений и возражений, то высказывавшиеся с самого начала изучения метода соображения о том, что э. п. УВЧ обладает также и нетепловым действием, и по сей день являются дискуссионными. Дело в том, что первоиспытатели лечебных свойств э. п. УВЧ Л. Н. Обросов (1936), Г. Л. Френкель (1937, 1940), В. А. Милицин (1937, 1938); J. W. Schereschewsky (1939), E. Schlicphake (1952) и др. на основании наблюдавшихся ими биологических явлений и клинических эффектов, которые не могли быть получены с помощью тепла или по своему характеру были противоположны эффектам, получаемым с помощью тепла, сделали заключение о том, что э. п. УВЧ, кроме теплового, обладает и нетепловым, называвшимся также «экстратермическим», «осцилляторным» или специфическим действием. При воздействии э. п. УВЧ отмечались, например, отрицательное хроно- и инотропное действие; изменение поверхностного натяжения сыворотки крови и других веществ в направлении обратном, вызываемому теплом; бактерицидное действие при сохранении оптимальной температуры роста бактерий; своеобразное влияние на анионный катализ и ряд других явлений. Однако, не была раскрыта сущность этих интересных явлений, не были выяснены механизм реализации их и условия развития. В силу этого вопрос остался открытым и по сей день. Вместе с тем не все биологические эффекты электромагнитных полей могут быть объяснены их тепловым действием. А. С. Пресман (1968) на основании обзора работ, посвященных изучению влияния электромагнитных полей, и своих собственных наблюдений преимущественно в области сантиметрового диапазона выдвигает предположение об информационном (не энергетическом) характере влияния электромагнитных полей малой мощности на живые организмы. К сожалению, эти интереснейшие вопросы механизма действия электромагнитных полей, в том числе и э. п. УВЧ, пока не получают дальнейшего развития и освещения, хотя возможности исследований сегодняшнего дня позволили бы решить этот вопрос более успешно, чем в прежние годы. В настоящее же время, хотя мы и имеем в виду возможность существования нетеплового действия, сказать, что это такое и за счет чего оно реализуется, мы не можем. Поэтому при определении показанности, дозирования и методических приемов лечебного использования э. п. УВЧ, ВЧ и СВЧ электромагнитных колебаний исходят из хорошо известного теплового действия.

Полутно хотелось бы отметить, что в настоящее время в понятие «специфичности действия» мы вкладываем совсем иное содержание, понимая при этом не только чисто нетепловое влияние, а и особенность действия данного фактора. Она может определяться многими компонентами, в том числе топографией поглощения энергии, первичными биофизическими процессами, реакцией отдельных органов и систем, организма в целом.

Организм реагирует на воздействие э. п. УВЧ как единое целое, но наиболее чувствительна к его воздействию нервная система, имеющая более низкий порог возбуждения и приспособленная в процессе эволюции выполнять связующую роль между внешней средой и организмом и обуславливать единство организма и внешней среды.

Характер и выраженность реакций нервной системы и всего организма на воздействие э. п. УВЧ, как показано в работах многих исследователей, зависят от исходного функционального состояния организма и его индивидуальных особенностей. При патологическом состоянии изменение функций организма под влиянием воздействий э. п. УВЧ выражено в большей степени, чем при нормальном состоянии.

На воздействие э. п. УВЧ в слаботепловой дозировке нервная система, как и другие системы организма, отвечает возбуждением. Об этом свидетельствуют изменения возбудимости и проводимости нерва под влиянием воздействий э. п. УВЧ и изменения поведения подопытных животных, являющиеся прямым и в то же время наглядным отображением деятельности нервной системы.

При воздействии большими дозами или при длительном воздействии малыми дозами отмечается кратковременная фаза возбуждения, сменяющаяся угнетением. Ш. К. Парджанадзе (1954) наблюдал повышение биоэлектрической активности головного мозга кроликов при применении э. п. УВЧ, а Н. Hoff и E. Weissenberg (1932) при воздействии малыми и большими дозами э. п. УВЧ на лобные доли головного мозга и мозжечка здоровых людей наблюдали своеобразные реактивные движения рук.

При воздействии сравнительно большими дозами э. п. УВЧ на область шеи и затылка кроликов E. Schlicphake (1936) наблюдал у них стойкое нарушение терморегуляции. У этих же животных определялось поражение клеток перивентрикулярных ядер продолговатого мозга. С. А. Шибкова (1937) при воздействии большими дозами э. п. УВЧ обнаружила повреждение клеток вегетативных центров гипоталамической области. Через 10 дней эти повреждения почти полностью исчезли.

Многие авторы [Милицин В. А., Саватеева Е. М., 1940; Ковтурман Н. С., 1943; Дихтерман Б. В., 1944] отмечают болеутоляющее действие э. п. УВЧ. Механизм его не раскрыт, и по-видимому, определяется характером патологического процесса, вызывавшего боль.

Воздействия э. п. УВЧ в небольших дозировках ускоряют регенерацию поврежденных нервов, в то время как большие дозы тормозят ее [Григорьев Т. А., 1937].

Весьма чувствительна к действию э. п. УВЧ вегетативная нервная система. Так, один из первых исследователей в этой области E. Pflohm (1931) на основании наблюдений пришел к заключению о том, что воздействия э. п. УВЧ понижают тонус сим-

патической нервной системы. Другие авторы сообщают о тонизирующем влиянии э. п. УВЧ на блуждающий нерв [Либсзени А. А., 1936; Лаврентьев Б. И., Федоров Б. Г., 1937].

Что касается сосудистой системы, то в экспериментальных исследованиях на изолированных органах определяется четкая зависимость реакции сосудов от интенсивности воздействия. При небольшой интенсивности происходит расширение артериол, капилляров, веноз, ускорение кровотока. При значительных дозировках наступает сужение капилляров и артерий с замедлением капиллярного и венозного кровотока. При очень больших дозировках наблюдается быстро проходящее сужение сосудов, после чего наступает их расширение с ускорением кровотока, сменяющееся замедлением и стазом [Славский Г. М., 1937]. В условиях целостного организма, в особенности в клинической практике, зависимость реакции сосудистой системы от интенсивности воздействия значительно сложнее. Так, например, после физической нагрузки или при гиперемии требуется большая интенсивность воздействия, чем в покое или в условиях артериальной окклюзии поэтому для оптимального дозирования необходим индивидуальный подход с учетом многих обстоятельств. В целом же при дозировках, соответствующих ощущению легкого тепла в условиях локальных воздействий в зоне поглощения энергии, происходит понижение повышенного тонуса сосудов, наступает расширение капилляров с значительным увеличением по ним кровотока, лимфообращения, венозного оттока, в том числе и в сосудах головного мозга [Славский Г. М., 1937, Лауда А. М., 1940, Рязанцев А. К., 1984].

Воздействие э. п. УВЧ в умеренных дозировках наряду с расширением кровеносных сосудов, образованием коллатералей [Дроздова А. В., 1955; Валиев Д. И., 1977] и ускорением кровотока по ним вызывает увеличение сосудистой проницаемости, ведет к понижению повышенного артериального давления [Костин А. П., 1947; Ясногородский В. Г., 1955; Абрикосов И. А., 1958].

У лиц с нормальным состоянием сердечно-сосудистой системы воздействия э. п. УВЧ не вызывают каких-либо четко определяемых изменений. При резко выраженных кардиалгии, ишемической болезни сердца воздействия э. п. УВЧ на зоны, иннергационно связанные с сердцем, вызывают активизацию восстановительных процессов в миокарде, улучшение нарушенной сократительной функции его, уменьшение боли в области сердца [Григорьева В. Д. и др., 1961; Крупеников А. И., 1963; Карачевцева Т. В. и др., 1972; Салеров В. П., 1972].

E. Schliephake (1950) в своих ранних и последующих исследованиях установил, что воздействие э. п. УВЧ слабой интенсивности на голову животных почти вдвое увеличивает содержание сахара в крови. Воздействие э. п. УВЧ на конечности приводит к снижению содержания сахара в крови, объяснимому его лучшей фиксацией в мышцах. При воздействии э. п. УВЧ на

верхнюю часть живота отмечено кратковременное повышение содержания сахара в крови, связываемое с влиянием на надпочечники, а затем понижение его, объясняемое увеличивающейся выработкой инсулина. Такая же закономерность выявлена и при исследованиях, проводившихся у людей. Описываемый эффект при воздействии на голову объясняется влиянием через гипофиз, так как влияние через промежуточный мозг может осуществляться лишь при значительно больших дозировках, вызывающих тепловые повреждения тканей и значительные нарушения теплорегуляции. Причиной этому являются морфологические изменения в пределах III и IV желудочков. При терапевтических дозировках морфологические изменения не возникают. У здорового человека при воздействии э. п. УВЧ на голову с битемпоральным расположением электродов диаметром 10 см с зазором 4 см с обеих сторон при дозировке, вызывающей еле заметное ощущение тепла, содержание сахара в крови увеличивалось в среднем на 30 мг%. При этом было отмечено значение функционального состояния желез внутренней секреции. Отмечалось, что при нормальном функционировании щитовидной железы повышение уровня сахара было сравнительно небольшим, при гиперфункции оно резко возрастало.

На основании проведенных исследований E. Schlicphake делает заключение, что закономерность выявлявшихся реакций даст основание использовать воздействия э. п. УВЧ на область гипофиза не только в качестве теста для определения функционального состояния железы, но и с лечебной целью, имея в виду воздействовать на центр регуляции эндокринных функций (при недостаточности тиреотропного гормона и гормона роста, при гиперфункции базофильных клеток гипофиза). Отмечается перспективность применения таких воздействий при вегетативной дистонии, климактерическом и постклимактерическом синдромах, адипозогенитальной дистрофии.

P. Cipolini (1950), отмечая значительно большее нагревание наружных тканей по сравнению с внутричерепными при различных зазорах, считает наиболее подходящими, т. е. обеспечивающими наибольшую равномерность прогревания тканей, зазоры от 3 до 6 см. Проводя воздействия э. п. УВЧ с битемпоральным расположением электродов диаметром 6 см, выходной мощностью 60—90 Вт в течение 15—30 мин, автор отмечает появление у женщин уже при первых воздействиях или через несколько часов после них ощущения родовых схваток, чувства набухания и увеличения молочных желез с последующим наступлением менструаций. У женщин с продолжительной аменореей менструации незначительной выраженности и продолжительности вызывались после 10—15 процедур. Наряду с этим у женщин, страдавших бессонницей, улучшался сон, уменьшались невротические реакции. Как правило, при вставании после окончания процедур отмечалось скоропроходящее головокружение. Если же головокружение возникало во время воздействия, то

процедуры прекращались. К сожалению, в работе отсутствуют обобщенные результаты лечения.

R. Schwiemann (1950), применяя эту же методику, получил хорошие результаты при первичной и вторичной аменорее, а также у 60% женщин с редкими и скудными менструациями.

E. Drobec (1950) сообщает о трехлетнем опыте успешного лечения больных с гипер- и гипотиреозом, мужской и женской половой недостаточностью воздействиями э. п. УВЧ на гипофизарную область.

Опытом лечения больных по такой же методике делятся F. Ekerl (1950), S. Коерпен (1950) и др.

В последние годы вновь предпринимаются с определенным успехом попытки повлиять на течение заболеваний воздействиями э. п. УВЧ на гипофизарно-таламическую систему.

Улучшение сперматогенеза у больных длительно протекающим хроническим неспецифическим простатитом было достигнуто И. В. Карпухиным, Е. В. Кожиновой, А. В. Разуваевым, В. М. Боголюбовым (1983) в результате курса воздействия э. п. УВЧ с лобно-затылочным расположением конденсаторных пластин диаметром 10 см с зазором 3 см при слаботепловой дозировке. Отмечено при этом изменение соотношения Т- и В-лимфоцитов в секрете предстательной железы в сравнении со здоровыми лицами и больными хроническим простатитом без бесплодия. Однако значение этих сдвигов нуждается в выяснении.

При аденоме предстательной железы I—II степени с сопутствующим хроническим воспалением в результате лечения импульсным э. п. УВЧ с битемпоральным расположением конденсаторных пластин диаметром 10 см с зазором 3 см при нестепловых и слаботепловых дозировках В. М. Боголюбов, И. В. Карпухин, Ю. И. Кривошеев и др. (1984) отмечают уменьшение дизурических явлений и болей, улучшение функционального состояния железы. Наряду с этим имели место несущественные изменения количества фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов. Отмечено также некоторое перераспределение лимфоцитов в секрете железы — увеличилось количество Т-лимфоцитов и уменьшилось количество В-лимфоцитов.

В. М. Боголюбов, В. Д. Сидоров, В. И. Попов и др. (1984), применяя битемпоральное воздействие э. п. УВЧ при адьювантном артрите у кроликов, отмечают стимуляцию коры надпочечников и как следствие — снижение иммунологической реактивности, выраженности экссудативного и пролиферативного компонентов воспаления, активизацию обмена-трофических процессов в пораженных органах и тканях.

В. М. Боголюбов (1984), подчеркивая актуальность работ по изучению локального воздействия физическими факторами на эндокринные железы и гипоталамо-гипофизарную систему, сообщает наряду с приведенными выше данными и о нормализации дисфункциональных овариально-маточных расстройств в результате битемпоральных воздействий э. п. УВЧ, выполняе-

мых под его руководством Э. Ш. Чумбуридзе и О. В. Ярустовской. В другой работе из этой же серии А. В. Малявным в результате битемпорального воздействия э. п. УВЧ в слаботепловой дозировке у 80% больных бронхиальной астмой достигнуто исчезновение или уменьшение приступов удушья, улучшение самочувствия и сна, повышение работоспособности, что позволяет полностью снять или уменьшить дозу кортикостероидных препаратов. Перечисленные выше исследования продолжаются.

В опытах на животных М. С. Белевским и Е. Д. Кришталь (1940) выявлено десенсибилизирующее действие э. п. УВЧ, выражавшееся во временном снятии повышенной чувствительности к повторному введению раздражителя.

Под влиянием э. п. УВЧ активизируются многочисленные функции соединительной ткани — ее стромы и многочисленных клеток: фибробластов, осуществляющих синтез белков и мукополисахаридов, макрофагов, осуществляющих фагоцитоз, тучных клеток, выделяющих гепарин, гистамин и др. высокоактивные вещества [Скурихина Л. А., 1979]. А. В. Рахманов (1940) также отмечает значительную реактивность соединительной ткани в ответ на воздействия э. п. УВЧ. В условиях таких воздействий ткань быстро созревает в грануляциях, разрастается и уплотняется как в ране, так и в ее окружности. Это положение неправильно трактуется иногда при практической работе: врачи, ошибочно считая, что э. п. УВЧ вызывает разрастание соединительной ткани, вообще опасаются назначать повторные курсы лечения. Это неоправданные опасения. В результате работ, проводившихся А. В. Рахмановым и другими исследователями, констатируется не разрастание соединительной ткани вообще под влиянием воздействий э. п. УВЧ, а ускорение разрастания и созревания грануляций, регенерирующих и заполняющих раневой дефект. С другой стороны, при очевидной нежелательной гипертрофии рубцовой ткани воздействия проводить не следует.

Рассмотренные выше компоненты лечебного действия э. п. УВЧ обеспечивают активное противовоспалительное действие фактора на всех стадиях воспалительного процесса. И именно способность оказывать противовоспалительное действие в период самых «острых», в том числе и гнойных, воспалительных явлений является спецификой лечебного действия э. п. УВЧ. Второй особенностью этого фактора является способность оказывать непосредственное активное влияние на органы и ткани, недоступные для воздействия другими физическими факторами.

Импульсное э.п. УВЧ. Наблюдавшиеся А. Н. Обросовым сходство и различие в действии на организм УВЧ электромагнитных колебаний в непрерывном и импульсном режимах вблизи мощных генераторов при одинаковой средней мощности, а именно ясное ощущение тепла, повышение температуры тела, ломота в суставах, потливость и сонное состояние при непрерывном режиме и отсутствие ощущений тепла и ломоты в суставах при более сильно выраженных потливости, сонливости,

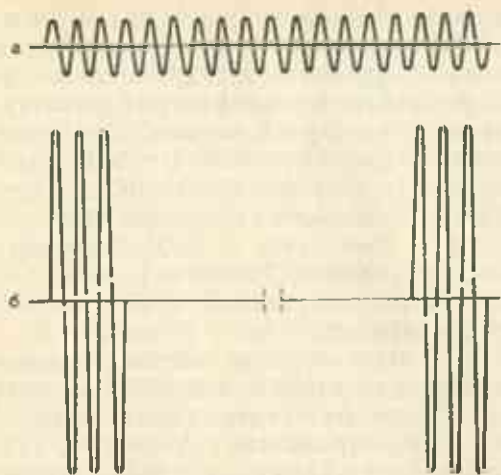


Рис. 24. Графическое изображение колебаний непрерывного (а) и импульсного (б) э. п. УВЧ.

В отличие от непрерывного э. п. УВЧ, которое создавалось терапевтическими аппаратами при мощности от 15 до 300 Вт, генератор импульсного э. п. УВЧ создавал колебания мощностью около 15 000 Вт. Такие колебания вырабатывались сериями (импульсами) продолжительностью 2 или 8 мкс с паузами между ними в несколько сот раз большей продолжительности (рис. 24). В результате большой скважности средняя мощность импульсного э. п. УВЧ составляла 15—80 Вт (в настоящее время — 15). Таким образом, не следует думать, что при воздействии импульсным э. п. УВЧ совсем исключается тепловое действие. Теплообразование в тканях имеет место и при импульсном э. п. УВЧ, если берутся одинаковые мощности (как это имело место в сравнительных исследованиях), то образование тепла в количественном отношении также одинаково. Однако, распределение поглощаемой мощности колебаний во времени и концентрация ее неодинаковы. Этим в значительной мере объясняется различие в действии. Конечно, при импульсном режиме непосредственное действие колебаний электрического поля на электрически заряженные частицы тканей и на происходящие в них биоэлектрические процессы (нетепловой компонент действия) значительно сильнее, чем при непрерывном э. п. УВЧ, и это, по-видимому, сказывается на реакциях организма. Тем не менее отделить тепловое действие от нетеплового невозможно.

Особенность биологического действия импульсного э. п. УВЧ заключается не только в ином поведении подопытных животных. При непрерывном э. п. УВЧ у подопытных животных отмеча-

слабости и общей разбитости при импульсном режиме навели на мысль исследовать действие импульсного режима и применить его с лечебной целью. Имелось в виду, что импульсный режим может повысить «удельный вес» нетеплового действия.

В 1948 г. в Государственном НИИ физиотерапии был создан генератор импульсного э. п. УВЧ. Началось изучение лечебного действия импульсного э. п. УВЧ в эксперименте, а затем и в клинике.

ся двигательное возбуждение, наполнение кровью периферических сосудов, повышение температуры тела, возбудимости двигательных нервов. При воздействии импульсным э. п. УВЧ в отличие от непрерывного определяются разнонаправленные изменения — отмечаются адинамия, понижение температуры тела, уменьшение кровенаполнения периферических сосудов, возбудимости двигательных нервов [Абрикосов И. А., 1958], понижение проницаемости сосудистой стенки [Ясногородский В. Г., 1955]. Под влиянием воздействий импульсного э. п. УВЧ выявлено стимулирование аэробных окислительных процессов в коре большого мозга [Кардашов В. Л., 1959]. В экспериментальных [Аропова С. Б., 1959], а затем и клинических исследованиях отмечено более стойкое, чем при непрерывном э. п. УВЧ, гипотензивное действие при лечении больных гипертонической болезнью I—IIA стадий [Абрикосов И. А., 1958; Ясногородский В. Г., Студницина Л. А., Олефиренко В. Т. и др., 1960].

Вместе с тем, как и непрерывное, импульсное э. п. УВЧ оказывает нормализующее влияние на глюкокортикоидную функцию коры надпочечников [Бабаханова Ж. Б., 1971], функцию печени [Шигапова Л. Г., 1963], отчетливое противовоспалительное и болеутоляющее действие [Ланда А. М., 1966, Старикова М. Н., 1967].

Следует, однако, иметь в виду, что импульсное э. п. УВЧ, генерируемое аппаратами зарубежных фирм, существенно отличается от описываемого выше. Например, в аппарате «Термопульс-700» фирмы «Hüttlinger» импульсность достигается простым прерыванием обычных колебаний с небольшим повышением их мощности. При таком режиме можно думать лишь об уменьшении теплообразования при одной и той же продолжительности процедуры.

Аппаратура. Для лечения непрерывным э. п. УВЧ выпускают аппараты малой мощности (портативные, переносные) — до 30 Вт, аппараты средней мощности (переносные) — 40—80 Вт и аппараты большой мощности — 100—350 Вт (передвижные).

Одним из аппаратов малой мощности является «Миинтерм» (рис. 25) мощностью до 5 Вт. В нем имеется ветрооленный дозиметр для определения мощности, поглощаемой пациентом. Аппарат предназначен для использования в офтальмологии, стоматологии, оториноларингологии и для проведения воздействий на небольшие участки тела. Аппарат вполне пригоден и для педиатрии. Комплектуется одним из четырех наборов конденсаторных пластин и других принадлежностей в соответствии со специальностью, для которой он выписывается.

Малую мощность имеет и переносный аппарат УВЧ-30. Выходная мощность его регулируется двумя ступенями — 15 и 30 Вт. Выполнен он по I классу защиты от поражения электрическим током.

К аппаратам средней мощности относятся аппараты УВЧ-4, УВЧ-66, УВЧ-80-01 и ряд ранее выпускавшихся генераторов.

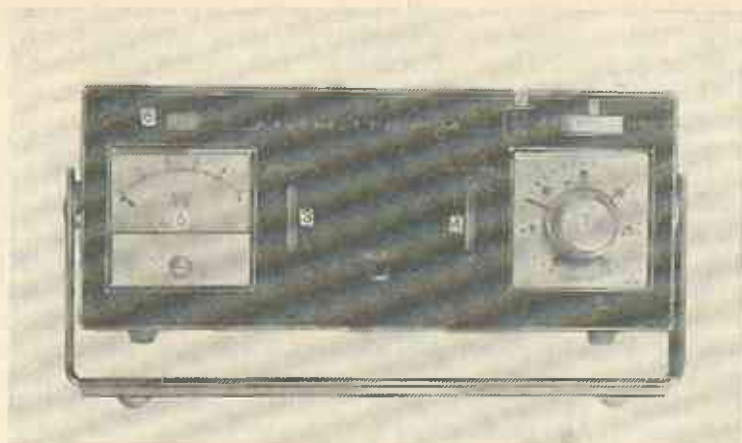


Рис. 25. Внешний вид аппарата для лечения электрическим полем ультравысокой частоты УВЧ-5-1 «Минитерм».

1 — выключатель сетевого напряжения; 2 — сигнальная лампочка включения сетевого напряжения; 3 — ручка регулирования мощности; 4 — ручка настройки терапевтического контура в резонанс; 5 — вольтметр; 6 — глазок сигнальной лампочки включения высокой частоты; 7 — процессурные часы.

Все они выполнены по I классу защиты от поражения электрическим током, и их необходимо заземлять. Мощность аппарата УВЧ-4 регулируется двумя ступенями — 40 и 80 Вт. Выходная мощность аппарата УВЧ-66 регулируется тремя ступенями — 20, 40 и 70 Вт.

Универсальный аппарат УВЧ-80-01 под названием «Ундатерм» (рис. 26) работает на частоте 27,12 МГц. Он имеет 7 ступеней регулирования мощности (от 3 до 80 Вт) и позволяет проводить воздействия не только по конденсаторной методике с автоматической подстройкой терапевтического контура, но и индукционным кабелем, и с применением индуктора резонансного (яплликатора вихревых токов) диаметром 75 мм, с помощью которого оказывается воздействие преимущественно ультравысокочастотным переменным магнитным полем на ограниченные участки тела с максимумом поглощаемой энергии в тканях, хорошо проводящих ток.

К аппаратам большой мощности относятся «Экран-1» (рис. 27) и «Экран-2». Это передвижные аппараты с максимальной выходной мощностью 350 Вт, регулируемой 8 ступенями, начиная от 40 Вт. Аппарат «Экран-2» отличается от аппарата «Экран-1» более точным обеспечением величины мощности, предусмотренной для каждой ступени регулировки. В аппаратах имеется автоматическое устройство для настройки в резонанс контура пациента с частотой генератора. В комплект к аппарату прилагаются 4 пары круглых жестких конденсаторных электродов, 3 пары гибких конденсаторных пластин с войлочными



Рис. 26. Внешний вид аппарата
УВЧ-80-01 «Ундатерм».

1 — клавиша включения сетевого напряжения; 2 — сигнальная лампочка включения сетевого напряжения; 3 — кнопка включения высокочастотного напряжения; 4 — клавиша переключения выходной мощности; 5 — сигнальные лампочки автоматической подстройки; 6 — процедурные часы; 7 — конденсаторные пластины; 8 — индуктор резонансный; 9 — кабель-индуктор.

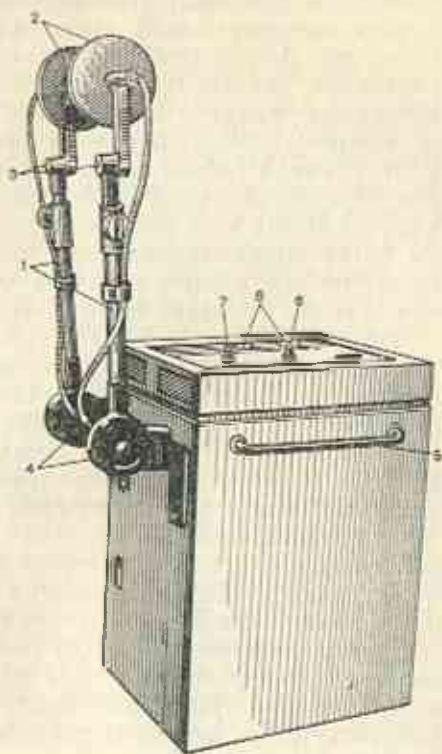


Рис. 27. Внешний вид аппарата
для УВЧ-терапии «Экран-1».

1 — электродержатели; 2 — конденсаторные пластины; 3 и 4 — верхние и нижние шарниры электродержателей; 5 — ручка; 6 — ручка регулирования мощности, включения и выключения аппарата; 7 — ручка процедурных часов; 8 — лампы и сигнальные лампы включения сетевого и высокочастотного напряжения. (Ливен-сун А. Р. 1981).

прокладками и индуктор резонансный. Аппараты обеспечены защитой от излучения радиопомех и могут эксплуатироваться без экранирующих кабин. Они выполнены по I классу защиты от поражения электрическим током и обязательно должны заземляться.

Для лечения импульсным э. п. УВЧ Опытным заводом Всесоюзного НИИ медицинского приборостроения выпускается аппарат «Импульс-3». По внешнему виду он не отличается от аппаратов «Экран». Аппарат также снабжен помехоподавляющим устройством и в медицинских учреждениях, расположенных в отдельных зданиях, может работать без экранирующей кабины. «Импульс-3» генерирует частоту 40,68 МГц, моделируемую в импульсы длительностью 2 мкс, следующие с частотой 500 Гц. Максимальная мощность в импульсе составляет 18 кВт, средняя — 18 Вт. В остальном он идентичен аппаратам «Экран».

Техника проведения воздействий. Наиболее часто конденсаторные пластины изготавливают в виде круглых металлических дисков, изолируемых пластмассовыми и стеклянными оболочками. Такие конденсаторные пластины фиксируют у тела больного с помощью электродержателей, закрепляемых на корпусе аппарата. Наряду с плоскими конденсаторными пластинами разных диаметров изготавливают и специальные конденсаторные электроды, например для вагинальных воздействий их делают в виде металлического стрежня в стеклянной или пластмассовой изоляции. Для воздействий на подмышечную область при гидраденитах конденсаторный электрод имеет вид призмы с закругленной гранью. Для воздействия на фурункулы применяют конденсаторные электроды с вогнутой поверхностью. Используют также и гибкие конденсаторные пластины разных размеров. Они представляют собой металлические сетки или фольгу, впрессованные в резиновую оболочку. Фиксируют такие пластины путем привязывания эластичным бинтом или лямками. Для создания необходимого зазора между конденсаторной пластиной и телом больного помещают войлочные прокладки.

Воздействия э. п. УВЧ осуществляют, располагая хорошо изолированные конденсаторные пластины на определенном расстоянии от поверхности участка тела, подвергаемого воздействию. Расстояние между поверхностью тела и конденсаторной пластиной (зазор), а также между двумя пластинами имеет решающее значение для распределения электрического поля между пластинами и для топографии поглощения энергии в участке тела, подвергаемом воздействию. Равномерное поле образуется между двумя конденсаторными пластинами, если расстояние между ними меньше их диаметра. Однако и в этом случае плотность поля у краев пластин уменьшается (краевой эффект).

При расположении между электродами участка тела равномерность электрического поля нарушается и наибольшая плотность его образуется непосредственно у пластин. Поэтому если конденсаторные пластины расположить у тела без зазора или с

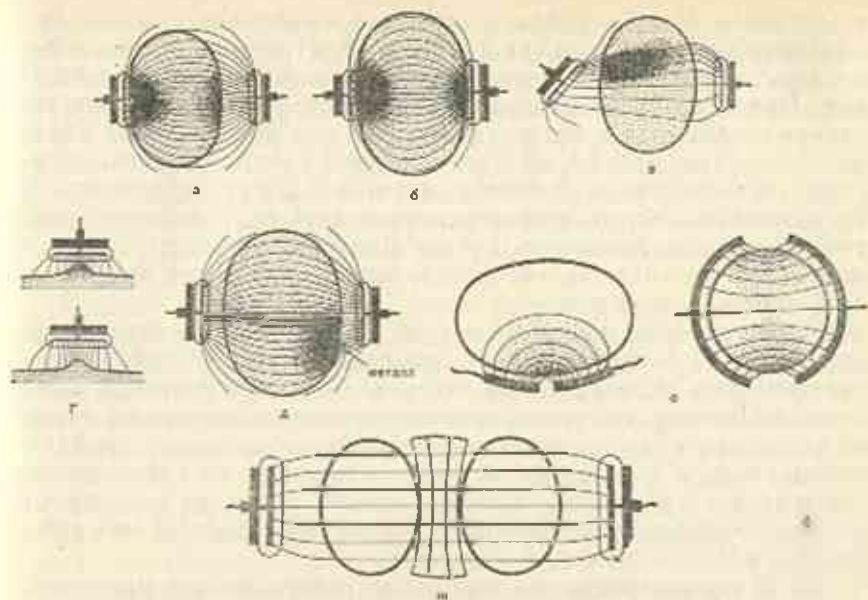


Рис. 28. Зависимость распределения поглощаемой тканями энергии э. п. УВЧ от расположения конденсаторных пластин. Объяснение в тексте.

очень небольшим зазором, то наибольшее поглощение энергии и нагревание будут происходить в поверхностных тканях. В глубине оно будет незначительным (рис. 28). Если же конденсаторные пластины расположить на расстоянии нескольких сантиметров от поверхности тела, то в этом случае поглощение энергии происходит более равномерно в поверхностных и более глубоко расположенных тканях. Следовательно, для воздействия э. п. УВЧ на глубоко расположенные ткани и органы необходимо устанавливать зазор в несколько сантиметров. При этом, однако, необходимо иметь в виду, что с увеличением зазора увеличивается рассеяние энергии в окружающее пространство и уменьшается общее количество энергии поля, поглощаемой телом пациента. Для проведения воздействий с большими зазорами необходимо пользоваться аппаратами, как минимум, средней мощности. Кроме того, с целью уменьшения излучения энергии в окружающее пространство правилами по технике безопасности при работе вне экранирующих кабин не разрешается устанавливать зазоры, сумма которых превышала бы 6 см.

В большинстве случаев применяют конденсаторные пластины одинаковой величины и устанавливают их на равном расстоянии от поверхности тела параллельно ей. При необходимости оказать воздействие на поверхностные ткани только в одном участке конденсаторную пластину устанавливают около него с меньшим зазором (см. рис. 28, а). Если нужно сконцентрировать

воздействии в одной области тела, то около нее располагают пластину меньшего размера (см. рис. 28, б). Зазор устанавливают при этом в зависимости от необходимой глубины воздействия. При наклонном расположении пластин происходит интенсивное поглощение энергии у края пластины, расположенной ближе к телу (см. рис. 28, в). При неровной поверхности тела участки, расположенные ближе к пластине, могут перегреваться. Во избежание этого нужно устанавливать больший зазор (см. рис. 28, г) или применять гибкие конденсаторные пластины с войлочной прокладкой, обеспечивающие одинаковый зазор на всей площади пластины.

Металлические предметы в э. п. УВЧ не нагреваются, однако вблизи их в тканях может происходить концентрация энергии (см. рис. 28, д), в связи с чем возможны перегрев и даже ожоги. Поэтому от участков тела, подлежащих воздействию, нужно убирать металлические предметы — шпильки, булавки, кольца, часы и т. д., а при наличии металлических зубов, осколков в теле и др. проявлять осторожность, учитывая конкретные условия — мощность воздействия, величину металлического тела, глубину его расположения и др.

Из-за концентрации энергии около металлических предметов стулья и кушетки, используемые для высокочастотной терапии, применяют исключительно деревянные, без металлических частей.

При необходимости воздействия э. п. УВЧ на глубоко расположенные ткани конденсаторные пластины располагают поперечно, т. е. с обеих сторон участка тела, подвергаемого воздействию. При необходимости воздействия на поверхностные ткани конденсаторные пластины располагают на одной и той же стороне тела (продольное расположение). В обоих случаях нужно следить за тем, чтобы расстояние между краями обеих пластин было больше размера самих пластин, так как при близком расположении краев энергия будет поглощаться главным образом у них (см. рис. 28, е).

Возможно одновременное проведение воздействия на оба коленных сустава или др. В таких случаях при достаточной мощности аппарата между прижатыми друг к другу суставами во избежание ожога помещают войлочную прокладку или ватную подушечку (см. рис. 28, ж). Перед проведением воздействия следует обеспечить удобное положение больному, особенно если он сидит, с тем чтобы в течение процедуры он не двигался, так как даже небольшое изменение положения больного ведет к нарушению резонанса в терапевтическом контуре и резкому падению энергии воздействия. Область воздействия желательно освободить от одежды, особенно влажной. Влажная поверхность участка тела, подлежащего воздействию, также должна быть осушена.

Воздействие должно проводиться при максимальной настройке терапевтического контура в резонанс с генератором.

Достигается настройка вращением в обе стороны соответствующей ручки на панели управления аппарата. Судят об оптимальной настройке по максимальному отклонению стрелки прибора — индикатора. Для этой же цели можно использовать и основную лампочку, укрепленную на ручке из изоляционного материала. Максимальное свечение лампочки, поднесенной к проводу или конденсаторной пластине, свидетельствует об оптимальной настройке. Нельзя при этом прикасаться лампочкой к проводу или пластине, так как после удаления лампочки изменяется уровень настройки.

Нужно следить и за тем, чтобы провода, идущие от аппарата к пластинам, не касались больных, каких-либо предметов или друг друга. Провода и конденсаторные пластины не должны иметь дефектов изоляции, так как прикосновение к металлическому проводу или пластине моментально вызывает ожог.

Определение интенсивности воздействия (дозирование) по поглощаемой мощности является идеальным. Однако в настоящее время такая возможность представляется только при работе с аппаратом «Минитерм». При применении других аппаратов ориентируются в выборе интенсивности по ощущению больных. В связи с этим различают интенсивности воздействия «без ощущения тепла», «слаботепловую», «с умеренным ощущением тепла», «с выраженным ощущением тепла».

Техника проведения воздействия *импульсным э.п. УВЧ* не отличается от описанной выше, за исключением того, что тепла почти не ощущается.

Многосторонность лечебного действия э.п. УВЧ определяет широкое показание к его применению. Прежде всего применение э.п. УВЧ показано при воспалительных процессах любой локализации, включая головной и спинной мозг, эндокринные железы и другие регулирующие системы. Интенсивность воздействия при этом должна определяться стадией воспалительного процесса. При начальных его стадиях, стадии инфильтрации, т. е. «острых» стадиях, применяют воздействия, вызывающие ощущение слабого тепла. Такие воздействия нередко прерывают воспалительный процесс, предотвращают нагноение. В особенности отчетливо это проявляется при фурункулезе, постинъекционных инфильтратах, травматических повреждениях с нарушением целостности тканей.

При развившемся гнойном процессе э.п. УВЧ можно применять только при наличии оттока гноя. При резко выраженной остроте воспалительного процесса применяют воздействия с умеренно выраженным ощущением тепла. При хронических вялотекущих воспалительных процессах применяют воздействия с хорошо выраженным ощущением тепла.

Широко применяется э.п. УВЧ при различных нарушениях кровообращения — облитерирующем эндартерите, болезни Рейно, атеросклеротической окклюзии сосудов, тромбофлебите. При перечисленных и других сосудистых расстройствах в пери-

од декомпенсации местного кровообращения воздействия проводят только на соответствующем сегментарном уровне. При компенсированном кровообращении возможно сочетание сегментарных и местных воздействий. Интенсивность воздействия должна соответствовать степени компенсации кровообращения.

Патология периферической нервной системы также показана для применения э.п. УВЧ. Это — травмы периферических нервов и сплетений, болевые явления — невралгии, каузалгии, фантомные боли, боли при невритах, полиневритах, плекситах.

Широко применяют э.п. УВЧ при заболеваниях органов дыхания: рините, синусите, подострой и хронических пневмониях, при легочно-сердечной недостаточности не выше II стадии, бронхиальной астме, бронхоэктатической болезни, абсцессе легкого (при наличии дренажа) и др.

Э. п. УВЧ применяют при трофических язвах, долго не заживающих ранах, отморожениях, фурункулезе.

Противопоказания: лихорадочные состояния, склонность к кровотечениям и кровотечениям, выраженная гипотония, гнойные процессы, не имеющие оттока гноя, злокачественные новообразования, системные заболевания крови, недостаточность кровообращения III стадии, беременность, при локализации воздействий на нижний отдел живота и области таза.

ГЛАВА 7

МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Магнитное поле представляет собой особый вид материи, оказывающий влияние на движущиеся тела, обладающие электрическим зарядом, а также на тела, обладающие магнитным моментом, независимо от их состояния движения.

Магнитное поле характеризуется определенной направленностью и напряженностью. Последняя представляет собой силовую характеристику магнитного поля в вакууме. Силовой характеристикой магнитного поля в вещественной среде, например в воздухе, является магнитная индукция. Единицей магнитной индукции в системе СИ является тесла (Т).

Несмотря на большое количество исследований, проводящихся уже в течение многих лет по изучению биологического действия постоянных магнитных полей, конференции и симпозиумы, посвященные ему, вопрос о лечебном действии постоянных магнитных полей остается открытым.

Что же касается постоянного магнитного поля, образуемого так называемыми магнитофорами или магнитоэластиками, то вопрос о его лечебном действии можно считать выясненным.

Упомянутые листовые магнитофорные аппликаторы представляют собой резиновые или изготовленные из пластмассы

пластины, на одну из поверхностей которых нанесен слой с ферритовым порошком. После намагничивания такой пластины в ферритовом слое образуется большое количество отдельных микромагнитов. Магнитные поля, замыкающиеся между северными и южными полюсами этих магнитов, выходят своими красными участками на расстояние около 3 мм над поверхностью ферритового слоя. При наложении магнитоэласти ферритовым слоем к телу больного поверхностные ткани подвергаются воздействию большого количества постоянных полей при магнитной индукции 25—30 мТ.

В результате исследований, проводившихся в Центральном НИИ курортологии и физиотерапии с применением инструментальных методов исследований, и наблюдений за контрольными группами при лечении больных, находившихся в клинике Института и получавших только аппликации магнитофоров (за исключением больных язвенной болезнью), установлено следующее. При ишемической болезни сердца, затяжной острой пневмонии, ревматоидном артрите эффективность лечения была такой же, как и при аппликации простых резиновых пластинок такого же размера (без магнитного слоя). Например, при ревматоидном артрите с минимальной активностью процесса и легким течением заболевания только у 3 больных из 10 отмечено незначительное улучшение в виде уменьшения отечности суставов и болей в них. При этом не было достоверных изменений периферической крови, в том числе и при биохимических исследованиях.

При лечении больных деформирующим остеоартрозом без синовита с разной продолжительностью аппликаций магнитофоров (20—60 мин и 12 ч в сутки) у подавляющего большинства больных улучшения не наступило. Только у 5 из 36 больных после 20-дневного наложения магнитофоров по 12 ч в сутки в условиях клиники несколько уменьшились боли в коленных суставах. У этих же больных отмечено снижение повышенного уровня IgI и IgA и понижение сниженного уровня лизоцима [Григорьева В. Д., Царфис Н. Г., Герасименко В. Н., 1980].

Низкой, как и в контрольной группе, была эффективность лечения аппликациями магнитофоров больных с радикулярными синдромами.

При язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки в фазе затухающего обострения в условиях клиники Института и применения лечебного питания эффективность лечения была выше, чем в контрольной группе. Так, из 32 больных заживление язвы произошло у 16%, в основном при I и II стадиях с легким течением заболевания [Гохарь-Хармандарьян Л. Г., Селиванова Т. А., 1983].

Приведенные выше данные, полученные в результате тщательного изучения лечебного действия «чистого» фактора с наличием контрольных групп, позволяют считать их достаточно убедительными, чтобы сделать заключение о том, что постоян-

ное магнитное поле магнитофоров не обладает лечебным действием. Тот же небольшой эффект, который получался и с магнитофорами, и при наложении «чистой» резины, может быть объяснен задержкой тепла в теле под пластиной и, следовательно, тепловым эффектом. Имеет значение и психологический фактор.

7.1. Низкочастотная магнитотерапия

К низкочастотной магнитотерапии относится применение с лечебной целью переменных или постоянных прерывистых или пульсирующих магнитных полей низкой частоты.

Наиболее широкое применение в настоящее время получили переменные и пульсирующие магнитные поля с частотой 50 Гц при индуктивности у полюсов не менее 35 мТ. Однако уже сейчас подготовлен к серийному выпуску аппарат, генерирующий переменное магнитное поле с частотами 700 и 1000 Гц.

Механизмы лечебного действия. Если механизм поглощения тканями энергии переменного магнитного поля (в отличие от постоянного) вполне определен, то вопросы дальнейшей трансформации энергии в биологические процессы пока еще не ясны. Согласно теории электромагнитного поля, разработанной английским физиком Д. К. Максвеллом, при перемещении магнитного поля в этом же пространстве возникает электрическое поле с замкнутыми линиями напряженности. Следовательно, прохождение переменного или прерывистого магнитного поля через ткани индуцирует в них вихревые токи, т. е. движение по замкнутым спиралевидным линиям электрически заряженных частиц — ионов. Это движение ионов, как и любое другое, в результате трения и соударения сопровождается образованием внутритканевого тепла. При этом в тканях с хорошей электропроводностью возникают более интенсивные токи и образуется большее количество тепла. Однако, как показывают расчеты, вследствие низкой частоты магнитного поля тепла образуется меньше в миллион раз того количества, которое создается в процессе жизнедеятельности тканей. Тем не менее, как ни мало тепло, образующееся внутри тканей под влиянием низкочастотного магнитного поля, оно является определенным раздражителем и может изменять течение окислительно-восстановительных процессов. Оно может влиять на течение тканевых ферментативных процессов.

Паряду с теплом, по-видимому, определенное возбуждающее действие оказывают и сами колебательные движения ионов. Ведь вихревые токи — это те же колебания ионов, совершающиеся по дуговым траекториям. Следовательно, и при действии переменного магнитного поля у полупроницаемых мембран могут возникать повышенные концентрации одноименно заряженных ионов, которые способны изменять функциональное состояние клеток. Конечно, и тепло, и колебательные движения ионов

при низкочастотном магнитном поле выражены значительно слабее, чем при других физических факторах, и физиологические эффекты также менее демонстративны. Тем не менее они обнаруживаются многими исследователями. В частности, отмечается чувствительность к действию магнитного поля свободнорадикальных реакций окисления липидов, реакций переноса электронов в цитохромной системе, реакций, происходящих с участием ионов металлов переходной группы [Кадников О. Г., 1978]. Н. А. Удищев, В. В. Иванов (1982) под влиянием переменного магнитного поля (ПеМП) частотой 50 Гц при индукции 20 мТ отмечают повышение антиокислительной активности липидов и уровня восстановленного глутатиона. В то же время при многократных и продолжительных воздействиях отмечено значительное активизирование свободнорадикального окисления липидов в биологических мембранах вследствие снижения антиокислительной активности липидов и активности ферментов антипероксидазной защиты.

Механизмы лечебного действия. При проведении воздействия ПеМП частотой 50 Гц при индукции до 350 мТ никаких ощущений в участке, подвергаемом воздействию, как правило, не бывает, хотя отдельные больные отмечают какие-то неясные ощущения типа «ползания мурашек», покалывания, что может быть плодом напряженного внимания.

Несмотря на отсутствие ощущений при воздействии ПеМП, многими авторами отмечаются реакции различных систем. При общем воздействии на крыс ПеМП частотой 50 Гц при индукции 10 мТ, проводившемся в течение 15 и 30 мин, отмечено повышение функциональной активности нейронов и глиоцитов коры больших полушарий, удерживавшемся в течение 1 ч, особенно в области вегетативных центров [Солдатов Л. П., 1980]. Под влиянием ПеМП обнаружено изменение и ультраструктуры нейронов, и нейроглии коры большого мозга [Ирьянов Ю. М., 1971]. С. Р. Кикуте (1982) при исследовании, проведенном у здоровых лиц с локализацией воздействия ПеМП на проекцию гипоталамической области при частоте 50 Гц, индукции 10—40 мТ в течение 2—10 мин, обнаружила влияние как на парасимпатические, так и симпатические слагаемые хода зрачковых реакций на свет — происходило увеличение латентного периода сокращения зрачка, увеличение амплитуды сокращения, удлинение времени сокращения и восстановления исходного размера зрачка. В работах Н. И. Стрелковой (1983), Н. И. Стрелковой и сотр. (1982, 1984) отмечается благоприятное влияние ПеМП на мозговое кровообращение и течение восстановительных процессов при начальных проявлениях цереброваскулярной недостаточности, при преходящих нарушениях мозгового кровообращения и востисультных состояниях ишемической природы. Положительный эффект применения ПеМП через месяц после инсульта и позже с локализацией воздействия на шейно-симпатическую область и пораженные конечности отмечен Н. Ю. Гилянской

(1980). При заболеваниях периферической нервной системы инфекционного происхождения (вегетативных полиневритах и др.) отмечено улучшение микроциркуляции, кровообращения, трофики тканей [Гилянская Н. Ю., 1974], можно думать, что в результате этого уменьшался болевой синдром.

В упомянутых выше работах уже отмечено благоприятное влияние ПемП на нарушенное кровообращение. По-видимому, таков же механизм положительной динамики при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. При ишемической болезни ежедневные 10-минутные воздействия ПемП на паравертебральную область T_{11} — T_{1v} при индукции 10—20 мГ приводили к уменьшению по численности и тяжести приступов стенокардии, повышению у 50% больных толерантности к физической нагрузке, улучшению метаболизма, не влияя на нарушенный сердечный ритм [Давыдова О. Б., Ерохина Г. А., Пугина Т. М., 1982]. При стенокардии напряжения через 1—2 года после инфаркта миокарда (II степень коронарной недостаточности) такие же воздействия и в той же дозировке приводили к уменьшению приступов стенокардии у 66%, к повышению пороговой мощности у 50% лечившихся [Сорокина Е. И., 1982].

При затяжной пневмонии в результате воздействий прерывистым переменным магнитным полем на заднебоковые отделы грудной клетки на уровнях T_{1v} — v_{III} и T_{1x} — x_{II} двумя полями по 10 мин на каждое происходило снижение сопротивления в артериальном русле малого круга кровообращения, улучшение условий венозного оттока в нем, уменьшение застойных проявлений в малом круге. Произошло также некоторое уменьшение напряженности гуморального иммунитета. Менее отчетливым улучшением было при хронических неспецифических заболеваниях легких. В целом же, как отмечает А. И. Крупеников (1983), ПемП по эффективности уступает высокочастотным методам лечения.

Благоприятное влияние, по данным В. В. Орженковского (1983) и Н. Г. Гусевой (1983), ПемП оказывает на клинические проявления язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, секреторную и моторно-эвакуаторную функции желудка. В послеоперационном периоде через 2—4 нед после операции резекции желудка или селективной проксимальной ваготомии в результате воздействий ПемП отмечаются снижение повышенной моторной функции желудка, улучшение функционального состояния печени и ее нарушенного кровообращения, нормализация функций поджелудочной железы после резекции желудка [Выгоднер Е. Б., Селиванова Т. А., Рузова Т. К., Островская Е. В., 1983]. При язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки II стадии средней степени тяжести в фазе затухающего обострения в результате воздействий ПемП индукцией 19 мГ происходила аналогичная динамика функционального состояния органов пищеварения. Заживление язвы произошло у 64% больных, уменьшение ее — у 36%.

При деформирующем артрозе и ревматоидном артрите в результате применения ПемП улучшение локомоторной функции, уменьшение болей, некоторое уменьшение экссудативных явлений происходило только к 12—18-й процедуре. При этом при деформирующем артрозе отмечалось благоприятное влияние на некоторые механизмы патогенеза. При ревматоидном артрите нарушенное состояние иммунной системы не изменялось. Улучшение при обеих формах заболеваний наступило у 50% больных [Григорьева В. Д., Царфис П. Г., Герасименко В. Н. и др., 1980].

В комплексе лечебных мероприятий благоприятное влияние ПемП отмечается в работах И. М. Митбрейта и сотр. (1983, 1986) при лечении больных с переломами костей голени, травматических поражениях и заболеваниях опорно-двигательного аппарата.

Таким образом, хотя имеется много сообщений о лечебном действии ПемП, основу эффективности этого фактора составляет улучшение нарушенного кровообращения. Однако эффективность лечебного действия этого фактора при многих нозологических формах ниже, чем у других физических факторов. Вместе с тем ненагруженность воздействий ПемП позволяет применять ПемП там, где противопоказаны другие.

Аппаратура. Для осуществления низкочастотной магнитотерапии промышленностью серийно выпускается аппарат «Полюс-1» (рис. 29). Он представляет собой передвижную конструкцию, содержащую генератор синусоидального и пульсирующего однополупериодного тока частотой 50 Гц, подаваемого на один или два одновременно работающих индуктора, и держатели индукторов. Аппарат комплектуется двумя индукторами с П-образным сердечником с индукцией на поверхности его не меньше 35 мТ, двумя индукторами с прямым сердечником, обеспечивающими индукцию 25 мТ, и индуктором полостным с индукцией 30 мТ.

Аппарат позволяет проводить воздействие непрерывным и прерывистым переменным магнитным полем при длительности посылок и пауз по 2 с.

Для воздействия переменным магнитным полем на конечности предназначен аппарат «Полюс-101» (рис. 30). Индукторы к нему выполнены в виде двух соленоидов. Один из них применяют для воздействия ПемП частотой 700 Гц, второй — 1000 Гц. В соленоиде наибольшей равномерностью и плотностью обладает магнитное поле, распространяющееся вдоль его внутреннего пространства. Максимальная индукция в центре соленоида составляет 1,5 мТ, у внутренних стенок его — 2,5 мТ. Регулируется индукция четырьмя ступенями. На каждой последующей ступени она увеличивается на 25%. Аппарат позволяет проводить воздействие в непрерывном и импульсном режимах. Длительность посылок и пауз — по 1,5 с.

Техника проведения воздействий. При выборе индуктора и способа его расположения исходят из топографии и размеров

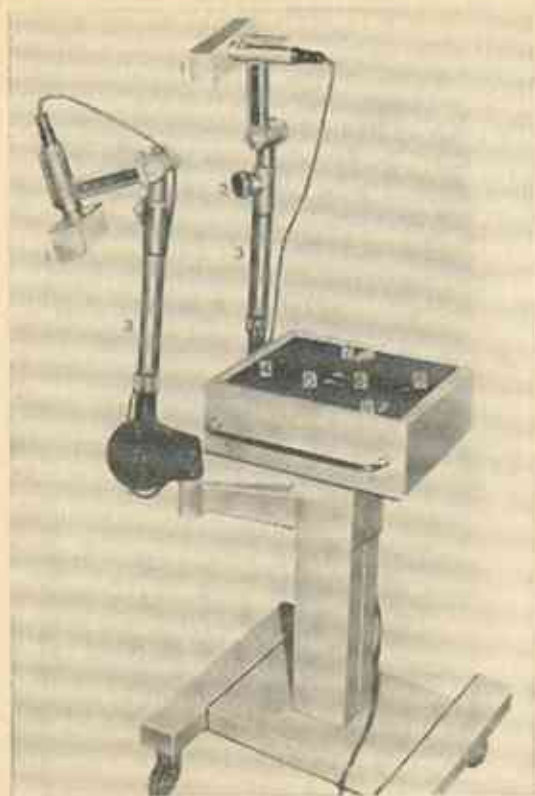
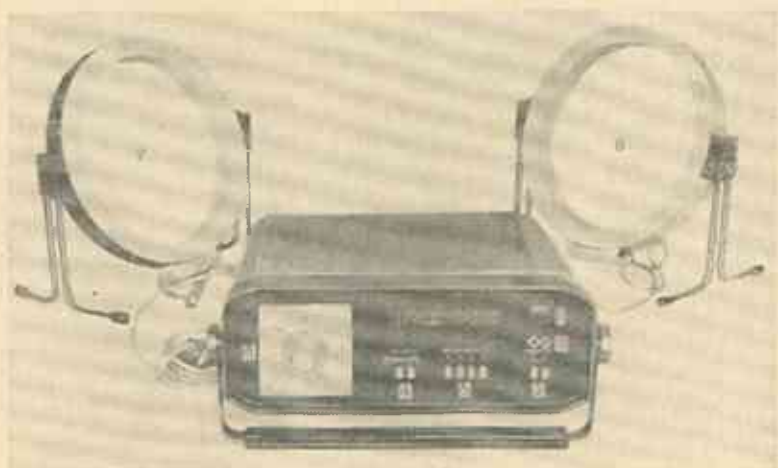


Рис. 29. Внешний вид аппарата для низкочастотной магнитотерапии «Полус-1».

1 — индукторы; 2 — зажимы держателей; 3 — держатели; 4 — ручка регулировки интенсивности и глазки индикаторов тока в индукторах; 5 — переключатель «Форма тока»; 6 — переключатель «режим прерывистый—непрерывный»; 7 — ручка процедурных часов; 8 — глазок индикатора включения сетевого напряжения; 9 — выключатель сетевого напряжения «сеть-выкл.».

Рис. 30. Внешний вид аппарата для воздействия переменным магнитным полем на конечности «Полус-101».

1 — выключатель сетевого напряжения; 2 — выключатель индукторов; 3 — две сигнальные лампочки включения индукторов; 4 — переключатель режима «непрерывный-прерывистый»; 5 — переключатель выходной мощности (индуктора); 6 — процедурные часы; 7, 8 — индукторы.



участка тела, подлежащего воздействию, и распределения магнитного поля у индуктора. У П-образного индуктора, заключенного в цилиндрический корпус, максимальная индукция создается у торцов сердечника, обозначаемых северным и южным полюсами, между которыми и замыкается магнитное поле. При этом оно распространяется в пространство перед индуктором в виде полусферы, в которой индукция очень быстро убывает к периферии. Если у торца сердечника она составляет 35—40 мТ, то на расстоянии 3 см от него и у оболочки индуктора — около 5 мТ, а на расстоянии 7 см — около 1 мТ. Поскольку энергия магнитного поля поглощается тканями в очень небольшой степени, то примерно такое же распределение индукции магнитного поля будет и в организме.

В связи с быстрым убыванием мощности магнитного поля индукторы нужно устанавливать у тела без зазора, но без давления на ткани или с очень небольшим зазором. При необходимости оказывать воздействие на глубоко расположенные ткани индукторы устанавливают с обеих сторон участка тела, подлежащего воздействию, — один против другого, если толщина этого участка не превышает 10 см. Индукторы в таких случаях ориентируют таким образом, чтобы они противостояли друг другу противоположными полюсами. При этом стрелки на корпусах индукторов, обозначающие направление магнитного поля, должны быть направлены в разные стороны. Если же индукторы устанавливают на большом расстоянии друг от друга или применяют только один из них, то в связи с непрерывностью поля положение стрелок не имеет значения.

Магнитное поле индуктора с прямым сердечником сечением 2×4 см распространяется от одного торца к другому, как бы обтекая сердечник со всех сторон, и воздействия магнитным полем можно проводить, прикладывая этот индуктор одной из трех продольных сторон или одним из торцов, у которых наибольшая плотность магнитного поля.

Максимальная индукция у полостного индуктора находится на его конце. Этот индуктор при проведении гинекологических процедур фиксируется резиновым ремнем с отверстием, в котором индуктор закрепляют кольцом.

При проведении воздействий ПсМП на конечность ее помещают внутри соленоида (аппарат Полюс-101) таким образом, чтобы расстояние от краев соленоида до поверхности тела было примерно одинаковым со всех сторон. Для увеличения объема тканей, подвергаемых воздействию, на руку или ногу можно одновременно надевать оба соленоида. Поскольку они работают на разных частотах, расположение их один по отношению к другому не имеет значения.

Продолжительность воздействия при одной локализации устанавливается 15—30 мин, при 2—3—до 60 мин. Процедуры проводят ежедневно, 20—30 на курс лечения.

Показания: начальные проявления цереброваскулярной

недостаточности, преходящие нарушения мозгового кровообращения, последствия ишемического инсульта и черепно-мозговой травмы, симпатоганглиониты, вегетативные полиневриты, постгерпетическая невралгия, ишемическая болезнь сердца, в том числе постинфарктный кардиосклероз (III фаза восстановительного лечения), стабильная стенокардия (I—II функциональные классы), а также в сочетании с гипертонической болезнью I—II стадий, с невротическим симптомокомплексом, метеолабильностью, гиперсимпатикотонией, при недостаточности кровообращения не выше II стадии, гипертоническая болезнь I—II стадии, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки в фазе затухания обострения, послеоперационное состояние после резекции желудка и селективной проксимальной ваготомии, в том числе при нарушении функционального состояния печени и поджелудочной железы, травмы, переломы костей, заболевания опорно-двигательной системы, посттромбофлебтический синдром.

Противопоказания: повышенная температура тела.

7.2. Индуктотермия

Индуктотермия — метод электролечения, заключающийся в воздействии на определенные участки тела высокочастотным магнитным полем. Этот метод, называемый в странах, говорящих на английском языке, коротковолновой диатермией, начал развиваться перед Второй мировой войной и стал входить в широкую лечебную практику после нее, когда стали накапливаться сведения о существенных недостатках контактной длинноволновой диатермии.

Суть метода заключается в том, что по хорошо изолированному кабелю, расположенному у тела больного, пропускают высокочастотный ток, в результате чего вокруг кабеля образуется ПсМП высокой частоты. У нас в стране для этих целей в специальных аппаратах для индуктотермии используется частота 13,56 МГц. Наряду с этим аппараты для УВЧ-терапии комплектуются резонансными индукторами, преобразующими энергию УВЧ генератора в ультравысокочастотное магнитное поле частотой 40,68 МГц.

Механизм действия. Распространяющееся в направлении от кабеля и к кабелю переменное магнитное поле, пронизывая тело больного, индуцирует в его тканях колебательные спиралевидные (вихревые) движения электрически заряженных частиц, составляющие суть вихревых токов. В принципе в механизме поглощения энергии никакой разницы по сравнению с низкочастотными магнитными колебаниями нет. В обоих случаях в результате трения и соударения колеблющихся частиц образуется тепло. Количество его, выделяемое в единицу времени в единице объема тканей, прямо пропорционально квадра-

гу частоты колебаний (f^2), квадрату напряженности магнитного поля (H^2) и удельной проводимости ткани (σ):

$$q \sim f^2 \cdot \sigma \cdot H^2$$

Эта формула показывает сильнейшую (квадратичную) зависимость теплообразования внутри тканей от частоты магнитного поля и его напряженности и свидетельствует об образовании внутри тканей огромного, несравнимого с производимым низкочастотными колебаниями, количества тепла. Это именно тот случай, когда в биологическом действии фактора количество переходит в качество.

Из приведенной выше зависимости следует также, что при одних и тех же показателях частоты магнитного поля и его напряженности большее количество тепла выделяется в тканях с хорошей электропроводностью, главным образом в мышечном слое (см. рис. 23).

Таким образом, в отличие от контактных методов электролечения и э.п. УВЧ, энергия которых поглощается главным образом в коже и подкожном жировом слое, при воздействии высокочастотным магнитным полем энергия как бы перескакивает через подкожный жировой слой и поглощается в мышечном слое или тканях с большим содержанием жидких сред — крови, лимфы, экссудатах и др.

Механизмы лечебного действия. Из изложенного выше следует, что при индуктотермии основным фактором, запускающим биологические процессы, является тепло. Однако оно оказывает на организм несравненно большее влияние, нежели тепло, подводимое к организму извне. Дело в том, что при внешних тепловых аппликациях быстро включаются отдельные механизмы или в зависимости от интенсивности воздействия вся система терморегуляции организма, и к глубоко расположенным тканям значительные тепловые раздражения не поступают. Поэтому тепло, образующееся при индуктотермии внутри тканей на глубине 7—8 см, является для них необычным и сильным раздражителем, вызывающим реакции многих систем. Прежде всего как самая чувствительная на этот раздражитель реагирует нервная система, а через нее и другие. При кратковременных неинтенсивных воздействиях со слабым ощущением тепла повышается возбудимость нервов, скорость проведения по ним возбуждения. При более продолжительных воздействиях с хорошо ощутимым умеренным теплом происходит повышение порога раздражения [Валиева Р. М. и др., 1970; Досычев Е. А., и др., 1974], усиление тормозных процессов в центральной нервной системе [Букурадзе А. Н. и др., 1975; Петриксова Е. В. и др., 1974], проявляется седативное, спазмолитическое, болеутоляющее действие, понижается тонус мышц.

Так же как нервная, весьма чувствительна к индуктотермии и сосудистая система. В результате образования внутритканевого тепла повышается температура тканей. В эксперименте в за-

висимости от интенсивности и продолжительности воздействия она повышалась на 2,5—7,4°C [Ермохин А. И., 1966]. В клинических условиях температура глубоких тканей может повышаться на 2—4°C, а кожных покровов — на 1—6°C [Скурихина Л. А. и др., 1960; Надточий А. С., 1966]. Как реакция на повышенные температуры происходит расширение кровеносных сосудов, ускорение кровотока по ним, увеличение количества функционирующих капилляров [Гейс С. Л., 1962; Суворова Н. М. и др., 1974; Фильченко Э. И., 1974]. Эти реакции направлены на нивелирование повысившейся температуры. В результате их тепло с кровью и путем теплопроводения распространяется на прилежащие, а затем и на отдаленные участки тела. При воздействии на большие объемы тканей с обильной сосудистой сетью возможны и общие реакции. Так, например, при воздействии на нижние отделы живота при интенсивности, соответствующей умеренно выраженному ощущению тепла, мы наблюдали коллаптоидную реакцию в связи со значительным расширением сосудов брюшной полости. Возможность таких реакций требует осторожного дозирования подобных воздействий. С другой стороны, этим демонстрируется различие реакций на эндогенно образующееся и аппликационное тепло. При наложении грелок, также вызывающих ощущение тепла, коллаптоидная реакция не наступает.

При умеренной интенсивности воздействий индуктотермией происходит снижение повышенного артериального давления, улучшение нарушенных восстановительных процессов и сократительной функции миокарда [Мкртычан Г. К., 1965; Скурихина Л. А. и др., 1966; Перцов А. И., 1968]. Однако у больных с атеросклеротическим кардиосклерозом и стенокардией, с явлениями ишемии миокарда, легочно-сердечной недостаточности II степени при воздействии на область грудной клетки или солнечного сплетения наступали отрицательные реакции — венозный застой в малом круге кровообращения [Саперов В. И., 1972], ухудшение восстановительных процессов в миокарде, снижение сократительной способности его, усиление стенокардии [Каляко И. М., 1966; Фивейская А. А., 1967; Перцов А. И., 1969]. Эти данные свидетельствуют о необходимости ограничения применения индуктотермии больным с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, в особенности при локализации воздействий на туловище.

У лиц старших возрастных групп, страдающих атеросклерозом, при проведении воздействий средней интенсивности на поясничную область отмечена склонность к тромбообразованию [Бачу К. Д., 1965], а при воздействии на область печени — замедление свертываемости крови [Пилипенко В. В. и др., 1973].

При ревматоидном артрите под влиянием теплового фактора индуктотермией в зоне солнечного сплетения отмечено улучшение сниженной функции симпатико-адреналовой адаптивной системы, особенно ее симпатического звена, усиление биосинтеза

катехоламинов, значительное повышение продукции глюкокортикоидных гормонов. Специфичным для индуктотермии явилось освобождение при ее применении кортикостеронидов в связи со снижением связывающей способности транскортина. Благодаря этому в крови повышается эффективная концентрация гормонов что обеспечивает терапевтический эффект — снижение воспаления, болей в суставах, увеличение их подвижности [Проскурова Г. И., 1972; Френкель И. К., 1973].

В результате повышения глюкокортикоидной функции коры надпочечников под влиянием индуктотермии улучшается проходимость бронхов и повышается максимальная вентиляция легких при бронхиальной астме средней тяжести [Давыдова О. Б., Данилов В. И., 1971].

Воздействие индуктотермией снижает напряженность иммунных реакций. Так, в результате курсового применения этого фактора наряду с уменьшением клинических проявлений вялотекущего ревмокардита и биохимических показателей воспалительного процесса значительно уменьшается количество антикардиальных антител, нормализуется уровень иммуноглобулинов С [Давыдова О. Б., Шубина А. В., 1980]. Наряду с активизацией крово- и лимфообращения, венозного оттока при воздействиях индуктотермией усиливается фагоцитоз.

Перечисленные выше основные компоненты лечебного действия индуктотермии объясняют присущее ей хорошо выраженное противовоспалительное действие при острых и хронических воспалительных процессах.

Аппаратура. Наряду с упоминавшимися при описании эл. УВЧ резонансными индукторами, подключаемыми к аппаратам для УВЧ-терапии и преобразующими их энергию в высокочастотное магнитное поле, у нас в стране выпускаются аппараты в виде напольной передвижной конструкции под шифром ИКВ-4 (рис. 31). Эти аппараты выполняются по I классу защиты от поражения электрическим током. Максимальная выходная мощность их составляет 200 Вт. Она регулируется 8 ступенями. Аппарат комплектуется большим и малым резонансными индукторами с максимальной выходной мощностью 200 и 60 Вт соответственно. В корпус индукторов встроена неоновая лампочка, свечение которой свидетельствует о наличии в контуре индуктора высокочастотного напряжения, а яркость свечения — об уровне мощности. В комплекте имеются два кабельных индуктора с шестью фиксаторами, согласующее устройство, к которому подключают кабельный индуктор, и гинекологические аппликаторы. Комплект последних (3 шт.) поставляется по специальному заказу.

Техника проведения воздействий. Больного располагают в удобном положении на деревянной кушетке или стуле. С области воздействий и расположенных рядом участков удаляют все металлические предметы. Необходимо справиться у больного, нет ли у него в теле металлических осколков, штифтов, имплан-



Рис. 31. Внешний вид аппарата для индуктотермии ИКВ-4

1 — кнопка включения сетевого напряжения; 2 — сигнальная лампочка сетевого напряжения; 3 — кнопка выключения сетевого напряжения; 4 — неоновая лампа, сигнализирующая о включении высокой частоты; 5 — ручка реле времени; 6 — ручка переключателя интенсивности воздействия; 7 — согласующее устройство; 8 — индуктор; 9 — гнезда для включения согласующего устройства яля резонансного индуктора.

тируемых устройств. При их наличии воздействие на эту область проводить нельзя, так как металл нагревается во много раз сильнее, чем тело, и возможны ожоги. Воздействие можно проводить через легкую свободно прилегающую к телу одежду.

После воздействия необходим отдых в теплом помещении не менее чем в течение пол часа, особенно в холодное время года.

Проверив исправность аппарата, выбирают индуктор в соответствии с поставленной целью и условиями. Резонансный индуктор укрепляют в держателе, вставляют наконечник его кабеля в выходное гнездо аппарата в верхней части боковой стенки и устанавливают его рабочую поверхность на расстоянии примерно 1 см от поверхности тела больного. Затем включают аппарат и необходимую мощность. Неоновой лампочкой на ручке проверяют наличие магнитного поля у рабочей поверхности индуктора.

При использовании индуктора-кабеля его наконечники включают в специальные гнезда согласующего устройства, а наконечник его кабеля — в выходное гнездо аппарата. Кабельный индуктор может быть навит на руку или ногу больного в виде соленоида или закручен в плоскую спираль необходимой конфигурации для воздействия на более или менее ровные поверхности тела.

При использовании кабельного индуктора необходимо учитывать, что выделение тепла в ткани происходит пропорционально напряженности магнитного поля. Последняя же весьма интенсивна непосредственно у кабеля и очень сильно убывает с увеличением расстояния от него. Поэтому если кабель расположить на теле без зазора, то будет происходить перегрев близко расположенных к нему поверхностных слоев тела. Если кабель расположить на большом расстоянии от поверхности тела, не будет достаточной мощности. Во избежание этих нежелательных явлений витки располагают на расстоянии порядка 1 см от поверхности тела. Зазор необходим и для того, чтобы ослабить тепловое действие на поверхностные ткани электрического поля, возникающего из-за наличия емкости между витками и телом, а также между самими витками. Необходимое расстояние между витками и телом обычно обеспечивается обматыванием конечности несколькими слоями махрового полотенца или расположением полотенца между телом и плоской спиралью. Витки кабеля также должны располагаться на расстоянии друг от друга. Для сохранения этого расстояния применяют фиксаторы-гребенки. Для уменьшения емкостных токов количество витков необходимо ограничивать до четырех. Настройку кабеля в резонанс производят вращением ручки на согласующем устройстве.

При использовании гинекологических аппликаторов настройку производить не нужно.

Во время проведения воздействия нужно следить за тем, чтобы ощущение тепла было равномерным по всей площади воздействия. Жжение в каком-либо одном месте свидетельствует о слишком близком прилегании в этом месте индуктора к телу. В этом месте нужно увеличить зазор.

В связи с относительно низким процентом поглощаемой телом пациента от индуктора мощности и большой вариабельностью магнитной связи между телом и индуктором современные терапевтические аппараты не имеют устройств для измерения энергии магнитного поля, поглощаемой больным. В основу дозирования воздействий при индуктотермии положены ощущения больного. В соответствии с ними различают воздействия со слабым, средним и сильным ощущением тепла. На аппарате ИКВ-4 слабые ощущения тепла испытываются при положении переключателя мощности на 1—3 делениях. Средние тепловые ощущения соответствуют 4—5 делениям и сильные — 6—8 делениям.

Продолжительность воздействий, проводимых ежедневно или через день, составляет от 10 до 30 мин. В начале лечения применяют 10—15-минутные процедуры. Убедившись после нескольких процедур в хорошей переносимости их, время воздействия увеличивают. На курс лечения назначают от 10 до 20 процедур.

Показания: подостро и хронически текущие воспалительные процессы: бронхит, пневмония, ревматоидный артрит, вялотекущий ревмокардит, гепатит, холецистит, простатит, нефрит.

хронические воспалительные заболевания женских половых органов и др.; заболевания нервной и сердечно-сосудистой систем — гипертоническая болезнь I и II А стадий, атеросклеротическая облитерация сосудов, болезнь Рейно, неврологические проявления остеохондроза позвоночника; посттравматические состояния и заболевания опорно-двигательного аппарата — ушибы, переломы костей, обменные и посттравматические артрозо-артриты; бронхиальная астма, склеродемия и др.

Противопоказания: лихорадочные состояния, острые воспалительные заболевания, склонность к кровотечениям и кровотечениям, атеросклеротический кардиосклероз с приступами стенокардии, недостаточность кровообращения II степени и выше, выраженный атеросклероз сосудов головного мозга, гиперстеническая форма неврастения, активный туберкулез легких, злокачественные новообразования, наличие вживленных стимуляторов сердца (при воздействии на туловище и голову).

ГЛАВА 8

ЛЕЧЕБНЫЕ МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ (СВЧ)

Попытки упростить технику проведения высокочастотных лечебных процедур и разработать метод непосредственного воздействия энергией электромагнитных колебаний на глубоко расположенные ткани начались еще до Второй мировой войны. Н. Edel (1983) отмечает, что сразу же после разработки в 1938—1939 гг. магнетрона (генератора СВЧ-колебаний) Поилманн в Германии применил его для диатермии. В те же годы Когб в Эрлангене после сообщения I. Pätzold о благоприятном биологическом действии частоты 300 МГц (длина волны 1 м) клинически апробировал соответствующую аппаратуру. Война прервала эти работы. После войны в связи с появлением мощных СВЧ-генераторов работы в этой области возобновились. В 1947 г. в США Ф. Н. Krusen осуществил прогревание тканей СВЧ-колебаниями, а в следующем году S. L. Osborn и I. N. Frederick сообщили о проведенном ими повышении температуры тканей здоровых людей с помощью микроволн. С тех пор началось изучение и широкое применение СВЧ-колебаний на частоте 2450 МГц (длина волны 12,25 см). Соответствующий метод в США был назван микроволновой диатермией, а в Европе — микроволновой терапией.

В результате последующих исследований и расчетов было установлено, что 12-сантиметровый диапазон не является оптимальным и имеет ряд ограничений, а в 1965 г. появилось сообщение I. Varth и W. Kern о первых результатах лечения СВЧ-колебаниями на разрешенной в ФРГ частоте 433,92 МГц (длина

волны 69 см), получаемыми от аппарата «Сиротерм» фирмы Siemens» ФРГ. Этот метод называют дециметроволновой терапией.

8.1. Сантиметроволновая (микроволновая) терапия

Сантиметроволновая (СМВ) терапия представляет собой применение с лечебной целью воздействий на определенные участки тела больного электромагнитными колебаниями сверхвысокой частоты сантиметрового диапазона.

В Советском Союзе для СМВ-терапии выделена и используется частота 2375 МГц, соответствующая длине волны 12,6 см. Максимальная мощность при дистанционном воздействии составляет 70—100 Вт.

Механизм лечебного действия. В связи с очень высокой частотой, приближающейся к частотам электромагнитных колебаний оптического диапазона, свойства сантиметровых волн в какой-то степени приближаются к свойствам инфракрасной части светового излучения. Из-за больших потерь они не могут передаваться по проводам. Для их проведения используют коаксиальный кабель, в котором одним проводником является центральный провод, покрытый изоляционным материалом определенной толщины и свойств, а вторым — металлическая оплетка вокруг изоляции. Для подведения сантиметровых волн к телу используют не пластины или контуры, а излучатель с рефлектором, напоминающий лампу с отражателем, локализирующим световое излучение.

При направлении микроволнового излучения на определенный участок тела энергия колебаний частично поглощается, частично отражается от поверхности кожи. В связи с большим различием между диэлектрической проницаемостью воздуха и диэлектрической проницаемостью кожи с подкожным жировым слоем отражение достаточно велико и может достигать до 75% падающей энергии. Весьма существенным является и то, что вследствие различий в толщине подкожного жирового слоя отражение весьма вариабельно от случая к случаю. Это не позволяет судить о величине поглощаемой пациентом мощности по энергии, излучаемой аппаратом. Попытки применения предлагавшихся I. W. Gersten, K. G. Wakim и F. H. Krusen (1950) согласующих диэлектрических прокладок для уменьшения отражения не увенчались успехом.

Энергия микроволновых колебаний, проникшая через кожные покровы, поглощается в наибольшей степени тканями с большим содержанием воды, молекулы которой обладают полярными свойствами и частота релаксаций которых близка к частоте действующих колебаний. В соответствии с этим глубина проникновения СМВ в ткани с большим содержанием воды (мышцы, кожа, биологические жидкости) составляет 1,7 см. В тканях же, плохо поглощающих микроволны (жир, кости и др.), глубина проникновения составляет 11,2 см [Johnson C. C., Guy A. W.,

1972]. В среднем же в связи со сложным составом тканей глубина проникновения СВЧ от поверхности тела составляет 3—5 см.

Результатом поглощения энергии СВЧ в связи с колебаниями полярных молекул воды является образование значительного количества внутритканевого тепла. Учитывая приведенные выше особенности поглощения энергии СВЧ, можно считать, что наибольшее количество тепла из поглощенной энергии приходится на мышечный слой, хотя кожа и подкожный жировой слой так же хорошо прогреваются (см. рис. 23).

В связи со значительной разницей диэлектрических проницаемостей жировой и мышечной тканей на границе их раздела так же, как на границе между воздухом и кожей, происходит отражение колебаний. При различном соотношении толщины слоев тканей, особенно при развитом подкожном жировом слое, если его толщина кратна длине волны, могут возникать стоячие волны, ведущие к перегреву точек или зон в тканях и даже к ожогу, что является одним из недостатков сантиметрового диапазона и требует осторожности при проведении процедур.

Механизмы биологического и лечебного действия. Фактором, обуславливающим биологическое действие микроволн, является внутритканевое образование тепла, хотя так же, как и при э. п. УВЧ и других высокочастотных факторах электролечения, при СВЧ предполагается наличие и нетеплового действия, т. е. действия, не связанного с выделением тепла. Основанием для таких предположений являются наблюдавшийся *in vitro* эффект жемчужной нити, заключающийся в выстраивании в цепочку взвешенных частиц крахмала, молока и других веществ при воздействии высокочастотным электромагнитным полем, эффект насыщения диэлектрической проницаемости, резонансное поглощение энергии излучения живой клеткой, с которым связывают и конформационное изменение белковых молекул. Однако, многие авторы, по-видимому, правильно считают, что в живом целомом организме упомянутые эффекты могут происходить лишь при больших мощностях, граничащих с тепловыми повреждениями. Недостаточно доказательными аргументами наличия нетеплового действия являются наблюдавшиеся реакции простых организмов типа бактерий, планарий, улиток на слабые электромагнитные поля, а также нервно-мышечные эффекты у птиц. Что же касается слышимости людьми радиолокационных сигналов, то это явление нуждается в дальнейшем изучении с целью выяснения его природы. Трудно сделать какое-либо заключение и о роли в механизме биологического действия СВЧ-колебаний конформационных изменений белковых молекул, поскольку по этому вопросу имеются лишь единичные наблюдения [Прессман А. С., 1968; Улащик В. С., 1981; Жадан Г. Г., Акоев И. Г., Ким Ю. А., Шмыров В. Л., 1982].

Таким образом, с уверенностью и определенностью можно говорить только о тепловом действии микроволн, хотя не следует

полностью отвергать возможность и теплового компонента биологического действия высокочастотных электромагнитных колебаний [Обросов А. Н., Ясногородский В. Г., 1980].

Несмотря на то что все высокочастотные факторы электролечения оказывают влияние на организм через образующееся в тканях тепло, имеется вполне четкая специфика действия каждого из них. Основой ее является не только различный механизм поглощения энергии, но и топография образования тепла, а следовательно, и непосредственного воздействия и различий в реакциях целостного организма.

Образование значительного внутритканевого тепла в мышечном слое на границе его с жировым и в подкожном жировом слое оказывает влияние на деятельность многих органов и систем. Прежде всего как система, регулирующая и интегрирующая деятельность всего организма, реагирует нервная система. Повышение температуры в зоне поглощения энергии создает поток афферентной импульсации в соответствующие сегменты спинного мозга и таламогипофизарные центры, где в зависимости от интенсивности раздражения и объема вовлекаемых в него тканей включаются различные уровни реагирования, в том числе и через гуморальные системы. Возможны различные реакции: от расширения местных кровеносных сосудов с ускорением кровотока по ним до включения важнейших адаптивных систем, всей системы терморегуляции с изменением обменных процессов и общего тонуса организма.

В исследованиях А. А. Самохиной, Ж. Б. Байгутанова, Н. Ж. Жексенбиева и др. (1982), получивших многочисленную информацию с различных систем, выявлено, что при воздействии СВЧ с плотностью потока мощности (ППМ) 5, 10 и 20 мВт/см² в центральной нервной системе происходят реакция десинхронизации с улучшением усвоения ритма фотостимуляции на фоне уплотнения и увеличения сопротивления клеточных мембран, увеличение кровенаполнения мозга. Такой эффект отмечался первые 7 дней воздействия, затем выявлялись изменения, обратные перечисленным. Реакции были более выраженными при общих облучениях. Было выявлено также, что СВЧ снижают тонус нистров обоих отделов вегетативной нервной системы вследствие непосредственного воздействия на мозг и в результате потока импульсаций из области воздействия и особенно из рефлексогенных зон с последующим включением гуморальных систем регуляции и изменением метаболизма в структуре мозга и тканей.

Воздействие на область сердца ослабляло, а на область головы усиливало сократительную функцию миокарда на фоне снижения АД, ВД, понижения тонуса сосудов, урежения ЧСС и уменьшения прессорно-депрессорных рефлексов, более выраженных при воздействии на голову.

Менее чувствительной к воздействиям оказалась система пищеварения — независимо от места воздействия изменения были

однотипными, наступало торможение моторной, секреторной и ферментативной активности во время воздействий с усилением их через 1—2 ч после них.

К 10—12-у дню воздействий изучавшиеся функции приближались к исходному состоянию, что объясняется адаптивными механизмами, в частности понижением чувствительности клеток триггерной зоны гипоталамуса.

При одноминутном воздействии СВМ 40 мВт/см^2 на голову животных вызываются разнонаправленные и непостоянные изменения фоновой активности нейронов зрительной области коры большого мозга. Реактивность же нейронов к периферическим стимулам облегчается [Чиженкова Р. А., 1982]. При общем облечении животных М. С. Бычков (1964) отмечает отчетливое снижение реактивности периферических нервов к действию прямоугольных импульсов и синусоидальных токов, в большей степени выраженное при тепловых интенсивностях. В результате воздействий СВМ 10 и 40 мВт/см^2 в течение различного времени (от 4 до 60 сут) выявлено, что длительное воздействие даже малыми дозами вызывает значительные, хотя и обратимые, дегенеративные изменения в нервной системе животных. При большой мощности воздействия наряду с нормальными встречаются нервные волокна с дегенеративным процессом в различных стадиях. При нетепловых интенсивностях дистрофические изменения выражены в меньшей степени. Воздействия СВМ в тепловой и нетепловой интенсивностях сразу же после перерезки нерва вызывают значительное замедление процессов де- и регенерации поврежденного нерва. Воздействие же на 3—5-й день после невротомии оказывает некоторое положительное действие — величина невротомы и соединительнотканного рубца становятся меньше, молодые нервные волокна имеют более прямой ход, позже и реже возникают трофические расстройства [Бапманов Г. С., 1982].

В умеренно тепловых дозировках СВМ оказывают болеутоляющее и противозудное действие.

Что касается сердечно-сосудистой системы, то наряду с отмечавшимся выше расширением сосудов с увеличением кровотока по ним, достигающим максимума в течение получаса [Stacy et al., 1959], и изменением характера сердечной деятельности при гипертонической болезни I—IIA стадий СВМ в слаботепловой интенсивности оказывают гипотензивное влияние, улучшают состояние коронарного и центрального кровообращения, ведут к прекращению или уменьшению клинических проявлений заболевания [Оржешковский В. В., Чопчик Д. И., Фастыковский Л. Д., Коваленко В. П., 1982]. При ишемической болезни сердца воздействия в слаботепловой интенсивности у большинства больных ведут к положительной динамике патологически измененных функций, хотя у 7—10% таких больных отмечалось усиление болей в области сердца, ухудшение восстановительных процессов в миокарде и его сократительной способности, в том

числе и при проведении воздействий на отдаленные от сердца участки. Однако большей частью такие отрицательные реакции отмечались при воздействии на область сердца и его рефлексогенные зоны [Глаголева Н. А., 1963; Скурихина Л. А. и др., 1976; Сорокина Е. И., 1965; Крупеников А. И., 1973]. Возможно такие реакции являются следствием неравномерного теплообразования и точечного перегрева тканей, а возможно, и следствием страха пациента при проведении воздействий на область сердца.

Весьма существенным в механизме лечебного действия микроволн является стимулирование при применении их в слаботепловой и тепловой интенсивностях функций важнейших гормональных органов — адеогипофиза, коры надпочечников, щитовидной и поджелудочной желез с повышением содержания в плазме крови АКТГ, СТГ, кортизола, тироксина и инсулина и уменьшением триглицеридов [Николаева Л. П., 1982]. Этим же автором в той же серии экспериментов при тепловых воздействиях (20 мВт/см^2) отмечена обратная динамика, а при высокой интенсивности воздействия (167 мВт/см^2) наблюдалось угнетение функций адеогипофиза и надпочечников со значительным уменьшением АКТГ, СТГ, кортизола. При этом щитовидная и поджелудочная железы реагировали по-иному — отмечалось незначительное повышение уровня инсулина и тироксина.

В клинических условиях улучшение функции коры надпочечников, повышение их резервных возможностей, нормализацию соотношений фракций гидрокортизона и кортизола наряду с улучшением функции симпатoadреналовой системы и клинической эффективностью отмечали К. А. Апаньса, В. В. Николаева (1980) при лечении больных красным плоским лишаем, почесухой, экземой.

Воздействие микроволнами оказывает существенное влияние на такие мощные регуляторы биохимических и физиологических процессов, как циклический аденозинмонофосфат и простагландины, количество которых при слаботепловых дозировках увеличивается [Сазченко Л. И., 1982]. Большое значение в механизме лечебного действия СВВ придается образованию активных свободных форм вещества — кортикостероидных гормонов, серотонина, гистамина, ионов натрия, калия и других веществ [Улащик В. С., 1980].

При определенных локализациях воздействия имеет значение влияние СВВ и на иммунный статус организма. Так, при воздействии СВВ на область селезенки животных в умеренно тепловой интенсивности отмечается выраженная стимуляция в первые дни с истощением иммунокомпетентных клеток в более поздние сроки эксперимента [Лазаревич В. Г., Збирак Н. П., Васильев Л. В., 1982].

Под влиянием воздействий СВВ слаботепловой интенсивности у больных хроническим бронхитом наряду с уменьшением одышки и кашля наступает улучшение функции внешнего ды-

хания — увеличиваются жизненная емкость легких, максимальная вентиляция, скорость выдоха, улучшается кислородно-транспортная функция крови [Алымкулов Д. А., Ким В. И., Турсунова М. А., 1980].

Ф. В. Моог (1965) приводит обзор работ ряда зарубежных авторов, в которых сообщается об эффективности СВЧ при остеоартрозе (кроме тазобедренного сустава), ревматоидном артрите, периартритах, бурситах, тендинитах с обездвиживанием, воспалительных заболеваниях тазовых органов. Подробно рассматриваются работы, в которых описывается возможность образования катаракты глаз при большой мощности микроволн, и работы с констатацией эффективности лечения (даже очень длительного — 59 процедур) при заболеваниях различных отделов глаз. Приводится кривая, отображающая зависимость мощности излучения и времени, необходимых для образования катаракты.

В. В. Оробей, И. Э. Бронштейн, М. С. Саковская (1982) сообщают о повышении плодовитости самок и лучшем развитии потомства в результате воздействия слаботепловыми дозами на животных в период до оплодотворения.

Таким образом, приведенные сведения об отдельных компонентах биологического и лечебного действия свидетельствуют о том, что СВЧ являются фактором, обладающим весьма многообразным и интенсивным действием на многие органы и системы организма. Это свидетельствует о том, что они могут быть применены с лечебной целью при многих патологических состояниях, главным образом при подострых и хронических воспалительных заболеваниях, а также при дистрофических процессах.

Аппаратура. К переносным аппаратам для воздействия СВЧ относятся «Луч-2» и его модернизированные варианты «Луч-2М» и «Луч-3» (рис. 32). Эти аппараты предназначены для проведения воздействий на небольшие ограниченные участки тела по контактной методике. Частота их излучения составляет 2375 МГц (длина волны 12,6 см). Выходная мощность регулируется семью ступенями от 2,5 до 20 Вт. Выполнен аппарат по I классу защиты от поражения электрическим током. Комплектуется он тремя излучателями с ручными держателями. Излучатели представляют собой цилиндрические волноводы, возбуждаемые излучением металлического штыря, расположенного внутри. Комплектуется он тремя излучателями с ручными держателями. Излучатели имеют диаметр 1,5; 2,5 и 3,5 см. На излучающую поверхность керамики надеваются колпачки из высокочастотного диэлектрика, которые дезинфицируют влажным способом. В комплекте имеются вагинальный и ректальный излучатели. Выполнены они в виде керамических стержней. Вагинальный излучатель имеет на своем конце металлическое покрытие и создает СВЧ поле, сосредоточенное на конце, ректальный — по всей длине. На керамические поверхности излучателей надевают колпачки, допускающие их обработку кипячением. В комплект вхо-



Рис. 32. Схема панели управления аппарата для микроволновой терапии СМВ-20-3 «Луч-3».

1 — ваттметр и индикатор сетевого напряжения; 2 — реле времени; 3 — включение сети и компенсатор сетевого напряжения; 4 — сигнальная лампочка включения сетевого напряжения; 5 — переключатель прибора на контроль сетевого напряжения; 6 — переключатель мощности; 7 — сигнальная лампочка включения высокочастотного напряжения.

дит один большой цилиндрический излучатель диаметром 11,5 см. Он не имеет керамического заполнения, но применяется контактно, как и остальные.

Аппарат «Луч-58» является передвижным, предназначенным для дистанционного воздействия на большие участки тела, чем «Луч-2». Максимальная мощность его 150 Вт. Регулируется она от 16 Вт ступенями через 35 Вт. Комплектуется аппарат тремя цилиндрическими излучателями волноводного типа диаметром 9, 11 и 14 см и одним прямоугольным размером 30×9×9 см. В отверстия на их боковой поверхности вставляется и закрепляется коаксиальный кабель от аппарата. Центральный провод кабеля в виде металлического штыря является возбудителем колебаний. Отверстие цилиндрических и прямоугольного излучателей, обращенное к большому, закрыто пластинкой из высокочастотного диэлектрика.

Вместо аппарата «Луч-58» подготовлена к серийному выпуску модель СМВ-150-1 «Луч-11» (рис. 33). Это компактная конструкция, рассчитанная для установки на коляске. Максимальная выходная мощность аппарата 150 Вт. Регулируется она семью ступенями. «Луч-11» снабжен большим количеством излучателей. Среди них три цилиндрической формы с диаметрами 9, 11, 14 см, один — прямоугольный размером 20,5×9,5 см и один облегающий для воздействия на выпуклые участки конечностей.

Для защиты персонала от действия рассеянной радиации, которая имеет место при дистанционном воздействии, аппараты

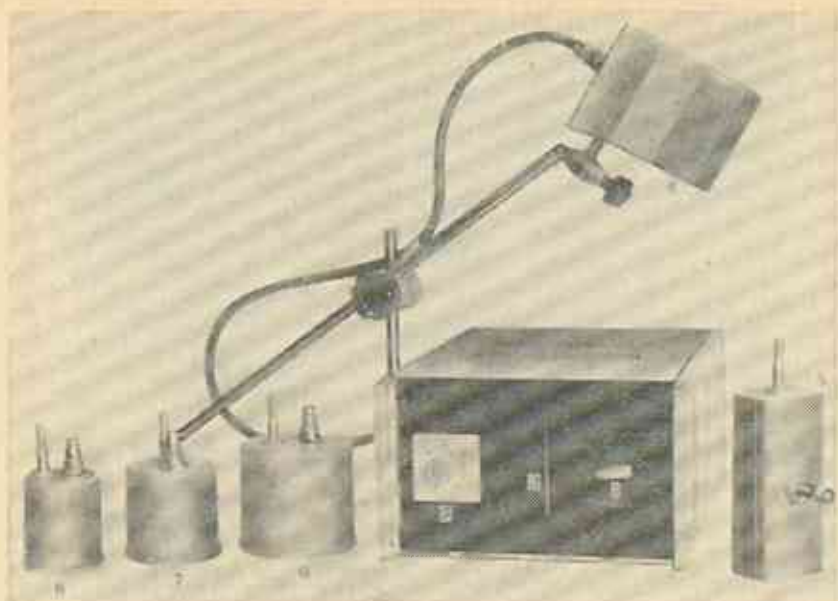


Рис. 33. Общий вид аппарата для микроволновой терапии СВМ-150-1 «Луч-11». 1 — переключатель мощности и включение сетевого напряжения; 2 — реле времени с включением высокой частоты; 3 — газоразрядный столбик, свечение которого показывает уровень мощности; 4 — обогревающий излучатель; 5 — прямоугольный излучатель; 6, 7, 8 — цилиндрические излучатели

«Луч-58 и «Луч-11» должны эксплуатироваться в отдельных закрытых помещениях или в общем физиотерапевтическом кабинете, но с обязательным экранированием кабины специальной защитной тканью. Для этого вместо обычного материала, разделяющего кабину, на металлические трубы каркаса кабины с помощью колец закрепляют упомянутую ткань таким образом, чтобы не было щелей. У входа одна полоса должна находить на другую на 15—20 см. Между полом и тканью щелей также не должно быть. Если кабина расположена в углу комнаты, то капитальные стены закрывать тканью не нужно.

Для защиты глаз больного при воздействии на голову используют защитные очки ОРЗ-5.

Техника проведения воздействия. Предварительно из зоны воздействия убирают все металлические предметы. При наличии металлических предметов внутри тканей на глубине меньшей, чем 2 см, проводить воздействие на эту область не следует [Арнольд В., 1980]. Затем выбирают аппарат и излучатель в соответствии с размером и конфигурацией области, которая должна подвергаться воздействию. При небольших участках применяют керамические излучатели, которые прикладывают непосредственно к телу, не оказывая на него давление (чтобы не вы-

звать ухудшения кровообращения). Большой искерамический излучатель от аппаратов «Луч-2» и «Луч-3» прикрепляют резиновым бинтом так, чтобы рабочая поверхность прилегала к телу. При дистанционных методиках излучатель закрепляют в держателе так, чтобы рабочая поверхность его располагалась против места, подлежащего воздействию, на расстоянии от него 5—6 см. Во время процедуры нужно следить за ощущениями больного, не допуская появления ощущений жжения. При жалобах на жжение необходимо уменьшить мощность.

Главным критерием выбора интенсивности воздействия (дозирование), так же как и при других методах высокочастотной электротерапии, являются ощущения больного. В связи с этим различают слаботепловую, тепловую и сильнотепловую интенсивности воздействия. Ввиду того что при контактных методиках не происходит отражения энергии от поверхности кожи, по показаниям прибора на аппарате можно судить о мощности, поглощаемой больным. При дистанционной методике в виду большой варибельности количеств отраженной энергии по показаниям прибора судить о поглощаемой мощности нельзя.

Чаще используют слаботепловую и тепловую интенсивности. Время воздействия назначают от 4 до 15 мин на одно поле. Общая продолжительность воздействий на несколько участков не должна превышать 30 мин. Воздействия проводят ежедневно или через день. Общее число их на курс лечения — 8—15.

Показания: подострые и хронические воспалительные, а также дистрофические заболевания и посттравматические состояния опорно-двигательного аппарата — остеоартроз (за исключением тазобедренного сустава), ревматоидный артрит, бурситы, периартриты, тендиниты, в том числе с обызвествлением, растяжения связок, неврологические проявления остеохондроза позвоночника, подострые и хронические воспалительные заболевания органов дыхания — хронические бронхиты, затяжные острые и хронические пневмонии, острые, подострые и хронические синуситы, маститы, фурункулы, гидрадениты, воспалительные и дистрофические заболевания различных отделов глаз, хронические воспалительные заболевания органов таза.

Противопоказания: отек и ишемизированные ткани, наличие в поверхностных тканях металлических инородных тел (до глубины 2 см), воздействие через влажную одежду, воздействие в зоне растущей кости у детей, область мужских половых органов, кровотечения и наклонность к ним, нарушение чувствительности и воздействие через участок анестезии, активный туберкулез легких, берсеренность (на область живота и таза), состояние сразу же после травмы, системные заболевания крови, ишемическая болезнь сердца выше II функционального класса и при нарушениях ритма сердца.

8.2. Дециметроволновая терапия

Дециметроволновая (ДМВ) терапия представляет собой применение с лечебной целью воздействий на определенные участки тела больного электромагнитными колебаниями сверхвысокой частоты дециметрового диапазона.

В нашей стране для ДМВ-терапии выделена и используется частота 460 МГц, что соответствует длине волны 65 см. Максимальная мощность при дистанционном воздействии составляет около 100 Вт.

Механизм поглощения энергии ДМВ тканями в принципе не отличается от механизма поглощения энергии микроволн. Однако меньшая частота колебаний и соответственно большая длина волны вносят различие в соотношении количества поглощенной и отраженной энергии, а также распределения ее в тканях. В связи с меньшей частотой колебаний и большей длиной волны становится несоизмеримой толщина подкожного жирового слоя и длина волны. Это ведет не только к уменьшению отражения колебаний от поверхности тела, но и, что более важно, к отсутствию зависимости величины отраженной, а следовательно, и поглощенной энергии от толщины подкожного жирового слоя и уменьшению количества отраженной энергии (35—63%). Это позволяет при одних и тех же условиях проведения воздействия с большей уверенностью судить о количестве энергии, поглощаемой пациентом, и считать его сравнимым при равных условиях. Несоизмеримость толщины подкожного жирового слоя и длины волны исключает образование стоячих волн и возможность перегрева тканей в отдельных точках или зонах, а следовательно, и опасность возникновения ожога во время проведения процедуры.

В связи с большей длиной волны значительно уменьшилось в сравнении с СМВ поглощение энергии в единице объема тканей и увеличилась глубина проникновения энергии. Так, при частоте 460 МГц для тканей с большим содержанием воды она составляет 3,6 см, для тканей, бедных водой, — 26,2 см. В ткани же целостного организма ДМВ проникают на глубину до 9 см, что более чем в 2 раза превышает глубину проникновения СМВ.

В связи с меньшей поглощаемостью энергии ДМВ отдельными тканями и увеличением глубины проникновения ее распределение энергии по тканям становится более равномерным. (Общую картину распределения поглощенной тканями энергии ДМВ можно представить себе, вернувшись к рис. 23.) Таким образом, условия поглощения и распределения энергии ДМВ в тканях являются значительно лучшими, чем в ранее рассмотренных методах высокочастотной терапии. Они близки к условиям, имеющим место при применении резонансных индукторов к УВЧ аппаратам. Однако, наличие нескольких размеров излучателей при ДМВ методе, различие их форм и, что очень существенно, возможность проведения воздействий по контактному методикам

не только упрощают технику проведения воздействий, но и делают метод более удобным и простым в эксплуатации, позволяют более или менее точно дозировать энергию, поглощаемую больным.

При поглощении энергии ДМВ, как и при СВВ, в результате ионной проводимости и колебаний дипольных молекул в организме происходит образование внутритканевого тепла в количествах, соответствующих величине поглощенной энергии. Так же как и при других высокочастотных методах лечения, отмечаются эффекты, не связываемые с тепловым действием — конформационные перестройки в белковых молекулах мембран [Улашик В. С., 1980, Жадан Г. Г., Акоев А. Г., Ким Ю. А., Шнырев В. Л., 1982], резонансное поглощение энергии и др. [Обросов А. Н., Крылов О. А., 1982].

Механизмы биологического и лечебного действия. Хотя в литературе имеются сведения о тепловых эффектах ДМВ-колебаний, обнаруживаемых главным образом *in vitro*, объяснение наблюдаемых биологическим эффектам, отдельным компонентам и лечебному действию в целом производят в связи с образованием в тканях тепла. Это тепло, его локализация в тканях и биологические эффекты отличаются от распределения тепла, его интенсивности и действия при других методах высокочастотной терапии и тем более от действия радиационного тепла. В сравнительном изучении [Deuschmann et al., 1959] показано, что при одинаковой интенсивности инфракрасного и СВЧ-излучения последние вызывают в четыре раза большее повышение температуры тела, а животные погибают при продолжительности в 8 раз меньшей, чем при воздействии инфракрасного излучения.

Как видно из рассматривавшегося выше распределения поглощенной энергии, тепловое действие при ДМВ-терапии характеризуется более равномерной, чем при других методах, постепенно убывающей к глубине величиной и действием не только на поверхностные, но и на глубоко расположенные ткани. Кроме непосредственного действия ДМВ на 8—9-сантиметровую толщю тканей, тепло распространяется на рядом расположенные и отдаленные ткани с кровотоком. С. Н. Маликовой, В. Л. Малышевым, В. Н. Балакиревой, Л. Г. Горбань (1982) выявлено, что при облучении ДМВ голов трупов собак и кроликов выявлена неравномерность повышения температуры — на глубине 3—5 мм она в первые 5 мин составляет 83% от общего повышения за 20 мин, а в последующие 5 мин — лишь 17%. На глубине 10 и 40 мм температура повышается постепенно. С увеличением глубины тканей величина повышения постепенно уменьшается. Максимум повышения температуры наступал к 10-й минуте.

У intactных животных при ППМ 400 мВт/см^2 на глубине 5 мм с 1-й по 5-ю минуту температура тканей повысилась на 9°C , затем стабилизировалась до 8-й минуты и далее к 10-й минуте

снизилась на 1°C . На глубине 20—25 мм в первые 5 мин температура повышалась на $3\text{--}4^{\circ}\text{C}$, а с 6-й по 10-ю минуту — еще на 1°C . В головном мозге повышение температуры составило 1°C , но к 8-й минуте она возвратилась к исходному состоянию и сохранялась до конца воздействия. Параллельно сдвигам температуры в тканях головного мозга изменяется структура условного рефлекса [Маликова С. Н., 1983].

Приведенные данные четко демонстрируют не только распределение энергии и нагревание тканей, но и эффективную работу системы терморегуляции, которая функционирует с включением деятельности многих органов.

Что касается самой нервной системы, то она весьма чувствительна к ДМВ-воздействиям. И. В. Зеленина (1964) и Ю. А. Холодов (1966) отмечают реакции центральной нервной системы на 5-минутные воздействия при ППМ $0,02\text{--}2,0$ мВт/см².

Воздействие ДМВ на область головы крыс при ППМ 110 мВт/см² усиливает процессы полиплоидизации и ведет к увеличению содержания ДНК в ядрах пирамидных нейронов сенсорной зоны коры большого мозга и в подкорковых структурах, что свидетельствует о повышении матричной активности клетки в отношении синтеза РНК и белка, энергетического и пластического потенциала и устойчивости к вредно действующим агентам [Соколова З. А., Михайлик Л. В., 1979; Михайлик Л. В., 1982]. В условиях вызванного нарушения мозгового кровообращения нарушается условнорефлекторная деятельность. У ряда животных появлялись припадки. При воздействии ДМВ 80 мВт/см² 3 мин у крыс, предрасположенных к припадкам, произошло их усиление. Наряду с этим происходит восстановление функции головного мозга по показателям условнорефлекторной деятельности. По данным биохимических исследований это может быть отнесено за счет активизации синтеза РНК [Рудай С. В., 1983].

Особо высокую чувствительность к действию ДМВ центральной нервной системы (главным образом ее высших отделов) отмечает О. А. Крылов (1980) на основании ряда выполненных под его руководством работ. К низким интенсивностям ДМВ чувствительны дендриты нервных клеток, а также коротко- и безаксонные нейроны и глия, мембранные потенциалы которых градуально меняются. В умеренно тепловой интенсивности отмечается влияние ДМВ на терморегуляционные центры, ведущее к расширению кровеносных сосудов, усилению кровотока и нейронной активности. В ряде подкорковых структур, например гиппокампа, хвостатого ядра, отмечается включение в функционирование «молчащих» нейронов.

Малые интенсивности ДМВ при воздействии на голову крыс ведут к снижению вызванной гипертензии и нормализации нарушенной деятельности сердечно-сосудистой системы. Воздействие большими интенсивностями также ведет к гипотензивному эффекту, но нарушает гемодинамику, что сопровождается

кровоизлияниями в мозг, сердце, внутренние органы со смертельным исходом на 5—7-е сутки [Голинская М. С., 1982].

В клинических исследованиях [Стрелкова Н. И., 1982] при лечении больных паркинсонизмом атеросклеротической, идиопатической и инфекционно-воспалительной этиологии в результате воздействий ДМВ слаботепловой интенсивности на область затылка при ригидной и смешанной формах и на область воротниковой зоны при дрожательной форме лучший результат получен у больных сосудистой формой паркинсонизма легкого и среднетяжелого течения заболевания. При этом вследствие увеличения кровенаполнения в зоне воздействия, особенно в затылочной области, снижались «залповая» активность в покое и тонические реакции.

При последствиях закрытых и открытых черепно-мозговых травм давностью от 1 мес до 2 лет со спастическими гемипарезами различной выраженности (самостоятельно передвигавшихся) в результате воздействий ДМВ в слаботепловой интенсивности на область поражения мозга улучшалось сниженное кровенаполнение в очаге поражения, развивались новые коллатерали, появлялся переток по передней соединительной артерии, увеличивалась скорость кровотока, уменьшалась термоасимметрия. При воздействии на воротниковую область (у больных с эпилепсией) уменьшалось повышенное в очаге кровенаполнение.

У больных, перенесших нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу с различной выраженностью спастического гемипареза, с расстройством кровообращения в бассейнах средней мозговой и внутренней сонной артерий под влиянием разовых воздействий ДМВ слаботепловой интенсивности и их курса на ишемизированный очаг мозга, а при эпилепсии и нарушении кровообращения в стволовой части мозга, на воротниковую зону, улучшалось мозговое кровообращение в зоне кровоснабжения пораженных артерий с уменьшением спазма сосудов и облегчением мозгового оттока. Наряду с этим уменьшались невротические реакции, повышалась двигательная активность пораженных конечностей, особенно при давности заболевания до 1 года. В работе А. В. Мусаева (1986) у больных с постинсультными двигательными нарушениями под влиянием воздействий ДМВ выявлено понижение возбудимости мотонейронов и моносинаптической активности «медленных» нейромоторных единиц, что способствует снижению тонуса мышц и восстановлению двигательной активности.

Улучшение кровоснабжения мозга под влиянием воздействий ДМВ на очаг поражения отмечалось и у больных с преходящими нарушениями мозгового кровоснабжения чаще в вертебробазиллярной системе (через 2—3 нед и позже от начала заболевания). В связи с появлением у ряда больных гипертонической болезни с явлениями полнокровия неприятных ощущений тяжести в голове, головокружений, ощущений ползания мурашек воздействия ДМВ проводили им на воротниковую зону. Положи-

тельная динамика кровообращения и общеклинических симптомов происходила под влиянием лечения ДМВ и у больных, перенесших операции на внутричерепных и магистральных артериях головы [Данилова Д. П., 1983].

В результате активизации кровообращения ишемизированных участков головного мозга у больных, перенесших инсульт, повышения активности нейронов, включения в деятельность «молчащих» нейронов происходило улучшение нарушенных двигательных функций. В частности, отмечено [Мусаев А. В., 1983] снижение биоэлектрической активности паретичных мышц в покое, повышение амплитуды биопотенциалов при максимальном сокращении, повышение скорости проведения возбуждения по периферическим нервам. Отмечено также понижение активности переднероговых клеток, в частности альфа- и гамма-мотонейронов. Об этом свидетельствует уменьшение гипергической реакции симметричных мышц, снижение амплитуды Н-рефлекса и отношения Н-макс./М-макс. ответов камбаловидной и икроножной мышц.

При коронарном атеросклерозе в результате воздействий ДМВ слаботепловой интенсивности на область шейно-грудного отдела позвоночника наряду с повышением кожной температуры зоны воздействия на 1,8—4,2°C, исчезновением или уменьшением у большей части больных стенокардии напряжения у 50% больных отмечены улучшение или нормализация нарушенных процессов реполяризации, свидетельствующие об уменьшении ишемии миокарда. Улучшалась периферическая гемодинамика, сглаживались или исчезали температурные асимметрии, свидетельствуя о благоприятном влиянии ДМВ на тонус и функцию кровеносных сосудов и вегетативной нервной системы.

Под влиянием ДМВ-воздействий на область надпочечников больных вялотекущим ревмокардитом отмечена положительная динамика клинических проявлений заболевания, нарушений кислотно-основного состояния крови. Менее выраженной была динамика иммунных сдвигов. Эффективность лечения имела место у 73,5% больных.

При восстановительном лечении больных инфарктом миокарда через 4—10 нед от начала его возникновения наряду с повышением температуры кожи в области воздействия на 1,2—3,9°C, снижением ЧСС и АД до нормы и ваготонической направленностью реакций после однократных процедур отмечались признаки благоприятного течения репаративных процессов в миокарде — рубцевание и сокращение зоны гипоксии (нормализация сегмента ST, реинверсия и увеличение зубца T в нескольких отведениях, появление и увеличение зубца R). Положительная динамика на ЭКГ выявлялась почти вдвое чаще при локализации воздействия Sv—Tv, чем при других локализациях и в контроле. О благоприятном влиянии ДМВ на ишемический синдром свидетельствуют динамика стенокардии, данные ЭКГ и повышение функциональной способности сердечно-сосудистой сис-

темы, в частности увеличение аэробной мощности сердца (увеличение «двойного» произведения при одинаковой мощности). Отмечены также благоприятные сдвиги метаболизма и иммунного статуса. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии ДМВ через вегетативную нервную систему [Сорокина Е. И., Пошкус Н. Б., Тулицина Ю. Ю. и др., 1980, 1982].

При гипертонической болезни I—II стадий под воздействием ДМВ слабощелочной интенсивности на область воротниковой зоны наряду с положительной динамикой клинической симптоматики снижаются повышенные тонус сосудов и сосудистое периферическое сопротивление, улучшается коронарное кровообращение и сократительная способность миокарда [Оржешковский В. В., Фастыковский А. Д., Чолчик Д. И. и др., 1980]. При проведении воздействий ДМВ на поясничную область T_x—L_{iv} также получена хорошая эффективность лечения больных гипертонической болезнью I—II стадий. Наряду с гипотензивным действием имело место улучшение функционального состояния миокарда и периферического кровообращения [Мкртчян Г. К., Тарханян Р. Г., 1980].

При такой же методике проведения воздействий ДМВ, но с большей продолжительностью процедур (10—30 мин) эффективно лечение у больных реноваскулярной гипертонией через 14—20 дисков после реконструктивных операций на аорте и почечных артериях. При этом наряду со снижением артериального давления у 84% больных существенно улучшилась нарушенная функция точек, снизилось повышенное общее периферическое сопротивление сосудов, произошло обратное развитие признаков «злокачественности» гипертонии, имевшихся до лечения у 6 больных [Князева Т. А., 1980].

В результате исследований, направленных на выявление наиболее эффективной методики — локализации воздействия ДМВ при атеросклеротическом поражении сосудов ног, выявлено, что воздействия на область поясницы T_x—L_{iv} более эффективны, чем воздействие непосредственно на область проекции сосудисто-нервного пучка на передней поверхности бедра. При воздействиях на поясничную область состояние ног улучшилось у 90% больных. При этом у 83% больных улучшились тканевая кровотоки, кровенаполнение сосудов ног, повысилась кожная температура на подошвах стоп и пальцах. Отмечено положительное влияние на реологические свойства крови, активизировалась антитвертывающая система крови. Воздействия на проекцию нервно-сосудистого пучка на передней поверхности бедра оказались эффективными у 53,3% больных. Они не влияли на тканевую кровотоки и реологические свойства крови. Вместе с тем они могут быть рекомендованы при противопоказаниях для воздействий на поясничную область, например при нестабильной стенокардии [Князева Т. А., Белая Н. А., Данилова И. Н. и др., 1984].

Воздействия ДМВ слаботепловой интенсивности, примененные при лечении детей, больных хроническими неспецифическими воспалительными заболеваниями легких, с назначением контактной методики [Карачевцева Т. В., Таланова И. К., Хан М. А. и др., 1980] и у взрослых по дистанционной методике [Крупеников А. И., 1973; Евсева С. Н., 1974], выявили хорошую переносимость лечения, наличие во время воздействий ощущений приятного «внутреннего» тепла. После разовых воздействий в области грудной клетки, а при бронхиальной астме и в области проекции надпочечников отмечено повышение кожной температуры на 2,1—2,6°С. В результате курса лечения наряду с уменьшением клинических рентгенологических признаков обострения воспалительного процесса в бронхах и легочной ткани, наряду с хорошей динамикой самочувствия улучшалась функция внешнего дыхания — увеличивались бронхиальная проходимость, максимальная вентиляция легких, жизненная емкость легких, скорость вдоха и выдоха. В большей степени улучшение функции внешнего дыхания отмечено при хронической пневмонии с исходно нарушенной функцией внешнего дыхания, в меньшей степени — при рецидивирующем бронхите. В результате курса лечения улучшилась гемодинамика в малом круге кровообращения. Улучшение состояния больных сопровождалось тенденцией к снижению повышенной активности ферментативных процессов и нормализацией пониженных. Более отчетливый эффект лечения получен при рецидивирующем и астматическом бронхите, при локализованных формах хронической пневмонии с сопутствующим бронхитическим процессом, при затяжном обострении пневмонии.

Если у взрослых эффективность ДМВ-терапии при хронических неспецифических заболеваниях легких несколько выше, чем при СМВ, и она имеет меньше противопоказаний, то у детей оба метода по эффективности оказались равными.

При бронхиальной астме легкого и среднетяжелого течения при применении ДМВ наряду с хорошим лечебным эффектом отмечены снижение концентрации в крови гистамина, нормализация содержания диаминооксидазы, восстановление гистаминпексической способности сыворотки крови, увеличение в плазме крови 11-ОКС. В механизме лечебного действия ДМВ при бронхиальной астме имеют значение восстановление систем, инактивирующих гистамин в крови организма, и стимуляция глюкокортикоидной функции коры надпочечников, имеющей важное значение в патогенезе этого заболевания [Микушина Т. В., 1973].

ДМВ наряду с изменением кровообращения оказывают активное влияние на обменные процессы, трофику тканей, деятельность эндокринных желез и состояние иммунной системы. При изучении реакций иммунной системы на воздействие ДМВ выявлены не только значение локализации воздействия, но и зависимость их от деятельности эндокринных желез и гормонообразования, оказывающих определенное влияние на процессы

иммуногенеза. В экспериментальных исследованиях [Боголюбов В. М., Френкель И. Д., 1983] выявлено, что ДМВ при воздействии ПИМ 120 мВт/см² на область щитовидной железы способствует повышению ее функции, снижению глюкокортикоидной активности, возрастанию минералокортикоидной функции надпочечников, повышению уровня андрогенов. Перечисленные сдвиги сопровождаются усилением пролиферативных процессов в лимфоидной ткани, активизацией зубной железы, репаративных процессов.

При воздействии ДМВ на проекцию надпочечников происходит повышение их глюкокортикоидной функции, снижение активности щитовидной железы при отсутствии динамики андрогенов. При этом понижается функция зубной железы, проявляются иммуносупрессия, признаки лизиса лимфоидной ткани. Воздействие ДМВ на височно-теменную область головы ведет к повышению глюкокортикоидной функции надпочечников, выраженной иммунодепрессии, десенсибилизации и противовоспалительному действию. Выявлено также, что характер действия ДМВ определяется не только локализацией, но и соотношением между временем воздействия на щитовидную железу и введением антигена. Усиление иммунных функций происходит при воздействии ДМВ на область щитовидной железы в период, предшествующий введению антигена (за 10 дней до окончания курса процедур). Иммунодепрессия происходит при воздействии на область щитовидной железы за 6 и меньшее количество дней до введения антигена. Существенно при этом и то, что иммуностимулирующий эффект наступает при повышенной или неизменной функции щитовидной железы в условиях снижения глюкокортикоидной функции коры надпочечников, что свидетельствует о значении соотношения выделения гормонов упомянутых желез для состояния иммунного статуса организма.

При воздействии ДМВ на область проекции надпочечников паряду с увеличением в плазме крови уровня глюкокортикоидов проявляющиеся при этом иммунодепрессивное действие мало зависит от промежутка времени между воздействием ДМВ и введением антигена. Отмечено также, что ДМВ оказывают влияние на неспецифические факторы защиты (лизоцим), образование антител, направленных против возбудителей инфекционных заболеваний, уровень в крови иммуноглобулинов различных классов [Першин С. В., Пономарев Ю. Т., Зубкова С. М. и др., 1983]. Увеличение РНК и ДНК в зубной железе при воздействии ДМВ на область щитовидной железы с проявлением иммунодепрессивного эффекта свидетельствует об усилении в ней процессов синтеза.

При иммуностимулирующем эффекте отмечено повышение РНК в лимфатических узлах.

Воздействие ДМВ на область щитовидной железы в период формирования клеток иммунологической памяти и в условиях уже сформированной памяти ведет к развитию иммуностимули-

рующей направленности вторичного иммунного ответа, воздействие на область проекции надпочечников — к угнетению вторичного иммунного ответа [Боголюбов В. М., Першин С. Б., Френкель И. Д., Пономарев Ю. Т., 1984].

Наряду с выявлением различий в регуляции желез внутренней секреции в зависимости от локализации воздействия ДМВ обнаружено [Френкель И. Д., Королев Ю. Н., 1980] существенное различие в характере изменения метаболических процессов в миокарде и печени. В результате воздействий ДМВ на область поясницы в миокарде уменьшается содержание биологически активных катехоламинов и окислительных ферментов. В печени, подвергнутой токсическому воздействию четыреххлористого углерода, возрастает содержание гликогена, нормализуется активность окислительно-восстановительных ферментов, активизируется тканевое дыхание, повышается концентрация РНК.

При воздействии ДМВ на переднебоковую поверхность шеи в миокарде повышается уровень биологически активного норадреналина, усиливаются окислительные процессы. В «пораженной» печени происходит дальнейшее снижение содержания гликогена, ингибирование окисления и фосфорилирования, отсутствует нормализация активности дегидрогеназ цикла Кребса и содержания РНК.

Воздействие ДМВ на область поясницы при экспериментальной язве желудка в отличие от направленности процессов в печени приводит к торможению репаративной регенерации, что выражается в увеличении размеров язвенного дефекта.

Воздействие ДМВ на область проекции щитовидной железы способствует стимуляции репаративных процессов, уменьшению размеров язв, усилению митотической активности клеток, увеличению протяженности новообразованного эпителия, увеличению содержания РНК и белка в ткани. При одном и том же сроке наблюдения заживление язв отмечалось у 50%, а в контроле — у 11% крыс.

Выяслено также, что ДМВ-воздействия на область поясницы приводят к отчетливому десенсибилизирующему эффекту. При адьювантном артрите из различных локализаций лучшим в этом отношении было воздействие на область проекции надпочечников. Наряду с угнетением плазмоцитарной реакции в селезенке и лимфатических узлах происходило заметное уменьшение интенсивности воспаления в суставах. В частности, уменьшались количество синовиальной жидкости, а также структурные изменения синовиальной ткани и хряща.

Выявленные различия направленности процессов метаболизма, регенерации и иммунологической направленности при разных локализациях воздействия ДМВ, а также данные С. М. Липовского (1969) и Л. А. Войткевич (1969) о значении щитовидной железы в регулировании репаративных процессов — в стимуляции развития, размножения и дифференцировки эпителиальных клеток слизистой оболочки желудка, были учтены при

лечении больных с открытой язвой желудка и двенадцатиперстной кишки в фазе затухающего обострения [Выгоднер Е. Б., Гохарь Л. Г., Шубина А. В. и др., 1984]. При лечении больных применялось воздействие ДМВ по контактной методике на область проекции щитовидной железы. Для этого излучатель диаметром 40 мм через день располагали на каждой из сторон шеи. Воздействие при ППМ 120 мВт/см² проводили в течение 6 мин. На курс лечения назначали 15—20 процедур. Для лечения таких же больных ДМВ применялись и по другим методикам, отличавшимся не только локализацией, объемом и функциональной спецификой тканей, подвергавшихся воздействию, но и ППМ, и количеством поглощенной энергии. В частности, больным одной из групп воздействия проводились по дистанционной методике на эпигастральную область с применением большого (16X X35 см) прямоугольного излучателя (воздействие осуществляется на большинство органов верхней части брюшной полости) при мощности 40 Вт в течение 6—12 мин, в количестве 10—12 процедур на курс лечения.

Наиболее высокий трофический эффект, выразившийся в заживлении язвы, был при воздействии ДМВ на область проекции щитовидной железы — 71%. При воздействии на область эпигастрия заживление язвы наступило у 65% больных, в контрольной группе «плацебо» — у 35% больных. Авторами выявлено, что ДМВ оказывают положительное влияние на основные патогенетические звенья язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки — функциональное состояние желудка, кровообращение в печени, нейрогуморальную регуляцию. Степень выраженности этих сдвигов зависит от примененной методики. При воздействии на область щитовидной железы снижается выделение желудочного сока, его кислотность и переваривающая сила. При воздействии на эпигастральную область перечисленные свойства уменьшаются в стимулированном соке, обуславливающим наиболее выраженное агрессивное действие — появление болевого и диспепсического синдромов через 1½—2 ч после еды. Наиболее выраженная положительная динамика в отношении двигательной функции желудка была при воздействии на область проекции щитовидной железы. При этой же локализации воздействий лучшими были динамика уровня лизоцима в крови и снижение гипериммуноглобулинемии всех классов. Аутоиммунные нарушения лучше поддавались коррекции при воздействии на эпигастральную область. Большая эффективность лечения при проведении воздействий на область проекции щитовидной железы может быть связана с имевшей место нормализацией функции щитовидной железы и действием тиреоидных гормонов, усиливающих процессы регенерации в желудке.

Применение воздействий ДМВ у больных ревматоидным артритом с минимальной и средней активностью процесса, с локализацией воздействий на поясничную область Т_х—L_{iv} мощностью 40—50 Вт в течение 10 мин и на пораженные суставы мощно-

стью 45—55 Вт в течение 10 мин, проводимых ежедневно, до 20 на курс лечения, оказывало благоприятное влияние на клиническое течение ревматоидного артрита, уровень 11-ОКС в крови, иммунный статус, увеличивалась экскреция с мочой норадреналина. Успешным было лечение у 14 больных из 20 [Царфис П. Г., Васильева Г. С., Мышелова К. П. и др., 1982]. Противовоспалительное действие ДМВ при адьювантном артрите отмечалось и при воздействии на голову подошвчатых кроликов при ИПМ 120 мВт/см² [Сидоров В. Д., Попов В. И., Ховах И. М., 1983].

При системном аутоиммунном воспалительном заболевании — неспецифическом аортоартерите, клиническая картина которого характеризуется воспалительными явлениями и ишемизацией жизненно важных органов, под влиянием воздействий ДМВ на поясничную область T_x—L_{iv} мощностью 40 Вт в течение 30 мин установлено улучшение клинического течения заболевания, что коррелирует с уменьшением интенсивности воспалительного процесса, стимуляцией глюкокортикоидной функции надпочечников, нормализацией иммунных процессов [Князева Т. А., Родионов К. В., 1985].

При сахарном диабете воздействия ДМВ на область поджелудочной железы при мощности 30 Вт в течение 7—10 мин и при такой же длительности процедур на каждую голень мощностью 40 Вт значительно улучшается общее самочувствие больных. Наряду с клиническим улучшением уменьшаются гипергликемия и глюкозурия. Снижение глюкозы в крови сопровождается повышением иммунореактивного инсулина, С-пептида, снижением контринсулярных гормонов — СТГ и глюкагона. Отмечается нормализующее влияние ДМВ на липидный обмен, микроциркуляцию, кровообращение [Боголюбов В. М., Князев Т. А., Мокина М. Н., Орловская Т. Е., 1984].

При хроническом пиелонефрите ДМВ-воздействия на поясничную область при мощности 20—40 Вт в течение 8—15 мин, проводимые ежедневно, обеспечивают противовоспалительное действие, положительную динамику клинических проявлений заболевания — исчезновение болей в поясничной области, головных болей, болезненности при пальпации почек, симптома Пастернацкого, снижение повышенного артериального давления, уменьшение степени нарушения иммунных процессов в системе В-лимфоцитов, улучшение неспецифической резистентности и функционального состояния почек [Григорьева В. Д., Нестеров Н. И., Княткин В. А., 1985].

Таким образом, краткий обзор приведенных выше работ, большая часть из которых выполнялась в Центральном НИИ курортологии и физиотерапии, свидетельствует о том, что электромагнитные колебания дециметрового диапазона обладают широким спектром действия на организм. Это наряду с простотой проведения процедур обеспечивает им применение или перспективу применения при многих заболеваниях. Проникая на

Рис. 34. Проведение воздействия э. м. п. ДМВ, панель управления аппарата «Волна-2».

1 — компенсатор напряжения сети с выключателем; 2 — клавиша для переключения прибора на контроль сетевого напряжения; 3 — прибор, выполняющий функции индикатора сетевого напряжения; 4 — зеленая лампочка включения сетевого напряжения; 5 — желтая сигнальная лампочка, указывающая на готовность аппарата к включению высокого напряжения; 6 — реле времени; 7 — переключатель мощности; 8 — красная сигнальная лампочка включения высокого напряжения; 9 — излучатель.



значительную глубину в ткани организма и вызывая теплообразование в них, ДМВ способствуют улучшению кровообращения, микроциркуляции, активизации обменных процессов, нормализации деятельности многих органов и систем. Они оказывают спазмолитическое, болеутоляющее, десенсибилизирующее действие. Электромагнитные колебания ДМВ-диапазона улучшают функциональное состояние центральной и периферической нервной системы, обладают хорошо выраженным противовоспалительным и иммуномодулирующим действием, способствуют репаративной регенерации тканей.

Аппаратура. Аппарат для лечебного применения СВЧ электромагнитных полей дециметрового диапазона на частоте 450 МГц «Волна-2» является передвижным (рис. 34), рассчитанным на проведение воздействий на значительные по размеру участки тела по дистанционной методике. Максимальная выходная мощность его 100 Вт, регулируется девятью ступенями с интервалами на первых четырех ступенях не более 15 Вт, на остальных — не более 20 Вт. Выполнен аппарат по I классу защиты от поражения электрическим током, комплектуется двумя излучателями — цилиндрическим и продолговатым. Цилиндрический имеет диаметр 15 см. Соответственно диаметру он создает поток энергии, направленный вперед с максимальной интенсивностью в центре. Продолговатый излучатель имеет форму эллипса. Излучающая поверхность этого эллипса закрыта пластинкой из изоляционного материала. Излучатель создает

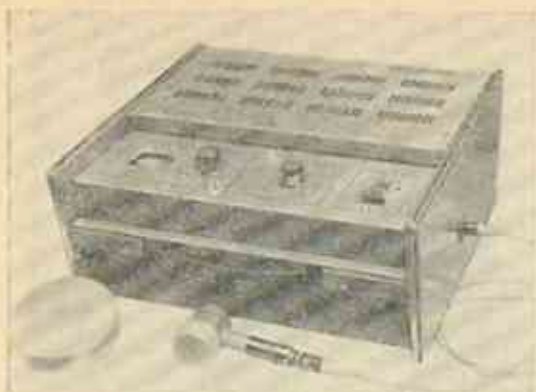
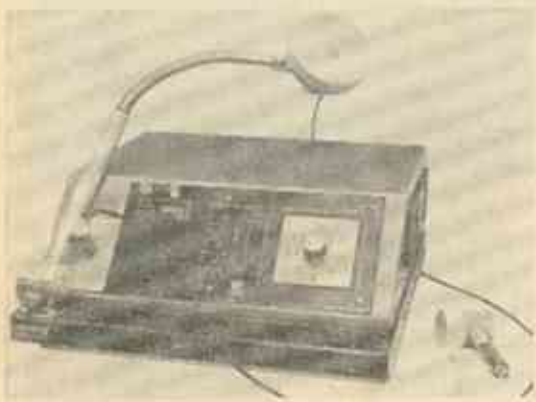


Рис. 35. Внешний вид аппарата для ДМВ-терапии ДМВ-15 «Ромашка».

1 — кнопка включения сетевого напряжения; 2 — сигнальная лампочка включения сетевого напряжения; 3 — реле времени; 4 — ручка переключения мощности; 5 — паттметр.

Рис. 36. Внешний вид аппарата для ДМВ-терапии ДМВ-20 «Рянет».

1 — кнопка включения сетевого напряжения; 2 — сигнальная лампочка включения сетевого напряжения; 3 — ручка регулировки выходной мощности с световой индикацией; 4 — реле времени; 5 — излучатели.



поток энергии по площади со сторонами 15 см, 35 см. Максимальная интенсивность приходится на центр излучателя с равномерным уменьшением к краям.

Аппарат ДМВ-15 «Ромашка» является переносным (рис. 35), предназначенным для

проведения воздействий на небольшие ограниченные участки тела. Максимальная выходная мощность его составляет 12—15 Вт. Регулируется она плавно. Комплектуется аппарат тремя излучателями. Один из двух плоских дискообразных излучателей имеет диаметр 40 мм, второй — 100 мм. Третий излучатель стержнеобразной формы предназначен для вагинальных процедур. Он снабжен снимающимся колпачком, подлежащим стерилизации. Выпускается (вместо ДМВ-15) более удобный в эксплуатации аппарат ДМВ-20, имеющий большую выходную мощность — 20 Вт (рис. 36). Комплектуется он такими же излучателями, что и аппарат ДМВ-15.

Техника проведения воздействий. При проведении воздействий по дистанционной методике (аппарат «Волна-2») излучатель устанавливают на расстоянии 4—5 см (не больше 6) от поверхности тела, предварительно убрав из области воздействия металлические предметы.

При проведении воздействия по контактной методике соответствующий размеру участка дисковый излучатель распола-

гают без давления на поверхности тела и оставляют в таком положении до конца процедуры. Во время воздействий нужно следить за ощущениями больного, не допуская проведения процедуры при появлении жжения или других неприятных ощущений.

При проведении воздействий ДМВ по любой из методик главным ориентиром правильно выбранной интенсивности (дозы и метра) воздействия является ощущение больного. Различают интенсивности, вызывающие слаботепловые, тепловые и сильнотепловые ощущения. При контактных методиках воздействия о поглощаемой пациентом мощности судят по показаниям прибора на шкале управления аппарата. При дистанционных методиках это невозможно. Длительность воздействий может быть от 6 до 30 мин.

Показания: различные воспалительные процессы, главным образом при подостром и хроническом течении — хронические бронхиты, острые пневмонии затяжного течения, хронические пневмонии, бронхиальная астма, преимущественно аллергической и инфекционно-аллергической формы с легким и среднетяжелым течением, ревматоидный артрит с активностью процесса I, II, III степени, остеоартроз с синовитом и без него, периартриты и периартрозы, неврологические проявления остеохондроза позвоночника, последствия нарушений мозгового кровообращения и операций на сосудах головного мозга, паркинсонизм атеросклеротического и постэнцефалитического происхождения, гипертоническая болезнь I—II стадий, неспецифический аортоартерит, состояние после перенесенного инфаркта миокарда через 4 нед от начала его при отсутствии тяжелых осложнений и недостаточности кровообращения выше IIА стадии со стенокардией напряжения и без нее при отсутствии прогностически неблагоприятных нарушений ритма и проводимости, ревматизм активностью не выше II степени, в том числе при сочетании с пороком митрального клапана сердца и комбинированным митрально-аортальным пороком при недостаточности кровообращения не выше I стадии без нарушений ритма, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, состояние после операции по поводу язвенной болезни и холестиэктомии, гастродуоденит, хронический гастрит, хронический аднексит, хронический простатит.

Противопоказания: лихорадочное состояние, острые воспалительные процессы, склонность к кровотечениям, системные заболевания крови, активный туберкулез легких, тяжелое течение ишемической болезни сердца с частыми приступами стенокардии, стенокардия покоя, сердечная астма, аневризма сердца и сосудов, частые пароксизмальные нарушения ритма, недостаточность кровообращения выше II стадии, злокачественные новообразования, наличие в тканях, подлежащих воздействию, металлических инородных тел, беременность при воздействиях на области живота и таза.

ГЛАВА 9

ЭЛЕКТРОТЕРАПИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Физические факторы, в том числе и электролечебные, нашли широкое применение при различных заболеваниях. Чаще их используют при подостром или хроническом течении патологического процесса в период затухающего обострения, неполной ремиссии или во время самой ремиссии, когда вопрос об этиологическом лечении отпадет. В связи с этим выбор физического фактора должен осуществляться с учетом необходимого влияния его на основные звенья патогенеза заболевания с целью прерывания его и сообщения ему импульсов к обратному развитию и восстановлению нарушенных функций. При невозможности влияния на патогенез физические факторы применяют и в качестве симптоматического средства.

В связи с тем что многие физические факторы могут оказывать влияние на функции нескольких органов и систем, их не классифицируют по характеру лечебного действия, а рассматривают, исходя из их физической природы, определяющей влияние на организм. Из ряда факторов, обладающих односторонним действием, выбирают тот, у которого необходимое в каждом конкретном случае действие выражено в наибольшей степени, а сопутствующие эффекты минимальны. При выборе физического фактора учитывают наличие и характер сопутствующих заболеваний, а также возможные реакции на действие избираемого фактора.

Весьма важным обстоятельством, которое необходимо учитывать при выборе физического фактора, являются возраст больного и связанные с этим особенности реагирования на воздействие. В раннем детском возрасте в связи с тонкостью эпидермиса, сильно развитой сосудисто-капиллярной сетью большим содержанием в тканях воды проникновение в ткани энергии при электрических воздействиях встречает меньшее сопротивление со стороны кожных покровов, чем у взрослых, поэтому энергия действующего фактора интенсивнее поглощается в них. Это в равной мере относится и к току, и к электромагнитным полям, в особенности сантиметрового диапазона, энергия которого в тканях поглощается главным образом молекулами воды. Таким образом, электротерапию в детском возрасте, учитывая также и недоразвитость нервной системы, нужно проводить при интенсивностях в 2—3 раза меньших, чем у взрослых. Продолжительность процедур также должна быть меньшей.

У лиц пожилого и старческого возраста в связи с понижением реактивности организма, замедлением формирования реакций на воздействие, в ряде случаев неадекватным характером их и понижением способности организма компенсировать изменения, вызываемые факторами электролечения, процедуры сле-

дует проводить при меньшей интенсивности воздействия и продолжительности, с большими интервалами между ними. После первых процедур необходимо проверять адекватность примененного метода и дозировки воздействия.

9.1. Болезни сердечно-сосудистой системы

Гипертоническая болезнь. Гипертоническая болезнь (эссенциальная гипертензия) представляет собой заболевание сердечно-сосудистой системы, проявляющееся в повышении артериального давления, приводящего к тяжелым последствиям и смертельному исходу. Согласно развитой и конкретизированной И. К. Шхвацабая (1982) неврогенной теории советских кардиологов Г. Ф. Ланга и А. Л. Мясникова, причиной развития гипертонической болезни является нарушение высшей нервной деятельности в виде невроза, возникающее в результате воздействия факторов внешней среды. В частности, выдвинуто представление о периодах становления (развития) и стабилизации заболевания. Период становления заболевания характеризуется компенсаторными, направленными на обеспечение достаточного кровоснабжения и адекватных функций центральной нервной и других жизненно важных систем организма реакциями различных физиологических систем в ответ на перенапряжение и нарушение функций высших отделов центральной нервной системы. Вследствие компенсаторного активизирования регулирующих систем развивается гиперкинетический тип кровообращения, заключающийся в увеличении сердечного выброса при почти неизменном общем периферическом сосудистом сопротивлении и при заметном повышении сосудистого сопротивления почек, что ведет к повышению артериального давления.

Выделяют два основных механизма, ведущих к увеличению сердечного выброса. Один из них представляет собой перераспределение крови вследствие сужения просвета периферической венозной сети, сопровождающегося уменьшением внутрисосудистого объема крови на периферии и увеличением объема крови в центральных сосудах кардиопульмональной системы с увеличением венозного возврата. Второй заключается в усилении гормональных влияний на само сердце, ведущих к увеличению интенсивности сокращений миокарда и их частоты. Важное значение в этом механизме имеет стимуляция адренергических систем сердца, в частности повышение активности симпатического нерва, усиленное освобождение норадреналина из нервных окончаний, возрастание реактивности адренергических рецепторов.

Увеличение силы и частоты сердечных сокращений вызывают также гормональные вещества — катехоламины, дофамин, ангиотензин-II, кинины, ионы кальция, глюкагон, тиреоидные гормоны, вазопрессин, стероиды и др.

Удельное значение каждого из описанных двух механизмов

у разных лиц неодинаково. У одних преобладает венозный возврат. У других ведущее значение в формировании гиперкинетического типа кровообращения имеет усиление функции самого сердца вследствие повышения чувствительности миокарда и его рецепторов к гормональным веществам, а также вследствие усиления адренергических влияний на само сердце.

В возникновении гипертонии имеет значение и состояние барорецепторов, в частности их «перенастройка» вследствие изменения рецепторной зоны или чувствительности барорецепторов.

Центральные нервные влияния опосредуются через симпатико-адреналовую систему и уже на раннем этапе формирования болезни приводят в действие ренальный механизм. Вследствие выраженной способности почечных артерий к сокращению их просвета нервные влияния, физическое перенапряжение и другие действия могут вызывать в почках ишемические очаги и в результате этого повышенное образование прессорно-активных веществ.

Степень стабильности и выраженности прессорных реакций определяется, с одной стороны, активностью прессорных систем и с другой — функциональным состоянием кининовой системы почек и крови, а также другими депрессорно-гуморальными влияниями (простагландины, почки, ангиотензивная активность крови). В период становления болезни деятельность этих систем взаимосвязана.

Период стабилизации гипертонической болезни характеризуется постепенным уменьшением сердечного выброса при нарастании общего периферического и почечного сосудистого сопротивления. Сложные изменения при этом происходят в нейрогуморальных системах, участвующих в регуляции артериального давления и водно-солевого гомеостаза. Снижается до нормы активность прессорных систем (симпатико-адреналовая с торможением биосинтеза катехоламинов, ренин-ангиотензивная), а депрессорных — ниже нормы (простагландины, кинин-калликреиновая система), нарушаются взаимоотношения между функционально взаимосвязанными системами, регулирующими артериальное давление и водно-солевой обмен. Остающееся при этом влияние симпатико-адреналовой системы на сосудистый тонус приводит к повышению общего периферического сопротивления.

Системный ренин-ангиотензин-альдостероновый механизм при хронической артериальной гипертонии теряет свое решающее значение в регуляции выделения почками воды и солей натрия. Прогрессированию заболевания способствует вовлечение в патологический процесс ряда органов, в том числе развитие гипертрофии миокарда и мышечного слоя стенок артериальных сосудов. При стойкой высокой гипертонии основным механизмом повышения сопротивления кровотоку является структурная перестройка сосудистой стенки в виде гипертрофии.

Таким образом, патогенез гипертонической болезни весьма

сложен. Он включает множество звеньев. Тем не менее в нем выделяют [Шхвацабая И. К., 1982] главные факторы, на которые должны быть направлены лечебные мероприятия: 1) психоэмоциональное перенапряжение и нарушение трофики центральной нервной системы, ведущие к патологически повышенной возбудимости гипоталамических структур и ретикулярной формации мозга; 2) повышение активности симпатико-адренальной системы; 3) нарушение электролитного обмена и секреции альдостерона с внутриклеточным накоплением натрия и увеличение внеклеточного объема жидкости; 4) повышение тонуса сосудов и изменение деятельности сердца, составляющие гемодинамическую основу болезни; 5) агенты, обладающие специфическим влиянием на ренин-ангиотензивную систему.

Учитывая, что в периоде становления заболевания патологические процессы непостоянны и обратимы, применение физических факторов, в том числе электролечения, следует считать наиболее эффективным именно в этом периоде — при I—II стадиях заболевания. При этом следует придерживаться современных принципов лечения таких больных — применять средства (гипотензивнос, нормализующее гемодинамику и регуляторные процессы), действие которых осуществляется через разные звенья. Это означает, что лечение должно быть комплексным, включающим в себя различные средства, в том числе и факторы электролечения.

Е. И. Сорокина (1985) все физические методы, используемые при лечении больных гипертонической болезнью, подразделяет на следующие 4 группы: 1) действующие на нейрогемодинамические процессы в центральной нервной системе; 2) стимулирующие периферические вазодепрессорные системы (синокаротидная зона, барорецепторы крупных сосудов, симпатические ганглии пограничной цепочки); 3) улучшающие почечное кровообращение и снижающие почечное сосудистое сопротивление; 4) оказывающие «общее» воздействие с влиянием на гемодинамическое звено заболевания.

В соответствии с приведенным выше подразделением факторы электролечения могут быть отнесены к первым трем группам.

В период становления гипертонической болезни при гиперэнергической форме заболевания, когда на первый план выступают вазоконстрикторные реакции, в том числе и при ишемии миокарда с явлениями кардиоспазма вследствие психоэмоциональных перенапряжений, с целью седативного, нормализующего действия на нейрогуморальную регуляцию, а также для лечения больных с преобладанием процессов возбуждения применяют электросон с небольшой частотой импульсов — 10—15 Гц (с повышением в курсе лечения до 15—20 Гц), при силе тока 7—8 мА, продолжительности процедур 20—40 мин. Процедуры проводят через день или 4—5 раз в неделю. На курс лечения назначают 10—15 процедур.

Для лечения таких больных применяют также воздействия

СМТ на воротниковую зону в режиме слабого монотонного воздействия — 1 РР, частота модуляции 100—150 Гц, глубина ее 25—50%, сила тока — до ощущения легкой вибрации, продолжительность воздействий от 6 до 16 мин (с увеличением через процедуру на 2 мин). Таким больным может быть применен электрофорез обзидана.

Для лечения больных гипертонической болезнью I—II стадий с астеническим синдромом применяют гальванический анодный воротник по Щербаку, увеличивая силу тока и продолжительность процедур соответственно от 6 мА и 6 мин на 2 мА и 2 мин через процедуру до 16 мА и 16 мин. Процедуры проводят ежедневно или 4—5 процедур в неделю.

Для лечения больных гипертонической болезнью используют лекарственный электрофорез, выбирая лекарственное вещество в зависимости от клинических особенностей заболевания и фармакодинамических свойств веществ. Например, при головных болях, головокружениях применяют электрофорез магния, папаверина, эуфиллина или новокаина; с целью гипотензивного действия электрофорез гексона или ганглерона; при сопутствующем церебральном атеросклерозе — электрофорез йода, при ослаблении симпатико-адреналовой функции — электрофорез кальция; при необходимости достижения седативного эффекта — электрофорез брома.

Что касается локализации воздействия, то чаще используют электрофорез по методике общего воздействия. При гипертонической болезни с проявлениями церебрального атеросклероза лекарственный электрофорез проводят по воротниковой или глазнично-затылочной методике. Интраназальную методику применяют при упорных головных болях у больных с гиперсимпатикотонией.

При повышенной активности симпатико-адреналовой системы, повышении артериального давления на фоне гиперкинетического типа кровообращения применяют воздействия, направленные на понижение возбудимости нервной системы и симпатического отдела ее, на урежение ритма сердечных сокращений. Для этого воздействуют э. п. УВЧ, импульсным э. п. УВЧ или СМТ на соннокаротидные зоны. Применяют также по методике общего воздействия электрофорез обзидана, магния, папаверина, эуфиллина, ганглерона или гексона.

При увеличенном сердечном выбросе и повышенном периферическом сопротивлении, что чаще имеет место у лиц старших возрастных групп, когда при умеренно повышенном систолическом преобладает повышение диастолического артериального давления, целесообразно применение воздействий, способствующих не только уменьшению периферического сосудистого сопротивления, но и повышению тонуса венозных сосудов, что способствует увеличению венозного возврата к сердцу и сердечного выброса. С этой целью применяют электрофорез эуфиллина или кофеина.

С целью улучшения почечного кровотока применяют воздействие СМТ, индуктотермию, ДМВ или ультразвук на область проекции почек. ДМВ и индуктотермию применяют в слаботепловой интенсивности в течение 10 мин, ежедневно, 10—15 процедур на курс лечения. Эти методы не применяют больным с сопутствующей ИБС со стенокардией, нарушениями ритма, недостаточностью кровообращения выше I стадии. Воздействие ультразвуком проводится в непрерывном режиме при интенсивности 0,4—0,6 Вт/см² на область Т_х—L_{III}, по 3—5 мин на каждое поле, ежедневно, 10—15 процедур на курс лечения.

Для воздействия СМТ один электрод размером 8×12 см помещают паравerteбрально на уровне Т_х—L_{III}, второй электрод больших размеров примерно 15×20 см располагают на животе напротив первого. Используют III и IV PP, частота модуляции 70—100 Гц, глубина — 75—100%, по 3—5 мин на каждый род, по 6—10 мин на каждую сторону. Процедуры проводят ежедневно или через день, 10—15 на курс.

В период стабильного высокого давления при гипертонической форме заболевания, для более выраженного влияния на вегетативно-эндокринную и сердечно-сосудистую системы и липидный обмен назначают лечение электросном (частота импульсов 100—80 Гц), продолжительность воздействия 30 мин, через день. После 6 процедур частоту импульсов уменьшают до 15—20 в 1 с.

При гипертонической болезни II стадии преимущественно перевернутой формы проводят воздействия с глазнично-затылочным расположением электродов при частоте модуляции 100 Гц, глубине ее 75%, III PP, посылах модулированных колебаний 1 с, немодулированных — 1,5 с. Процедуры продолжительностью 15 мин применяют ежедневно, до 10—12 на курс лечения.

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) представляет собой патологическое состояние, заключающееся в гипоксии миокарда, развивающейся вследствие несоответствия между потребностью в кровоснабжении сердца и его обеспечением. Это несоответствие может наступать при сохраняющемся на одном уровне кровоснабжении, но сильно возросшей потребности миокарда в кислороде, а также при сохраняющейся на одном уровне потребности миокарда в кровоснабжении, но уменьшении обеспечения его. Часто в развитии патологии участвуют оба варианта. Однако, в большей степени несоответствие развивается при ограничении притока крови по коронарным сосудам, иными словами — в результате расстройства коронарного кровообращения.

Гипоксия миокарда может развиваться в результате спазма неизмененных коронарных сосудов, возникающего при сильном возбуждении обоих отделов вегетативной нервной системы и снижении энергетического обмена в миокарде, по достаточности сохранившейся местной регуляции кровотока. Однако, наиболее частой причиной развития гипоксии миокарда является атеросклероз коронарных артерий с сужением их просвета, а иногда

и закрытием. С развитием атеросклероза венечных артерий при сужении просвета более чем на 50% [Гасилин В. С., 1976] понижается способность их к расширению и обеспечению повышенной потребности миокарда при физической нагрузке. Вследствие этого наступает стенокардия напряжения.

В зависимости от клинических проявлений, результатов электрокардиографии различают следующие клинические формы заболевания по одному из ведущих синдромов ИБС — стенокардии.

I. Стенокардия напряжения характеризуется переходными приступами загрудинных болей, вызываемых физической или эмоциональной нагрузкой или другими факторами, ведущими к повышению метаболических потребностей миокарда. Как правило, боль быстро исчезает в покое или при приеме нитроглицерина под язык. Ее подразделяют на: 1) впервые возникшую стенокардию напряжения — до 1 мес с момента появления; 2) стабильную стенокардию напряжения — при продолжительности более 1 мес. В зависимости от способности больного выполнять физические нагрузки различают 4 функциональных класса стабильной стенокардии напряжения:

— I класс. Больной хорошо переносит обычные физические нагрузки. Приступы стенокардии возникают только при нагрузках высокой интенсивности.

— II класс. Небольшое ограничение обычной физической активности. Приступы стенокардии возникают при ходьбе по ровному месту на расстоянии более 500 м, при подъемах более чем на 1 этаж.

— III класс. Выраженное ограничение обычной физической активности. Приступы возникают при ходьбе в нормальном темпе по ровному месту на расстоянии 100—500 м, при подъеме на 1 этаж.

— IV класс. Стенокардия возникает при небольших физических нагрузках, ходьбе по ровному месту на расстоянии менее 100 м. Характерно возникновение приступов стенокардии и в покое, обусловленное повышением метаболических потребностей миокарда (повышением АД, тахикардией, увеличением венозного притока к сердцу при переходе больного в горизонтальное положение);

3) прогрессирующую стенокардию напряжения.

II. Стенокардия покоя. При прогрессировании атеросклеротического процесса просвет коронарных сосудов становится недостаточным для обеспечения потребности миокарда не только при небольших физических нагрузках, но и в покое — наступает стенокардия покоя.

При усиленной работе сердца в зоне гипоксии происходит снижение сократительной способности миокарда с нарушением прохождения крови по капиллярам. Это еще больше усугубляет гипоксию. В связи с потерей эластичности венечных сосудов во время сокращений миокарда происходит сжатие мелких сосудов.

Это также усугубляет гипоксию. Особенно неблагоприятны условия кровоснабжения сердечной мышцы при наличии атеросклеротических изменений непечных сосудов и отмеченных выше явлений во время тахикардии с укорочением диастолы, при подъеме артериального давления, увеличении массы циркулирующей крови. Большое значение в развитии ИБС в последние годы придается ухудшению реологических свойств крови в результате нарушений свертывающей и противосвертывающей систем, почти всегда имеющих место при атеросклерозе сосудов. Склонность к спазму коронарных сосудов увеличивается и при уменьшении в миокарде аэробных процессов, чему способствует гипокинезия. К спазму коронарных сосудов, в особенности при развивающемся атеросклерозе, могут приводить не только физические, но психоэмоциональные перегрузки, стрессовые ситуации. Внезапно наступивший и длительно удерживающийся спазм коронарных сосудов в свою очередь может вести к изменению эндотелия сосудов и образованию атеросклеротических бляшек.

В развитии ИБС выделяют два периода: ангиоспастический и неадекватного кровоснабжения миокарда [Шхвацабая И. К., 1982].

В первом периоде (ангиоспастический) ведущую роль в возникновении спазмов коронарных сосудов и изменений их тонуса, вызывающих гипоксию миокарда и приступы стенокардии, играют нарушения механизмов нейрогуморальной регуляции сердца и коронарных сосудов. Большое значение при этом имеют расстройства высшей нервной деятельности и обоих отделов вегетативной нервной системы. Ангинальные приступы в ряде случаев могут вызываться резким увеличением потребления миокардом кислорода при недостаточности коронарного кровообращения. Продолжительность ангиоспастического периода ИБС зависит от темпа прогрессирования атеросклероза и развития механизмов местной саморегуляции коронарного кровотока.

Во втором периоде (неадекватного кровоснабжения миокарда) главным патогенетическим механизмом является истинное несоответствие между потребностью миокарда в кислороде и возможностями коронарного кровообращения. Эти возможности ограничены не только вследствие сужения просвета сосудов и снижения их сосудорасширительного резерва. Определенное значение в возникновении приступов стенокардии имеют недостаточность коллатерального кровообращения и пониженное перфузионное давление в коронарной системе из-за стеноза артериол и уменьшения сердечного выброса. Имеет значение и то, что механизмы местной саморегуляции коронарного кровотока при этой стадии заболевания ограничены и не могут компенсировать недостаточное кровоснабжение.

Во втором периоде развития ИБС выделяют две фазы: компенсируемую (А) при сохраненных коронарных резервах и некомпенсируемую (Б) без резерва. В понятие резерва включают возможность раскрытия существующих и образование новых

межкоронарных анастомозов, коллатералей, сохраненную способность коронарных сосудов к расширению, повышение экстракции кислорода миокардом из артериальной крови и понижение интенсивности обменных процессов в миокарде. Компенсаторное значение может иметь и умеренно повышенное артериальное давление.

Достижение главной лечебной цели при ИБС — устранение гипоксии миокарда и вызывающего ее несоответствия между потребностью миокарда в кислороде и кровоснабжением сердца — может достигаться двумя путями: увеличением доставки сердцу кислорода и уменьшением потребности миокарда в нем. Необходимо также принятие мер, направленных на уменьшение проявлений атеросклероза.

Основные задачи при лечении больных ИБС Е. И. Сорокина (1985) сводит к улучшению нейрогуморальной, нервной и гормональной регуляции коронарного кровообращения и миокарда, включая его метаболизм, возбудимость и сократимость; нормализации нарушенной системной и регионарной гемодинамики и микроциркуляции; снижению повышенной гемокоагуляции крови, улучшению иммунологической реактивности, повышению резервных возможностей коронарного кровообращения и миокарда; уменьшению проявлений сопутствующих заболеваний. В связи с этими задачами физические факторы с учетом их преимущественного действия условно можно подразделить на следующие группы: 1) действующие на центральную нервную систему (высшие отделы ее, вегетативные центры) и периферические отделы вегетативной нервной системы (пограничная цепочка с симпатическими ганглиями); 2) воздействующие на сердце (его кровообращение, энергетику миокарда, его сократимость); 3) влияющие на системную и регионарную гемодинамику и способствующие тренировке сердечно-сосудистой системы; 4) оказывающие воздействие на обменные процессы в организме и факторы риска.

В связи с большим значением в патогенезе ИБС расстройств высшей нервной деятельности, психоэмоциональных перегрузок и стрессовых ситуаций лечение больных должно включать создание благоприятного психоэмоционального климата, снятие перегрузок умственных и физических. Очень важно исключить такие факторы риска, как курение, алкоголь, нерациональное питание, ведущее к избыточной массе тела и гиперхолестеринемии, прогрессированию атеросклероза. Развившееся ожирение необходимо также лечить. В этом плане самым эффективным, как показывают специальные исследования [Лепихов А. С., 1984], является ограничение калорийности питания, применение разгрузочных диет. Очень важно исключить гипокинезию и построить двигательный режим в соответствии с состоянием сердечно-сосудистой системы.

Из методов электролечения непосредственное воздействие на центральную нервную систему, ее высшие отделы и вегетативные центры оказывает электросон. Его применение ведет к измене-

нию функционального состояния центральной нервной системы — снижению повышенной активности симпатико-адреналовой системы, уменьшению адренергических влияний на сердечно-сосудистую систему. Он снижает чрезмерную экскрецию катехоламинов при физической нагрузке. Улучшение регуляции работы сердца способствует уменьшению потребления кислорода миокардом и повышению пороговых нагрузок. Под влиянием электросна происходит перестройка сердечной деятельности на более экономный уровень. Это способствует урежению приступов стенокардии, нормализации сердечного ритма, снижению повышенного артериального давления, уменьшению гиперхолестеринемии.

Лечение электросном показано при стабильной стенокардии первых трех функциональных классов. Особенно целесообразен электросон при стенокардии напряжения, связанной с нейроэмоциональными перегрузками, выраженным невротическим синдромом, нарушениями сна, кардиалгиями, гиперсимпатикотонией, повышенном функциях щитовидной железы, при сопутствующем сахарном диабете.

Применение электросна не показано при стенокардии покоя, сердечной астме, наличии других противопоказаний для этого метода.

Применяют электросон при частоте импульсов 5—10 Гц с повышением ее в курсе лечения до 15—20 Гц, при силе тока 7—8 мА, продолжительности процедур 30—45 мин, проводимых через день или 5—6 раз в неделю. На курс лечения назначают 14—20 процедур.

Улучшение нейрогуморальной регуляции сердечно-сосудистой системы, в частности снижение повышенной активности симпатико-адреналовой системы, уменьшение адренергических влияний, отмечаются при воздействиях СМТ. Применение этого метода при первых трех функциональных классах стабильной стенокардии способствует урежению сердечных сокращений, снижению повышенного систолического и диастолического артериального давления, улучшению коронарной и системной гемодинамики, снижению коагуляционных свойств крови и фибринолитической активности ее. В зависимости от локализации воздействия выявляются следующие особенности.

Воздействие на область сердца приводит к выраженной положительной перестройке коронарной и системной гемодинамики, способствует уменьшению или исчезновению кардиалгий. В большей степени эффективно у больных с легкой степенью функциональных нарушений. Для проведения воздействия один электрод размером 10×10 см располагают спереди в области IV—V ребер по левой среднеключичной линии, второй — таких же размеров — в левой подлопаточной области. Проводят воздействие СМТ в переменном режиме III и I PP, по 3 мин каждым, длительность полуциклов при III PP 2 и 4 с, частота модуляции 90 Гц, глубина ее 50%, сила тока — до ощущения слабой вибрации.

Воздействие на проекцию узлов шейной и верхнегрудной час-

ти симпатического ствола оказывает выраженное обезболивающее влияние, приводит к повышению резервов коронарного кровоснабжения и имеет преимущество у больных с более тяжелой степенью функциональных нарушений. Для этого электроды размером 5—6 см×10—12 см, располагают паравerteбрально на уровне C_{VI} — T_{VI} с обеих сторон позвоночника. Воздействие проводят СМТ в переменном режиме, I РР, при частоте модуляции 70—100 Гц, глубине ее 75%, силе тока — до ощущения отчетливой вибрации. Продолжительность воздействия 6—8 мин, на курс 10—12 процедур.

Воздействие на область верхних шейных симпатических узлов оказывает главным образом ваготропное и гипотензивное действие и поэтому имеет преимущество у больных стенокардией с сопутствующей ей гипертонической болезнью. Для проведения воздействия электроды размером 4×7 см располагают на боковых поверхностях шеи в области проекции шейных симпатических узлов и каротидных синусов. Применяют СМТ в переменном режиме, III РР, длительности полупериодов 2 и 4 с, частоте модуляции 80 Гц, глубине ее 50—75%, силе тока — до ощущения слабой вибрации. Продолжительность процедур, проводимых ежедневно, 6—8 мин, курс лечения включает 10—12 процедур.

Лечение СМТ малоэффективно и в ряде случаев вызывает отрицательные реакции у больных ИБС III функционального класса при воздействиях на область сердца, верхних шейных симпатических узлов и каротидных синусов при относительной синусовой брадикардии (частота сокращений сердца 50—60 в I мин) и при воздействиях на область проекции верхних шейных симпатических узлов и каротидных синусов у больных с гипотонией.

Седативное и гипотензивное действие при ИБС оказывает лекарственный электрофорез. При его применении урежаются приступы стенокардии, уменьшаются нарушения ритма, повышаются коронарные резервы. При этом рассчитывают на действие постоянного тока как активного биологического стимулятора и рефлекторное влияние небольших количеств лекарственных веществ, поступающих в организм с током.

Применяют электрофорез больным ишемической болезнью I, II, III функциональных классов, а также больным IV функционального класса при сердечной недостаточности не выше IIa стадии.

Принципиальной разницы в механизме лечебного действия электрофореза при ИБС с использованием методик общего воздействия, по так называемой рефлекторно-сегментарной методике и при воздействии на область сердца нет. Различия между методикой общего воздействия, когда один электрод размером 15×20 см располагают в межлопаточной области, а два других по 150 см² каждый — на икроножных мышцах, и рефлекторно-сегментарной методикой, когда электроды размером 10×15 см располагают один в межлопаточной области (T_I — T_V), а вто-

рой — в поясничной области, заключаются лишь в объеме тканей, подвергаемых действию процедуры, интенсивности ее и в количестве лекарственных веществ, поступающих в организм. Характер действия при этих методиках один и тот же (рефлекторно-сегментарный). Таков же характер действия электрофореза при расположении электродов на область сердца и в подлопаточной области. Изменена лишь рефлексогенная зона. Не следует думать, что лекарственное вещество при электрофорезе поступит непосредственно в сердце, так же впрочем как и ток. Нет никаких оснований говорить о «транскардиальном» воздействии. Выбор же методики, т. е. интенсивности воздействия, должен определяться состоянием больного — при большей тяжести заболевания воздействие должно быть менее интенсивным.

Лекарственное вещество назначают в зависимости от его фармакологического действия и особенностей течения заболеваний. При частых приступах стенокардии I—II функциональных классов, повышенной возбудимости нервной системы применяют электрофорез бензогексония или ганглерона, новоканна или дионина, при ангионевротической стенокардии (I функциональный класс) — папаверина или эуфиллина (при бради- или нормокардии); применяют также электрофорез но-шпа или радикала никотиновой кислоты, для преимущественно седативного действия — электрофорез брома (преимущественно при сопутствующей артериальной гипертензии, невротическом синдроме). С целью уменьшения выраженной гипертонии применяют электрофорез новокаина на соответствующие зоны, при изменении локализации гипертонии меняют положение электродов. Электрод без новокаина располагают в поясничной области.

При стенокардии с выраженным невротическим синдромом применяют гальванический воротник по Шербаку или электрофорез при таком же расположении электродов. На зону проекции сердца проводят электрофорез радикалов аспаргиновой или никотиновой кислоты (при стенокардии), витамина B₁₂ или витамин B₁ (при стенокардии и сердечной недостаточности). По данным Е. И. Сорокиной (1985), электрофорез новокаинамида или калия способствует урежению экстрасистол. При стенокардии с гипертензией применяют электрофорез обзидана.

По данным Е. И. Сорокиной (1985), под влиянием низкочастотного переменного магнитного поля у больных стенокардией I, II и III функциональных классов урежаются приступы стенокардии, повышается порог нагрузок, вызывающих стенокардию, происходят увеличение периферического мышечного кровотока, снижение вязкости крови, повышенной агрегации тромбоцитов. При I и II функциональных классах воздействия от аппарата «Полюс-1» осуществляют, располагая индуктор на проекции ганглиев симпатического ствола на уровне C_v—T_{1v}. При индуктивности 35 мТ 10—15-минутные воздействия проводят ежедневно, до 15—20 процедур на курс лечения. При стенозирующем коронарном атеросклерозе, сердечной недостаточности II стадии и

экстрасистолии, стенокардии III, IV функциональных классов воздействия переменным низкочастотным магнитным полем не противопоказаны. На нарушенный сердечный ритм такие воздействия не оказывают влияния. Их не следует применять при стенокардии покоя с левожелудочковой недостаточностью, больным с сахарным диабетом.

При сочетании ИБС с другими заболеваниями применяют факторы и методики, которые оказывали бы положительное влияние на оба патологических процесса. Так, при передком сочетании ИБС с неврологическими проявлениями остеохондроза позвоночника, когда радикулярные боли могут имитировать или провоцировать стенокардию, возможно применение ДМВ при мощности 30—40 Вт на нижнестерную и верхнегрудную области позвоночника (С_v—Т_v), длительности процедур 10 мин, проводимых ежедневно, до 12—15 процедур на курс лечения. При таком же сочетании могут быть применены и СМТ при паравертебральном расположении электродов размером 4—6 см × 10—12 см по обе стороны от позвоночника. Используют переменный режим, III и IV РР по 3—5 мин каждым, частота модуляций 80—100 Гц, глубина ее 50—75%, длительность полупериодов 2 и 3 с, процедуры проводят ежедневно. Возможно применение электрофореза новокаина при таком же расположении электродов и продолжительности процедур 15—20 мин.

При сочетании ИБС с симпатико-ганглионитами с выраженными болями в левой половине грудной клетки и левой руке и гипералгезией применяют воздействия СМТ или электрофорез ганглера СМТ, располагая электроды сначала паравертебрально на стороне болей, а затем на левом локтевом суставе и кисти. Параметры тока такие же, как и в предыдущей методике. III и IV РР по 2—3 мин каждым. В один прием проводят воздействие на 2—3 локализации.

Наряду с мероприятиями, направленными на предупреждение атеросклероза как основной причины ИБС, заключающимися главным образом в устранении факторов риска, лечением, направленным на устранение гипокинезии миокарда, большое внимание уделяется восстановительному лечению больных, перенесших инфаркт миокарда.

В следующем за острым периодом инфаркта миокарда [Чазов Е. И., 1982], в течение которого происходит окончательное формирование очага некроза, проводят лечебные мероприятия, направленные на сохранение жизни больного, ограниченные зоны некроза, стабилизацию гемодинамики, ликвидацию сердечной недостаточности, нарушений сердечного ритма. Относительно применения физических факторов в подостром периоде имеются лишь единичные работы. В этот период для профилактики тромбоэмболических осложнений после внутривенных введений как поддерживающее мероприятие назначают электрофорез гепарина.

С целью улучшения функционального состояния централь-

вой нервной системы, улучшения сна, уменьшения болей применяют электросон с небольшой частотой импульсов (20—60 Гц) в течение 15—30 мин. При отсутствии клинических признаков сердечной недостаточности, аневризмы сердца, тромбозов болевых осложнений возможно проведение легкой стимуляции отдельных мышц ног, начиная с икроножных, по 3 мин на каждой ноге, с целью улучшения кровообращения и подготовки к двигательной активности. Однако, обоснованное применение методов физической терапии в этом периоде еще нуждается в научной разработке.

В фазе выздоровления по прошествии 4—6 нед после возникновения инфаркта восстановительное лечение включает в себя применение многих методов физиотерапии, в том числе и факторов электровоздействий. В частности, при бессоннице, повышенной раздражительности, стенокардии, экстрасистолии больным I, II и III функциональных классов заболевания назначают электросон до 18—20 процедур на курс по такой же методике, как и при ИБС. При резко выраженной тахикардии, возбудимости, бессоннице электросон с частотой 10 Гц проводят на фоне нейротропных средств, количество которых затем постепенно снижают [Сорокина Е. И., 1985]. При таких же ситуациях может быть применен и электрофорез лекарственных веществ. Свойства последних выбирают в соответствии с выраженностью клинической картины.

При частых приступах стенокардии, незавершенности репаративных процессов (отсутствие стабильности ЭКГ-изменений и данных клинико-биохимических исследований) назначают воздействия ДМВ на область C_v-T_v (о чем уже упоминалось при описании метода) с применением излучателя 16×35 см. При первых процедурах используют мощность 20 Вт, при последующих — 40 Вт. Длительность воздействий, проводимых ежедневно, составляет 10—12 мин. На курс назначают 15—20 процедур. Их следует проводить с утра через $1/2$ —1 ч после завтрака и за $1 1/2$ —2 ч до лечебной физкультуры. Противопоказаны такие воздействия при недостаточности кровообращения II стадии, сердечной астме, нарушении ритма и проводимости, других общих противопоказаниях для метода.

При сопутствующих неврологических проявлениях остеохондроза — радикулярном синдроме, плечелопаточном периартрозе, а также симпатоганглионите, невралгиях и др. — применяют воздействия СМТ в невыпрямленном режиме, III и IV РР по 2—5 мин каждый, частоте модуляции 70—100 Гц, глубине ее 50%. В один прием в зависимости от состояния больного воздействуют на 2—3 поля. Воздействия проводят ежедневно, располагая электроды в области соответствующих нервных корешков или на участках наиболее выраженных болей. После выздоровления лечение в ходе диспансерного наблюдения проводят, как и при ИБС.

После хирургического лечения больного по поводу ИБС вос-

становительное лечение проводят на основе изложенных выше принципов.

Хроническая недостаточность артериального кровообращения конечностей чаще всего развивается вследствие атеросклеротической облитерации сосудов. Причиной облитерации периферических артерий и аорты могут быть также неспецифический аортоартериит, занимающий по частоте второе место после атеросклероза [Князева Т. А., Родионов К. В., 1985], фибрино-мышечная дисплазия и ряд других патологий сосудистой системы.

При атеросклеротической облитерации сосудов конечностей, развивающейся, как правило, наряду с общим атеросклеротическим поражением сосудов, в том числе головного мозга и сердца, необходимо, так же как и при ИБС, выполнение мероприятий, направленных на ликвидацию факторов риска. Это — организация рационального двигательного режима, питания, недопущение избыточной массы тела, гиперхолестеринемии, прекращение курения, приема алкоголя.

Что касается факторов электролечения, то они должны применяться, так же как и при других заболеваниях, в комплексе со средствами, действующими синхронно или оказывающими влияние на различные патогенетические звенья. В связи с тем что они, как правило, оказывают местное или сегментарное влияние, факторы электролечения следует комплексировать с процедурами общего воздействия, например с сероводородными ваннами, активизирующими все обменные процессы в организме.

Методы электролечения применяют с целью ликвидации или уменьшения гипоксии мышц и болей путем снятия спазма сосудов, развития коллатерального кровообращения, улучшения микроциркуляции. Для достижения этих целей в последнее время часто используют СМТ, хотя могут быть использованы и другие импульсные токи, в том числе диадинамические (ДДТ). Импульсные токи применяют в режиме электростимуляции мышц. При этом токи не только возбуждают дозированное сокращение мышц и вызывают тем самым рефлекторное усиление кровообращения, развитие коллатерального кровотока, уменьшение гипоксии мышц, но, снимая спазм сосудов и действуя непосредственно на нервы, оказывают болеутоляющий эффект. Для проведения воздействий электроды удлиненной формы размером 10—15 см × 5—6 см располагают на крупных мышцах ниже места окклюзии, в частности на передненаружной и задневнутренней поверхности голени при окклюзии в бедренном сегменте артерии или при окклюзии подмышечной артерии — на передней и задней поверхности бедра и на голени, как указано выше. При СМТ применяют II РР, при использовании электростимулятора — посылки серий импульсов, чередующиеся с паузами, при применении ДДТ — двухполупериодный волновой ток. Длительность сокращений мышц и пауз и интенсивность сокращений следует выбирать таким образом, чтобы нагрузка на мышцы не превышала возможности кровообращения. В противном случае можно вы-

звать спазм сосудов и усиление боли типа стенокардии. При выраженной ишемии мышц длительность сокращения составляет 1—2 с, паузы — 2—4 с (соотношение 1:2). При нарушении кровообращения легкой степени время сокращения может быть 3 с, паузы — 5 с. Интенсивность сокращения, регулируемую силой тока, устанавливают от еле заметных до хорошо выраженных сокращений (но не вызывать судорог!). Длительность воздействия определяют в зависимости от состояния кровообращения — от 3 до 20 мин. Воздействия на мышцы проводят при субкомпенсированном и компенсированном кровообращении. При декомпенсации кровообращения воздействия можно проводить только на область поясничных симпатических узлов.

Для улучшения кровообращения в ногах применяют электромагнитные поля СМВ и ДМВ диапазонов. Начинают лечение с воздействия на поясничную область (симпатические узлы) при интенсивности, вызывающей ощущение легкого тепла (для ДМВ при диаметре излучателя 15 см мощность 30—40 Вт). Процедуры продолжительностью 10 мин проводят ежедневно. После 6—7 процедур с помощью продолговатого излучателя воздействуют на сосудистые пучки на бедре и голени. При хорошей компенсации кровообращения воздействуют и на стопы. При декомпенсированном кровообращении воздействия проводят только на поясничную область. На курс лечения назначают 12—15 процедур.

При таком системном сосудистом заболевании аллергически-воспалительного генеза, как неспецифический аortoартерит, чаще всего развивается стенозирование аорты и магистральных артерий, приводящее к ишемии снабжаемых ими органов [Покровский А. В., 1985]. Ведущим патогенетическим звеном аortoартериита является болезненно измененная иммунная система, поэтому рекомендуется применять ДМВ-воздействия на область проекции надпочечников (Т₁₂—L₁) с прямоугольным излучателем размером 16×35 см при мощности 40 Вт. Воздействия продолжительностью 30 мин проводят ежедневно. На курс лечения назначают 15 процедур [Князева Т. А., Родионов К. В., 1985].

При недостаточности венозного оттока в ногах, связанного с тромбозом глубоких вен или варикозным расширением их, применение методов электролечения ограничено из-за опасения ухудшить состояние тканей вследствие усиления притока крови при затрудненном оттоке. В этом случае применяют методы, не приводящие к значительной активизации кровообращения. Так, при варикозном расширении вен ног проводят дарсонвализацию одной или, смотря по обстоятельствам, обеих ног продолжительностью от 10 до 15 мин на каждую ногу. На курс лечения назначают до 15—20 процедур.

Большим с посттромбофлебитическими расстройствами (уплотнение тканей, отечность их, трофические язвы) проводят воздействие низкочастотным переменным магнитным полем от аппарата «Полус-1». Индуктор как можно ближе (без зазора) располагают у патологически измененных тканей. Воздействия

осуществляют при индукции 20—35 мТ, ежедневно, по 10—15 мин на одну локализацию. В один прием возможно проведение воздействий по 2—3 локализациям, на курс лечения до 12—20 процедур.

При ревматизме (инфекционно-аллергическое заболевание с развитием аллергогиперергических и аутоиммунных процессов) физические, в том числе и электротерапевтические, факторы применяют достаточно широко. В стадии острого ревматического процесса, при затяжном, вялом и латентном течении ревматизма с целью понижения сенсibilизации организма и уменьшения выраженности воспалительных процессов воздействуют индуктотермией или электромагнитным полем ДМВ на область проекции надпочечников (Тх—L_{IV}) с целью стимуляции функции их коры. При индуктотермии воздействие осуществляют через цилиндрический индуктор при интенсивности, вызывающей ощущение легкого тепла. Процедуры продолжительностью от 15 до 30 мин проводят ежедневно, 15—20 на курс лечения.

Электромагнитным полем ДМВ воздействуют так же при слаботепловой интенсивности (40 Вт) в течение 7—10 мин на область проекции надпочечников со стороны спины и в течение такого же времени — на элигастральную область, ежедневно, до 15—20 процедур на курс лечения.

Оба эти метода не назначают больным с тяжелыми клапанными поражениями сердца, при сердечной недостаточности, а также женщинам с нарушением менструального цикла, при обильных менструациях, фиброме матки.

С целью понижения сенсibilизации организма и выраженности воспалительных процессов, улучшения функции вегетативной нервной системы, в особенности при противопоказаниях к тепловым процедурам, применяют электрофорез кальция, а также салициловой кислоты по методике общего воздействия или по воротниковой методике в тех случаях, когда имеется необходимость улучшить функции центральной, в том числе и вегетативной, нервной системы.

При болях в суставах их подвергают воздействиям э. п. УВЧ с интенсивностью, вызывающей ощущения легкого тепла. В зависимости от размеров суставов и локализации болей конденсаторные пластины располагают либо по боковым поверхностям, либо у передней и задней поверхности, либо поочередно применяют обе локализации. Зазор между пластинами и поверхностью тела при больших суставах — 2 см, при мелких — 0,5—1 см. При каждой локализации воздействие проводят в течение 10 мин. В один прием воздействуют не более чем на три локализации. На курс назначают 12—15 процедур.

При болях в суставах последнее время широко используют импульсные токи СМТ или ДДТ. В зависимости от локализации боли и величины участков с болезненными явлениями воздействия проводят на 2—3 участка в один прием. При СМТ применяют невыпрямленный ток, III и IV PP, частота модуляции в зависи-

мости от остроты процесса (при остром — 100 Гц, при хроническом — 30 Гц), глубина соответственно 50—100%, сила тока — до ощущения вибрации. При ДДТ в основном используют два вида модуляции — короткими и длинными периодами по 3—5 мин при одной локализации. Катод располагают в участке наиболее выраженной боли. На курс лечения назначают 10—12 воздействий.

При нарушении сердечной деятельности применяют электрофорез с различными лекарственными веществами, выбирая их в зависимости от вида нарушения.

При лечении больных ревматизмом комплексировать упомянутые методы электролечения с медикаментозными средствами, другими методами физической терапии, в том числе и электролечения. Например, при болях в суставах возможно применение через день электрофореза новокаина и через день э. п. УВЧ.

Для санации очагов инфекции, крайне необходимой при ревматизме, наряду с другими средствами применяют и электротерапевтические. При хроническом тонзиллите применяют э. п. УВЧ. Для этого малые конденсаторные пластины располагают ниже углов нижней челюсти по направлению к миндалинам с зазором 1 см. Продолжительность процедур, проводимых при интенсивности, вызывающей ощущение тепла, — 6—10 мин. На курс лечения назначают до 12—15 процедур. Для этой же цели применяют и сантиметровые волны (см. хронический тонзиллит).

Нейроциркуляторная дистония — функциональное нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы — в настоящее время рассматривается как предболезнь, а своевременное и целенаправленное лечение ее — как профилактика ИБС и гипертонической болезни. В связи с тем что в основе изменений функций сердечно-сосудистой системы находятся нарушения регулирующей деятельности нервной системы, лечебные мероприятия должны быть направлены на их коррекцию.

Различают гипотензивный, гипертензивный и кардиальный варианты этих расстройств, а также аритмический и вазомоторный симптомокомплексы. Методы электротерапии применяю в соответствии с превалированием в клинической картине перечисленных вариантов или симптомокомплексов. Для непосредственного воздействия на центральную нервную систему при болевом синдроме (кардиалгия, а иногда и стенокардия), при нарушениях сердечного ритма назначают электросон. При явлениях возбуждения, кардиалгии, гипертензивном и аритмическом типах заболевания частота импульсов при электросне, по данным Е. И. Сорокиной (1985), не должна превышать 10—15 Гц. При гипотензивном типе частоту импульсов через 3—4 процедуры повышают до 40 Гц. При этом же синдроме применяют электрофорез брома и кофеина. Каждое из этих средств помещают на отдельные прокладки размером 100—120 см², располагают их в межлопаточной области, соединяют одним проводом и присоединяют к отрицательному полюсу (катоде) аппарата. Второй

электрод площадью 200—240 см² помещают в поясничной области и соединяют с анодом аппарата. Процедуры продолжительностью 20 мин проводят через день, количество их на курс лечения 10—12. При гипертензивном синдроме применяют электрофорез брома, магния, кальция, эуфиллина, пошпы или папаверина по методике общего воздействия или по воротниковой методике. При кардиальном синдроме назначают электрофорез новокаина, новокаинамида, никотиновой или аспаргиновой кислот в зависимости от клинических проявлений. При болях в области сердца проводят также местную дарсонвализацию.

9.2. Болезни нервной системы

Атеросклероз сосудов головного мозга, как отмечалось, развивается наряду с атеросклеротическим поражением сосудов других органов, и, хотя у отдельных лиц доминируют клинические проявления, характерные для различных локализаций, общелечебные мероприятия примерно одинаковы. Они сводятся к устранению факторов риска — избыточной массы тела, гиперхолестеринемии, нарушений обмена диабетического характера, гипокисезии, курения, приема алкоголя и, что весьма важно при церебральной локализации, артериальной гипертензии и нервно-психического перенапряжения.

При ранних стадиях церебральный атеросклероз обнаруживается по начальным проявлениям недостаточности мозгового кровообращения (НПМК), к которым относятся снижение памяти на ближние события, эмоциональная неустойчивость, снижение работоспособности, головная боль, шум в голове, несистемное головокружение. В этой стадии симптоматика не очень четкая. Однако, лечебные мероприятия, предпринимаемые в этот период заболевания, могут способствовать обратному развитию патологического процесса. Кроме перечисленных мероприятий общего плана, лечение в этот период должно быть направлено на улучшение мозгового кровообращения и устранение появившихся патологических отклонений. Из электролечения с этой целью могут быть применены гальванический воротник по Щербаку, а также электрофорез различных веществ в зависимости от клинических проявлений. При этом если рассчитывать не только на рефлекторное, но и на непосредственное действие тока на мозг, то воздействие проводят по глазнично-затылочной методике (по Бургинону). Если же необходимо рефлекторное влияние на кровообращение и функциональное состояние головного мозга, применяют воздействие в воротниковую зону. При необходимости усилить в электрофорезе влияние лекарственного вещества используют методику общего воздействия.

Для проведения лекарственного электрофореза двух веществ, поступающих в организм в током с одного полюса, берут два одинаковых по размеру электрода, например по 150 см².

Прокладку под одним из них пропитывают раствором одного вещества, а прокладку второго электрода — другим веществом. Оба эти электрода помещают рядом с небольшим расстоянием между ними (обычно в межлопаточнои области) и подсоединяют их к одной из клемм аппарата. Два таких же по размеру электрода помещают на икроножных мышцах и подсоединяют их ко второй клемме аппарата или берут электрод, по площади равный сумме площадей первых двух электродов, и помещают его в поясничной области, соединив электрод со второй клеммой.

Разработан ряд методик рефлекторно-сегментарного воздействия на воротниковую зону [Ежова В. А., Куницина Л. А., 1984]. В частности, как средства, нормализующие, повышающие уровень функционального состояния высших отделов головного мозга, уменьшающие слабость и инертность нервных процессов, рекомендуется электрофорез йода, ведущий к активизации деятельности головного мозга и электрофорез новокаина, понижающий повышенную реактивность головного мозга. Упомянутые авторы отмечают уменьшение концентрации в крови холестерина, фибриногена, повышение фибринолитической активности крови и содержания гепарина через 5 ч после индифферентного гальванического воротника. При применении электрофореза йода, новокаина наиболее выраженное влияние отмечалось в отношении мозгового кровообращения и функционального состояния головного мозга. Положительные биохимические сдвиги отмечались при электрофорезе гепарина в дозе не менее чем 25 000 ME на процедуру. При повышенной возбудимости, головных болях, нарушении сна применяют электрофорез йода. При такой же симптоматике может быть эффективным и электросон при частоте импульсов 10—30 Гц, проводимый в течение 15—20 мин, через день или ежедневно, при общем количестве процедур на курс лечения 12—15. При повышении артериального давления, главным образом регионального, проводят воздействие ДЦТ [Великанов И. И., 1980] или СМТ на область верхних шейных симпатических узлов. Для этого используют электродами диаметром 2—2,5 см, фиксируемыми на ручном держателе. Один электрод устанавливают в точке, расположенной на 2 см кзади от угла челюсти, второй выше него. При ДЦТ воздействуют двухполупериодным непрерывным током, при СМТ — 1 PP, частота модуляции 100 Гц, глубина ее 75%, в течение 3 мин на каждую сторону. На курс лечения назначают 10—15 процедур, проводимых через день. При сочетании начальных проявлений атеросклероза сосудов головного мозга и гипертонической болезни отчетливое улучшение мозгового кровообращения наряду с гипотензивным эффектом отмечается при воздействии СМТ с расположением одного электрода в воротниковой зоне, а второго в области проекции почек T_{1x}—T₁₁ и применением I и IV PP, частота модуляции 100 Гц по 3 мин каждым родом. На курс лечения назначают 10—15 таких про-

цедур, проводимых ежедневно [Комарова Л. А., Кирьянова В. В., 1977].

Людям старших возрастных групп в качестве биологического стимулятора применяют электрофорез новокаина по методике разреженных по времени воздействий — два раза в неделю с укороченной продолжительностью процедур 15—20 мин [Каплин Н. А., 1965]. Продолжительность процедур обычного электрофореза составляет 20—30 мин.

При переходящих нарушениях мозгового кровообращения (ПНМК), представляющих собой остро возникающий процесс ишемического или ишемиического типов, в начальном периоде физические факторы не применяют. По прошествии 2 нед при легкой и средней степенях тяжести течения заболевания в стационарных условиях и через 4 нед в поликлинике могут быть применены воздействия ПемП индуктивностью 25 мТ или при более легком течении — воздействия ДМВ мощностью 20—30 Вт, продолжительностью 6—15 мин, ежедневно в течение 10—15 дней. При тяжелой степени течения ПНМК или малом инсульте, если отмечается регрессия неврологической симптоматики, эти же факторы могут быть назначены в стационаре через 4 нед, в поликлинике — через 6 нед. Воздействия при спастическом типе кровообращения локализуют на очаг поражения в головном мозге (атеросклероз сосудов) или на воротниковую область при эпилепсии или дистоническом состоянии сосудов (гипертония). Основной целью применения упомянутых факторов является улучшение мозгового кровообращения и функционального состояния мозга, а также ликвидация патологических проявлений. При этом так же как и при ППНМК, и по такому же принципу, т. е. в зависимости от преимущественной симптоматики, применяют электрофорез различных лекарственных веществ.

При церебральном атеросклерозе с локализацией поражения в системе каротидных артерий через 2 мес после ПНМК хорошие результаты получены при применении электросна частотой 10 Гц (продолжительность 20—40 мин, 5 раз в неделю, до 12—15 процедур на курс лечения) [Шеколкин П. И., 1971].

При региональной мозговой гипертензии, повышенном и нормальном артериальном давлении, сочетающемся с повышением функции свертывающей и угнетением противосвертывающей систем крови, наличии ранней экстрапирамидной недостаточности воздействия ДМВ на воротниковую зону (мощность 20—40 Вт, ежедневно или через день, на курс лечения 10—15 процедур) ведут к улучшению кровенаполнения и повышению тонуса мозговых сосудов, нормализации функций свертывающей и противосвертывающей систем крови, что позволяет авторам [Ежова В. А., Куницина Л. А., 1984] рекомендовать эту методику.

И. И. Стрелкова и соавт. (1984) при лечении больных с цереброваскулярной недостаточностью воздействиями ПемП иш-

дуктивностью 25 мТ в течение 7--10 мин на каждую сторону с локализацией индуктора у синокаротидных зон и в субокципитальной области отмечают следующее. В результате лечения, проводившегося ежедневно в течение 10—12 дней, у больных нормализовался мозговой кровоток за счет уменьшения застойных явлений в вертебробазиллярной системе и включения интракраниальных компенсаторных механизмов. На более поздних стадиях при развившемся стенозировании сосудов произошло подключение коллатерального кровообращения из системы наружных сонных артерий. Авторы считают, что на ранних этапах формирования вертебробазиллярной недостаточности, когда в патогенезе заболевания превалирует иригационный компонент и выражена сосудистая региональная дистония, целесообразнее применять воздействия ПемП на синокаротидную зону. В более поздний период формирования вертебробазиллярной недостаточности (при синдроме вертебральной артерии), когда происходят органические изменения стенок сосудов, эффективность ПемП в меньшей степени зависит от локализации воздействия. Отмечено также, что при ишемии мозга воздействия более эффективны при локализации их на очаг поражения, а при полнокровии — на воротниковую зону. У 61% больных с преходящими нарушениями мозгового кровообращения (ПНМК) хорошая эффективность была получена при сочетании воздействия СМТ+УЗ (ультразвуком) от скопструированного в Центральном НИИ курортологии и физиотерапии аппарата [Масловская С. Г., Андреева В. М., 1984].

При головных болях, шуме в голове, кардиалгии, нарушении функций свертывающей и противосвертывающей систем крови и склонности больных атеросклерозом к ПНМК применяют воздействия СМТ на воротниковую область. Для этого электроды размером 10×15 см располагают паравертебрально на уровне C_{IV} — T_{IV} , применяют СМТ в невыпрямленном режиме, III и IV PP по 5 мин каждым, при частоте модуляции 80—150 Гц, глубине ее 50—75%, до 15 процедур на курс лечения. Для воздействия на верхние симпатические узлы электроды размером 3×6 см располагают по боковым поверхностям шеи от соседних отростков книзу и вперед. Глубину модуляции при этом применяют не более 50%. Остальные параметры такие же, как и при воздействии на воротниковую зону. Такая локализация предпочтительна при недостаточности кровообращения в вертебробазиллярной системе, нарушении сосудистого тонуса в бассейне позвоночных артерий, нарушении моторики и мышечного тонуса [Богучкий Б. В. и др., 1978].

При склонности больных к ПНМК на фоне астенизации, расстройства сна, неустойчивости артериального давления применяют электрофорез радикала никотиновой кислоты [Гжова В. А., Куницына Л. А., 1984].

При мозговых инсультах через 3 нед после их начала осуществляют электростимуляцию мышц-разгибателей на пред-

плечье, плечо и голени [Багель Г. Е., 1979, 1983]. Для этого назначают СМТ, позволяющие избежать иррадиации возбуждения на спастичные мышцы. В результате электростимуляции активизируются функционально недеятельные клетки вокруг очага поражения, ускоряется восстановление движений. СМТ применяют в переменном режиме, II РР, частоте модуляции при выбранной спастичности 150 Гц, при несильной — 80—100 Гц (выбирается частота, при которой не вызывается иррадиация возбуждения и в то же время вызывается при малой силе тока хорошее сокращение). Глубину модуляции устанавливают на уровне 75%. Electroды размещают в пределах стимулируемой мышцы: один — на двигательной точке, второй — в месте перехода мышцы в сухожилие. Размер электродов выбирают в зависимости от величины мышцы — от 1×1 см до 3×3 см. Соотношение времени сокращения мышцы к паузе должно выбираться в соответствии с состоянием мышцы. При отсутствии возможности установить на аппарате нужное соотношение при II РР применяют I РР и пользуются ручным прерывателем. Стимуляцию проводят в течение 3—5 мин и прекращают при появлении усталости мышцы. Назначают 2—3 курса по 20—40 процедур каждый. Перерыв между ними 3—6 нед. Наибольшая эффективность отмечается при раннем применении — до 1 года [Черникова Л. А., 1973].

Через 1—1½ мес возможно применение электрофореза лекарственных веществ. Хотя и имеются указания об использовании его по глазнично-затылочной методике, все же в этот период нам представляется, целесообразнее проводить электрофорез по методике общего воздействия или на воротниковую зону. Для электрофореза используют те же лекарственные вещества, что и при ИПИМК и ШИМК: йод, бром, магний, новокаин, эуфиллин, радикал никотиновой кислоты и др.

Для улучшения кровообращения и трофики тканей парализованных рук и ног применяют местную дарсонвализацию или воздействие токами надтональной частоты по 8—10 мин на конечность, ежедневно или через день, до 15 процедур на курс.

Для улучшения мозгового кровообращения через 2—3 мес после инсульта проводят воздействия непосредственно на патологический очаг в головном мозге электромагнитным полем ДМВ диапазона. Для этого используют цилиндрический излучатель от аппарата «Волна-2». Процедуры длительностью 10—15 мин при мощности 20—30 Вт проводят ежедневно или через день, до 10—15 на курс лечения. При полнокровии мозга воздействия следует назначать на воротниковую область. В результате применения ДМВ улучшается общее самочувствие, уменьшается головная боль, увеличивается объем движений [Стрелкова Н. И., 1983]. При нежелательности теплового эффекта с такой же локализацией воздействия применяют ПемП с индукцией 25 мТ по 6—10 мин на процедуру. Их проводят ежедневно, 10—15 на курс лечения [Стрелкова Н. И., 1983].

Для уменьшения болей в суставах парестичных конечностей в отдаленный период с целью улучшения трофики тканей проводят воздействия СМТ, ДДТ или э. п. УВЧ, микроволнами или ДМВ, последние — при слаботепловой интенсивности на участки болей и соответствующие сегменты спинного мозга в течение 10—15 мин, ежедневно или через день, 15—20 процедур на курс лечения.

При сотрясении головного мозга сразу же после поступления больного проводят воздействие СМТ на затылочную область при паравертебральном расположении электродов размером 6×3 см, верхний край которых доходит до сосцевидных отростков. Применяют III и IV РР по 5 мин каждый, при частоте модуляции 100 Гц, глубине ее 50—75%. Курс лечения включает 15—20 процедур. Такие воздействия ведут к прекращению головных болей в затылочной области, головокружений. При локализации таких же воздействий на область синокаротидных зон в большей степени проявляется седативный эффект, улучшается церебральное кровообращение. Такие же процедуры могут проводиться через несколько дней и после легких ушибов головы. Через несколько дней после ушибов применяют электрофорез на воротниковую зону лекарственных веществ, выбиравших в зависимости от симптоматики. При явлениях возбуждения, плохом сне применяют электросон с частотой импульсов 10 Гц.

Больным с двигательными нарушениями в виде гемипарезов, развившимися вследствие травмы, воздействуют ДМВ на область травмы при мощности 20 Вт в течение 10—12 мин, ежедневно, на курс 10—15 процедур. При наличии эпилептических припадков воздействуют ДМВ на воротниковую область [Стрелкова П. И., 1983, 1985]. У больных с гемиплегией через 6 нед и более проводят электростимуляцию мышц кисти и пальцев рук до трех раз в день [Вакер Л. и др., 1979]. Для этого могут быть использованы различные импульсные токи, в том числе и СМТ.

Опыт показывает, что при легких травмах головы лечение нужно начинать как можно раньше и проводить его упорно. Это сокращает продолжительность лечения, повышает его эффективность.

При эпилепсии больным, не представляющим социальной опасности, лечение физическими факторами может проводиться в любом физиотерапевтическом кабинете [Явербаум Н. П., Ясногородский В. Г., 1981]. Хотя основной при этом заболевании является медикаментозная терапия, многие больные эпилепсией должны получать комплексное лечение с включением физических факторов.

Главным условием успешного лечения таких больных является знакомство персонала с сущностью и проявлениями эпилепсии, а также умение оказывать необходимую помощь больному во время эпилептического приступа. При начинающемся приступе нужно быстро отключить больного от электросети во избежание электротравмы. Необходимо также расстегнуть бин-

ты, удерживающие электроды на шее и голове (поэтому удобнее пользоваться эластичными бинтами с кнопками) и предотвратить падение больного с кушетки. Голову больного нужно повернуть немного вбок для предупреждения затекания рвотных масс в дыхательные пути. Чтобы предохранить язык от укуса, между зубами вставляют салфетку в виде тампона или шпатель, обернутый салфеткой. Уснувшего после припадка больного не следует будить.

Категорически запрещается оставлять без медицинского наблюдения больного эпилепсией во время процедуры. В течение всей процедуры он должен находиться под наблюдением подготовленного персонала. Принимать процедуры больные должны только лежа! Желательно, чтобы процедуры проводились в одно и то же время дня, при доброжелательном отношении персонала, чтобы исключить ожидания и волнения больных. В день можно проводить одну или в сочетании с бальнеопроцедурой две процедуры при хорошей переносимости их. Реакция на процедуру обязательно должна регистрироваться в карточке.

Эпилепсия не ограничивается приступами. Патологические изменения головного мозга и различных систем имеют место и в межприступном периоде. Наряду с общеизвестными эпилептическими феноменами у больных происходят отклонения в деятельности вегетативной нервной системы, обменные нарушения, дисгармония медиаторных систем, расстраивается функция эндокринных желез, гипоталамо-надпочечниковой системы и др. При идиопатической, первичной эпилепсии лечение физическими факторами должно быть направлено на снижение судорожной готовности головного мозга, улучшение нейродинамики, гемодинамики, медиаторной передачи, нормализацию обмена, т. е. на ликвидацию или уменьшение тех нарушений в центральной нервной системе, которые имеют место у больных эпилепсией и играют основную роль в возникновении и течении болезни.

При церебральной сосудистой нормо- и гипотонии больным эпилепсией проводят воздействие двухполупериодным непрерывным током (ДДТ) на область верхних шейных симпатических узлов следующим образом. Больной лежит на спине, голова его несколько повернута в сторону, противоположную месту воздействия. Один электрод диаметром 2—2,5 см располагают на 2 см кади от угла нижней челюсти, второй — выше него. Продолжительность воздействий, проводимых ежедневно или через день, 5 мин на каждую сторону. Курс лечения состоит из 10—12 процедур. При церебральной сосудистой гипертонии проводят воздействие СМТ 1 РР в перемешанном режиме при частоте модуляции, выбираемой индивидуально, глубине ее 75—100%, в течение 20 мин. Электроды размером 7×4 см располагают на боковых поверхностях шеи вдоль грудиноключично-сосцевидных мышц. Курс лечения включает 10—15 процедур, проводимых ежедневно или через день. Больным эпилепсией с дисфорическими проявлениями и выраженной вегетативной симптоматикой

проводят назальный электрофорез седуксена или галоперидола. Для этого в каждую ноздрю больного вводят освобожденный от изоляции на расстоянии 2,5 см и опаянный конец провода, плотно обернутого слоем ваты, пропитанной ампульным раствором препарата. Введенные в полость носа электроды соединяют с положительным полюсом аппарата. Катод размером 8×10 см помещают на задней поверхности шеи. Воздействие при силе тока 1 мА проводят в течение 20 мин, ежедневно, на курс лечения 15 процедур.

Гальванический воротник по Щербаку, электрофорез лекарственных веществ, проводимый чаще на воротниковую зону, электросон, местная дарсонвализация позвоночника и другие электролечебные методы применяются в соответствии с симптоматикой как и при другой патологии. Методы электролечения противопоказаны при очень частых приступах, при которых трудно выбрать время для проведения процедур, при состояниях, предусмотренных общими противопоказаниями. Относительными противопоказаниями являются: 1) э. п. УВЧ на область шейных вегетативных образований, так как у больных эпилепсией часто возникают неадекватные сосудистые реакции и они плохо переносят эту процедуру; 2) э. п. УВЧ на область головного мозга; 3) тепловые процедуры на область головы; 4) гальванизация вдоль позвоночника.

При ранних формах паркинсонизма, в патогенезе которого имеет место снижение кровоснабжения подкорковых структур головного мозга с последующими атрофией и гибелью нервных клеток, продуцирующих медиатор дофамин, физические факторы могут оказывать положительное влияние. С целью улучшения кровоснабжения мозга применяют воздействия ДМВ на затылочную область, а при плохой переносимости их — на воротниковую зону с центровкой на спинной мозг. Воздействия проводят при мощности 20—40 Вт в течение 7—10 мин, ежедневно, на курс 10—12 процедур. После стереотаксических операций назначают воздействия СМТ на воротниковую зону паранервально с применением III и IV PP по 5 мин каждым при частоте модуляции 30—80 Гц, глубине ее 50—100%. Курс лечения включает 15—20 процедур, проводимых ежедневно. При этом наряду с усилением кровообращения улучшается функция нейромоторного аппарата. При далеко зашедших формах применение физических факторов неэффективно.

Из заболеваний периферической нервной системы наиболее часто в физиотерапевтической практике приходится иметь дело с невралгией тройничного нерва, невритом лицевого нерва и неврологическими проявлениями остеохондроза позвоночника.

При невралгии тройничного нерва, характеризующейся приступами острой боли в зоне разветвления одной или нескольких ветвей тройничного нерва, испробованы многие лечебные методы. Применяются э. п. УВЧ и электрофорез местноанестезирующих средств. Широко начали применять в последние го-

ды импульсные токи — СМТ, ДДТ, короткоимпульсную электроаналгезию. Наш опыт показывает, что каждый из этих методов, будучи примененным впервые, оказывает очень хорошее действие, которое, однако, снижается после двух — трех курсов лечения (даже если их проводят через большие временные интервалы). Учитывая хронический характер заболевания, мы считаем целесообразным периодически менять методы лечения. При использовании импульсных токов, в особенности СМТ, применяют электроды разной величины. Один из них диаметром 2 см располагают на место выхода пораженной ветви тройничного нерва в мягкие ткани. Второй электрод диаметром 5 см помещают в зоне иррадиации боли. При постоянных токах, например ДДТ, электроды могут быть равной величины, но на место выхода нерва помещают электрод отрицательной полярности. При двустороннем процессе или при поражении двух ветвей нерва после процедуры по описанной методике дополнительно воздействуют на обе ветви, помещая на них электроды равной величины. Присылают III и IV РР по 3—5 мин, чаще в переменном режиме, при частоте модуляции 30—100 Гц, глубине ее 25—75% или ДДТ — ДВ, КП, ДП по 2—3 мин каждый. При сильных болях назначают СМТ при частоте модуляции 100 Гц, глубине ее 25—50% или ДВ ДДТ. Силу тока увеличивают до появления сильных, но не болезненных ощущений вибрации. Длительность воздействия при одной локализации 6—8 мин, при нескольких — не более 30 мин [Ясногородский В. Г., 1983].

Короткоимпульсную электроаналгезию проводят с таким же расположением электродов. Частоту импульсов при их длительности до 0,1 мс выбирают по ощущению больного. Длительность воздействия при каждом расположении электродов доводится до 15—20 мин, но не более 40—50 мин на одно посещение.

При неврите лицевого нерва в острый период спешить с электротерапией не нужно. Если после проведенной медикаментозной терапии при легком течении заболевания после 2—3 нед уменьшится асимметрия лица, а это бывает нередко, электротерапия не нужна. При более тяжелом течении заболевания с выраженным парезом мимических мышц и отсутствии динамики наряду с лечебной гимнастикой и медикаментозными средствами следует применять и электротерапию. При этом нужно иметь в виду следующее. Неврит лицевого нерва сам по себе нередко оставляет в качестве осложнения контрактуру мимических мышц, обезображивающую лицо. Неосторожность же применения различных контактных процедур, таких, как массаж лица, интенсивная электростимуляция, лекарственный электрофорез на паретичные мышцы, усиливает и ускоряет развитие контрактур. Такие процедуры, предъявляющие к нервным, лишенным нормальной иннервации и трофики, мышцам повышенные требования в отношении интенсивности обмена веществ, по-видимому, еще в большей степени нарушают их трофику,

усиливают несоответствие между нагрузкой и метаболизмом. Это ведет к перерождению мышечных волокон и замещению их соединительной тканью. Учитывая это обстоятельство, некоторые врачи вообще отказываются от электролечения. Эта позиция также неверна. Нам неоднократно приходилось наблюдать такие случаи пареза мимических мышц, когда длительное лечение различными средствами не приводило к каким-либо сдвигам в состоянии мышц. Применение в таких случаях нескольких электростимуляций являлось толчком к значительному сдвигу в течении заболевания. Наши наблюдения свидетельствуют о том, что электролечение, в частности электростимуляция мимических мышц, проводить нужно, но с учетом существующих противопоказаний и с большой осторожностью. Прежде всего не следует спешить с электростимуляцией, так же как и с другими методами контактных воздействий на паретичные мышцы. Это не противоречит тому, что уже в раннем восстановительном периоде можно проводить массаж и электролечебные воздействия на воротниковую область с целью улучшения кровообращения и обменных процессов в тканях головы или по поводу каких-либо других расстройств. Об электростимуляции мышц следует думать только после 4 нед от начала заболевания, когда становится ясным, как восстанавливается функция мышц. Если к этому сроку динамики нет или она незначительна, следует провести классическую электродиагностику. При этом нужно очень тщательно выявлять признаки развивающейся контрактуры мышц. К ним относится появление содружественных сокращений, заключающихся в том, что при вызывании током сокращения одной мышцы, например круговой мышцы рта, одновременно с ней сокращается и другая, в данном примере круговая, мышца глаза. Электростимуляция в таких случаях, как правило, противопоказана. Лишь при длительном отсутствии динамики и резко выраженной, не прогрессирующей контрактуре несколько стимуляций, выполняемых один — два раза в неделю, могут быть проведены как исключение.

Не следует назначать электростимуляцию при резко повышенной электровозбудимости, выраженных произвольных сокращениях мышц. При отсутствии перечисленных явлений электростимуляцию следует проводить ручным электродом с кнопочным прерывателем, укрепив пластинчатый электрод размером 60—70 см² на шейном отделе позвоночника. При этом нужно стремиться вызывать тетанические сокращения с достаточным отдыхом между ними (соотношение 1:2, 1:3). В зависимости от состояния ипсерации выполняют от 5 до 20 сокращений каждой мышцы. Процедуры проводят не чаще двух раз в неделю в течение 1—2 мес. При появлении начинающихся признаков контрактуры электростимуляцию нужно отменить и при отсутствии противопоказаний назначить грязелечение или другой вид теплового воздействия.

Весьма широко электролечебные методы используются при

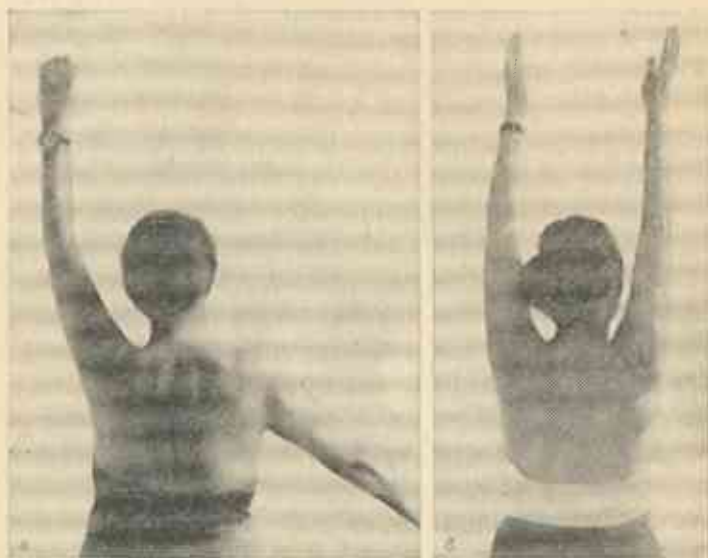
вертеброгенных поражениях периферической нервной системы, включающих согласно новой классификации, рефлекторные, корешковые и корешково-сосудистые синдромы [Литонов И. П., 1985]. Несмотря на то что при рефлекторных синдромах — люмбаго, цирвикалгия — лечебный эффект достигается при применении многих методов (э. п. УВЧ, индуктотермия, э. м. п. СВЧ, лекарственный электрофорез и др.), в последние годы предпочтение отдается импульсным токам СМТ и ДДТ. При рефлекторных синдромах воздействие проводят на область болей, уточняемую при осмотре больного. В соответствии с размерами болевого участка выбирают излучатели или электроды. Центрируют воздействие на соответствующие паравerteбральные зоны. При высокочастотных методах применяют интенсивности, вызывающие ощущение умеренного тепла. Длительность процедур 10—15 мин. Проводят несколько процедур до прекращения болей. При СМТ применяют III и IV PP по 3—5 мин каждым, частота модуляции 30—50 Гц, глубина ее 75%, при ДДТ применяют токи ДВ, КП, ДП по 2—3 мин каждым. Силу тока доводят до появления ощущений сильно выраженной вибрации. Нескольких процедур бывает достаточно для снятия болей. Более длительного лечения с применением в комплексе других средств (массаж, лечебная гимнастика, бальнеофакторы) требуют подострые и затяжные формы заблевания с мышечно-тоническими, вегетативно-сосудистыми, нейродистрофическими проявлениями и корешковыми синдромами. При применении факторов электролечения, главным образом импульсных токов, в зависимости от проявления заблевания нужно воздействовать на 2—3 участка, в частности на паравerteбральную область, соответствующую вовлеченным в патологический процесс корешкам, и на нерв или иннервируемые им мышцы при пальпаторно определяемой в них болезненности.

Сложно лечение больных с нейродистрофическими проявлениями, такими, как плечелопаточный периартроз, эпикондилит и стилоидит. При таких синдромах, если они не травматического происхождения, больные нередко концентрируют свое внимание только на болях в плечевом, локтевом или лучезапястном суставах. Их направляют к хирургам. Однако длительно проводимое лечение с применением многих физических факторов в ряде случаев не приносит облегчения. Как показывает наш опыт, во многих случаях у таких больных при тщательном обследовании обнаруживается и неврологическая симптоматика. Мы считаем, что при лечении таких больных в первую очередь нужно проводить воздействия на область корешков, имеющих отношение к патологическому процессу. Для этого если болезненность в области нервного корешка определяется только в одной точке, то применяют электрод диаметром 2—2,5 см на ручном держателе, плотно прижимая его к тканям. Второй электрод несколько большего размера — 5 см в диаметре — устанавливают по направлению к периферии нерва. СМТ для таких воздействий

Рис. 37. Проведение воздей-
ственной СМТ с ручным элек-
тродержателем на плечевой
сустав



Рис. 38. Объем движений
в плечевых суставах до (а)
и после (б) лечения СМТ.
Описание в тексте.



применяют при переменном режиме III и IV РР по 3—5 мин, частота модуляции при резко выраженных болях 100 Гц, при слабых 30 Гц, глубина модуляции соответственно 50 и 75%. При ДДТ применяют ДВ, КИ, ДП по 2—3 мин. При резких болях большее время отводится первым двум видам тока, при слабых болях — последним двум видам токов. При сильных болях первые 3—5 дней можно ограничиться воздействием только на проекцию корешков. Затем дополнительно проводят воздействия на область плечевого сустава, плотно прижимая к коже электроды для влияния на более глубокие ткани (рис. 37) или на мышелки при эпикондилите. В запущенных случаях требуется проведение нескольких курсов лечения с перерывами 10—

14 дней. На рис. 38 демонстрируется объем движений в правом плечевом суставе: а — после 9 мес воздействий различными методами на область сустава и приема медикаментов, когда больная не могла не только одеваться и раздеваться, но и писать, и б — после четырех курсов лечения СМТ по описанной методике с включением после первого курса (15 процедур) лечебной гимнастики и массажа.

О наиболее рациональном комплексировании физических методов и их применении при другой патологии нервной системы можно ознакомиться в работе Н. И. Стрелковой (1983).

9.3. Хронические неспецифические заболевания легких

Из заболеваний внутренних органов методы электротерапии применяются чаще всего при хронических неспецифических заболеваниях легких. В связи с тем что хроническая пневмония является следствием неразрешившейся острой пневмонии, в последнее время в комплексном лечении больных, страдающих ею, используют также методы электротерапии.

При острой пневмонии в первые же дни снижения температуры до нормального или субфебрильного уровня при улучшении самочувствия в стационарных условиях применяют один из методов высокочастотной терапии. В частности, при распространённом воспалительном процессе используют такой мощный фактор, как индуктотермия. При ее применении отмечается противовоспалительное, антиспастическое, обезболивающее действие. Однако, воздействия индуктотермии нагрузочны для сердечно-сосудистой системы. Под ее влиянием усиливается деятельность сердца, активизируется периферическое кровообращение, поэтому индуктотермия может применяться только при отсутствии выраженной патологии сердечно-сосудистой системы, нарушений кровообращения в малом круге, бронхоэктазов и легочной недостаточности выше I степени. Для проведения индуктотермии при положении больного лежа на животе или сидя индуктор-диск от аппарата ДКВ или индуктор резонансный от аппарата ИКВ-4 располагают со стороны спины на уровне T_{IV} — T_{VII} с зазором 0,5—1 см. Воздействия проводят в течение 10—12 мин при ощущении больным легкого тепла. При затяжном течении заболевания осуществляют и второе воздействие — на область проекции надпочечников с целью стимуляции глюкокортикоидной функции. Индуктор располагают на уровне T_{IX} — L_1 . Процедуры проводят ежедневно или через день, 10—15 на курс.

Меньше противопоказаний за счет более равномерного распределения тепла по тканям имеет ДМВ-терапия, при которой непосредственно действие энергии на ткани осуществляется до глубины 7—8 см. Наряду с положительным влиянием на ткани, присущим индуктотермии, ДМВ оказывают благоприятное действие на сердечно-сосудистую систему и функцию внешнего дыхания. Для воздействия ДМВ при положении больного лежа на

животе излучатель размером 16×35 см устанавливают с зазором 3—5 см на уровне T_{IV} — T_{VII} поперечно к позвоночнику. При затяжном течении заболевания сразу же проводят и второе воздействие, располагая излучатель со стороны спины над проекцией надпочечников (T_{IX} — L_1). Процедуры проводят при мощности 20—40 Вт, по 10—15 мин на каждое поле, ежедневно или через день, 10—15 на курс лечения. При необходимости более щадящего и более локализованного воздействия на воспалительный очаг применяют меньшие излучатели. Противопоказанием к применению ДМВ являются значительное нарушение гемодинамики в малом круге кровообращения, сердечно-сосудистая недостаточность выше II А стадии, бронхоэктазы в фазе обострения, палочконость к кровохарканью.

Методом, по своему действию приближающимся к индуктотермии, является СВВ-терапия. Ее также применяют, хотя и не часто, при острой пневмонии. Для этого большой излучатель от аппарата ЛУЧ-58 и ЛУЧ-11 располагают на расстоянии 5—7 см от поверхности тела, в области воспалительного очага. Воздействия при выходной мощности 50—60 Вт (ощущения легкого тепла) проводят по 15—25 мин, ежедневно в течение 14—15 дней.

Хорошим противовоспалительным действием обладает э. п. УВЧ. Этот фактор, уступая остальным методам по силе влияния на гемодинамику малого круга кровообращения, выгодно отличается от них отсутствием отрицательного действия на легочную гемодинамику. Менее заметно влияние этого фактора на гормональную активность. Воздействия э. п. УВЧ проводят при положении больного сидя или (при наличии гибких конденсаторных пластин) лежа. Конденсаторные пластины располагают у проекции воспалительного процесса спереди и сзади при зазоре 3 см. Размер пластины определяется величиной воспалительного процесса. Воздействия при мощности, вызывающей ощущение легкого тепла, проводят по 10—15 мин, ежедневно или через день, 10—15 процедур на курс лечения.

В лечении больных острой пневмонией, так же как и лиц, страдающих ХНЗЛ, применяют лекарственный электрофорез. Для его осуществления при бронхо-легочных заболеваниях используют поперечное расположение электродов. При двусторонней и левосторонней локализации воспалительного процесса электроды размером 10×15 см располагают по среднеподмышечной линии справа и слева. При правосторонней локализации процесса один из электродов располагают спереди, а второй таких же размеров — на спине против первого. Для уменьшения сенсибилизации организма, уменьшения проницаемости сосудов, повышения тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы применяют электрофорез кальция, при длительном болезненном кашле и болях в груди — электрофорез этилморфина или повонанна, для разжижения вязкой мокроты — электрофорез йода, трипсин, химотрипсин, панкреатин. При вегето-

дистонических явлениях назначают гальванический воротник по Шербаку, электросон.

При хронических неспецифических заболеваниях легких (ХНЗЛ), основу которых составляют патогенетически близкие процессы, основными задачами лечебно-профилактических мероприятий являются воздействия, направленные на снижение активности воспалительного процесса, восстановление общей и местной неспецифической реактивности и иммунных свойств, улучшение функции внешнего дыхания, в частности бронхиальной проходимости и эвакуаторной способности бронхов, улучшение нарушенной функции сердечно-сосудистой системы.

Наиболее распространенным из ХНЗЛ является хронический бронхит. Он представляет собой диффузный процесс, характеризующийся нарушением барьерной и секреторной функций, иммунных и бактерицидных свойств слизистой оболочки бронхов с последующим развитием соединительной ткани в подслизистом мышечном слое бронхов и в перибронхиальной ткани, приводящим к стойкой обструкции и формированию легочного сердца.

Лечение больных ХНЗЛ подразделяют на противорецидивное и проводимое при обострениях заболевания. Противорецидивное лечение должно проводиться практически постоянно с учетом периодов наиболее вероятных обострений у отдельных лиц и наиболее выраженной симптоматики. Во избежание привыкания необходимы и перерывы, т. е. лечение должно быть циклическим. Больным с обструктивным синдромом из средств электролечения назначают электрофорез эуфиллина, платифиллина, магния, для понижения сенсibilизации — электрофорез кальция.

При лечении больных в связи с обострением воспалительного процесса или при неполной ремиссии наряду с медикаментозными средствами с целью оказания противовоспалительного и понижающего сенсibilизацию действия, а также для улучшения функции внешнего дыхания применяют э. м. п. ДМВ или другой метод высокочастотной терапии по таким же методикам, как и при острой пневмонии. Воздействия обязательно проводят на область легких и на проекцию надпочечников. Высокочастотную терапию целесообразно комплексировать с электрофорезом лекарственных веществ, выбираемых в соответствии с особенностями течения заболевания, так же и по таким же методикам, как и при острой пневмонии.

При гнойных бронхитах с бронхоэктазами при угрозе абсцедирования легкого, состояниях до и после операций по поводу нагноительных процессов в Ялтинском НИИ физических методов лечения и климатотерапии им. И. М. Сеченова предложено сочетанное, т. е. одновременное, применение лекарственных веществ, вводимых в организм различными способами, и воздействием гальваническим током на грудную клетку в проекции очага поражения [Соколов С. Б. и др., 1981]. При таком сочетании

под влиянием гальванического тока происходит активизация кровотока и обменных процессов в зоне действия тока и в ткани увеличивается поступление лекарственных веществ, что безусловно повышает эффективность лечения. Однако, никакого внутритканевого электрофореза, как уже отмечалось, при описанных условиях не может происходить.

Для повышения эвакуаторной деятельности бронхов в комплексном лечении больных при хроническом бронхите, пневмониях (острой, затяжного течения, хронической), при выраженном астматоидном компоненте, сопутствующем остеохондрозе шейного и грудного отделов позвоночника применяют воздействия СМТ. Для этого электроды размером 6×10 см располагают паравертебрально в межлопаточной области. При переменном режиме применяют III и IV РР по 5 мин каждым, при частоте модуляции 70—80 Гц, глубине 50%. Курс лечения включает 12—15 процедур, проводимых ежедневно или через день. Не применяют этот метод при сопутствующей мерцательной аритмии брадиаритмической формы. При выраженном астматическом компоненте назначают электрофорез СМТ зуфиллина при глубине модуляции 75%.

При хронической пневмонии применяют те же методы, что и при острой пневмонии и хроническом бронхите.

При бронхиальной астме (аллергическая и инфекционно-аллергическая формы) пресимптомно легкого течения и средней степени тяжести в фазе нерезкого обострения или неполной ремиссии или ремиссии для активизации глюкокортикоидной функции коры надпочечников проводят воздействия ДМВ или индуктотермией на область надпочечников со стороны спины и живота по 10 мин на локализацию при интенсивности, вызывающей легкое тепло. При наличии воспалительных изменений в легких назначают воздействия и на грудную клетку по методикам, описанным при острой пневмонии. Для снижения общей сенсибилизации организма применяют электрофорез СМТ зуфиллина в выпрямленном режиме при I и III РР по 5—8 мин каждым, при частоте модуляции 100 Гц, глубине 50%, 12—16 процедур на курс лечения.

9.4. Болезни органов пищеварения

При рефлюкс-эзофагите, возникающем из-за недостаточности жомкляпанной функции кардии, заброса в просвет пищевода содержимого желудка, кишечника, желчи, панкреатического содержимого с развитием в пищеводе воспалительно-деструктивных изменений, лечение должно быть комплексным. Наряду с диетой, приемом минеральных вод с целью усиления защитной функции кардии, снижения секреторной функции желудка, его повышенной моторики и переваривающей способности желудочного сока проводят воздействия СМТ с расположением одного электрода 6×10 см в эпигастральной области, второ-

го — на спине напротив первого. Используют переменный режим, I и IV PP по 3 мин каждый, при частоте модуляции 100 Гц, глубине ее 25—50%. При повышенной вегетативной лабильности, плохом сне воздействуют гальваническим током по воротниковой методике, применяют электросон (частота импульсов 3; 5; 10 Гц, продолжительность процедуры от 15 до 20 мин, через день, 8—10 на курс лечения). На эпигастральную область проводят также воздействия э. п. УВЧ с расположением второй конденсаторной пластины при зазоре 3 см со стороны спины. При мощности, вызывающей ощущение легкого тепла, процедуры продолжительностью 8—10 мин проводят через день, 10—12 на курс лечения. В зависимости от преобладающей симптоматики назначают также лекарственный электрофорез с новокаином, ганглиоблокаторами, холинолитическими препаратами.

При гастритах наряду с диетой и питьем минеральных вод применяют методы высокочастотной электротерапии. В частности, при хронических гастритах с нормальной или повышенной секрецией применяют э. п. УВЧ с расположением одной конденсаторной пластины в эпигастральной области, второй — со стороны спины, напротив первой при зазоре 3 см. При интенсивности, вызывающей ощущение слабого тепла, процедуры продолжительностью 10—15 мин проводят ежедневно или через день, 10—12 на курс лечения. Воздействия ДМВ также локализуют на надчревную область через круглый или прямоугольный излучатель размером 16×35 см, устанавливаемый на расстоянии 3—5 см от поверхности тела. При мощности 25 Вт воздействия назначают по 8—15 мин, через день, 8—10 процедур на курс лечения. При вовлечении в патологический процесс печени мощность увеличивают до 35 Вт, используя большой прямоугольный излучатель. Индуктотермию проводят с применением индуктора — диска или индуктора резонансного, устанавливаемых в надчревной области на расстоянии 1—1,5 см от поверхности тела. Возможно применение индуктотермии и через индукционный кабель. Его располагают в виде 2,5 витков вокруг туловища на уровне эпигастрия при условии зазора между кабелем и телом 1,5 см. Это достигается помещением между кабелем и телом тонкого одеяла или сложенного вафельного полотенца. При мощности, вызывающей ощущение тепла, воздействия проводят в течение 8—10 мин. На курс лечения назначают 10—12 процедур.

При гастрите с секреторной недостаточностью применяют воздействия СМТ, располагая один электрод размером 8×10 см в эпигастральной области, а второй размером 10×20 см — на уровне Т_{х1}—L₁. Используют переменный режим, II и III PP по 3—4 мин каждый, при частоте модуляции 100 Гц, глубине ее от 25 до 75%, интенсивности, вызывающей ощущения вибрации. На курс лечения назначают 10—12 процедур, проводимых через день. Такие воздействия стимулируют секреторную функцию желудка, повышают переваривающую силу желудочного сока.

При этом наступает улучшение функционального состояния и деятельности печени, кишечника, поджелудочной железы. С такой же локализацией электродов проводят и воздействия ДДТ, соединяя при пониженной секреторной функции электрод в надчревной области с катодом. В течение 8—10 мин применяют ДВ, КП, ДП. На курс лечения назначают 10—15 процедур.

Весьма широко используются методы электролечения при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. В связи с тем что в патогенезе этого заболевания большое значение имеет функциональное состояние высших отделов центральной нервной системы, в том числе и вегетативных центров, при невротических явлениях, нарушениях сна во всех фазах болезни целесообразно применять гальванический воротник по Шербаку или электросон с частотой импульсов 3,5—5 Гц при продолжительности процедур 10—15 мин, 2—3 раза в неделю, на курс лечения 8—10 процедур. Увеличение длительности процедур, также как и других параметров электровоздействий [исследования, выполненные под руководством Выгоднер Е. Б., 1983], вело к обострению заболевания.

Применение СМТ у больных язвенной болезнью в фазе обострения заболевания способствует купированию обострения процесса, уменьшению болей, диспепсических явлений и других клинических признаков заболевания. При выраженном болевом синдроме, сопутствующих поражениях гепатобилиарной системы и кишечника в виде ослабления его моторной функции, наличия диспепсических явлений применяют воздействия СМТ с расположением одного электрода размером 10×20 см в надчревной области, второго такого же размера — на спине на уровне T_{VI} — T_{VII} . Используют при этом переменный режим, I и IV PP по 3—4 мин каждый, частоту модуляции 100 Гц, при глубине ее от 25 до 75%. Процедуры продолжительностью 6—8 мин проводят через день, 10—15 на курс лечения.

При значительных нарушениях нейрогуморальной регуляции и трофики применяют воздействия СМТ на область шейных симпатических узлов, располагая электроды размером 3×4 см на боковых поверхностях шеи и применяя такие же параметры тока, как и в предыдущей методике. Такая локализация электродов противопоказана у лиц с наклоном к сосудистым кризам.

Применение воздействий СМТ на эпигастральную область в комплексе с медикаментозными средствами повышает эффективность лечения [Циммерман Я. С., Кунстман Т. Г., 1972]. Для лечения больных язвенной болезнью применяют и ДДТ. Одна из разновидностей методики заключается в том, что один электрод площадью 200 см² помещают в области проекции пилородуоденального отдела, а второй против первого на спине. Используют ДВ ток в течение 1 мин, затем в течение такого же времени ОВ ток. Такое чередование продолжается в течение 6—8 мин, на курс лечения назначают 10—12 процедур.

Весьма шадящим методом в отношении теплового действия является импульсное э. п. УВЧ. Воздействия им проводят в течение 6—10 мин при расположении мягких электродов размером 12×17 см в эпигастральной области и на спине при зазоре 2 см; 8—12 процедур, проводимых через день, обеспечивают хорошую эффективность при всех стадиях и фазах болезни. В небольших дозировках — с легким ощущением тепла — и непрерывное э. п. УВЧ положительно влияет на течение заболевания при поперечном расположении конденсаторных пластин в области проекции желудка при зазорах 3 см.

В Центральном НИИ курортологии и физиотерапии предложена методика лечения больных язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки с проведением воздействий ДМВ на область щитовидной железы. Такую методику применяют в фазе затухающего обострения, неполной и полной ремиссии заболевания I, II, III стадий при расстройствах секреторной и нарушении двигательной функции желудка, функциональных нарушениях печени и нейрогуморальной регуляции. Для осуществления такой методики контактные излучатели от аппаратов ДМВ-15 или ДМВ-20 диаметром около 40 мм располагают на боковой поверхности шеи, на проекции щитовидной железы. Воздействия проводят при ИПМ 120 мВт/см² в течение 6 мин на каждую долю, чередуя их через день. Курс лечения занимает 15—20 дней при ежедневном проведении процедур. Для воздействия ДМВ на надчревную область над псй на расстоянии 3—5 см располагают прямоугольный излучатель размером 16×35 см от аппарата «Волна-2». При мощности 40 Вт процедуры продолжают 6—8 мин. На курс лечения назначают до 15 процедур, проводимых через день. При этой методике обеспечивается хороший клинический эффект, однако, заживление язвенного дефекта отмечено только у 50% больных в сравнении с 71%, достигнутым при воздействии ДМВ на область щитовидной железы.

При лечении больных в фазе затухающего обострения в условиях клиники при диетическом питании рубцование язвы наступило у 60% больных при лечении их ПсМП. В этой методике индуктор от аппарата «Полус-1» устанавливали без зазора в надчревной области и проводили воздействие при индукции 20 мТ продолжительностью 6—12 мин через день, 10—12 процедур на курс лечения. В то же время индуктотермия на эпигастральную область (по 6—10 мин, 2—3 раза в нед, на курс 8—10 процедур) у больных язвенной болезнью, по данным Е. Б. Выгоднер (1983, 1985), малоэффективна. Эта методика не должна применяться при повышенной глюкокортикоидной функции надпочечников.

Э.м.п. СВМ диапазона при воздействии через большой цилиндрический излучатель от аппарата «Луч-58» при выходной мощности 25—40 Вт, по 10—15 мин, через день, 8—10 процедур на курс лечения оказались эффективны только при I стадии за-

болевания, его легком течении в фазе неполной или полной ремиссии.

При лечении больных хроническими запорами применяют воздействия импульсными экспоненциальными токами при продолжительности импульсов 40—50 мс в режиме электростимуляции. При этом один электрод размером 10×20 см располагают в поясничной области и соединяют его с положительной клеммой аппарата. Второй электрод размером 5×12 см помещают поочередно по 5 мин на проекции восходящего, поперечного и нисходящего отделов толстой кишки. Стимуляцию проводят, вызывая небольшую частоту сокращений — 8—12 в 1 мин. При таком же расположении электродов применяют СМТ в переменном режиме, II РР, частоте модуляции 20—30 Гц, глубине ее 75—100%, длительности посылок тока и пауз по 5 с. В связи с медленными сокращениями мышц кишечника целесообразно применение более длительных, чем позволяет аппарат, посылок тока и пауз. Для этого при I РР применяют ручное прерывание тока, воздействуя им в течение 10—20 с, с последующими паузами 30—40 с.

Используя локализацию электродов, описанную выше, или помещая на поясницу электрод площадью 250 см² (анод), а катод размером 6×10 см на проекцию восходящего отдела толстой кишки, применяют ДДТ, а именно ОВ током в течение 10—12 мин, через день, 15 процедур на курс лечения. При такой же локализации применяют и СМТ при II РР, частоте модуляции 30 Гц, глубине ее 75%, времени действия тока и пауз по 5 с. При всех описанных методиках силу тока увеличивают до появления умеренных по силе сокращений мышц передней брюшной стенки. Процедуры проводят через день в количестве 15—20 на курс лечения. Курсы повторяют с перерывом в 1 мес.

В раннем послеоперационном периоде, через 3—4 нед после операций по поводу язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, э.м.п. ДМВ применяют при значительном снижении моторики оперированного желудка, СМТ и ПеМП — при выраженных нарушениях функционального состояния печени, ДМВ, ПеМП или индуктогермию — при преимущественном поражении поджелудочной железы [Выгоднер Е. Б. и сотр., 1983].

9.5. Болезни органов опорно-двигательного аппарата

Из методов электролечения при ревматоидном артрите (РА) наибольшее применение в связи с хорошей эффективностью получили методы высокочастотной терапии, вызывающие теплообразование в тканях на значительной глубине. При этом с целью активизации функции симпатико-адреналовой системы и глюкокортикоидной активности применяют воздействия на область проекции надпочечников и на пораженные суставы непосредственно. Для этого на область Т_х—L_{iv} воздействуют индук-

тотермией, располагая индукторы на расстоянии 1—1,5 см от поверхности тела. Применяют также и индуктор-кабель, который обвивают двумя с половиной витками вокруг туловища на отмеченном выше уровне при создании зазора между кабелем и телом 1—1,5 см. При перечисленных вариантах воздействие проводится при ощущении пациентом умеренного тепла в зоне воздействия. Продолжительность воздействия 10—15 мин, на курс лечения 12—24 процедур. Как уже отмечалось, при таких воздействиях наряду с активизацией функций коры надпочечников и симпатико-адреналовой системы происходят значительные изменения в биохимических процессах. В частности, высвобождаются из белковых комплексов активно действующие вещества, в том числе и гормоны, находившиеся до этого в недейтельном состоянии. Это позволяет в процессе проведения лечения снизить, а иногда и отменить гормональные препараты. Кроме области надпочечников, при РА всегда проводят воздействия и на пораженные суставы [Царфис П. Г., Григорьев В. Д., 1985]. Для этого на крупные суставы воздействуют с применением индукторов, располагая их поочередно с двух сторон (плечевые, тазобедренные), а суставы конечностей обвивают кабелем с зазором между телом 1—1,5 см. Применяют интенсивность, вызывающую ощущение умеренного тепла. При необходимости воздействия на несколько суставов ежедневно воздействуют на область поясницы, поочередно на один — два сустава так, чтобы общая продолжительность процедур не превышала 30—35 мин.

Примерно таков же механизм лечебного действия и э.м.п. ДМВ диапазона. Для воздействия этим фактором на поясничную область применяют прямоугольный излучатель размером 16×35 см. Его располагают в зоне T₁₂—L₁. На плечевые, тазобедренные и коленные суставы воздействуют с двух сторон, а на остальные — с одной (интенсивность, вызывающая ощущение умеренного тепла в зоне воздействия). Продолжительность процедур на поясничную область 10—12 мин, на суставы 8—15 мин. В один прием не следует проводить воздействия общей продолжительностью более 35—40 мин. На курс лечения 18—24 процедуры.

На мелкие суставы назначают индуктотермию, при которой суставы подвергаются воздействию со всех сторон.

Индуктотермию и ДМВ применяют преимущественно суставной форме РА с экссудативными и пролиферативными изменениями в суставах, при минимальной, средней и высокой степени активности процесса.

При минимальной активности процесса, пролиферативных изменениях в суставах, мышечных контрактурах, атрофиях мышц применяют воздействия СМТ на пораженные суставы и соответствующие им сегментарные зоны позвоночника. Используют переменный режим III и IV PP по 4—8 мин каждым. Частота модуляции в зависимости от остроты процесса от 100 до 30 Гц, глубина ее от 25 до 75%. Интенсивность тока увеличива-

ют до появления у больного ощущений хорошо выраженной, но не болезненной вибрации. Процедуры продолжительностью 2—16 мин проводят ежедневно или при комплексном лечении — через день, 12—16 воздействий на курс лечения. Целесообразно сочетание воздействий индукторами или ДМВ на область надпочечников и СМТ-воздействий на суставы.

Для санации очагов инфекции применяют э. п. УВЧ или СМВ на область миндалин, околоносовых пазух, если в этом есть необходимость. Для этого используют тепловые дозировки по 8—10 мин при УВЧ-процедурах и по 6—8 мин на каждую сторону при СМВ-воздействиях.

При анкилозирующем спондилоартрите во время активизации процесса и в неактивной фазе при поражении мышечной и нервной систем с учетом противопоказаний применяют индуктотермию, действующую более интенсивно или ДМВ. Так же как и при РА воздействуют на область надпочечников и позвоночник, а при вовлечении в патологический процесс суставов — и на них. Методика воздействий не отличается от применяемой при РА. Лишь для воздействия на позвоночник кабель-индуктор располагают продольной петлей вдоль позвоночника.

При поражении нервов и мышц болевыми явлениями в неактивную фазу или при небольшой активности процесса применяют воздействия СМТ или ДДТ. Их не включают в лечебный комплекс при высокой степени активности процесса. Для проведения воздействий импульсными токами электроды удлиненной формы располагают паравертебрально на участках наиболее выраженных болей. СМТ применяют в переменном режиме III и IV PP по 4—5 мин каждым, при частоте модуляции 100—50 Гц, глубине ее 50—75%, силе тока, вызывающей ощущения неболезненной вибрации. При ДДТ применяют ДВ, КII, ДII по 2—3 мин каждым. Катод помещают на участки наибольшей болезненности. При равной болезненности под обоими электродами полярность меняют на обратную в середине воздействия каждым видом тока. На курс лечения назначают 10—15 процедур.

Для уменьшения болей может быть применен электрофорез новокаина с расположением прокладки, пропитанной новокаином на болевом участке. Продолжительность процедур 20—25 мин.

При деформирующем остеоартрозе из электролечебных методов, так же как и при других заболеваниях суставов, применяют э.м.п. СВЧ-диапазона, импульсные токи и лекарственный электрофорез. Эти методы наиболее эффективны в начальных стадиях заболевания, когда синовит отсутствует или слабо выражен. Для воздействия на суставы конечностей предпочтительна индуктотермия, так как при ней суставы подвергаются воздействию энергии со всех сторон. Для воздействия на крупные суставы (плечевые, тазобедренные, коленные) следует применять резонансные индукторы либо излучатели, оказывая воздействие

с двух сторон. На остальные суставы ДМВ и СМВ применяют с одной стороны. Процедуры проводят с ощущением у больных умеренного тепла. Продолжительность воздействия на один сустав 10—15 мин, но не более 30—35 мин за один присм. На курс лечения назначают 12—16 процедур, проводимых ежедневно или через день. С целью обезболивания, улучшения кровообращения и трофических процессов в области суставов потаким же методикам, как и при РА, применяют воздействия СМТ и ДДТ. С такой же целью проводят электрофорез новокаина или салициловой кислоты.

При возникновении вторичного синовита применяют э. п. УВЧ на пораженный сустав. Для этого конденсаторные пластины, по размеру соответствующие суставу, устанавливают при мелких суставах с зазором 1 см, при крупных — до 3 см. В зависимости от выраженности синовита применяют интенсивность воздействия от слаботепловой до появления у больного хорошо выраженного ощущения тепла при продолжительности воздействия 8—10 мин на сустав, на курс лечения 8—16 процедур.

9.6. Болезни органов мочевыводящей системы

Расширяется область применения методов электротечения при болезнях мочевыводящих путей. В частности, для неоперативного удаления камней мочеточников размером до 10 мм применяют воздействия СМТ, усиливающие сократительную функцию мочеточников с предварительным применением тепловых процедур (для снятия возможного спазма и понижения тонуса мочеточника) и питья большого количества жидкости (для создания дренажа по мочеточнику).

Больному предлагают выпить возможно большее количество жидкости (300—500 мл). Затем проводят индуктотермию или э.м.п. ДМВ на область проекции почки и мочеточника либо только со стороны спины, либо со стороны живота и затем спины по 7—8 мин при общей продолжительности не более 20 мин при ощущении больным умеренного тепла (необходимо учитывать при этом склонность больного к коллаптоидным реакциям). Возможно также вместо перечисленных методов применить теплую ванну в течение 10—15 мин. После небольшого отдыха в течение 10—15 мин проводят воздействие СМТ. Для этого один электрод размером 5×10 см размещают на проекции почечной лоханки, а второй размером 7×10 см размещают над лобковым симфизом или при размере 12×25 см — на передней поверхности бедра. Используют СМТ в переменном режиме при частоте модуляции 20—30 Гц, глубине ее 100%, II PP, длительности посылок по 5 с. Интенсивность тока увеличивают до появления сильных ощущений сокращения продольных мышц спины. Воздействие продолжают 6—8 мин. Затем электрод размером 3×3 или 4×4 см помещают на передней брюшной стенке над лобковым симфизом у мочеточника (желательно вдавлива-

нием электрода рукой приближать его к мочеточнику). Второй электрод площадью примерно 150 см² располагают на проекции мочеточника со стороны спины. При таком расположении силу тока увеличивают до появления тянущих ощущений в области мочеточника или сокращений брюшной стенки (для их ослабления нужно уменьшить глубину модуляции). Воздействие проводят 6—8 мин. Курс лечения включает 15 процедур. Наибольшая эффективность такой методики отмечалась, если лечение начинать сразу же или как можно скорее после приступа почечной колики. При отсутствии эффекта курсы лечения повторяют с месячным перерывом. На рис. 39 представлен один из конкрементов (в двух проекциях), изгнанный из средней трети мочеточника. Как видно, он не малых размеров (одно деление соответствует 1 мм) и имеет далеко не гладкие контуры.



Рис. 39. Конкремент, изгнанный из мочеточника воздействиями СМТ+индуктотермия (1 деление равно 1 мм).

Для лечения больных первичным и вторичным хроническим пиелонефритом в фазе активного воспалительного процесса при легкой и средней степени тяжести заболевания, при состоянии после операции (спустя 1—1½ мес) по поводу мочекаменной болезни проводят воздействия э. п. УВЧ. Для этого конденсаторные пластины диаметром 9 см располагают поперечно по отношению к почке с зазорами по 3 см у брюшной стенки и со стороны спины на уровне Т_х—L_{II}. В течение 10—8 мин проводят воздействие поочередно на каждую из почек при ощущении у больного легкого тепла (мощность 40 Вт). Процедуры назначают ежедневно 10—12 на курс лечения.

Для лечения больных первичным и вторичным хроническим пиелонефритом в фазе латентного воспалительного процесса или в фазе ремиссии применяют э. м. п. ДМВ. Для этого прямоугольный излучатель размером 16×35 см располагают над проекцией почек на расстоянии 3—4 см от поверхности тела. Воздействия проводят при ощущении большим слабым теплом (40—50 Вт) в течение 10—15 мин, на курс 10—15 процедур, проводимых ежедневно. Воздействия ДМВ противопоказаны при пер-

вичном хроническом пиелонефрите в фазе активного воспалительного процесса, а оба описанных метода при следующих состояниях; при вторичном хроническом пиелонефрите в любой фазе воспалительного процесса, нарушении пассажа мочи, мочекаменной болезни, коралловидных камнях почек, камнях лоханок почек, мочеточников, поликистозе почек, гидронефрозе почек, гематурии, хронической почечной недостаточности, общих противопоказаниях для физиотерапии.

При первичном и вторичном хроническом цистите в стадии обострения или в стадии ремиссии, а также при первичном и вторичном хроническом цистите при наличии гипертонуса и гиперрефлексии детрузора применяют электрофорез СМТ ганглера. Для этого электрод, соединяемый с анодом, размером 9×12 см с прокладкой, пропитываемой раствором ганглера (2 мл 1,5% раствора на 20 мл дистиллированной воды), помещают на область крестца. Второй электрод, соединяемый с катодом, размещают в надлобковой области. Используют СМТ в выпрямленном режиме, I РР, частота модуляции 50 Гц, глубина ее 50%, сила тока 5—15 мА, ежедневно или через день, по 10 мин, на курс лечения 10 процедур. При индивидуальной непереносимости ганглера воздействие по тем же показаниям проводят при тех же параметрах тока, но без ганглера. Противопоказаниями для этих методик являются: 1 — вторичный хронический цистит при наличии гипотонии детрузора; 2 — недержание мочи при физической нагрузке; 3 — лейкоплакия мочевого пузыря, язвенный цистит; 4 — общие противопоказания для физиотерапии.

При вторичном хроническом цистите с гипотонией или атонией детрузора в стадии ремиссии, при недержании мочи во время физической нагрузки у женщины, недержании мочи у больных после аденомэктомии проводят воздействие СМТ на область мочевого пузыря. Для этого один электрод размером 8×5 см помещают в надлобковой области, а второй — размером 10×15 см — на крестце. Используют СМТ в переменном режиме, II РР, частота модуляции 30 Гц, глубина ее 80—100%, сила тока — до появления сокращений мышц брюшной стенки. Процедуры длительностью 10—15 мин назначают ежедневно или через день, 12—15 на курс лечения. Воздействия проводят при опорожненном мочевом пузыре. При наличии остаточной мочи в мочевом пузыре перед процедурой мочу выпускают катетером. Эта процедура противопоказана при стадии обострения хронического цистита, первичном и вторичном хроническом цистите при гипертонусе и гиперрефлексии детрузора, при наличии конкрементов и других инородных тел в мочевом пузыре, при стриктуре уретры и склерозе шейки мочевого пузыря, требующих оперативного вмешательства, при пузырно-мочеточниковых рефлюксах, дивертикулах мочевого пузыря, требующих оперативного лечения, лейкоплакии мочевого пузыря, язвенном цистите и общих противопоказаниях для физиотерапии.

При нейрорецепторной форме импотенции применяют воздействия СМТ. Для этого после очистительной клизмы большого укладывают на кушетку на правый бок с приведенными к животу и согнутыми в коленных суставах ногами. Один электрод размером 6×12 см располагают над лобком, второй — ректальный — вводят в прямую кишку на глубину 5—7 см от ануса (к предстательной железе). Первые 5—6 процедур проводят воздействия СМТ в перемешном режиме, III РР, при частоте модуляции 50 Гц, глубина ее 75%, силе тока 10—25 мА, в течение 10 мин. Больной во время процедур должен ощущать в области воздействия вибрацию. Как установлено нами [Ясногородский В. Г., Нестеров П. И., Карпухин И. В., 1985], применение III РР ведет к улучшению кровообращения и ликвидации воспаления в предстательной железе. Затем при хорошей переносимости первой половины лечения применяют II РР при частоте 30 Гц, глубине модуляции 100%, силе тока до 25 мА, т. е. проводят электростимуляцию рецепторного аппарата предстательной железы. 6—7 воздействий II РР достаточно для восстановления половой функции у большинства больных. Продолжительность отдельных процедур составляет 10—15 мин. В качестве варианта этой методики, несколько менее эффективного, может быть применен следующий. Вместо ректального электрода на копчиково-крестцовом отделе помещают пластинчатый электрод размером 6×12 см.

9.7. Акушерская патология, болезни женских половых органов

При болезнях женских половых органов, в особенности весьма распространенных и ведущих к нарушению репродуктивной функции (хронические неспецифические воспалительные заболевания внутренних половых органов), лечение должно быть комплексным, так же как и при патологии многих систем организма. Оно должно быть направлено не только на основные звенья патогенеза заболевания, но и на изменение в нужном направлении функционального состояния систем, регулирующих репродуктивную функцию женщины. Принципы такого лечения описываются в специальных изданиях [Бодяжина В. И., 1978 и др.]. В настоящем же небольшом разделе представлены лишь некоторые новые методы электролечения, разработанные в Центральном НИИ курортологии и физиотерапии [Мартусевич З. К., 1977; Перфильева И. Ф., Орхова Э. М., Чумбуридзе Э. Ш., 1978; Ясногородский В. Г., Ткачев Д. А., 1983], во Всесоюзном НИИ центре по охране здоровья матери и ребенка [Стругацкий В. М., 1978, 1985; Хасин А. З. и др., 1983], в Кемеровском медицинском институте [Решетова Л. А., Бабинкова М. М., Григорук Н. П., 1972] и в других учреждениях.

Физические факторы, при воздействии которыми в организм не поступают чужеродные для него химические вещества, имеют

особую ценность для лечения женщин с акушерской патологией. Более предпочтительны перед чисто медикаментозными средствами при патологии беременности и методы сочетанного применения физических факторов и лекарств (электро-, фонофорез), при которых действие химического компонента минимально.

С целью снижения повышенной возбудимости матки при угрожающем выкидыше и в связи с угрожающими преждевременными родами применяют электрофорез магния СМТ. Для этого электрод размером 10×12 см с прокладкой, пропитанной 5% раствором сульфата магния, присоединяемый к аноду, помещают в надлобковую область, а при сроке беременности свыше 15 нед — в зоне кожной проекции матки. Второй электрод размером 12×15 см, соединяемый с отрицательной клеммой аппарата, располагают на пояснично-крестцовую область. Используют СМТ в выпрямленном режиме, I PP, частота модуляции 150 Гц, глубина ее 50%, сила тока, вызывающая под электродом на животе ощущение слабой вибрации. Продолжительность воздействия 15 мин. Процедуры проводят ежедневно, до 5 на курсе лечения. Обычно назначают 1—2 курса с перерывом после 5 процедур на 2 дня.

Применение СМТ при описанных выше параметрах без применения ионов магния дает такой же положительный результат, как и с ними.

С такой же целью применяют и методику релаксации матки. Она состоит в том, что при описанном выше расположении электродов воздействуют СМТ в переменном режиме, I PP, при частоте модуляции 100 Гц, глубине ее 10%, силе тока, вызывающей у беременной ощущение слабой вибрации под электродом на животе. Продолжительность таких воздействий, проводимых всего 2 дня подряд, составляет 30 мин.

С целью родовозбуждения при дородовом излитии околоплодных вод через 8 ч и более применяют экспоненциальные токи с длительностью импульсов 30 мс при частоте 16 Гц, при расположении одного электрода — катода — на задней губе шейки матки, а второго — размером 12×15 см — на пояснично-крестцовой области. Ток с индивидуально подбираемой силой в пределах от 12 до 25 мА подается посылками продолжительностью $1\frac{1}{2}$ —2 мин с паузами 6 мин.

При первичной и вторичной слабости родовой деятельности в первом периоде родов в зависимости от порядка следования и интенсивности родовых схваток применяют следующие ритмы воздействий: а) при малоинтенсивных, но регулярных схватках стимуляцию проводят в ритме существующих маточных сокращений; б) при редких схватках один период включения тока соответствует схватке, второй — между схватками, т. е. создают более частый ритм сокращений; в) при частых, но слабых и неэффективных схватках периоды включения тока устанавливают с каждой второй или третьей схваткой, т. е. создают более редкий ритм сильных сокращений матки.

В послеродовом и раннем послеродовом периодах электростимуляцию проводят с целью профилактики кровотечений. Для этого ток указанных выше параметров включают на 1—1½ мин с такими же паузами до появления признаков отделения последа. В раннем послеродовом периоде продолжают такой же ритм стимуляции в зависимости от состояния тонуса матки (в среднем 4—5 сокращений).

При начинающемся мастите в виде уплотнения применяют воздействия э. п. УВЧ при интенсивности, вызывающей ощущение легкого тепла. Продолжительность воздействия 10—12 мин. Конденсаторные пластины, соответствующие размеру участка уплотнения, устанавливают по обе стороны от него с зазором 1 см. При небольшой молочной железе одну пластину располагают у участка уплотнения с зазором 1 см, вторую — на расстоянии от первой у поверхности грудной клетки. Возможно применение индуктотермии от аппаратов УВЧ с использованием индуктора резонансного, что более удобно, чем пластины. При этом также применяют интенсивность, вызывающую ощущение слабого или умеренного тепла, но не больше! Воздействия продолжительностью 10 мин применяют ежедневно. При гнойных процессах назначение этих факторов возможно только после хирургических вмешательств и создания оттока для гноя.

При хроническом эндометрите воздействуют э. м. п. УВЧ и СВЧ-диапазонов. При этом могут быть применены дистанционные способы воздействия, когда излучатель СМВ, ДМВ или индуктор резонансный, питаемый УВЧ-генератором, располагают над проекцией матки с зазором 4—5 см в надлобковой области. Возможно применение и контактного способа воздействия э. м. п. СМВ и ДМВ диапазонов, позволяющего лучше локализовать воздействие и более точно судить о поглощенной тканями энергии. Для этого при СМВ используют цилиндрический излучатель диаметром 11,5 см, при ДМВ — излучатель диаметром 10 см. При любых способах воздействия применяют интенсивность, при которой больная должна испытывать ощущение легкого тепла. При этом чем «острее» процесс, тем меньшую интенсивность нужно использовать. Продолжительность воздействий, проводимых ежедневно или в зависимости от переносимости их и состояния больной через день, составляет 15—20 мин.

При обострении хронического сальпингоофорита в зависимости от особенностей клинического течения заболевания применяют различные методы электролечения. При воспалительном процессе экссудативного характера с невыраженной экссудацией в придатках матки применяют методы высокочастотной электротерапии (э. п. УВЧ, ДМВ, СМВ, индуктотермия). Последовательность перечисления их соответствует степени нарастания теплового компонента. Так же как и при эндометрите, эти методы могут применяться в виде дистанционного воздействия, когда СВЧ-излучатели устанавливают на расстоянии 3—5 см от поверхности тела, а конденсаторные пластины — с зазором

3 см. Дистанционный способ предпочтительнее при распространенном воспалительном процессе. Контактную методику применяют при локализованном процессе. После нескольких процедур внешних воздействий, в процессе которых выявляется характер реакции на процедуры и их переносимость, при необходимости локализовать воздействие или усилить его в определенном участке переходят к применению полостных — вагинальных или ректальных — воздействий. При полостных воздействиях обеспечивается еще большая локализация, чем при контактных процедурах. Вагинальный торцовый излучатель ДМВ и СМВ э. м. п., создающий максимальное излучение на торце, можно устанавливать в непосредственном контакте с шейкой матки или вводить в один из сводов влагалища. Процедуру можно проводить только после удаления гинекологических зеркал. При любой методике воздействия интенсивность его должна быть такой, чтобы у больной были ощущения легкого тепла. Нужно руководствоваться принципом — чем острее воспалительный процесс, чем больше выражены явления экссудации, тем меньше должна быть интенсивность воздействия. Пациентка должна испытывать ощущение слабого тепла. По мере стихания остроты воспалительного процесса можно постепенно увеличивать интенсивность и дозировку воздействия. Несоблюдение этого принципа в гинекологической практике, в частности при воспалительных заболеваниях матки и придатков, приводит к обострению заболевания. Постепенность нарастания дозы воздействия должна осуществляться не только за счет интенсивности (мощности) воздействия, но и его времени, которое на первых процедурах должно быть на 5 мин меньше.

При преваляровании в клинических проявлениях сальпингоофорита болей, являющихся следствием нарушения кровообращения, трофики тканей, гормональных соотношений, нужно прежде всего принять меры, направленные на устранение болей. Наиболее эффективны в этом отношении из методов электротерапии, согласно данным В. М. Стругацкого (1985), диадинамические и синусоидальные модулированные токи, одновременно обеспечивающие улучшение кровообращения и трофики тканей. Менее действенны флюктуирующие токи. Для проведения воздействий ДДТ или СМТ используют электроды размером 10 × 12 см. Один из них помещают на брюшную стенку над лобком, центрируя его на участке наибольшей болезненности, а второй — на пояснично-крестцовую область. При необходимости сосредоточить действие СМТ на каком-то определенном участке, на него помещают электрод меньшей величины. При ДДТ усиление действия достигается помещением на этот участок электрода отрицательной полярности. Согласно рекомендациям В. М. Стругацкого (1985), воздействия ДДТ применяют при продолжительности в 2—3 раза большей, чем в других клинических дисциплинах. В частности, ДН — 2 мин, КП — 5 мин, ДП — 3 мин. Такая же продолжительность воздействий реко-

мендуется и при обратной полярности; всего на одну локализацию — 20 мин.

Синусоидальные модулированные токи в выпрямленном режиме по своему действию не отличаются от динамических токов при подборе тех же частот и модуляции. Чаще же их применяют в перемешном режиме. При этом для болеутоляющего действия применяют III и IV PP. При значительной же остроте воспалительного процесса в первое время используют I и III PP по 3—5—8—10 мин. Затем при уменьшении остроты воспаления переходят на III и IV PP. Частоту модуляции при резко выраженных болевых состояниях применяют в пределах 150—100 Гц, глубина ее 25—50%. По мере уменьшения остроты процесса и выраженности боли переходят на более низкие частоты модуляции — 50—30 Гц и большую глубину ее — 50—75%. Длительность полупериодов при острых состояниях берут меньшей — 1—1½ с, при подострых 2—3 с, при вялотекущих процессах 4—6 с.

При сочетании сальпингоофоритов с миомой матки, эндометриозом, мастопатией из электролечебных методов используют электрофорез йода, йода и цинка, йода и амидопирин, йода и магния. Преимущество при этом отдается влагалитной методике электрофореза. При этом электрофорезом можно считать только ту процедуру, при которой ток не может пройти в ткани иначе как через раствор лекарственного вещества. Может быть применено и сочетание лекарственного электрофореза при накожном расположении электродов и микроклизмы, из которой лекарственное вещество просто всасывается. При одновременном применении тока и микроклизмы всасывание может быть быстрее. Для проведения полостного электрофореза пластинчатый электрод размером 10×15 см помещают на пояснично-крестцовую область. При одной из разновидностей методик на поверхности тела располагают два электрода, соединенных с одной клеммой аппарата: один помещают на пояснично-крестцовую область, второй — над лобком. Вагинальный электрод в виде графитового стержня после обматывания его плотным слоем ваты и пропитывания ее раствором лекарственного вещества с помощью зеркал вводят в задний свод влагалитца и соединяют с клеммой аппарата, полярность которой должна совпадать с знаком заряда используемого иона или частицы вещества. Перед включением тока металлические зеркала удаляют.

При дисфункциональных маточных кровотечениях центрального генеза в период половой зрелости применяют электрофорез новокаина на область верхних шейных симпатических узлов, а при непереносимости новокаина — просто гальванизацию. Для осуществления электрофореза два электрода размером 4×4 см с прокладками, пропитанными раствором новокаина, помещают на боковые поверхности шеи на 1 см впереди от угла нижней челюсти. Соединяют эти электроды с положительной клеммой ап-

парата. Электрод в 2 раза большего размера, соединяемый с отрицательной клеммой аппарата, располагают в межлопаточной области.

При отсутствии мастонатин может быть применена гальванизация или воздействие постоянными импульсными токами на молочные железы. Для этого два электрода, соединяемых одним проводом с катодом, располагают на молочных железах, оставляя свободными соски (в электродах и прокладках делают отверстия диаметром 3—5 см). Второй электрод размером 300 см² помещают на межлопаточную область. Воздействие при силе тока 5—10—15 мА проводят в течение 10—15—20 мин. По показаниям процедуры можно проводить 2—4 раза в день с интервалами 1—2 ч. На курс лечения назначают 10 процедур.

При периферическом (яичниковом) гемезе кровотечения проводят воздействие прямоугольными импульсными токами эндцервикально. Используют аппарат «Эндотон» или другой электростимулятор. Для выполнения этой процедуры необходим специальный эндцервикальный электрод, представляющий собой стержень диаметром 3—5 мм, покрытый изоляционным материалом, на поверхности которого закреплены два токоведущих металлических колечка. Этот стержень, навинчиваемый на ручку из изоляционного материала, вводят в цервикальный канал. Процедуры проводят ежедневно по 10 мин, 10—12 на курс лечения. Лечение начинают либо в период кровотечения для его остановки, либо с целью профилактики его с 8—10-го дня менструального цикла. Для этих целей может быть применена гальванизация трусиковой зоны по Щербаку (см. общую часть).

Для восстановления сократительной активности маточных труб, нарушенной в результате сальпингоофорита, при сохранении проходимости их применяют воздействия СМТ. По нашим данным (1983), наибольшая эффективность достигается при цервикально-пояснично-крестцовой методике. Она заключается в том, что один электрод размером 10×20 см помещают на пояснично-крестцовую область, а второй в виде металлического стержня диаметром 3—5 мм, закрепленного на ручке из изоляционного материала с проводом внутри, вводят внутрь шеечного канала. Используют СМТ в переменном режиме при частоте модуляции 30 Гц, глубине ее 100 Гц, II РР, при длительности посылок тока и пауз 4—6 с. Процедуры проводят ежедневно или через день, 10—12 на курс лечения. Несколько меньшая, но достаточно хорошая эффективность отмечена при влагалнично-пояснично-крестцовой методике.

9.8. Болезни уха, горла и носа

Разнообразие лечебного действия методов электролечения обеспечивает им широкое применение при остром, подостром и хроническом течении болезней уха, горла и носа. Ниже приводятся рекомендации по применению лишь методов электротера-

пии, хотя само собой разумеется, что при большинстве патологических состояний лечение должно быть комплексным. Подробные сведения по этому поводу содержат главы В. П. Николаевской в «Руководстве по физиотерапии и курортологии» (М. 1985), Л. А. Мартынюк и других авторов в «Справочнике по физиотерапии болезней уха, горла и носа» под ред. А. И. Цыганова (Киев, 1981).

При фурункуле носа в начальной стадии, характеризующейся появлением локальной болезненности и гиперемии, с целью вызывания обратного развития воспалительного процесса применяют э. п. УВЧ, СВЧ, электромагнитные колебания сантиметрового диапазона.

Для воздействия э. п. УВЧ используют аппараты небольшой мощности — «УВЧ-30», «Миштерм — УВЧ-5-1». Возможно применение и аппарата «Ундатерм». Для проведения воздействия одну из конденсаторных пластин диаметром 2 см располагают контактно над участком воспаления. Вторую пластину помещают либо против первой (при достаточном расстоянии между ними), либо с той же стороны таким образом, чтобы расстояние между близкими краями пластин было не меньше диаметра самой пластины. Воздействия, вызывающие ощущение слабого тепла, проводят в течение 5—7 мин, ежедневно, в течение 3—5 дней.

Лечение СМВ проводят с помощью аппаратов «Луч-2» или «Луч-3». Керамический излучатель диаметром 2 см располагают контактно на области наиболее выраженной болезненности и гиперемии. Процедуры при мощности 2 Вт проводят в течение 6—7 мин ежедневно, в течение 3—5 дней.

При рецидивирующем фурункулезе носа по прекращении острых воспалительных явлений проводят электрофорез цинка эндоназально, заполняя преддверие носа ватной турундой, пропитанной 0,5% раствором сульфата цинка.

Электролечение при остром рините назначают лишь больным со склонностью к нисходящим катаральным процессам, синуситам, отитам и другим воспалительным заболеваниям. При этом применяют воздействия сантиметровыми волнами, располагая керамический излучатель диаметром 2 см на боковых поверхностях носа. Процедуры продолжительностью 6—7 мин проводят ежедневно при интенсивности, вызывающей у пациента ощущение легкого тепла. Курс лечения состоит из 5—6 процедур.

При склонности больных к развитию синуситов применяют э. п. УВЧ. Для этого конденсаторные пластины диаметром 35 мм располагают над проекцией верхнечелюстных (гайморовых) пазух с зазором 1—1,5 см. Воздействия, вызывающие ощущение легкого тепла (5—15 Вт), проводят ежедневно, в течение 5—7 мин, до 10 процедур на курс лечения.

При частых ринитах в периоды ремиссии проводят электрофорез цинка эндоназально, располагая электроды до нижне-

му носовому ходу с применением силы тока от 0,3 до 0,7 мА, продолжительности 15—30 мин, 12—20 процедур на курс лечения.

В случаях подострых ринитов осуществляют по описанной выше методике электрофорез кальция. При одновременном воспалительном процессе и в околоносовых пазухах применяют ПемП УВЧ, располагая индуктор ЭВТ-1 над носом и проекцией пазух. Воздействия продолжительностью 7—10 мин проводят ежедневно или через день. На курс лечения назначают 7—10 процедур.

Больным хроническими ринитами катаральными с преобладанием отека слизистой оболочки назначают эндоназально электрофорез кальция, при преобладании гиперсекреции — цинка или меди, располагая электроды по нижнелобовому ходу. Силу тока при этом постепенно увеличивают от 0,3 до 0,7 мА. Продолжительность процедур, проводимых через день, — от 10 до 30 мин. Курс лечения включает 15—20 воздействий. Перед электролечением целесообразно осуществлять ингаляции теплым 0,89 % раствором хлорида натрия или щелочным раствором, а после — масляные ингаляции.

При гиперпластической форме хронического ринита из методов электролечения применяют электрофорез лидазы, йода или цинка, располагая электроды по общему носовому ходу. В течение курса лечения, включающего до 20 процедур, силу тока увеличивают от 0,5 до 3,0 мА, длительность процедур от 10 до 30 мин. Возможное небольшое ухудшение в виде затруднения носового дыхания, появления водянистого отделяемого после 5—8-й процедуры при отсутствии общих отрицательных реакций не должно быть поводом для прекращения процедур.

При атрофических ринитах электровоздействия непосредственно на слизистые оболочки носа не проводят. С целью улучшения трофики тканей в комплексе лечебных мероприятий при этой форме заболевания применяют электрофорез йода или никотиновой кислоты на воротниковую зону или область носа и придаточных пазух, воздействие переменным УВЧ магнитным полем на область носа. При одновременном поражении слизистой носа и глотки рекомендуют воздействие переменным магнитным полем на область шейных симпатических узлов с применением индуктора-кабеля. Продолжительность процедур, при которых больной должен ощущать слабое тепло, — 10—12 мин. Процедуры проводят через день до 15 на курс лечения.

При вазомоторных ринитах, являющихся следствием расстройства нервной регуляции, проявляющегося нарушением функции сосудорегулирующих нервов слизистой оболочки носа, кровообращения в ней и проницаемости сосудов, применяют при гипотонии электрофорез кальция, а при гипертонии — электрофорез магния на воротниковую зону. При повышенной возбудимости на ту же область применяют электрофорез брома. Для воздействия через воротниковую зону на нарушен-

ную нервную регуляцию могут быть применены также местная дарсонвализация или воздействие токами надтональной частоты. Эти воздействия проводят в течение 10—12 мин ежедневно или через день в количестве 15—20 процедур на курс лечения. Для лечебного воздействия СМТ при этом заболевании В. П. Николаевской, Г. З. Пискуновым, Е. Л. Кругловой и др. (1986) предлагается использование специальных эндоназальных электродов, изготовленных из двух серебряных пластинок, соединяемых с одним из полюсов аппарата и закрепленных на планке из изоляционного материала, приспособленной для наложения на верхнюю губу. Серебряные пластинки необходимо обернуть четырьмя слоями марли и ввести в полость носа. Они обеспечивают хороший контакт со значительной поверхностью слизистой оболочки носа. Марлю пропитывают физиологическим раствором (0,89% раствор хлорида натрия). Применяют I и IV РР по 3—5 минут каждым, при переменном режиме, частоте модуляции 90—100 Гц, глубине ее 50—75%. После этого воздействуют СМТ при таких параметрах на область шейных симпатических узлов. Для этого электроды размером 4×7 см располагают на боковых поверхностях шеи вдоль переднего края грудноключично-сосцевидной мышцы.

При аллергической форме вазомоторного ринита эндоназально проводят электрофорез кальция, димедрола или, еще лучше, аминокaproновой кислоты. Для этого применяют такие же параметры СМТ, но в выпрямленном режиме.

Для лечения больных с острыми синуситами используют электромагнитные колебания сантиметрового диапазона, а для воздействия на более глубоко расположенные структуры — при поражении задних клеток решетчатого лабиринта, сфеноидитах, пансинуситах — применяют э. п. УВЧ.

При превалировании в клинической картине заболевания более воздействуют СМТ или ДДТ. Перед применением любого из перечисленных методов при наличии экссудата в полости необходимо освободить ее путем пункции и промывания. Для воздействия э. п. УВЧ конденсаторные пластины выбирают в соответствии с размером очагов поражения и устанавливают их над ними с зазором 1—1,5 см. Процедуры проводят при мощности 15—30 Вт. Больной должен испытывать при этом ощущение слабого тепла. Продолжительность процедур, проводимых ежедневно, — 6—10 мин, количество их на курс лечения — до 10.

Для воздействия сантиметровыми волнами применяют керамические излучатели диаметром 1,5 или 3,5 см, устанавливаемые контактно на просекции пораженной полости. Во время процедур больной должен ощущать слабое тепло. Выходная мощность при этом составляет 3—5 Вт. Продолжительность воздействий, проводимых ежедневно, — 5—10 мин, на курс лечения — до 10 процедур.

Воздействия СМТ и ДДТ проводят, располагая электроды на просекции пораженных полостей. Используют III и IV РР по

3—6 мин каждым. При сильных болях применяют частоту модуляции 150—100 Гц, глубину ее 25%. По мере ослабления болей частоту модуляции постепенно уменьшают до 30 Гц, увеличивая глубину ее до 75%. Процедуры проводят ежедневно до 12 на курс лечения. Из ДДТ по 2—3 мин воздействуют двухполупериодным током и токами, модулированными короткими и длинными периодами. Как и при остром течении, при хронических синuíтах обязательно проводится освобождение полостей от экссудата. При лечении таких больных эффективно э. п. УВЧ, применяемое по методике, описанной выше. Для этих же целей используют и сантиметроволновые электромагнитные колебания. Для этого керамический излучатель контактно располагают над пораженной полостью. Больной во время процедуры должен испытывать ощущение слабого тепла, что соответствует мощности 6—8 Вт. Воздействия проводят ежедневно по 12—15 мин, количество их на курс лечения 10—12.

При хронических вялотекущих синuíтах эффективно применение переменного УВЧ магнитного поля с помощью резонансных индукторов к аппаратам «УВЧ-30» и «УВЧ-66», устанавливаемых на расстоянии 5—6 см от поверхности лица. Продолжительность процедур, при которых больной должен ощущать слабое тепло, — 10 мин. Курс лечения из 10—15 процедур.

В комплексном лечении больных хроническим тонзиллитом эффективен электрофорез лизоцима [Николаевская В. П., 1986]. Для его осуществления 25 мг препарата растворяют в 15—20 мл изотонического раствора хлорида натрия или фосфатного буфера (рН 7,6). Пропитанные этим раствором прокладки двух соединенных одним проводом электродов размером 4×6 см помещают на боковой поверхности шеи у угла нижней челюсти. Второй электрод размером 8×6 см располагают на шейном отделе позвоночника. Процедуры при силе тока 1—3 мА продолжительностью 15—20 мин проводят ежедневно, 15—20 на курс лечения.

Для лечения больных хроническим тонзиллитом используют также э. п. УВЧ или СВВ. Воздействие э. п. УВЧ осуществляют, располагая конденсаторные пластины диаметром 3,5 см на боковых поверхностях шеи у угла нижней челюсти с зазором 0,5—1 см. Воздействия продолжительностью 10 мин проводят ежедневно или через день при интенсивности, вызывающей ощущение слабого тепла. Курс лечения включает 12—15 процедур.

Воздействия сантиметровыми волнами проводят, используя аппараты «ЛУЧ-2» или «ЛУЧ-3». Для этого керамический излучатель диаметром 3,5 см располагают контактно на проекции миндалин. В течение 7—8 мин проводят воздействие на одну сторону и в течение такого же времени — на другую. Процедуры проводят ежедневно или через день при интенсивности, вызывающей у больных ощущение слабого тепла. (5—6 Вт). Курс лечения включает 15 процедур.

При остром среднем отите наряду с терапией лекарственными средствами применяют воздействия сантиметровыми волнами от

аппаратов «ЛУЧ-2», «ЛУЧ-3». Для этого керамический излучатель диаметром 3,5 см контактно устанавливают на ушную раковину и ежедневно проводят воздействия в течение 5 мин при мощности 4—5 Вт. При двустороннем процессе так же поступают и на другой стороне. Обычно достаточно 4—5 воздействий. Такая же методика используется и при наружном отите. Э. п. УВЧ также применяют при остром отите. Для этого при наличии аппарата «Минитерм» одну конденсаторную пластину диаметром 3,5 см устанавливают без зазора на кожу заушной области. Вместо второй пластины в наружный слуховой проход вводят до соприкосновения с барабанной перепонкой внутриушной цилиндрический «электрод». При его отсутствии в области наружного слухового прохода с зазором до 0,5 см располагают вторую конденсаторную пластину. Во время процедуры больной должен испытывать слабое тепло (2—3 Вт). Продолжительность процедур, проводимых ежедневно, — 5 мин. На курс лечения назначают до 10 процедур.

При комплексном лечении больных по поводу хронического гнойного мезотимпанита с целью улучшения трофики тканей в комплексном лечении применяют воздействия гальваническим током на воротниковую зону по Щербаку. Местно в области воспалительного процесса применяют воздействие э. п. УВЧ с наружным расположением конденсаторных пластин или воздействием СВВ по такой же методике, как и при остром отите.

При адгезивном среднем отите с целью рассасывания воспалительного экссудата, формирующейся рубцовой ткани, размягчения образовавшихся рубцов и спаек в среднем ухе применяют ДДТ, модулированные длинными периодами. Целесообразно также проведение электрофореза гальваническим, ДДТ или СМТ. Для этих процедур турунду, пропитанную теплой водой, 5% раствором йодида калия, 0,5% раствором сульфата цинка или раствором лидазы, вводят в наружный слуховой проход, заполняя его. Поверх турунды помещают гидрофильную прокладку с электродом (2×3 см), соединяемым с катодом (при воде, лидазе или йодиде калия) или с анодом (при цинке). Второй электрод располагают в заушной области на расстоянии около 3 см от уха. Процедуры длительностью 12 мин (ДДТ и СМТ) или до 20 мин (гальванический ток) проводят ежедневно или через день при силе тока от 0,4 до 2—3 мА. Курс лечения включает 8—15 процедур.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрикосов И. А.* Импульсное электрическое поле ультравысокой частоты. — М.: Медгиз, 1958. — 172 с.
- Аннаклычева Н. А., Мамисо А. К.* Применение зумфиллин-электрофореза синусоидальными модулированными токами в лечении больных с переходящими нарушениями мозгового кровообращения. — *Вопр. курортол.* 1982, № 6, с. 49—51.
- Антонов И. П.* Вопросы классификации и формулировка диагноза заболеваний периферической нервной системы. — В кн.: *Периферическая нервная система*. Минск, 1985, вып. 8, с. 55—62.
- Багель Г. Е.* Электростимуляция синусоидальными модулированными токами в комплексном лечении больных с заболеваниями спинного мозга со спастическими и смешанными парезами. — *Вопр. курортол.*, 1979, № 2, с. 32—36.
- Белюсовы Л. Г., Алексеенко В. Е.* Амплипульстерапия в комплексном лечении эвакуаторно-моторных нарушений после резекции желудка. — В кн.: *Актуальные проблемы электростимуляции*. Киев, 1983. с. 13—14.
- Бернар П. Д.* Динамическая терапия: Пер. с франц. — М.: Медгиз, 1961. — 91 с.
- Беспалько Н. Н., Карачевцева Т. В., Соколова Т. С.* Применение гистамин-электрофореза при бронхиальной астме у детей. — В кн.: *Всероссийная конф. по организации санаторно-курортного лечения детей*. М., 1982, с. 39—40.
- Боголюбов В. М., Френкель И. Я., Першин С. Б.* и др. Иммунодепрессивное и иммуностимулирующее действие волн дециметрового диапазона при первичном иммунологическом ответе. — *Вопр. курортол.*, 1982, № 2, с. 13—17.
- Боголюбов В. М.* Новые подходы к лечению аутоиммунных гормональных расстройств при воздействии электрического поля УВЧ и ДМВ на эндокринные железы. — В кн.: *Всероссийский съезд физиотерапевтов и курортологов*. 4-й. Тезисы докладов. М., 1984, с. 10—11.
- Боголюбов В. М., Сидоров В. Д., Попов В. А.* и др. Иммунобиологические эффекты битемпорального применения электрического поля УВЧ при экспериментальном полиартрите. — *Вопр. курортол.* 1984, № 3, с. 23—27.
- Боголюбов В. М., Князева Т. А., Мокана М. Н., Орловская Т. Е.* Применение микроволновой (ДМВ) и низкочастотной (СМТ) терапии в комплексном лечении больных сахарным диабетом. — В кн.: *Всероссийский съезд физиотерапевтов и курортологов*. 4-й. Тезисы докладов. М., 1984, с. 196—197.
- Выгоднер Е. Б.* Курортные и физиотерапевтические факторы в лечении и реабилитации больных язвенной болезнью. — М.: Медицина, 1977. — 109 с.
- Выгоднер Е. Б., Селиванова Т. А., Рулова Т. К., Островская Е. В.* Применение переменного магнитного поля и индуктодермии в восстановительном лечении больных после операции на желудке по поводу язвенной болезни. — В кн.: *Курортные и преформированные факторы в профилактике и лечении заболеваний*. М., 1983, с. 89—93.
- Гохарь-Хармандарьян Л. П., Селиванова Т. А.* Влияние магнитных полей на функциональное состояние органов пищеварения и нейрогуморальную регуляцию у больных язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки. — *Вопр. курортол.*, 1983, № 4, с. 29—31.

- Григорьева В. Д., Царфис П. Г., Герасименко В. И.* и др. Применение низкочастотного и постоянного магнитных полей у больных деформирующим остеоартрозом и ревматоидным артритом. — *Вопр. курортол.*, 1980, № 4, с. 29—34.
- Григорьева В. Д., Самадона Г. А.* Синусоидальные модулированные токи в комплексном лечении больных с диабетической ангиопатией ног. — *Вопр. курортол.*, 1983, № 1, с. 54—55.
- Григорьева В. Д., Пестеров Н. И., Кияткин В. А.* Эффективность дециметроволновой терапии у больных хроническим пиелонефритом. — *Вопр. курортол.*, 1985, № 4, с. 11—14.
- Гроновас А. П., Кибича Р. П.* Влияние электростимуляции на артериальное и венозное кровообращение. — В кн.: *Актуальные проблемы электростимуляции*. Киев, 1983, с. 41—42.
- Давыдова О. Б., Шубина А. В.* Влияние индуктотермии, ДМВ и импульсного электрического поля УВЧ на клинико-иммунологические показатели при нелютекущем ревмокардите. — В кн.: *Вопросы экспериментальной и клинической курортологии и физиотерапии*. М., 1980, с. 64—66.
- Давыдова О. Б., Ерохина Г. А., Пугина Т. М.* Магнитные поля в лечении больных ишемической болезнью сердца. — В кн.: *Естественные и преформированные физические факторы в комплексном лечении различных заболеваний*. М., 1982, с. 61—63.
- Джонсон С. С., Гай А. В.* Воздействие неионизирующего электромагнитного излучения на биологические среды и системы. — *Труды ин-та инженерно-по электронной и радиоэлектронике*, 1972, № 6, с. 49—82.
- Домбровская И. И.* Влияние синусоидальных модулированных токов на кардиореспираторную систему и физическую работоспособность спортсменов. — *Вопр. курортол.*, 1982, № 5, с. 33—35.
- Егорова Г. Н., Комарова Л. А., Богданов В. В.* Влияние магнитотерапии на сердечно-сосудистую систему больных гипертонической болезнью. — *Вопр. курортол.*, 1982, № 6, с. 44—46.
- Ежова В. А., Куницкая Л. А.* Климато- и физиотерапия раннего церебрального атеросклероза. — Киев: *Здоров'я*, 1984 — 98 с.
- Ибраева Г. К., Куприянова О. О.* Динамика показателей системного кровообращения под влиянием СМТ у детей с первичной артериальной гипертензией. — В кн.: *Физические факторы в лечении и медицинской реабилитации больных различными заболеваниями*. М., 1984, с. 114—118.
- Карачевцева Т. В., Хан М. А., Ширяева Н. С.* Применение синусоидальных модулированных токов при лечении бронхиальной астмы у детей. — В кн.: *Естественные и преформированные физические факторы в комплексном лечении различных заболеваний*. М., 1982, с. 104—106.
- Кикоте С. Р.* Влияние переходного магнитного поля на зрачковую реакцию здоровых людей. — В кн.: *Биологическое действие электромагнитных полей*. Всесоюз. симпозиум. Пушкино, 1982, с. 63—64.
- Князева Т. А., Родионов К. В.* Изменение показателей иммунитета у больных неспецифическим аортоартериитом под влиянием ДМВ-терапии. — *Вопр. курортол.*, 1985, № 3, с. 6—8.
- Колтович Г. К.* К проблеме оптимизации в использовании различных видов токов для лекарственного электрофореза. — *Вопр. курортол.*, 1982, № 6, с. 54—57.
- Комарова Л. А., Егорова Г. И.* Влияние комплексного лечения с применением массажа и синусоидальных модулированных токов на состояние симпатoadrenalовой и холинергической систем больных гипертонической болезнью. — *Вопр. курортол.*, 1980, № 1, с. 47—49.
- Комарова Л. А.* Влияние синусоидальных модулированных токов на процессы системной гемодинамики у больных гипертонической болезнью. — *Вопр. курортол.*, 1981, № 5, с. 18—21.
- Комарова Л. А., Шиман А. Г., Егорова Г. И.* Влияние синусоидальных модулированных токов на динамику клинико-электромиографических показателей у больных шейным остеохондрозом позвоночника. — *Вопр. курортол.*, 1985, № 1, с. 37—40.

- Лазарович В. Г., Збирак Н. П., Василик Л. В.* Влияние СВЧ ЭМП на морфологическую структуру селезенки. — В кн.: Биологическое действие электромагнитных полей: Всесоюз. симпозиум. Пушкино, 1983, с. 24—24.
- Ливенсон А. Р.* Электробезопасность медицинской техники. 2-е изд. — М.: Медицина, 1981. — 279 с.
- Маликова С. Н., Малышев В. А., Балакирева В. Н., Горбань Л. Г.* Влияние дециметровых волн на температуру головного мозга и прилегающих тканей (экспериментальное исследование). — *Вопр. курортол.*, 1982, № 2, с. 18—21.
- Митбрэйт И. М., Савченко А. Г., Медведовский Н. П.* и др. Прерывистое синусоидальное низкочастотное магнитное поле в комплексном лечении больных заболеваниями и травмами опорно-двигательного аппарата. — В кн.: Курортные и преформированные физические факторы в профилактике и лечении заболеваний. М., 1983, с. 83—86.
- Митбрэйт И. М., Савченко А. Г., Волкова Л. П.* и др. Применение низкочастотного магнитного поля в комплексном лечении больных поясничным остеохондрозом. — *Вопр. курортол.*, 1986, № 3, с. 45—49.
- Михайлик Л. В.* Действие волн дециметрового диапазона и синусоидальных модулированных токов на содержание ядерной ДНК нервных клеток головного мозга (экспериментальное исследование). — *Вопр. курортол.*, 1982, № 2, с. 22—25.
- Мокина М. Н., Ясногородский В. Г., Слепушкина Т. Г.* Изучение некоторых показателей метаболических процессов у больных ожирением при лечении синусоидальными модулированными токами. — *Вопр. курортол.*, 1983, № 4, с. 38—41.
- Мусаев А. В.* Изменение возбудимости спинальных α -мотонейронов под влиянием электромагнитных волн дециметрового диапазона у больных с постинсультными двигательными нарушениями. — *Вопр. курортол.*, 1986, № 2, с. 18—21.
- Нестеров Н. И.* Влияние ганглион-электрофореза синусоидальными модулированными токами на уродинамику нижних мочевыводящих путей у больных хроническим циститом. — *Вопр. курортол.*, 1983, № 1, с. 34—36.
- Обросов А. Н.* О современной теоретической основе физиотерапии. — *Вестн. АМН СССР*, 1958, № 10, с. 7—17.
- Оранский И. Е., Гуляев В. Ю., Биктимиров Р. Н.* Экспериментальные исследования электрофореза демитилсульфоксида. — *Вопр. курортол.*, 1983, № 1, с. 7—9.
- Оржешковский В. В., Гусева Н. Г.* Магнитотерапия. — В кн.: Клиническая физиотерапия. /Под ред. В. В. Оржешковского. Киев, 1981, с. 79—86.
- Пичевская Г. Н., Ярош А. М., Нестеров Е. Н.* и др. Влияние гальванического тока на состояние сурфактанта легких и состав липидов крови при воспалении легких в эксперименте. — *Вопр. курортол.*, 1986, № 3, с. 4—6.
- Папакина Н. А., Максимона Л. Н.* Влияние синусоидальных модулированных токов на различные компоненты бронхиальной обструкции. — *Вопр. курортол.*, 1983, № 2, с. 43—45.
- Петропавловская Л. В.* Эффективность лечения синусоидальными модулированными токами больных хроническим гастритом с секреторной недостаточностью. — В кн.: Вопросы экспериментальной и клинической курортологии и физиотерапии. М., 1979, с. 92—94.
- Пресман А. С.* Электромагнитные поля и живая природа. — М.: Наука, 1968. — 287 с.
- Рычкова М. А., Кичайкин М. Ф., Пржеборковская И. С.* Сравнительная оценка эффективности электрофореза гепарина и сочетание гепарина с фибринолизном при затяжных пневмониях. — *Вопр. курортол.*, 1983, № 6, с. 18—21.
- Рязанцев А. К.* Влияние электрического поля УВЧ на мозговое кровообращение и агрегационные свойства тромбоцитов у больных с последствиями мозгового инсульта. — *Вопр. курортол.*, 1985, № 4, с. 27—29.
- Серон С. А., Образцова Р. Г.* К механизму лечебного действия электростимуляции синусоидальными модулированными токами у больных с постинсультными парезами. — В кн.: Физические факторы в лечении и медицин-

- ской реабилитации больных различными заболеваниями. М., 1984, с. 60—62.
- Сидоров В. Д., Попов В. И., Хован И. М.* Влияние дециметровых волн на активность воспалительного процесса при экспериментальном полиартрите. — *Вопр. курортол.*, 1983, № 5, с. 28—30.
- Соколова З. А.* Действие синусоидальных модулированных токов на нуклеиновый обмен в скелетных мышцах и состоянии дезоксирибонуклеопротеида нейронов головного мозга при физической нагрузке (экспериментальное исследование). — *Вопр. курортол.*, 1980, № 4, с. 7—10.
- Сорокина Е. И., Пошкус П. Б., Тупицина Ю. Ю.* и др. Дециметроволновая терапия больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. — В кн.: *Применение энергии дециметровых волн в медицине*. М., 1980, с. 41—48.
- Сорокина Е. И.* Электромагнитные и магнитные поля как методы воздействия на функции сердца в фазе ре- и посткоронализации больных инфарктом миокарда. — В кн.: *Естественные и преформированные физические факторы в комплексном лечении различных заболеваний*. М., 1982, с. 58—61.
- Сорокина Е. И., Пошкус П. Б., Тупицина Ю. Ю.* и др. Влияние волн дециметрового диапазона на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, некоторые биохимические и иммунологические показатели больных инфарктом миокарда в фазе выздоровления. — *Вопр. курортол.*, 1982, № 2, с. 9—13.
- Сорокина Е. И.* Ишемическая болезнь сердца. — В кн.: *Курортология и физиотерапия*. М., 1985, с. 8—14.
- Стрелкова П. И.* Волны дециметрового диапазона в комплексном лечении больных с недостаточностью мозгового кровообращения. — *Вопр. курортол.*, 1982, № 2, с. 28—31.
- Стрелкова П. И., Масловская С. Г., Гаврилов А. Т.* и др. Восстановительное лечение электромагнитным и переменным магнитным полем больных после нарушения мозгового кровообращения атеросклеротического и травматического характера. — В кн.: *Естественные и преформированные физические факторы в комплексном лечении различных заболеваний*. М., 1982, с. 69—72.
- Стрелкова П. И.* Физические методы лечения в неврологии. — М.: Медицина, 1983. — 271 с.
- Стрелкова П. И., Масловская С. Г., Данилова Д. П.* и др. Этапное лечение (стационар-санаторий) больных после острого и преходящего нарушения мозгового кровообращения. — В кн.: *Физические факторы в лечении и медицинской реабилитации больных различными заболеваниями*. М., 1984, с. 79—83.
- Стругацкий В. М.* Физические факторы в акушерстве и гинекологии. — М.: Медицина, 1981. — 181 с.
- Судаков К. В., Юмашев Г. С., Рабин А. Г., Даманский В. Л.* Подавление болевых синдромов чрескожной электростимуляцией периферических волокон. — *Неврол. и психиатр.* — 1978, № 12, с. 1761—1765.
- Тойчинова Ф. М.* Синусоидальные модулированные токи в комплексном лечении детей, больных ревматоидным артритом. — *Вопр. курортол.*, 1979, № 1, с. 53—57.
- Улащик В. С.* Теория и практика лекарственного электрофореза. — Минск: Беларусь, 1976. — 207 с.
- Улащик В. С.* Введение в теоретические основы физической терапии. — Минск: Наука и техника, 1981. — 238 с.
- Улащик В. С.* Физико-фармакологические методы лечения и профилактики. — Минск: Беларусь, 1979. — 223 с.
- Федоровская Л. С., Григорьева В. Д., Меньчиков О. Н.* и др. Влияние электрофореза гепарина на гемостаз больных в ранние сроки после операций на органах брюшной полости. — *Вопр. курортол.*, 1984, № 4, с. 9—11.
- Френкель И. Д., Королев Ю. Н.* Характеристика различных эффектов действия электромагнитного поля дециметрового диапазона (биохимические, морфологические, иммунологические аспекты). — В кн.: *Применение энергии дециметровых волн в медицине (экспериментальные и клинические исследования)*. М., 1980, с. 30—34.

- Хан М. А., Середа Е. В. Результаты использования синусоидальных модулированных токов при бронхиальной астме у детей. — В кн.: Всесоюзная конф. по организации санаторно-курортной помощи детям. М., 1982, с. 213—215.
- Ходжакулиев А. М. Влияние синусоидальных модулированных токов низкой частоты на лимфатическое русло тазовой конечности кролика. — *Вопр. курортол.*, 1975, № 4, с. 307—310.
- Царфис П. Г., Васильева Г. С., Мышелова К. П. и др. Эффективность комплексного применения грязевых аппликаций и дециметровых волн больным ревматоидным артритом. — В кн.: Естественные и преформированные физические факторы в комплексном лечении различных заболеваний. М., 1982, с. 75—79.
- Шейна А. И., Григорьева В. Д., Митрофанова Г. Ф., Шишло М. А. Лечение больных с хроническими неспецифическими заболеваниями органов дыхания электромагнитным полем дециметрового диапазона и пирогеналом. — *Вопр. курортол.*, 1983, № 3, с. 32—35.
- Шхвацабая И. К. Гипертоническая болезнь. — В кн.: Руководство по кардиологии. М., 1982, т. 4, с. 5—65.
- Шхвацабая И. К. Ишемическая болезнь сердца. — В кн.: Руководство по кардиологии. М., 1982, т. 3, с. 5—118.
- Ягербaum Н. И., Ясногородский В. Г. Физические методы в комплексном лечении больных эпилепсией. — Иркутск, 1981. — 14 с.
- Ясногородский В. Г. Лечебное применение физических факторов в импульсном режиме. — В кн.: Вопросы экспериментальной и клинической курортологии и физиотерапии. М., 1978, с. 10—15.
- Ясногородский В. Г. Динамомотерапия. Амплипульстерапия. — В кн.: Техника и методика физиотерапевтических процедур. М., 1983, с. 51—79.
- Ясногородский В. Г., Ткачев Д. А. Лечение больных трубным бесплодием синусоидальными модулированными токами. — В кн.: Физические факторы в комплексной терапии гинекологических заболеваний. Пятигорск, 1983, с. 17—24.
- Ясногородский В. Г. Научные основы лечебного и профилактического применения природных и современных преформированных физических факторов. — В кн.: Всероссийский съезд физиотерапевтов и курортологов. 4-й. Тезисы докладов. М., 1984, с. 3—9.
- Abram S. E., Adidduo C. B., Reynolds A. C.* Increased skin temperature during transcutaneous electrical stimulation. — *Anesth. Analg.*, 1980, vol. 51, p. 1—5.
- Augustinsson I. E., Bohlin P., Bundsen P.* Pain relief during delivery by transcutaneous electrical nerve stimulation. — *Pain*, 1977, vol. 4, p. 59—65.
- Boone C.* Applications of iontophoresis. — In: *Electrotherapy*/Ed. S. L. Wolf. New York, 1981, p. 99—121.
- Brandwein A., Corcos J.* Cutaneous and transcutaneous electroacupuncture. — *Amer. J. Acupuncture*, 1976, vol. 4, p. 161—161.
- Dietze C., Reinicke C., Callies R.* Iontophorese-Gleichstromtherapie und Arzneimittelwirkung. *J. Physiother. Jg.* 38, 1986, s. 425—431.
- Edel H.* Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie. — Berlin: VEB Verlag Volk und Gesundheit, 1983. — 325 p.
- Gashy P. D.* Visualization of the barrier layer through iontophoreses of ferric ions. — *Med. Instrum.*, 1979, vol. 12, p. 281—283.
- Gersh M. R.* Applications of transcutaneous electrical nerve stimulation on patients with musculoskeletal and neurologic disorders. — In: *Electrotherapy*/Ed. S. L. Wolf. New York, 1981, p. 155—178.
- Jette D. U.* Effect of different electrical nerve stimulation on experimental pain. — *Phys. Ther.*, 1986, vol. 66, N 2, p. 187—193.
- Kleditzsch J.* Die Anregung der Kallusbildung durch Interferenzströme. — *Dtsch. Gesundh.-Wes.*, 1979, Bd 34, S. 91—94.
- Leandri M., Brunetti O., Parodi C.* Telethermographic findings after transcutaneous electrocal nerve stimulation. — *Phys. Ther.*, 1986, vol. 66, N 2, p. 210—213.

- Leo K. C., Dostal W. F., Bossen D. G.* et al. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation characteristics on clinical pain. — *Phys. Ther.*, 1986, vol. 66, N 2, p. 200—205.
- Melzack R.* Prolonged relief of pain by brief intense transcutaneous somatic stimulation. — *Pain*, 1975, vol. 1, p. 357—373.
- Nathan P. W., Wall P. D.* Treatment of post herpetic neuralgia by prolonged electrical stimulation. — *Brit. Med. J.*, 1974, vol. 3, p. 645—657.
- Nathan P. W.*, The gate control theory of pain: A critical review. — *Brain*, 1976, vol. 99, p. 123—158.
- Nemeč H.* Kritische und ergäzende Anmerkungen zu der Arbeit Guy de Bischof. — *Elektromedizin*, 1958, Bd 3, S. 8—11.
- Thornsteinsson G., Stennington H. H., Stiltwell G. K.* et al. The placebo effect of transcutaneous electrical stimulation. — *Pain*, 1978, vol. 5, p. 31—41.
- Wolf S. L.* Perspectives on central nervous system responsiveness to transcutaneous electrical Nerve stimulation. — In: *Transcutaneous electrical nerve stimulation*. Washington, 1979, p. 7—13.

ELECTROTHERAPY

By V. G. Yasnogorodsky

Moscow, „Meditsina”, 1987, 240 p.

V. G. Yasnogorodsky — Professor, Doctor of Medical Sciences, Deputy Director of the Central Research Institute of Health Resort and Physical Therapy.

The book contains the description of the main current electrotherapeutic methods and basic information concerning the electrotherapy physical principles. Information on the physical characteristics and absorption mechanism of physical factor energy as well as information on physiological and therapeutic effects is briefly given. The data about modern electrotherapeutic apparatuses, treatment techniques, indications and contraindications for electrotherapeutic method applications is presented. It also offers the information on application of electrotherapeutic methods in the treatment of common diseases of cardiovascular, nervous, digestive, respiratory, musculoskeletal systems as well as gynecological and urological diseases.

Readership: specialists in the field of physiotherapy and health resort medicine as well as physicians of other specialities.

CONTENTS

Preface	4
Chapter 1. Physical Principles of Electrotherapy	6
1.1. Brief History of Electrotherapy	6
1.2. Some Physics of Electrical Phenomena	9
1.3. Physical Properties of Tissues	14
Chapter 2. General Knowledge about Mechanism of Therapeutic Effect of Physical Factors	17
Chapter 3. Treatment Based on the Use of Direct Current	22
3.1. Galvanization	22
3.2. Medicinal Electrophoresis	36
Chapter 4. Treatment Based on the Use of Low-Tension and Low- Frequency Alternating Current	48
4.1. Electro-sleep	49
4.2. Short-pulse Electroanalgesic	55
4.3. Diadynamotherapy	61
4.4. Interferential Therapy	74
4.5. Amplipulstherapy	81
4.6. Electrical Stimulation	100
4.7. Fluctuarization	110
Chapter 5. Treatment Based on the Use of High Frequency Current	114
5.1. Darsonvalization	114
5.2. Treatment by Overton-frequency Currents	118
Chapter 6. Treatment Based on the Use of Electrical Field	120
6.1. Franklinization	120
6.2. Ultrahigh-Frequency Therapy	123
Chapter 7. Treatment Based on the Use of Magnetic Field	140
7.1. Low-Frequency Magnetic Therapy	142
7.2. Inductothermy (High-Frequency Magnetic Therapy)	148
Chapter 8. Treatment Based on the Use of Superhigh Frequency Electro- magnetic Field	154
8.1. Centimetrewave Therapy	155
8.2. Decimetrewave Therapy	164
Chapter 9. Electrotherapy of Different Diseases	178
9.1. Diseases of Cardiovascular System	179
9.2. Diseases of Nervous System	196
9.3. Chronic Nonspecific Pulmonary Diseases	208
9.4. Diseases of Digestive System	211
9.5. Diseases of Musculoskeletal System	215
9.6. Diseases of Urogenital (Urinary) System	218
9.7. Obstetric Pathology and Gynecologic Diseases	221
9.8. Diseases of Ear, Throat, Nose	226
References	232

МОНОГРАФИЯ

Виктор Георгиевич ЯСНОГОРОДСКИЙ

ЭЛЕКТРОТЕРАПИЯ

Зав. редакцией *А. В. Блиссеева*

Редактор *Г. С. Калачева*

Оформление художника *Л. Г. Саксонова*

Художественный редактор *Г. А. Красильщикова*

Технический редактор *И. А. Пошкрёбнева*

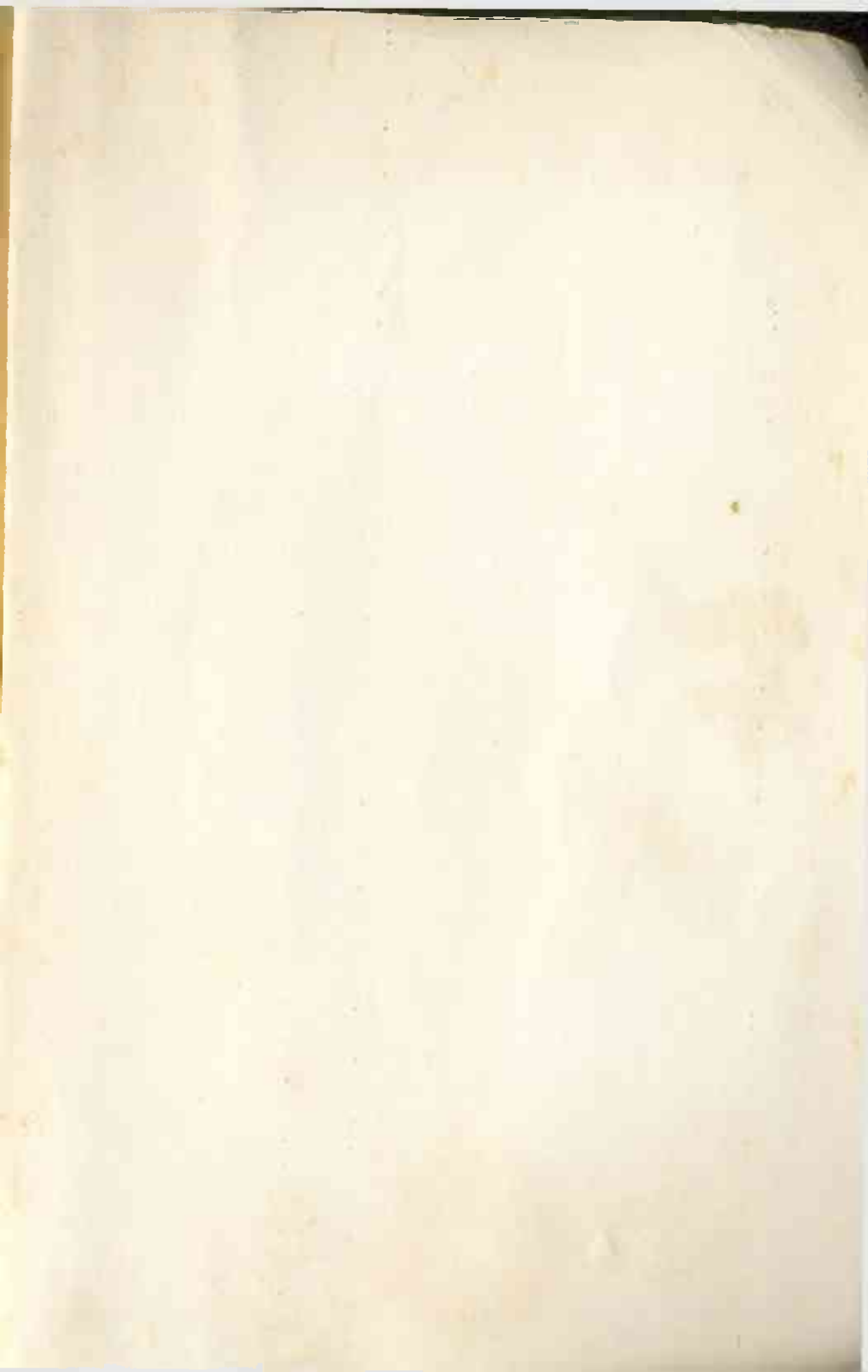
Корректор *Т. В. Ульянова*

ИБ-4154

Сдано в набор 12.12.86. Подписано к печати 11.02.87.
Т-03661. Формат бумаги 60X90¹⁶/₃₂. Бумага кн.-журн.
Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл.
печ. л. 15,0. Усл. кр.-отг. 15,25. Уч.-изд. л. 16,97. Ти-
раж 40 000 экз. Заказ 1721. Цена 1 р. 10 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Ме-
дицина», 101000, Москва, Петровверигский пер., 68.

Ярославский полиграфкомбинат Союзполиграфпрома при
Государственном комитете СССР по делам издательства,
полиграфии и книжной торговли. 150014, Ярославль, ул.
Свободы, 97.



1 р.10 к.

·Медицина·1987