

Карепов Геннадий Владимирович

**ЛФК И ФИЗИОТЕРАПИЯ В СИСТЕМЕ РЕАБИЛИТАЦИИ
БОЛЬНЫХ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ
СПИННОГО МОЗГА**

Карепов Г.В. ЛФК и физиотерапия в системе реабилитации больных травматической болезнью спинного мозга. - К: Здоровья, 1991.

СОДЕРЖАНИЕ

От автора	2
Часть 1. Механизмы повреждения и восстановления при спинальной травме.	
Воздействие на них лечебными физическими факторами и ЛФК	3
1.1. Характеристика структурных изменений, клинические формы и симптоматика	3
1.2. Функциональное состояние аппарата опоры и движения	6
1.3. Основные направления физиотерапии и ЛФК в восстановлении утраченных функций	10
Часть 2. Применение преформированных физических факторов в лечении больных травматической болезнью спинного мозга	19
2.1. Аппаратные методы физиотерапии при основных клинических проявлениях травматической болезни спинного мозга	19
2.1.1. Методики лечения при нарушениях двигательной функции	19
2.1.1.1. Реактивация зоны функционального торможения	19
2.1.1.2. Стимуляция денервированных структур	20
2.1.1.3. Методики релаксации физическими средствами	25
2.1.1.4. Физиотерапия при порочных установках конечностей	29
2.1.2. Методики лечения при трофических нарушениях	30
2.1.3. Методики лечения при тазовых расстройствах	34
2.1.3.1. Нарушения мочеиспускания	34
2.1.3.2. Нейрогенная дисфункция кишок	38
2.1.3.3. Синдром сексуальных расстройств	39
2.2. Аппаратные методы физиотерапии при некоторых последствиях и осложнениях спинальной травмы	40
2.3. Воздействие физическими факторами на процессы регенерации спинного мозга	43
2.4. Рефлексотерапия при травматической болезни спинного мозга	46
2.4.1. Точки для воздействия при двигательных расстройствах	49
2.4.2. Точки для воздействия при боли	49
2.4.3. Точки для воздействия при нарушении функции тазовых органов	50
2.4.4. Точки для воздействия при трофических расстройствах	51
2.4.5. Точки общеукрепляющего действия	51
2.4.6. Точки аурикулопунктуры, используемые при некоторых синдромах травматической болезни спинного мозга	52
2.5. Принципы выбора физиотерапевтических процедур при составлении комплексных программ восстановительного лечения	52
2.6. Эффективность физических факторов и функциональное восстановление	55
Часть 3. ЛФК и массаж в восстановительном лечении больных травматической болезнью спинного мозга	61
3.1. Исследование и оценка двигательных функций мышц	61
3.2. Лечебная гимнастика	64
3.2.1. Мобилизующая гимнастика	64
3.2.2. Аналитическая гимнастика	68
3.2.2.1. Статическая гимнастика	68
3.2.2.2. Кинетическая гимнастика	71

От автора

Проблема лечения больных, перенесших позвоночно-спинальную травму, является одной из самых сложных. Восстановление функций, утраченных вследствие повреждений позвоночника и спинного мозга, имеет не только медико-биологическое, но и социально-экономическое значение. В комплексе реабилитационных мероприятий при травматической болезни спинного мозга физиотерапии и ЛФК отводится основная роль. Аппаратное физиолечение спинальных больных не нашло еще достаточного отражения в литературе. Публикации по данной теме не систематизированы, часто противоречивы. С момента выхода монографии Х. М. Фрейдина "Повреждение позвоночника и спинного мозга и физические факторы в их лечении" (1959) в течение 30 лет работы, рассматривающие проблему в целом, не издавались. За это время накопился ряд вопросов, нуждающихся в разрешении. То же касается и вопросов использования ЛФК при травмах спинного мозга.

Между тем, ознакомление широкого круга врачей различных специальностей, принимающих участие в лечении спинальных больных, с возможностями физиотерапии и ЛФК сможет значительно улучшить результаты лечения столь тяжелого контингента, предупредить ряд грозных последствий и осложнений спинальной травмы.

Нами предпринята попытка обобщить материалы по использованию физических факторов и ЛФК в терапии больных с травматической болезнью спинного мозга, на основании данных отечественной и зарубежной литературы и личного опыта научно аргументировать формы и методы их применения, показания к назначению.

Автор благодарит руководителя Всесоюзного научно-методического центра по реабилитации д-ра мед. наук проф. Л. Е. Пелеха, руководителя неврологического отделения Всесоюзного научного центра медицинской реабилитации и физической терапии д-ра мед. наук проф. Н. И. Стрелкову, главного физиотерапевта МЗ УССР, руководителя Республиканского научно-методического и клинического центра по физиотерапии доцента Е. С. Волкова, заслуженного деятеля науки УССР, д-ра мед. наук проф. Е. Г. Дубенко, д-ра мед. наук проф. И. И. Шогама и многих других, оказавших содействие в работе, и выражает признательность за ознакомление с рукописью и ценные советы.

Часть 1. Механизмы повреждения и восстановления при спинальной травме. Воздействие на них лечебными физическими факторами и ЛФК

1.1. Характеристика структурных изменений, клинические формы и симптоматика

При спинальной травме повреждающий агент, резко и с большой силой воздействуя на позвоночник и связанные с ним морфологические образования (межпозвонковые диски, связки, содержимое позвоночного канала), вызывает их структурную поломку. Очаг повреждения спинного мозга неоднороден. Ядро его составляет зона тканевого разрушения - разрывы, ранения внедрившимися осколками костей, размозжение, компрессия вещества мозга сместившимися фрагментами позвонка или диском при его интерпозиции. Повреждение возникает не только в месте приложения силы, но и на расстоянии вследствие нарушений в сосудистом коллекторе (стазы, тромбозы, расстройства микроциркуляции). Иногда зона ишемии распространяется на довольно большую территорию. Перифокально от этих участков располагаются более или менее обширные области структур, морфологически сохранных, но находящихся в состоянии застойной депрессии функций в связи с массивной раневой импульсацией. Поскольку спинной мозг представляет собой кабельную систему связи периферии с центром, то в тканях и органах, связанных с очагом повреждения по принципу метамерности, отмечаются функциональные выпадения. В клинике позвоночно-спинальной травмы ведущими являются двигательные, чувствительные, трофические и тазовые расстройства.

Моторные нарушения проявляются параличами или парезами с изменением тонуса мышц и сухожильных рефлексов. Выпадение чувствительности, в том числе мышечно-суставного чувства, сопровождается гравитационными расстройствами, при которых теряется ощущение тяжести конечностей и пространственного их положения. Больной не может стоять, нарушаются функции ходьбы и хватания, становится невозможным самообслуживание. Нередко развивается корешковая боль. Трофические расстройства приводят к развитию мышечных гипо- и атрофии, распаду тканей с образованием пролежней, язв. В дистрофически измененных тканях образуются бурситы, абсцессы, свищи. Часть дегенеративные изменения костей. В ряде случаев возникает кахексия. Функции тазовых органов нарушаются по типу задержки или недержания отправлений, расстраивается половая функция. Нарушается деятельность внутренних органов, ухудшаются условия кровообращения, возникают висцерально-вегетативные симптомы. При этом меняется характер обмена, происходит гормональная перестройка, перераспределяется витаминный баланс и содержание макро- и микроэлементов, перестраиваются иммунные реакции.

Степень манифестации указанных симптомов зависит от уровня травмы по длиннику и поперечнику спинного мозга, клинической формы повреждения, характера, тяжести и обширности его. Повреждение спинного мозга может быть полным и частичным. Полное нарушение проводимости спинного мозга наступает в результате его анатомического перерыва. При этом отмечаются грубые дефекты функций органов, иннервация которых осуществляется сегментами спинного мозга, расположенными ниже уровня травмы, выраженные нейродистрофии и автоматизм отправлений. Клиническая картина частичного

повреждения спинного мозга будет зависеть от того, какая зона спинного мозга по попечнику пострадала. Здесь выделяют передне-боковые, задне-боковые и задне-столбовые синдромы. Повреждения шейных сегментов ведут к выпадению функций на обширной территории тела, моторным расстройствам всех 4 конечностей, нарушению функций тазовых органов по центральному типу, отмечаются выраженные вегетативные расстройства. Повреждения грудной локализации, помимо локомоторных расстройств и изменения тонауса мышц нижних конечностей, часто сопровождаются выраженными нейротрофическими нарушениями, что обусловлено топографо-анатомическими особенностями спинного мозга (на этом уровне располагаются вегетотрофические центры). Расстройства от правлений при этом также носят проводниковый характер. При повреждении поясничного отдела спинного мозга моторные, тонические и трофические нарушения особенно грубы. Тазовые функции нарушаются по периферическому типу. Повреждение конуса сопровождается выпадением чувствительности в области промежности, периферическими тазовыми расстройствами при сохранении моторных функций. При повреждении конского хвоста двигательные расстройства выражены сравнительно нерезко, моторный дефект распространяется на дистальные отделы конечностей. Тазовые нарушения развиваются по типу истинного недержания. Как правило, симптоматика асимметрична. Резко выражена корешковая боль.

Выделяют следующие **формы спинномозговых повреждений**: сотрясение, ушиб, разрыв, сдавление, гематомиелия.

Сотрясение спинного мозга характеризуется преходящей симптоматикой, поскольку при таком повреждении травмирующий агент вызывает в морфологических структурах только функциональные изменения.

При **ушибе спинного мозга** тканевые разрушения значительны, травма такого рода сопровождается размозжением ткани, кровоизлияниями, некрозами участков мозга. Выпадение функций значительно, дефект стойкий. Разрывы и надрывы вещества мозга сопровождаются теми же изменениями, что и ушибы, но при этом, кроме того, происходит отсечение какой-то части спинного мозга (обычно в результате внедрения в спинной мозг костных осколков позвонка). Клинические проявления такой травмы, как правило, тяжелые.

Сдавление спинного мозга - наиболее часто встречающаяся форма травматических спинальных повреждений. Острая компрессия может быть вызвана позвонками или их фрагментами при вывихах позвонков, раздроблении их под действием ранящего момента, при спондилолистезе, интерпозиции диска, внедрении в позвоночный канал желтой связки, инородных ранящих предметов. Отсроченное, или подострое, сдавление спинного мозга наблюдается чаще всего в результате оболочечных кровоизлияний и гематом. Позднее, или вторичное, сдавливание обусловлено травматической деформацией позвоночника, трансплантом, костной мозолью, грыжевым выпячиванием межпозвонковых дисков, спайками и рубцеобразованием в очаге травмы, кистозно-слипчивыми процессами, эпидуритом. Компрессия является постоянным источником патологического раздражения и в связи с этим утяжеляет клинические симптомы и течение травмы.

При **кровоизлияниях в спинной мозг (гематомиелии)** происходит пропитывание кровью серого вещества, последующее его разрушение и сдавление проводников (чаще боковых столбов) интрамедуллярной гематомой, в результате чего отмечаются как сегментарные, так и проводниковые расстройства.

Особенностью спинальной травмы является то, что в результате повреждения определенного участка спинного мозга нарушения (не только функциональные, но и морфологические) возникают в областях тела, не подвергавшихся механическому воздействию, иннервация которых осуществляется с очага повреждения. Расстройства в деятельности ряда органов и систем, непосредственно не пострадавших при травме, создают многообразные новые патологические ситуации. В зоне повреждения развиваются воспалительные и слипчивые процессы, нарушается кровообращение, возникают блокады подпаутинного пространства и вторичная компрессия спинного мозга, образуются мышечные контрактуры, органно-функциональные трансформации в мочевыводящей системе, характеризующиеся камнеобразованием, возникновением рефлюкса, воспалением, почечной недостаточностью. Пролежни и трофические язвы нередко приводят к остеомиелиту костей, где помимо воспаления отмечаются гетеротопические трансформации, сопровождающиеся возникновением параоссальных и параартикулярных оссификаторов. Расстройства минерального обмена способствуют возникновению остеопороза, остеомаляции, дистрофической кальцификации интерстициальной ткани. В результате нарушения репирокных отношений, слабости мышечного корсета, под влиянием механической силы и вынужденного положения тела в ряде случаев развиваются спондилолиз, спондилолистез, сколиоз, грубый кифоз, S-образный кифосколиоз, наступает искривление таза. Все это может стать причиной новых осложнений - суставных контрактур, анкилозов, патологических переломов, деформаций конечностей. Складываются новые взаимные связи, носящие разрушительный характер.

Развитие такого устойчивого патологического состояния сопровождается дезорганизацией в деятельности гомеостатических механизмов. Возникает дисбаланс между периферическими и центральными механизмами регуляции и, как результат, наступает срыв адаптационных реакций соматических и вегетативных систем. При этом претерпевает изменение иммунная реактивность. В ранние сроки травмы она угнетена (О. Г. Коган, А. Ф. Беляев, 1984). Нарушается клеточная кооперация: содержание Т-лимфоцитов в периферической крови падает, они перемещаются к травматическому очагу. Происходит перераспределение их популяций: снижение Т-суппрессоров способствует влиянию Т-хеллеров на пролиферацию В-лимфоцитов, превращению их в плазматические клетки и усилиению антителогенеза. Повышенное антителообразование ведет к тому, что воздействию антител подвергаются ткани, даже не измененные в травме структурно, то есть происходит усиление тканевой деструкции в спинном мозге и в тканях с нарушенной спинномозговой иннервацией.

В поздний период показатели аутоиммунных реакций выравниваются. Сосредоточившись в очаге повреждения, Т-лимфоциты стимулируют элиминацию антигенов из деструктивных тканей. Возрастает функциональная активность при спонтанной бласттрансформации. Уменьшается интенсивность антителообразования. Происходит подавление иммунного ответа. Число Т-клеток возрастает за счет пролиферации Т-суппрессоров. Содержание в периферической крови Т-, В-, Д-, О-лимфоцитов нормализуется. Вследствие этого замедляются и приостанавливаются дистрофические процессы, что способствует регенераторной потенции тканей, в том числе поврежденных структур спинного мозга. При воспалительных осложнениях избыточное поступление микробных антигенов способствует повышению содержания В-лимфоцитов за счет стимуляции специфического антителогенеза и противомикробных антител.

Таким образом, травма спинного мозга приводит к неврологическому дефициту, развитию инфекционно-токсических осложнений, трофическим расстройствам. Дефекты функций стойкие и глубокие, течение прогредиентное. Параличи и нарезы, тазовые дисфункции, дистрофии не являются конечным результатом воздействия ломающей силы. Раз возникнув под действием травмирующего агента, они выполняют роль тригерного механизма для новых форм патологии, когда элементы поврежденных физиологических систем выполняют роль прямого патогенного фактора. Параллельно формируется и другая динамическая линия - восстановительно-приспособительных функциональных изменений. Развивается борьба между воспалительной флорой и реактивностью организма. Возникает угнетение и функциональное выпадение ряда систем, непосредственно в травме не пострадавших. В то же время происходит перестройка механизмов обеспечения адаптации к среде на оптимально возможные в условиях глубокой патологии. Организм переходит на новый уровень гомеостаза. Так как под действием непрерывного потока афферентной импульсации активные нервные структуры впадают в состояние рефрактерности и становятся невосприимчивыми к специфическим импульсам, возникает полисенсорная конвергенция афферентных сигналов с полисенсорным характером ответов на раздражения различной модальности. В этих условиях гиперреактивности и напряжения формируется *травматическая болезнь спинного мозга*.

1.2. Функциональное состояние аппарата опоры и движения

Каждый из синдромов травматической болезни спинного мозга представляет собой тяжелую форму патологии. И все же среди них расстройства движений являются ведущими, поскольку при этом нарушается важнейшее средство связи и взаимодействия человека со средой, его социальная активность и трудовая, деятельность. Кроме того, и трофические и тазовые расстройства, так же как и остальные проявления позвоночно-спинальной травмы, в процессе развития травматической болезни детерминируются двигательным дефектом.

Повреждение корково-мышечных связей проявляется параличами и нарезами. Их характер зависит от уровня травмы: повреждения ростральных отделов спинного мозга сопровождаются потерей произвольной двигательной активности, экзальтацией рефлексов и спастическим мышечным тонусом; каудальной части - вялыми параличами (парезами), атонией, арефлексией и атрофией. При травмах шейной локализации двигательные нарушения распространяются на верхние и нижние конечности. Повреждения грудного и поясничного отделов спинного мозга приводят к параличу или парезу ног. Сильнее страдают движения в дистальных отделах конечностей. Параличи развиваются реже парезов. Обычно процесс бывает двусторонним. При половинном повреждении спинного мозга развивается синдром Броун-Секара.

Двигательные клетки, лежащие каудальнее уровня очага травмы, лишаются нисходящих импульсов. В нервных центрах нарушается рибонуклеиновый и протеиновый обмен, изменяются ионный градиент и активность холинэстеразы. Мышечный же аппарат при этом морфологически сохранен, он страдает лишь от бездействия, ухудшения условий кровоснабжения, снижения нервных трофических влияний, что приводит к функциональной гипотрофии. Однако с течением времени денервация ведет к перестройке нервно-мышечного синапса, изменению возбудимых свойств мембранны, скорости процессов, обу-

словливающих акт сокращения тонических свойств мышц, механизм ускоряющих и замедляющих реакций, к перестройке внутриклеточного обмена (Е. К. Жуков, 1969; Г. Н. Крыжановский и соавт., 1974).

Нарушение передачи сигналов от рецепторов приводит к разрыву афферентной связи вставочных нейронов и мотонейронов своего уровня. Чувствительные выпадения усугубляют функциональный дефект мышц, иннервация которых оказалась нарушенной. В результате мышцы теряют гравитационные свойства, нарушаются способность к замыканию суставов, координация и возможность перемещения тела в пространстве. Дефицит возбуждения приводит к образованию синаптического блока, атонии. При этом периферический нервно-мышечный аппарат теряет возбудимость, становится невозможной проводимость, продукция ацетилхолина в синаптических окончаниях падает, функциональная значимость мышц сводится к нулю. Развивается реакция перерождения мышц и их атрофия.

Очаг повреждения спинного мозга характеризуется не только гибелю нервных клеток, но и устойчивым выпадением определенного количества функционирующих клеток мотонейронов передних рогов, располагающихся перифокально зоны травмы. С течением времени область выпадания суживается за счет спонтанного частичного уменьшения альтерации и оживления атонизированных клеток под влиянием усиленного притока иррадиирующих импульсов. Но в течение болезни происходит не только обратное развитие альтерации: часть первоначально интактных аксонов может переходить в функциональную блокаду из-за развивающихся нарушений обмена, расстройств ликворо- и кровообращения, возникновения соединительнотканых и глиальных образований.

Мышечная сила в мышцах, иннервируемых каудальным отрезком спинного мозга, значительно снижается, нередко до 0 баллов. Электрическая активность денервированных мышц "в покое" повышена. Причем это повышение больше при смешанных параличах и в мышцах, иннервированных сегментами, близлежащими к очагу повреждения. По мнению Е. В. Ткача (1971), это свидетельствует о том, что в генерации этой активности определенную роль играет выключение нисходящих тормозных влияний на мотонейрон. При произвольной активности установлено (Е. И. Бабиченко, 1954; A. S. Abramson, 1967) снижение биоэлектрической активности мышц за счет уменьшения амплитуды колебаний в случае спастических парезов и снижения частоты и амплитуды при вялых парезах. Установлено повышение активности при синергиях и активности мышц-антагонистов. О. Г. Коган (1975) указал на наличие извращения удлинительно-укоротительных реакций при спастических парезах. Оно выражается в том, что при пассивном укорочении мышцы возникает электрическая активность, превышающая активность при удлинении ее. Установлены также гиперсинхронизация колебаний (наиболее выражена при вялых парезах), изменение лабильности нервно-мышечных синапсов, снижение скорости проведения возбуждения по периферическому нерву.

В денервированной мышечной ткани нарушаются липидный и углеводный обмен, содержание АТФ, что влияет на основные свойства мышечного волокна - растяжимость и сократимость, снижает сократительную способность мышц и способствует их ригидности. Тонические расстройства в виде атонии и спастичности формируют порочные установки конечностей - отвислую стопу, разболтанность суставов, мышечные и суставные контрактуры. Изменения характера усилий, прилагаемых мышцами к кости, приводят к адаптивной перестройке в зоне прикрепления мышц, изменению архитектоники костей, атрофии или гипертрофии костных элементов. Чаще процесс бывает смешанным. Этому способст-

вуют трофические, сосудистые и обменные нарушения, характеризующиеся кальцификацией интерстициальной ткани. Зоны дезорганизации костного вещества обычно развиваются в области эпифизов. Гетеротопическая перестройка костной ткани, сопровождающаяся параоссальными и параартикулярными оссификациями, оссифицирующим миозитом, изменяет конфигурацию костей и суставов, иногда приводит к резко выраженным деформациям конечностей. В ряде случаев перестройка костей происходит под влиянием неадекватного лечения, повышенной или извращенной функциональной нагрузки.

При травмах высокой локализации отмечаются дислокации мышц плечевого пояса - плечи опущены, приведены и ротированы внутрь. В связи со слабостью дельтовидных, лестничных и трехглавых мышц нарушаются реципрокные соотношения. Как правило, смещения мышц асимметричны. Слабость мышц спины, задних мышц лопатки, подлопаточных мышц обусловливает смещение лопатки. Опора на лопатку снижена, вследствие чего разгибание руки затруднено. Несмотря на слабость основных сгибателей предплечья - плечелучевой и двуглавой мышц - функция полностью не выпадает, поскольку круглый пронатор является синергистом мышц-сгибателей и частично компенсирует выполнение этого Движения. А поскольку и двуглавая и плечелучевая мышцы, помимо сгибания предплечья, участвуют в его супинации, то эта функция страдает, будучи обеспеченной только длинным и коротким супинаторами предплечья. При спастических парезах супинация предплечья нередко ограничена. Сгибание плечевого сустава затруднено, и у большинства больных составляет $20-45^\circ$, реже - $70-90^\circ$. Разгибание возможно на $25-30^\circ$, так как мышцы-разгибатели (дельтовидная, лестничные, частично трехглавая) очень слабые. В локтевом суставе при вялых парезах нередко отмечается переразгибание, при спастических парезах разгибание может ограничиваться (от 170 до 120°).

Особенно страдают дистальные группы мышц. Даже при спастических парезах здесь развиваются так называемые "атрофии бездействия". Межпальцевые промежутки западают, тенар и гипотенар сглажены. Манипулятивные возможности в пальцах рук угнетены. При вялых парезах кисти доскообразно уплощены, при спастических и вяло-спастических парезах отмечаются флексия пальцев различной степени и сгибательная установка кисти. Флексорные установки захватывают обычно II-V пальцы, распространяясь при смешанных парезах на две фаланги, а при спастических - на три. При вялом тонусе особенно велика разболтанность в лучезапястном суставе. При спастических парезах разгибание в лучезапястном суставе затруднено, "вязко" и возможно до $25-40^\circ$, реже до $10-20^\circ$. В ряде случаев отмечается приводящая контрактура кисти под углом $20-30-40^\circ$. С течением времени двигательный дефект в проксимальных отделах верхних конечностей в большей или меньшей степени компенсируется, в дистальных отделах, особенно в пальцах, функциональные утраты стойкие, манипулятивные возможности резко угнетены, затруднены клавиатурные движения цальцев, нарушено разведение, противопоставление, сгибание и разгибание. При этом при более высоких по уровню повреждениях спинного мозга двигательная активность в пальцах более выражена, причем чем ниже уровень травмы, тем более эта активность снижается.

При повреждениях шейного и верхне-грудного отделов позвоночника мышцы груди (большая грудная, малая грудная) и живота (прямая, косые) атрофичны. Нередко межреберные мышцы также слабы, при этом межреберные промежутки увеличиваются, грудная клетка деформируется. Ослабленные мышцы живота растягиваются и не в состоянии выполнять корсетную функцию.

При нижних парезах объем активных движений в суставах ног в большей или меньшей степени ограничен. Отведение и ротация бедра снижены, угнетены разгибание голени и тыльное сгибание стопы. Гипотрофия распространяется на ягодичные мышцы, мышцы бедра и голени. Поскольку большая ягодичная мышца является одной из наиболее мощных разгибателей туловища, то ослабление ее способствует формированию лордоза. Слабость мышечного корсета приводит к увеличению угла она таза. При этом тазовое кольцо как бы смешается книзу. Как правило, при вялых параличах и парезах замыкание в суставах ног невозможно. Нередко отмечается переразгибание, причем чаще в коленных суставах, здесь формируется вальгусная или варусная установка, а также *genu recurvatum*. Мышцы подвергаются большому растяжению и даже перерастяжению. В стопах также возникают вальгус и эквинус, а у части больных - приводящая варусная деформация.

При спастическом парезе нижних конечностей мышцы находятся в режиме высокого напряжения, рефлекторное сопротивление их на растяжение резко выражено. В патологическую синергию вовлекаются сгибатели бедра, трехглавая мышца голени. Наиболее частыми контрактурами тазобедренных суставов являются сгибательно-приводящая и ротационная. Сгибательная установка в тазобедренном суставе в силу образовавшейся стойкой патологической синергии изменяет направленность мышечного сокращения: двуглавая мышца бедра, полуперепончатая и полусухожильная при этом выполняют роль сгибателей голени, а не разгибателей бедра, становясь синергистами икроножной и камбаловидной мышц. Такое распределение тяги вызывает сгибательную контрактуру в коленных суставах. Одновременно формируется приводящая установка бедер, так как синергия захватывает и большую приводящую мышцу бедра. Напряжение икроножной мышцы создает фиксированную порочную сгибательную установку в голеностопном суставе (подошвенное сгибание). Это приводит к развитию приводящей контрактуры. Резкое сочетанное напряжение мышц голени (трехглавых в мышц передней группы) формируют плоско-эквально-вальгусную стопу, когда пятчная, таранная и кубовидная кости смещаются книзу, а ладьевидная - деформируется.

При вялых парезах стояние и передвижение без подручных средств, как правило, не выполнимы. Мышечная слабость, чувствительные нарушения, невозможность замыкания суставов, переразгибание их, отвислая стопа затрудняют пространственное перемещение конечностей, снижают устойчивость, делают невозможным координацию центра тяжести. Для моторных актов характерна редукция или выпадение некоторых элементов. При спастических парезах в вертикальной позе сохраняются сгибательные установки и нередко внутренняя ротация конечностей. Подобные установки приводят к функциональным декомпенсациям. В тех случаях, когда ходьба возможна, она почти всегда патологически извращена. Несмотря на различие механизмов, лежащих в основе двигательных нарушений при вялых и спастических парезах, многие характеристики локомоторного акта в том и другом случае сходны. При обоих видах парезов увеличивается период опоры, при этом возрастает двуопорное время, а одноопорное время шага относительно укорочено, увеличивается время опоры на всю ступню, чем достигается устойчивость при ходьбе. Движения маховой ноги вязки, синергии создают сопротивление движению, темп движения медленный, длина шага укорочена. Амплитуда движений в суставах резко снижена: до 7-12° в голеностопных (норма - 25°) и 17-24° (норма - 32°) в коленных. Смещаются фазы опоры. Опора на пятку укорочена, перекат стопы осуществляется через носок. Изменяется и разворот стоп, чаще это внутренняя ротация. Как правило, отмечается асимметрия амплитуды кривых угловых перемещений, угловых скоростей и ускорений в суставах ко-

нечностей. При грубых вялых парезах могут исчезать отдельные элементы кинематической кривой. Так, невозможно подошвенное сгибание, при заднем толчке не удается сгибание коленного сустава во время переката через задний отдел стопы. У больных с вялыми параличами способность к удержанию вертикальной позы и передвижению полностью утрачена. У них денервированные мышцы под действием антагонистов, массы конечностей и различных механических моментов перерастягиваются, что ведет к их перерождению. В случаях резко выраженной спастичности, сопровождаемой тяжелыми нарушениями, защитными тоническими и установочными рефлексами, сгибательно-приводящими контрактурами ходьба также невозможна. При пользовании подручными средствами от 20 до 60 % массы тела приходится на дополнительную опору. У части больных те или иные отделы стоп вообще не нагружаются. Чаще это бывает при порочных установках и деформациях.

Таким образом, в результате грубых морфологических и функциональных нарушений при травме спинного мозга изменяются биомеханика и динамический стереотип. Нарушение локомоции у спинальных больных проявляется расстройством функции опоры, ходьбы и хватания, формированием сложных сочетаний движений, замедлением темпа ходьбы, изменением ее рисунка, пространственной и временной асимметрией, снижением или выпадением некоторых элементов цикла движения.

1.3. Основные направления физиотерапии и ЛФК в восстановлении утраченных функций

Восстановление утраченных после спинальной травмы функций - очень сложная задача. Трудность заключается прежде всего в том, что материальной основой восстановления должно быть соединение поврежденных проводников и формирование новых клеточных образований, то есть морфологическое построение ткани, обеспечивающее ее нормальную жизнедеятельность. Возможность reparativno-regenerativnoj реконструкции нервных структур доказана многими исследователями (Л. А. Матинян, 1965; Т. Н. Несмиянова, 1971, и др.). Однако процесс этот затруднен в связи с разрастанием глиальной ткани в области разрыва спинного мозга и формированием полостей в поврежденной зоне. Одной из причин, препятствующих регенерации, является нарушение гемодинамики в области повреждения в результате обрывов, тромбозов, запустеваний в капиллярной сети, что ведет к выключению части сосудистого коллектора, гипоксии, задерживает рост и миелинизацию регенерирующих аксонов.

Как указывалось, при травме в спинном мозге вокруг очага разрушения располагается участок морфологически сохранных, но функционально бездеятельных структур, находящихся в состоянии глубокой застойной депрессии функций. Расположенные здесь нейроны рефрактерны к импульсам возбуждения, ставшим подпороговыми для клетки, в результате чего зона выпадения значительно превосходит область истинного повреждения. Преодолению указанных сложностей пластического построения ткани взамен разрушенной и устойчивости альтерации обратимо поврежденных структур в значительной степени могут способствовать физические лечебные факторы и средства ЛФК. Физические методы способствуют усилинию рассасывания деструктивных тканей, инфильтратов, гематом, рубцов, спаек, ускорению регенерации нервных волокон; стимуляции reparativных процессов при пролежнях и трофических язвах; усилинию метаболизма в денервированной

мышце; нормализации мышечного тонуса; профилактике и лечению контрактур и позиционной патологии суставов; стимуляции функций органов отправления; снятию или уменьшению боли; повышению тонуса и защитных сил организма.

Согласно современным представлениям о сущности биологического действия физических факторов, в основе их лечебного эффекта лежит свойство изменять химизм тканевых коллоидов и таким образом осуществлять переход тканей из одного реактивного состояния в другое. Механизм действия физических факторов сложен. Он состоит из гуморально-рефлекторных реакций, образования биологически активных веществ, стимулирующих клетки и ткани, изменяющих течение патологического процесса.

На применение физиопроцедур организм отвечает дифференцированными реакциями как местного, так и общего порядка. Под их воздействием происходят сложные преобразования в материальных структурах патологического очага. Как указывает П. Г. Царфис (1983), "...под влиянием физических методов лечения восстанавливаются взаимоотношения между различными адаптивными системами, гомеостазом и клеточным метаболизмом". Установлено, что лечебные физические факторы способствуют также увеличению клеточных структур и, таким образом, повышению функциональной потенции тканей.

Действие такого сильного биологического раздражителя, как электрический ток, вызывает клеточно-тканевые и молекулярно-метаболические реакции. Под влиянием постоянного тока происходит направленное перемещение тканевых электролитов в зоне между электродами. По наблюдениям В. С. Улащика (1979), изменение "ионной конъюнктуры" повышает физиологическую активность ткани. При этом улучшается микроциркуляция и регионарная гемодинамика, изменяются барьерная функция и абсорбционная способность тканей. Перемещение ионов и заряженных белковых частиц вызывает афферентную стимуляцию рецепторного аппарата, в ответ на которую в органах и тканях возникают сложные биофизические процессы. Кроме того, одновременно отмечается повышенное образование биологически активных веществ (гистамина, ацетилхолина, адениловой кислоты), что провоцирует специфические для этих веществ реакции. При этом проявляется одна особенность, имеющая принципиальное значение для восстановительной терапии. Дело в том, что разнополюсные электроды вызывают неодинаковые физико-химические изменения в подлежащих участках тела. Под катодом скапливаются ионы К, повышается проницаемость клеточных мембран, снижается уровень холинэстеразы (И. Г. Шеметило, 1980). Падение холинэстеразной активности ведет к накоплению на синапсах квант ацетилхолина, то есть возбудимость тканей возрастает. Под положительным электродом (анодом) концентрируются ионы Са, мембранныя проницаемость понижается, активность холинэстеразы возрастает, содержание ацетилхолина снижается и возбудимость нервных структур уменьшается. Электрический ток способен стимулировать энергетику тканей и всего организма в целом, повышать устойчивость к внешним воздействиям, изменять реактивность иммунокомпетентной системы. В эксперименте установлено (З. Н. Остапяк, 1983), что гальванический ток усиливает биосинтез и что реакции тканей при воздействии им имеют анаболическую направленность. Таким образом, гальванический ток может способствовать внутриклеточной регенерации (Б. В. Богуцкий и соавт., 1983).

Электрический ток используют в качестве обезболивающего средства. Особенно выраженное действие оказывают синусоидальные модулированные и диадинамические токи. Противоболевой эффект достигается ритмичностью потоков импульсов большой мощности от раздражаемых током рецепторов, подавляющих болевую доминанту в первой фазе действия. Угнетается влияние симпатической нервной системы на сосуды, что ведет к по-

вышению парасимпатического эффекта, в результате которого снижается тонус сосудистой стенки и уменьшается ее периферическое сопротивление. Улучшение условий кровоснабжения и усиления лимфообращения способствуют обратному развитию патологического очага, вследствие чего болевая импульсация из очага уменьшается (вторая фаза действия тока). Лучшая доставка кислорода тканям и ускоренный транспорт метаболитов способствуют нормализации трофики. Раздражение электротоком нервно-мышечного синапса стимулирует выброс ацетилхолина, что позволяет осуществлять репродукцию движений в паретичной мышце. Регулярная эксплуатация синапса методом ритмичного возбуждения нерва и сокращения мышцы электрическим током поддерживает рабочий тонус мышцы и способствует регенерации нервного волокна, иннервирующего эту мышцу (Г. В. Карепов, 1985). Низкочастотные пульсации переменного тока раздражающие действуют на саркоплазматический ретикулум мышечного волокна, в результате чего происходит тренировка сократительного механизма мышц. Воспроизведение движений в паретичных мышцах, усиливая микроциркуляцию, уменьшает застойные явления, отечность тканей, повышает обменные процессы в них, улучшает трофику. Переменный ток вызывает вазодилатацию (через торможение симпатической части вегетативной нервной системы), а также дает выраженный болеутоляющий эффект (Л. Николова, 1971). Имеются указания, что под влиянием интерференциальных токов активируются процессы регенерации нервной и костной ткани. При этом повышается деятельность тканевых ферментов, нормализуется метаболизм белков и нуклеиновых кислот.

Электрическое поле ультравысокой частоты (э. п. УВЧ) вызывает стойкое расширение сосудов, увеличение дебита крови и ускорение кровотока. При этом повышается фагоцитарная активность лейкоцитов, увеличивается дисперсность белков сыворотки крови, наступает усиление тканевого дыхания, ускорение биохимических и ферментных процессов.

Способность электрического тока при прохождении через раствор диссоциировать его на электрически заряженные частицы молекул (ионы) используется для введения лекарственных веществ. Электрофорез лекарств обладает следующими преимуществами. Прежде всего, изменяется фармакодинамика вводимых препаратов: общеизвестно, что фармакологическая активность ионов веществ значительно выше, чем у их молекулярных аналогов. Кроме того, при таком способе введения лекарств в организм резко возрастает порог его чувствительности к данному веществу, так как установлено, что сам по себе электрический ток изменяет восприимчивость рецепторного аппарата. Это позволяет добиться хорошего терапевтического эффекта при введении меньших количеств лекарственного вещества. Обстоятельство это особенно ценно в клинике спинальных повреждений, поскольку в связи с полисимптомностью, тяжелыми осложнениями, длительностью лечения организм больного обычно перенасыщен лекарствами, в то время как фильтрующие и дезинтоксикационные механизмы функционально угнетены. Лекарственные вещества, проникая через кожу методом электрофореза, образуют депо, откуда затем, непрерывно диффундируя, поддерживают постоянную концентрацию. Важно и то, что при данном методе становится возможным насыщение лекарством определенного участка тела (области патологического процесса). Это обстоятельство имеет значение, например, при введении антибиотиков непосредственно в зону трофических расстройств (пролежни, язвы).

Действие магнитного поля заключается в основном в возникновении вихревых токов и наведении электродвижущей силы, в результате чего происходит колебательное движение ионов и диполей белково-коллоидных элементов клеток (Ю. А. Холодов, 1977; М. Г. Воробьев, 1980). Под влиянием высокочастотного магнитного поля в тканях возникает

глубокая гиперемия, усиливается циркуляция крови и лимфы, возрастает фагоцитарная активность лейкоцитов, повышается ферментная активность. В. А. Матюшкин и соавторы (1983) при экспериментальном изучении влияний магнитного поля на ультраструктуру нервной ткани установили фазность ответных реакций с конечным восстановительным эффектом: регенерацией клеточных органелл, активацией митохондрий и возрастанием числа синаптических пузырьков. Электромагнитные волны дециметрового диапазона вызывают повышение теплопродукции тканей (В. Г. Ясногородский, 1983), что увеличивает циркуляцию в сосудистом коллекторе. Эти моменты являются ведущими в механизме снижения возбудимости гамма-мотонейронов и позволяют применить дециметровые электромагнитные волны (ДМВ) для уменьшения спастичности. Улучшение дебита крови и интенсификация обмена в связи с этим дают основание использовать ДМВ для усиления репаративной регенерации тканей, в частности, для стимуляции роста проводников в поврежденной зоне спинного мозга и лечения пролежней. В эксперименте установлена способность ДМВ стимулировать секрецию оксикортикостероидов, снижающих проницаемость клеточных мембран, в результате чего уменьшается выделение мезосомальных ферментов, тем самым приостанавливается деструкция коллагеновых волокон соединительной ткани (П. Г. Царфис, 1983). Под влиянием ДМВ происходит структурная реконструкция нервной ткани в зоне повреждения: возрастают количество ДНК и ее активность, регенерация ткани из нейробластов и клеток глии (О. А. Крылов, 1983). По данным Ю. Н. Королева (1983), характер структурно-метаболических перестроек при использовании ДМВ зависит не только от своеобразия форм регенерации тех или других тканей, но прежде всего от места действия фактора. Местные локализации и применение ДМВ на область надпочечников стимулируют внутриклеточные процессы, в то время как воздействие на область щитовидной железы сопровождается иммуностимулирующим эффектом (В. М. Боголюбов, И. Д. Френкель, 1983). При этом отмечается повышение уровня тироксина в крови на фоне снижения простагландинов, угнетение калликрейн-кининовой системы, снижение глюкокортикоидной и возрастание минералокортикоидной функции надпочечников, повышение уровня тестостерона. Воздействие ДМВ на область проекции надпочечников вызывает повышение их глюкокортикоидной функции, одновременно снижается активность щитовидной железы и возрастает уровень простагландинов, угнетается функция тимуса, снижается количество анти-телобразующих клеток в селезенке, в крови повышается содержание нейраминовой кислоты и серомукоида.

В основе биологического действия ультразвука (УЗ) лежат волнообразные колебания среды, образование тепла вследствие превращения механической энергии в тепловую и явление кавитации на границе соприкасающихся сред. Л. Д. Глущенко и соавторы (1983) установили, что УЗ способен потенцировать спинальное кровообращение. М. А. Алиахунова (1983) в опытах на животных наблюдала достоверное повышение уровня 11-ОКС в сыворотке крови после воздействия УЗ. С помощью УЗ возможно проводить лекарственный форез (фенофорез), при этом лекарственные вещества глубже проникают, кумулируются в депо на больший срок и в большем количестве, преимущественно сосредоточиваясь в органах зоны воздействия. Еще более выражен терапевтический эффект при сочетанием применения УЗ, лекарственных веществ и постоянного тока.

Лечебное использование светового излучения основано на способности тканей поглощать излучение с изменением электронной структуры атомов и молекул. Фотобиологические реакции организма заключаются в: 1) возбуждении молекул веществ ткани вследствие поглощения квантов-излучений; 2) способности возбужденных молекул к сверх-

ординарным реакциям с образованием новой организации; 3) изменении функции молекул в клетках в связи с возникновением новой организации; 4) тканевом ответе на функциональную перестройку в клетках. Тканевый ответ выражается в образовании биологически активных веществ, в первую очередь - вазотропных, вследствие разрыва связей в молекулах белка под действием поглощенной энергии, усилении деятельности терморегуляционных механизмов, деструктивных процессах в биологических субстратах (фотолиз, денатурация) вследствие анатомо-молекулярных перегруппировок, функциональной рефлекторной перестройке в системах и органах, метамерно связанных с рефлексогенными зонами кожных сегментов. Вазоактивные вещества вызывают расширение сосудов с образованием эритемы. При этом возрастает проницаемость сосудистой стенки, усиливается миграция лейкоцитов. Проникая в кровяное русло и разносясь током крови по всему организму, продукты циотола оказывают гуморальное действие на все органы и системы, в том числе нервную и эндокринную. Под влиянием усиленного кровообращения, повышения температуры тканей, окислительных и обменных процессов ускоряются регенерация эпителия и образование соединительной ткани (М. Г. Воробьев, 1980). Это обстоятельство имеет важное значение в практике восстановительной терапии при повреждении спинного мозга, поскольку может быть использовано для заживления пролежней и язв. Способствует этому и общее действие света на организм, повышение защитной и трофической функции нервной системы. Установлено (Л. М. Гах, 1983), что в результате ультрафиолетового облучения падает активность кислой фосфатазы, НАД-диафоразы, уменьшается проницаемость лизосомных мембран макрофагов, полиморфонейдерных лейкоцитов и лимфоцитов, то есть развивается торможение экссудативных процессов, в том числе гнойно-некротических. В то же время возрастают показатели биосинтеза, что свидетельствует о пролиферативной активации. Важное значение также имеют светостимулирующий эффект превращения провитаминов кожи (7-дегидрохолестерин, эргостерин и др.) в витамин D и нормализация фосфорно-кальциевого метаболизма, поскольку в процессе развития травматической болезни спинного мозга у больных нарушается минеральный обмен, снижается усвоемость фосфора и кальция, отмечается остеопороз, ререфикация костей, оссифициация и другие изменения метапластического характера. Противоболевое действие УФО основано на переформировании доминантных отношений и подавлении застойного очага болевых ощущений.

Учитывая особую значимость моторных нарушений, восстановлению двигательных функций должно быть уделено основное внимание. На первый план здесь выступают средства лечебной физкультуры (ЛФК). Выделяют 4 главных Механизма действия физических упражнений: 1) тонизирующее; 2) трофическое; 3) формирование функциональных компенсаций; 4) нормализация функций и целостной деятельности организма (В. К. Добрковольский, 1970).

Поскольку ЛФК повышает жизнеспособность организма в неблагоприятных условиях, всем больным с травмой спинного мозга необходим комплекс общеукрепляющих и мобилизующих мероприятий, снимающих отрицательные влияния гиподинамии. Столь же необходима рациональная укладка. Функционально-физиологическое положение с учетом кордантности поражений мышц и деформаций обеспечивает оптимальные условия для лечения. При повреждении спинокортикальных связей поток импульсов от проприорецепторов, расположенных каудальнее травмы, уменьшается. В то же время импульсация из зоны повреждения резко возрастает, образуя в коре головного мозга патологическую доминанту, подавляющую активность корковых структур. Указанные обстоятельства ведут к

ослаблению регулирующего влияния коры на функции организма. Тонизирующие физические упражнения позволяют уменьшить это торможение. Регулярное систематическое многократное повторение упражнений возбуждает соответствующие двигательные клетки коры и удерживает их в состоянии функциональной активности. Физические упражнения выводят на новый уровень обменно-энергетические процессы в мышцах, способствуют усилению кровообращения.

Таким образом, задачами ЛФК в клинике повреждений спинного мозга являются общеукрепляющие мероприятия, обеспечение функционально-физиологических положений, активация двигательных центров коры, улучшение кровообращения в зоне с нарушенной иннервацией.

Исходя из клиники двигательных расстройств у больных с повреждением спинного мозга, очевидно, особое внимание должно уделяться дыхательным упражнениям, ортостатическим тренировкам, упражнениям на координацию. Важное значение имеют специальные занятия для улучшения кишечной моторики, при рефлюксе и уролитиазе, для усиления кровоснабжения спинного мозга. При составлении плана лечения учитывают специфическую пластичность, а также способность опорно-двигательного аппарата реализовать функции хватания, стояния и ходьбы в условиях патологии.

Приемы ЛФК разнонаправлены в зависимости от вида паралича вялого или спастического. При вялом параличе подбор упражнений проводится таким образом, чтобы увеличился поток импульсов от проприорецепторов паретичных конечностей. При спастическом параличе усилия направлены на расслабление и растяжение мышц. И в том и в другом случае объектом для занятий являются функционально дефектные мышцы. При грубых повреждениях (неустранимая компрессия, размозжение структур, анатомический перерыв), когда восстановление невозможно, ЛФК решает задачи замещения функций (компенсацию), нейромоторного перевоспитания мышц, в норме не участвующих в данном двигательном акте, и приспособления к дефекту. В каждом периоде травматической болезни спинного мозга ЛФК имеет свои особенности. Они касаются как цели, так и выбора комплекса движений, темпа, объема и силы их, а также количества частной и общей нагрузки.

Существует мнение, что в ранний период спинальной травмы ЛФК не следует проводить, ее считают даже противопоказанной (В. Н. Мошков, 1972, и др.). Между тем начало занятий ЛФК сразу же после проведения комплекса срочных жизнестрахивающих мероприятий целесообразно. Занятия при этом имеют профилактическую направленность и ориентированы на раннее предупреждение пролежней, контрактур и застойных явлений в легких. Больному обеспечивают физиологически рациональную укладку, проводят дыхательную гимнастику (если он не интубирован), пассивные движения в суставах конечностей. В. А. Епифанов (1983) вводил физические упражнения в комплекс реанимационных мероприятий при спинальной травме. Тактика опробована с хорошими результатами у 186 больных с повреждением шейного отдела позвоночника и спинного мозга. Применение ЛФК в критический для больных период позволяет значительно уменьшить послеоперационные осложнения и летальность. ЛФК в период дебюта положительно сказывается и на манифестиации основных клинических синдромов формирующейся травматической болезни спинного мозга, и на функциональном прогнозе. Конечно же, речь идет о физических упражнениях, адекватных состоянию больных. Из 117 больных, наблюдавшихся нами в острой стадии раннего периода травматической болезни спинного мозга, методы ранней ЛФК были применены у 72. Ни у одного из них не развились контрактуры, не воз-

никла пневмония, пролежни образовались только у 6 человек. В то же время у тех больных, которым кинезитерапия не проводилась (45 человек), застойная пневмония была у 18 человек, пролежни - у 38, контрактуры - у 12. Уже такая простая арифметика свидетельствует в пользу раннего двигательного лечения. В то же время необходимо иметь в виду, что в ранний период травматической болезни больной находится в состоянии спинального шока и дополнительная афферентная сигнализация в форме сильных и частых раздражений может углублять парабиоз. Поэтому при ранней двигательной активации больного недопустимы перегрузки.

Перегрузки вообще вызывают асинхронизацию ритмов разных систем организма. Известно, что интенсивное истощающее возбуждение ведет к изменению обмена белков в сторону катаболизма, вызывает структурные изменения белковых молекул, снижение гликогена в тканях мозга, отложение аммиака в нервной ткани, снижение АТФ в мозговых структурах, что приводит к снижению возбудимости и усилинию торможения. Поэтому важно в острой стадии травмы проводить мобилизующие мероприятия, статические и пассивные упражнения, дыхательную гимнастику, ограничив двигательную активность в объеме и нагрузках. В этой связи хотелось бы предостеречь от некритического отношения к некоторым авторитарным заявлениям типа лозунга, выдвинутого Н. А. Шестаковой (1978): "Максимальная интенсификация реабилитационных мероприятий на всех этапах восстановительного лечения - основа раннего восстановления функций".

В подострой стадии раннего периода травматической болезни ЛФК ориентирована на функциональную реабилитацию. Занятия усложняются, увеличиваются параметрические показатели - сила, амплитуда и скорость упражнений. Усиление афферентной сигнализации с периферии способствует перестройке интегративной деятельности спинного мозга. Повышение активности центров различной модальности в процессе реинтеграции ведет к увеличению потока эффеरентных импульсов.

Хроническая стадия позднего периода травматической болезни спинного мозга требует сложной коррекции стимулирующих, перестраивающих и нормализующих афферентную импульсацию воздействий, направленных на викарное замещение. Наиболее адекватными терапевтическими мероприятиями при этом будут те, которые усиливают поступление возбудительных импульсов и блокируют тормозные. При спастических параличах и парезах первоочередными являются приемы, устраняющие или уменьшающие дисбаланс мышц-антагонистов. При вялых парезах ведущее значение будут иметь усиление афферентации с проприорецепторов, стимулирующие занятия, регуляция позы.

Установлено, что при использовании движений в качестве лечебного фактора в мышцах усиливаются ресинтез гликогена, утилизация безбелкового азота, повышается синтез белков и потребление кислорода (М. Р. Магенович, 1965; Н. Н. Яковлев, 1965; Т. Н. Несмеянова, 1971). Это обстоятельство имеет принципиальное значение. В. В. Португалов и А. В. Горбунова (1974) при исследовании влияния гипокинезии на метаболизм в мотонейроне передних рогов спинного мозга обнаружили, что в условиях снижения двигательной активности нарушается метаболизм РНК и белков, при этом атрофия мышц опережает атрофию соответствующих мотонейронов. В денервированных мышцах отмечается еще более глубокая перестройка. Поэтому нормализация обменных процессов в мышцах играет важную роль в процессе восстановления. Под действием ЛФК происходят выраженные гуморальные сдвиги, сопровождающиеся активацией гормонов, ферментов, ионов калия и кальция. Главную трудность в восстановительной терапии больных с последствиями позвоночно-спинальной травмы представляет передача возбуждения из проксимального от-

резка спинного мозга в дистальный. Тренировки пассивными и активными движениями, сопровождающимися афферентными и эфферентными импульсами, способствуют регенерации тканей в очаге повреждения, растормаживанию морфологически сохранных, но функционально бездеятельных нейронов в зоне функциональной асинапсии и развитию новых путей импульсной передачи. Афферентный разряд многосегментарен, физиологами широко обсуждается вопрос о "мультисенсорной конвергенции на афферентных нейронах", что считается одним из главных факторов в деятельности сенсорных систем в патологических условиях (В. П. Подачин, 1974).

При частичных повреждениях спинного мозга, когда некоторые проводники сохранены, включение дополнительных интернейронов при образовании новых рефлекторных реакций взамен утраченных обеспечивает развитие движений в объеме, достаточном для функционального восстановления. При разрыве мозгового шнуря импульсная передача от центра на периферию осуществляется по экстрамедуллярным коннективам (В. И. Зяблов, 1973, 1975; П. А. Мотовкин, 1973), что приводит к включению приспособительных механизмов и компенсации сформировавшегося дефекта, "к развитию двигательных функций даже в условиях анатомического перерыва спинного мозга" (Т. Н. Несмеянова, Л. С. Гончарова, 1971).

В резидуальной стадии травматической болезни ЛФК направлена на закрепление достигнутого уровня двигательной активности и приспособление больного к имеющемуся дефекту. Тем не менее и в этой стадии нами и в литературе отмечались случаи функционального восстановления.

Восстановление движений в дистальных отделах верхних конечностей представляет собой сложнейшую задачу. Движения в кистях являются наиболее координированным, пластичным и тончайшим по структурному рисунку локомоторным актом. В то же время они имеют высокую функциональную значимость, а потому в медицинской реабилитации больных с повреждением шейного отдела спинного мозга восстановление моторной активности в кистях играет первостепенную роль на всех этапах лечения.

После травмы спинного мозга возможность самостоятельного передвижения утрачена или ходьба специфически обезображенна: аритмична, сопровождается нарушением опорной функции, временной и пространственной асимметрией, изменением структуры движения, вертикальным или боковым раскачиванием тела, напряженностью, изменением позовой характеристики ног и чаще всего возможна с подручными средствами. Ходьба представляет собой движение с переносом общего центра тяжести тела, при этом попеременно и последовательно конечности совершают опору и перенос ноги. Фаза опоры формируется такими составляющими, как передний толчок, перекат стопы и задний толчок. В фазе переноса ведущими будут момент разгибания и момент вертикали. Смещение общего центра тяжести тела происходит при ходьбе в вертикальном, переднем и боковом направлениях, вызывая определенные отклонения (колебания) тела.

В процессе поэтапных занятий по обучению больных ходьбе усилия должны быть сосредоточены на улучшении кинематических характеристик - выпрямлении ноги в опорный период шага, увеличении амплитуды движений в фазе переноса. Это обеспечивает выработку правильного динамического стереотипа передвижения. При этом улучшаются временные показатели шага, нормализуется поза ноги, улучшается рисунок ходьбы.

Этапность занятий предусматривает последовательность силовых и временных нагрузок, динамических усложнений и включение разных мышечных групп в произвольную двигательную активность. Все это в конечном итоге ведет к освобождению больного от

подручных средств опоры. Отработка вертикальной позы и передвижения важны еще и потому, что способствуют восстановлению функций тазовых органов, улучшают деятельность всех жизненно важных систем организма. Поэтому тренировки в передвижении необходимы и в резидуальной стадии даже при грубых и функционально необратимых изменениях. В этих случаях усилия направляют на устранение патологических взаимоотношений мышц конечностей, дискордантных контрактур, восстановление опороспособности, включение в движение мышц, в обычных условиях не участвующих в нем, обеспечение возможности ортоградного передвижения. Создается новый стереотип ходьбы, требующий дополнительной работы мышц.

Во время тренировок и переобучения больного широкое применение имеют ортопедические средства - протезные аппараты и опорные приспособления. Рациональное протезирование улучшает условия опороспособности конечностей, способствует уменьшению асимметрии по всем параметрам. Дополнительная опора на вспомогательные подручные приспособления уменьшает фронтальную составляющую, боковые раскачивания туловища и разворот стоп, облегчает удержание тела в равновесии.

Таким образом, применение ЛФК как дифференцированной системы использования движений в лечебных целях, применяемых в соответствующих сочетаниях и определенной последовательности, позволяет избирательно воздействовать на денервированные и измененные мышцы. Эффект обеспечивается восстановлением или реконструкцией утраченных функций, замещением их другими или формированием новых с помощью орто-техники.

Часть 2. Применение преформированных физических факторов в лечении больных травматической болезнью спинного мозга

2.1. Аппаратные методы физиотерапии при основных клинических проявлениях травматической болезни спинного мозга

2.1.1. Методики лечения при нарушениях двигательной функции

Лечебные пособия преформированными физическими факторами по восстановлению моторной активности у больных с травмами позвоночника и спинного мозга могут быть объединены и составляют в основном 4 группы приемов: воздействие на зону функционально обратимой блокады, стимуляция денервированных мышц, релаксирующие мероприятия и физиотерапия при порочных установках конечностей.

2.1.1.1. Реактивация зоны функционального торможения

Альтерации (обратимые функциональные блокады) в зоне функциональной асинапсии, расположенной перифокально от очага повреждения спинного мозга, различны по глубине - от локального парабиотического торможения до полного гиперполяризационного выпадения, но общим является то, что альтерированная клетка сохраняет свою рефрактерность к импульсам возбуждения. Ликвидация отека мозгового вещества, нормализация ликворообращения, улучшение кровоснабжения способствуют тому, что заторможенные нервные центры растормаживаются и бездеятельные нейроны начинают выполнять свои функции. Из аппаратных физических средств применяют э. п. УВЧ, УЗ (ультразвук) и гальванический ток. Э. п. УВЧ расширяет сосуды. УЗ также потенцирует спинальное кровообращение. Гальванический ток стимулирует физиологическую активность тканей.

Методика применения э. п. УВЧ: дисковые конденсаторы располагают на 3-4 сегмента выше и ниже очага повреждения с воздушным зазором 1 см при мощности генератора 60-80 Вт и 2-3 см - при большей мощности. Продолжительность процедуры 12-15 мин.

Озвучивание УЗ проводится в непрерывном или импульсном режиме по подвижной методике с прямым контактом на соответствующем участке вдоль позвоночника и возрастающей интенсивностью - от 0,2 до 0,8 ВТ/см²; продолжительность 8-10 мин.

Гальванизация позвоночника в целях воздействия на альтеративную блокаду проводится по продольной методике, площадь электродов 10x15 см, сила тока 15 мА; продолжительность 30 мин. При высоких повреждениях со спастическим тонусом применяют нисходящую гальванизацию (анод выше катода), при низкой локализации травмы с вялыми параличами - восходящую гальванизацию с расположением катода выше анода. Указанные методики можно применять изолированно. Курс лечения составляет 20-25 процедур. При изучении холинэстеразной активности у 72 больных (из числа тех, которым применялись изолированно методики снятия альтеративной блокады) отмечено отчетливое ее снижение ($P<0,2$), что опосредованно свидетельствует о появлении повышенных количеств медиатора движения - ацетилхолина.

Воздействие физическими методами на зону альтерации мы проводили в последовательности, обеспечивающей улучшение кровообращения в травматическом очаге, норма-

лизацию клеточно-тканевого метаболизма, изменение возбудимости нервных структур, после чего осуществляли введение лекарственных веществ направленного действия. Число процедур каждого метода при таком их применении снижали до 10-12. Лекарственный электрофорез на очаг повреждения следует проводить с учетом фармакодинамика веществ: при вялых параличах рекомендуются холинергические средства (антихолинэстеразы), при спастических - холинолитики и релаксанты. Практикуемое введение антихолинэстеразных препаратов при высоком уровне травмы только усиливает мышечную спasticность, поэтому не может быть признано рациональным. Электрофорез ферментов в целях воздействия на зону функциональной асинапсии может быть применен при любом уровне травмы.

У 120 человек из числа больных, которым применялся метод последовательной смены курсов физиопроцедур, изучены результаты лечения. Мы полагаем, что нормализация микроциркуляции и повышение ионного градиента создают условия для деполяризации гиперполяризованных клеток и тем самым снижают напряжение и меняют устойчивость альтерации. У 66 больных появилась болевая чувствительность, у 37 - проприоцептивная. Биоэлектрическая активность мышц нормализовалась у 74 больных, а объем активных движений возрос у 32.

Таким образом, ослабление пессимального раздражения уменьшает парабиоз и возвращает возбудимую систему к исходному состоянию - уровню покоя. Клинически это проявляется снижением объема и степени чувствительных выпадений и включением определенных групп мышц в произвольную двигательную активность. Положительные результаты при применении указанных методик не были нами получены только в случаях неустранимой компрессии спинного мозга при резко выраженных грубых деформациях позвоночного канала (смещение позвонков и отломков, клин Урбана, интерпозиция межпозвонковых дисков).

2.1.1.2. Стимуляция денервированных структур

Наиболее простым и доступным способом повышения функциональной способности мышц с нарушенной иннервацией является метод лекарственного электрофореза. Применяют антихолинэстеразные вещества (прозерин, галантамин, дезоксипеганина гидрохлорид, стефоглабрина сульфат и др.), вводимые с помощью СМТ. При этом анод устанавливают над зоной повреждения, раздвоенный катод - на конечности. Используют 2-й режим, 4-й род работы при частоте 70-50 Гц и глубине модуляции 75-100 %. Продолжительность процедуры от 15 до 30 мин, на курс 15-20 процедур ежедневно.

В этих же целях может быть применен метод миоэлектростимуляции. Он основан на том, что под влиянием электротока создается целенаправленная интенсивная афферентация от стимулируемых мышц. Усиление афферентации способствует функциональной напряженности поврежденных структур, повышает активность ферментных систем и кровоток в мышцах.

Мы использовали фарадический или тетанизирующий ток частотой 100 Гц и длительностью импульсов 1-2 мс, генерируемые аппаратами АСМ и УЭИ, при частоте сокращений мышцы 8-12 в 1 мин. С помощью аппарата УЭИ можно применять экспоненциальный ток частотой 0,5 Гц и длительностью импульсов 0,1 мс при одном мышечном сокращении каждые 2 с. Стимуляция диадинамическими токами проводится на аппарате СНИМ-1 с использованием ритма "синкопа", при котором однотактный ток частотой 50 Гц через ка-

ждую секунду действия сменяется секундой паузы. При электрической стимуляции мышц переменным синусоидальным током повышенных частот могут быть использованы аппараты "Стимул-1".

При электростимуляции активный электрод фиксируют на двигательной точке стимулируемой мышцы, индифферентный - на том или другом уровне позвоночника в зависимости от стимуляции мышц верхних или нижних конечностей (проекция на соответствующий сегмент). Продолжительность воздействия постепенно (за 3-5 процедур) увеличивают с 5 до 20 мин. Курс включает 25- 30 ежедневных процедур.

Раздражения рецепторов в отличие от раздражения нерва порождают серию импульсов, передаваемых на чувствительные волокна, вовлекая тем самым в действие всю афферентную систему (Н. Н. Ананьев, 1979). При такой афферентной стимуляции электроды накладывают на дистальные отделы конечностей или у полюсов стимулируемой мышцы. В целях усиления возбуждающего действия тока высоких частот на кожные и мышечные рецепторы можно вводить амплитудную модуляцию низкой частотой (50-150 Гц) несущего синусоидального напряжения. Такое усиление может быть осуществлено аппаратом "Амплипульс". В случаях количественных изменений при электродиагностике процедуры проводят при 2-м роде работы в режиме "посылка - пауза" с частотой 50- 100 Гц и глубиной модуляции 75 % по 3 мин с каждого полюса с перерывом 3 мин. Длительность серии колебаний 2 с, пауза 5 с. Сила тока возрастающая, 5-12 мА. Продолжительность экспозиции 10-12 мин, курс включает 25-30 ежедневных процедур. Если электродиагностика указывает на частичную реакцию перерождения (тип А), рационально использовать 1-й режим, 2-й род работы, частоту 50-70 Гц, глубину модуляции 100 %, длительность посылок 3 с. При типе Б реакции перерождения применяют 2-й режим, 2-й род работы, частоту 30-50 Гц, глубину модуляции 100 %, длительность посылок 5 с.

Функционально более гибким методом по сравнению с традиционными способами электростимуляции является **биоэлектростимуляция (БЭС)**, позволяющая вызывать моторные реакции скелетных мышц в последовательности, характерной для нормального двигательного акта. При БЭС на двигательные точки подлежащих стимуляции мышц реципиента через систему датчиков подают управляющую программу, в основе которой заложен комплекс биоэлектрической активности мышц здорового человека. Регулируя силу и ритм мышечного сокращения донора, можно управлять активностью сокращений стимулируемых мышц больного. Отведенные биопотенциалы могут быть зафиксированы на магнитной ленте с последующим воспроизведением во время сеанса электростимуляции в качестве дополнительного усиления. В отличие от традиционной электростимуляции БЭС является многоканальной управляемой системой, что позволяет осуществлять активацию сразу группы мышц, конструирующих движения. Для проведения БЭС применяют аппараты "Бион", "ПМС", "Миотон" и др.

"Бион" - 12-канальный аппарат конструкции Г. Ф. Колесникова с формой стимулирующего сигнала, соответствующей токам действия, генерируемым нервным волокном. Частота следования импульсов - 80 Гц. Стимуляторы "ПМС" сконструированы Э. К. Казимировым и А. Г. Канаевским в трех вариантах - 4-, 8-, 10-канальном, в которых используется амплитудная и частотная модуляция. Многоканальное управляющее устройство "Мио-эн" разработано Л. С. Алеевым и С. Г. Бунимович. В этом устройстве усиленные и интегрированные биопотенциалы донора, снятые с определенных мышечных групп, выполняют роль алгоритма движения, управляют сигналами от генератора переменных

высокочастотных токов (5 кГц), подаваемыми на соответствующую группу мышц больного.

Для электростимуляции применяют биполярную методику с расположением двух прямоугольных электродов по длиннику стимулируемой мышцы (при работе па "Миотоне") или с лентообразными электродами, охватывающими мышцу по поперечнику (при использовании "Биона"). Используют такую силу тока, которая позволяет получить хорошие сокращения мышц. Длительность электростимуляции в течение 3-5 процедур увеличивается от 5-7 до 20 мин. Курс включает 25-30 процедур. Стимуляции подвергается максимальное количество мышечных групп конечности (загруженность 4-6 каналов аппарата). Применяют импульсы, длительность которых можно изменять ступенчато,- 0,05 и 1 мс. Частота следования составляет 100-200 Гц, частота сокращений 20 в 1 мин. Продолжительность напряжения мышцы равна времени расслабления. При верхних парапарезах реципиенту подают навязанные моторные сигналы на сгибание предплечий и кисти на заданную величину. При нижних вялых парапарезах БЭС проводится в последовательности, характерной для естественных движений конечности при ходьбе. Среди мышц туловища стимуляции подвергаются мышцы, наиболее утратившие функцию: брюшные, грудные, трапециевидные, широчайшая мышца спины, ягодичные.

Всякая волна возбуждения оставляет след в синапсе (Т. Н. Несмелянова, 1971). Поэтому можно предположить, что при ритмичном раздражении серией импульсов следовое влияние каждой волны возбуждения потенцируется последующим импульсом. Таким образом, при усиленном функционировании синапса стимулируется синтез ацетилхолина. А поскольку денервированные структуры обладают повышенной чувствительностью к раздражителям и медиаторам (по закону Кэнонна и Розенблюта), выделение квантов ацетилхолина в нервно-мышечном синапсе обеспечивает появление моторной активности у больных с параличами, отмечаемой клинически и зафиксированной нами на электромиограммах. Усиление тонуса мышц у больных с анатомическим перерывом спинного мозга можно, очевидно, объяснить восстановлением связей между каудальной и ростральной его частью, поскольку этот тонус определяется наличием супраспинального контроля над α -мотонейронами. А так как последний оказывает облегчающее влияние на флексоры и тормозящее - на экстензоры, появление этого момента при БЭС свидетельствует об установлении трансляции между разобщенными в травме отрезками спинного мозга. При сокращении мышц, иннервируемых дистальным отрезком спинного мозга, возникает цепь рефлекторных реакций, в которой сокращение одной мышцы активирует сокращение других мышечных групп - мышц-антагонистов и синергистов. Так как императивные импульсы следуют в ритме, характерном для нормального двигательного акта, в мышечных группах синхронно развиваются попеременные вспышки биоэлектрической активности. Их многократное повторение постепенно активизирует все механизмы, ответственные за выполнение движения.

Нам представляется принципиальным следующее положение: если во время электроdiagностики, проводимой перед стимуляцией в целях определения степени ответа мышцы на раздражение, такого ответа не последовало, это не означает, что от стимуляции следует отказаться. Ритмичные тетанические сокращения мышц и последующие расслабления усиливают крово- и лимфообращение. По мнению Ю. В. Гольдблат (1974), это способствует переносу кислорода тканевой жидкостью, предотвращает развитие постишемического отека тканей. Сосудистые реакции повышают кожную температуру, способствуют повышению уровня метаболизма, усиливая окислительные процессы и уменьшая распад

белков, что является предпосылкой восстановления электроактивности мышечных структур. При этом стимуляцию целесообразно начинать синусоидальными модулированными токами в переменном режиме при 4-м роде работы ("посылка-пауза") в соотношении 1:1,5 и 1:2 с частотой 150 Гц, глубиной модуляции от 50 до 100 %, продолжительностью 6-10 мин. При появлении электровозбудимости следует переходить на 2-й род работы, подобрав параметры электросигнала в соответствии с данными электродиагностики. При средней степени поражения мышц это будет частота модуляции 90 Гц, соотношение "посылки" и "паузы" - 1:1 или 1:1,5, глубина модуляции 75 %, продолжительность воздействия 2-3 мин, режим переменный, число процедур на курс 10-15. Для перерожденной мышцы: частота 30-20-10 Гц, соотношение "посылки" и "паузы" - 1:2, продолжительность воздействия 1-3 мин; через 3-4 процедуры продолжительность увеличивают, режим переменный или выпрямленный, катод размещается на двигательной точке мышцы, курс 20-30 процедур. Если мышца перестает сокращаться, следует переходить на 1-й род работы с ручным прерыванием, ток действия 20 с, пауза 40 с, продолжительность 3-5 мин. Через 2-3 процедуры стимуляцию возобновляют в прежнем режиме. Д. В. Куликов и соавторы (1985) рекомендуют в случае отсутствия двигательного ответа при миоэлектростимуляции использовать надсегментарную методику, когда вначале действия направлены на мышцы-синергисты, расположенные выше уровня повреждения, после чего приступают к стимуляции мышц ниже уровня травмы. При таком подходе удается вовлечь в двигательную активность мышцы, иннервированные поврежденным сегментом.

По данным К. В. Баева (1984), во время сокращения мышцы под влиянием электротока от периферических рецепторов в спинной мозг поступает информация, изменяющая состояние сегментарных нейронов. Чем интенсивнее будет центральное действие этой импульсации, тем выраженное будет активность мышцы. Необходимо заметить, что стимулировать следует не только мышечные группы конечностей, но обязательно и мышцы туловища.

Нередко приходится сталкиваться с отказом в электростимуляции под предлогом, что у больных имеется достаточный объем движений и им якобы вполне довольно занятый ЛФК по преодолению моторного дефекта. Между тем установлено (F. McMiken, M. Todd-Smiht, C. Thompson, 1983), что даже у практически здоровых людей электростимуляция способствует повышению силы произвольного сокращения мышцы на $(25 \pm 6,9) \%$.

В ряде зарубежных клиник используют методы функциональной электростимуляции. В Югославии применяется миниатюрный электростимулятор РО-8, крепящийся к обуви, выход которого подведен к двигательным точкам малоберцовых мышц. В Польше разработан электростимулятор конструкции К. Морецкого, Ю. Экеля, К. Феделюса с биологическим электроуправлением верхней конечности, дающим возможность осуществлять сложные движения руки. Портативное электростимулирующее устройство создано в США. За рубежом широкое применение получили функциональные электростимуляторы конструкции K. Kerber (1959), L. Vodovnik и соавторов (1967) и некоторые другие аппараты. Существуют методы электростимуляции с помощью имплантированных мышечных электростимуляторов. J. Kiwerski, M. Weiss, R. Pasniczek (1983) у больных с тетраплегиейми после позвоночно-спинальной травмы подводили электроды от стимулятора, имплантированного подкожно в верхней трети предплечья к срединному нерву. Методика функционально-динамической электростимуляции разработана Г. Ф. Колосниковым (1970), а также Л. Е. Пелехом и соавторами (1972).

Установлено, что в результате электростимуляции в денервированных мышцах изменяется электроактивность и усиливается кровообращение (Г. В. Карепов, 1984; Г. В. Карепов, И. Д. Карепова, 1985). Афферентный ответ паретичных мышц во время стимуляции создает условия для быстрого и лучшего восстановления активных движений - появления новых и увеличения объема уже имеющихся, а также улучшения статической функции мышц.

Массив информации поступает от раздражаемого током рецептора в зону повреждения спинного мозга, где оказывает двоякое действие. Во-первых, этому действию подвергаются заторможенные клетки зоны функциональной асинапсии. Раздражающий сигнал по силе значительно превышает обычные физиологические стимулы, которые в условиях торможения нервных центров являются подпороговыми. Клетки растормаживаются и приобретают способность к функционированию. Во-вторых, ритмичный поток раздражения, подходя к морфологически пострадавшим структурам спинного мозга, поддерживает в них рабочий тонус в условиях глубокой патологии. Очевидно, именно это обстоятельство способствует восстановлению поврежденных аксонов. Поток импульсов от рецепторов, возникающий под действием тока, способствует включению временно инактивированных нервных центров и анатомической реконструкции в зоне полома, в результате чего определенная группа мышц приобретает функциональную активность. В денервированной мышце под действием электротока происходит "целый каскад биохимических перестроек" (Б. М. Гехт, Н. А. Ильина, 1982). Если суммировать данные исследований по этому вопросу, то вырисовывается такая схема. В денервированных мышцах возникает дефицит макроэргических соединений: уменьшение креатин-fosфата в мышечной ткани, снижение содержания АТФ, снижение креатина, что ведет к нарушению образования и транспорта энергии. Изменяется уровень концентраций циклических нуклеотидов, в частности цАМФ, нарушается проницаемость лизосом, подавляется работа натриевого и кальциевого насосов, изменяется изоферментный спектр мышечных ферментов, наступает активация протеолиза, распад сократительных белков преобладает над синтезом. Регуляторные механизмы белоксинтезирующей системы расстраиваются. Синтез белков угнетен. Падение уровня миогенных белков обусловливает уменьшение объема и массы мышечной ткани (А. П. Хохлов, В. К. Малаховский, 1978; M. Buse, 1975; S. Hadeo, S. Vasuo, 1976; N. Spereakis, K. Sheider, 1976). Таким образом, прекращение нервной импульсации ведет к глубокому изменению химизма мышечной ткани, что в свою очередь вызывает глубокие морфологические преобразования в мышечных волокнах.

По характеру влияний электротока на тканевые реакции миоэлектростимуляцию следует рассматривать как патогенетическую терапию. Для функционального восстановления мышцы первостепенное значение имеет нормализация биохимических процессов в ней, поскольку, как известно, перестройка обмена веществ даже после реиннервации возникает раньше, чем начинается выделение квантов ацетилхолина. Поэтому главным результатом миоэлектростимуляции мы считаем нормализацию гемодинамики, улучшение микроциркуляции, выравнивание биохимических реакций, что готовит мышцу к произвольному сокращению.

При раздражении денервированной мышцы усиление ресинтеза гликогена, утилизации безбелкового азота, повышение потребления кислорода, синтез белков происходят в незначительных количествах и замедленно (О. В. Волкова, 1978). Учитывая необходимость в постоянном поддержании активности функциональной системы, мы рекомендуем у больных с травматической болезнью спинного мозга проводить электростимуляцию

мышц большими повторяющимися курсами с интервалами 1 мес. и при отпуске процедур 2 раза в день ежедневно.

Одним из способов, возбуждающих моторную функцию денервированных мышц, может быть **вибростимуляция**. Механические колебания низкой частоты компенсируют сенсорную недостаточность, в результате чего способствуют рефлекторному сокращению стимулируемой мышцы (Н. А. Рокотова, 1980). Увеличение напряжения мышц изменяет их механические характеристики - увеличивается упругость мышц, их сопротивление деформации, возникающей под действием волны колебания. Ю. Т. Шапков и В. И. Горяев (1980) установили в эксперименте, что в 80 % случаев вибрация расслабленной мышцы вызывает появление электрической активности в ней. Для вибрационной стимуляции мышц может быть применен генератор механических колебаний ГМК-1 "Октава". Используют частоту 80-120 Гц при амплитуде колебаний около 1 мм. Вибростимул подается на сухожилие мышцы через титановый шток с фиксатором из оргстекла.

2.1.1.3. Методики релаксации физическими средствами

Некоторые исследователи (Н. И. Боголепов, 1953; Х. М. Фрейдин, 1957; Е. И. Шахновская, 1962; T. Michels, M. Wagenberg, 1960) считают электростимуляцию противопоказанной при спастических парезах и параличах из-за возможности усиления мышечного спазма. Того же мнения придерживаются Н. А. Попова (1963), М. Г. Гольдельман (1966), K.Zielke (1969) и др. Мы также разделяем эту точку зрения, поскольку отмечали возрастание спастичности у своих больных в период электролечения.

Печальные исходы электростимуляции спастичных мышц у больных заставили нас заново осмыслить влияние электротока на сервомеханизм и функциональное состояние гамма-петли. Дополнительное раздражение интернейронного аппарата электрическими импульсами вызывает повышение ацетилхолиновой медиации, нарастание напряжения в гамма-системе, что проявляется усилением гипертонуса мышц. Очевидно, нужны иные подходы к применению электролечения у больных со спастическим мышечным тонусом.

Один из них - использование принципа реципрокности. Гиперспастичность проявляется в определенных группах мышц, в то время как антагонисты этих мышц находятся в состоянии расслабления. Повышение тонуса мышц-антагонистов выравнивает реципрокные соотношения, способствует установлению пластичности тонуса. Другой момент, который лег в основу наших рассуждений, заключался в следующем. Установлено (Е. К. Жуков, 4869), что малая скорость расслабления тонических мышечных волокон в значительной степени обусловлена силами электростатического взаимодействия полярных групп внутри их белкового субстрата и что действие анода постоянного тока ускоряет процесс расслабления. С учетом этого мы применили способы снижения спастичности, подбирая мышцы для стимуляции и параметры стимулирующего импульса. Результаты дифференцированной электротерапии обнадежили нас и одновременно заставили пересмотреть свои взгляды на применение электротока у больных с выраженной мышечной спастичностью. Электрокоррекция мышечного тонуса направлена на торможение преобладающего полисинаптического рефлекса путем активации полинейрональных связей рефлекса-антагониста. В результате этого достигается упорядочение реципрокных соотношений и общее снижение возбудимости в ЦНС.

Процедуры проводят с помощью аппарата УЭИ-1. После электродиагностики стимулирующие электроды накладывают в точках наименьшего порога рефлекса (флексорного

или экстензорного, в зависимости от поставленной задачи). Если преобладает флексорный рефлекс, применяют параметры, тормозящие его сигналы (повышение экстензии). При усиленном экстензорном рефлексе используют параметры активации флексоров. Для торможения флексорного рефлекса (стимуляция экстензоров) применимы следующие биофизические параметры электросигнала: частота 100-500 Гц (изменяется постепенно), длительность импульса 1-0,2 мс (изменяется постепенно), сила тока пороговая, частота посылок 25 в 1 мин, длительность сеанса 15-20 мин, курс 10-15 процедур, через день. Для торможения экстензорного рефлекса (стимуляция флексоров) применим ток с частотой 10-30 Гц, длительностью импульса 50-5 мс, сила тока пороговая, частота посылок 15-20 в 1 мин, курс 10-15 процедур, через день, по 20-30 мин. Для общего снижения возбудимости в нервных структурах рекомендуются следующие параметры тока: частота 700-1200 Гц, длительность импульса 0,02-0,05 мс, сила тока 10-30 мА (повышение постепенное), ток непрерывный, длительность процедуры 15-30 мин, курс 10-15 процедур, через день. Этому способствует также нисходящая гальванизация позвоночника. Н. И. Стрелкова (1983) отмечала ослабление спастичности при индуктотермии, проводимой поперечно или продольно по позвоночнику. При мышечном гипертонусе на антагонисты спастичных мышц можно воздействовать синусоидальными модулированными токами. Избежать возможной иррадиации возбуждения помогают наложение электродов на двигательные точки, а также рационально подобранные процедурные методики. Г. Е. Багель (1983) рекомендует в этих случаях применение СМТ в переменном режиме при роде работы "посылка - пауза" с частотой модуляции 150-100 Гц, глубине модуляции 75 %, силой тока - до получения минимальных сокращений при их количестве 6-12 в 1 мин, курсом 20-40 ежедневных процедур. Д. В. Куликов и соавторы (1985), применяя глубину модуляций 50-75 %, длительность "посылок" и "пауз" 2-3 с и силу тока 30-40 мА, добивались оптимальных сокращений мышц-антагонистов. Н. И. Стрелкова (1983) получила отчетливое уменьшение синергической активности, воздействуя на спастичные мышцы электрофорезом эуфиллина при помощи СМТ с частотой 50 Гц, глубиной модуляции 50 %, силой тока 5-15 мА в течение 6-20 мин, через день.

Дифференцирование БЭС в зависимости от структуры пареза заключается в регулировании величины управляющего сигнала, определении количества одновременно стимулируемых мышц и подборе мышц по их функциональной направленности. Биоэлектрическая коррекция спастических парапарезов проводится отдельными сигналами длительностью 0,2-0,5 мс и потоком импульсов продолжительностью 0,7-1 с. Стимуляции подвергается максимальное количество мышц-антагонистов. Проводится БЭС разгибателей предплечья, пронаторов и тыльных разгибателей кисти и пальцев с одновременной стимуляцией мышц предплечья, обеспечивающих наружное отведение кисти; тыльных сгибателей стопы и разгибателей пальцев с одновременной стимуляцией передних большеберцовых мышц в целях обеспечения наружного отведения стопы. Учитывая, что воздействие электромагнитных волн дециметрового диапазона понижает возбудимость в системе ?-нейронов переднероговых структур, уменьшает синергию, снижает пороги Н- и М-ответов, амплитуду Н-рефлекса и коэффициент Н/М (А. В. Мусаев, 1983), релаксирующий эффект можно получить при применении ДМВ. Воздействуют на шейный или грудной отдел позвоночника. В первом случае применяют цилиндрический излучатель диаметром 9 см; выходная мощность 20-40 Вт, зазор 5-7 см, продолжительность 8-12 мин, на курс 15-20 ежедневных процедур. Во втором случае используют прямоугольный излучатель площадью 30 x 9 см; выходная мощность 70 Вт, зазор 5-7 см, продолжительность 15 мин, на

курс 15-20 ежедневных процедур. Воздействие на спастичные мышцы проводится прямоугольным излучателем продольно по полям воздействия с воздушным зазором 5 см; мощность 70 Вт, продолжительность воздействия на 1 поле 15 мин. Следует отметить, что применяя электричество (в любом виде) в целях коррекции повышенного тонуса мышц, необходимо придерживаться определенной последовательности: первоначально воздействуют на проксимальные мышцы, затем на мышцы, расположенные дистально.

Согласно современным представлениям, мышечный гипертонус обусловлен активацией интернейроидов. Отсюда понятны терапевтические усилия, направленные па уменьшение активности переднероговых клеток. Однако в проблеме спастичности нельзя игнорировать и те биохимические преобразования, которые развиваются в парализованных мышцах. В первую очередь это касается системы кальций - циклические нуклеотиды. Сдвиги цАМФ приводят к нарушению кальциевого насоса в мембранах плазмолеммы. В результате происходит увеличение содержания кальция в цитоплазме миофibrилл. По данным А. П. Хохлова (1982), соединение избытка кальция с тропанином пролонгирует функционирование актин-миозинового комплекса и тем самым вызывает ригидность мышечного волокна. В связи с этим мероприятия по восстановлению кальциевого насоса смогут, очевидно, способствовать расслаблению мышц. Одно из них - электрофорез солей лития. Препарат относится к группе бетта-адреноблокаторов. Блокируя адренорецепторы, литий ингибирует аденилатциклазу, что ведет к снижению содержания цАМФ в мышце (R. Ebstein и соавт., 1976; R. Krulik, 1977). Кроме того, ионы лития оказывают прямое влияние на транспорт натрия в нервных и мышечных клетках (Б. М. Гехт и соавт., 1982). Все это способствует нарушению связи кальция с тропанином и перемещению ионов кальция в эндоплазму.

Мы широко используем электрофорез лития для релаксации мышц. Процедуры отпускают по исходящей методике. Литий (2 % раствор карбоната или хлорида) вводят с положительного полюса. По существующим расчетам (А. П. Парфенов, 1973), при силе тока 1 мА за 1 мин поступает 0,004 мг лития. Е. И. Шахновская (1962) при спастических парезах рекомендует электрофорез кальция хлорида (2-10 % раствор) или цинка сульфата (0,1-0,25 % раствор) и двухкамерные ванны, заполненные 2-10 % раствором магния сульфата. Согласно современным фармакокинетическим представлениям, использование растворов больших концентраций не повышает эффективности лекарственного электрофореза (В. С. Улащик и соавт., 1983). В настоящее время наибольшее распространение получили методы малоинтенсивных воздействий с увеличением продолжительности процедуры. При этом используются минимально возможные дозировки на основе табличного расчета оптимальных концентраций лекарственных веществ по В. С. Улащику (1976). Метод лекарственного электрофореза может быть широко использован при гипертонусе. Расслабляющее действие на мышечную спастичность оказывает электрофорез холинолитиков и релаксантов (атропина сульфат, диазepam, оксибутират натрия, фенибут, альфа-тубокурарин и др.).

Мы использовали принцип реципрокности при назначении электрофореза, применяя так называемую направленную, избирательную фармакологическую коррекцию, сущность которой заключается в том, что в напряженные мышцы вводится вещество-релаксант, а в ослабленные мышцы (антагонисты) - вещество-стимулятор. При этом релаксанты поступают с отрицательного полюса, стимуляторы - с положительного. Применяют ток силой 0,3 мА. Действие электротока такой силы на мышцы, находящиеся в состоянии гипертонуса, является минимальным и практически тонус не повышается, что доказано электро-

миографией и тонусометрией на модели церебральных инсультов (В. Г. Карепов, 1985). Электрофорез при направленной, избирательной фармакологической коррекции целесообразно проводить в области биологически активных точек, обладающих наименьшим сопротивлением. Выбранная сила тока является оптимальной для данной процедуры и заданной цели. J. Siegfried (1980) при тяжелой и резко выраженной спастичности проводит электрораздражение спинного мозга, используя метод вживленных электродов. Е. В. Ткач и соавторы (1977) для снятия спастичности предложили метод стереотаксической электрокоагуляции центров поясничного утолщения. Таким образом, дифференцированные программы применения электрического тока могут способствовать мышечной релаксации у больных с повреждением спинного мозга.

Из других физических аппаратных средств, способных воздействовать на спастические мышцы, следует указать на вибрацию и термальные факторы. Вибростимуляция, активизируя мотонейроны тех мышц, к которым приложен электростимул, одновременно тормозит разряды мотонейровов мышц-антагонистов. Метод холодового воздействия предложен зарубежными авторами. У нас он разработан и внедрен Е. В. Савельевой (1968), А. С. Поповой и Г. Р. Ткачевой (1974), Л. Е. Пелехом (1974). Антиспастический эффект криотерапии во многом еще не ясен. Большинство исследователей видит причину расслабления мышц в изменении возбудимости гамма-нейронов, связанных с рецепторами кожи, от воздействия холода, а также в изменении сократительных мышечных веретен, весьма чувствительных к низкой температуре. Поэтому раздражение низкими температурами кожных и мышечных рецепторов, связанных с регуляцией мышечного тонуса, тормозит этот механизм и подавляет спастичность.

В качестве источника холода могут быть использованы лед, холодная вода, испаряющиеся жидкости. Л. Е. Пелехом (1979) сформулированы основные правила локальной, гипотермии спастического синдрома: 1. Охлаждение должно достигать перепада температур 15-20 °С по сравнению с исходными данными. 2. Продолжительность гипотермии не должна превышать 30 мин, так как увеличение экспозиции не сопровождается антиспастическим эффектом. 3. Сеансы локальной гипотермии необходимо проводить в условиях общего температурного комфорта (21-23 °С). 4. Холодовое воздействие должно быть достаточным по площади.

Криотерапия проводится несколькими способами:

1. На спастичные мышцы накладывают целлофановый пакет с мелко раздробленным льдом. Время экспозиции 5-10 мин. Курс лечения включает 15-20 процедур.
2. Спастичные конечности предварительно согревают компрессами или ванночками с водой температуры 37-38 °С в течение 5-10 мин. Затем их погружают в ванночку, наполненную водой температуры 0°...2°C и измельченным льдом. Погружение проводят на 20-30 с 5-10 раз с интервалом 30 с.
3. Охлаждение осуществляют с помощью специальных устройств. Л. Е. Пелех и соавторы (1979) для локальной гипотермии предложили использовать ультратермостат УТ-15 со специально изготовленными манжетами. В этих же целях может быть использовано охлаждающее устройство "Криопласт", а также аппарат "Гипотерм", оснащенный охлаждающими пластинами. Конструкция манжеты включает спиралевидные металлические трубы диаметром 5-6 мм, уложенные в секции различной площади, имеющие гибкие сочленения и изолированные с внешней стороны слоем поролона и тканевой обшивкой. Набор состоит из двух секционных манжет с площадью каждой секции 200 см². Манжеты при помощи резиновых шлангов присоединяют к ультратермостату, который заполняют

смесью равных количеств льда и воды, что дает температуру 3-4°C. При включении водяного насоса ультратермостата в манжетах начинает циркулировать охлажденная вода. Так как исходная температура на рабочей поверхности манжеты перед началом процедуры соответствует температуре окружающей среды, то на снижение ее до требуемого уровня затрачивается время от 3 до 5 мин, что обеспечивает постепенный перепад температуры и выгодно отличает этот метод от других.

В целях снижения мышечной спастичности применяется перфузионная гипотермия спинного мозга (В. А. Малкин и соавт., 1977; А. П. Ромоданов и соавт., 1979; А. В. Лившиц, П. П. Уфимцев, 1982; и др.).

Новое направление мысли дают исследования А. В. Хилла (1964) по изучению теплоты расслабления и Е. К. Жукова (1956, 1965) по физиологии тонуса скелетных мышц, из которых следует вывод, что "...расслабление можно ускорить и сделать более полным путем повышения температуры..." (Е. К. Жуков, 1969). Воздействие теплом на спастичные мышцы может быть осуществлено аппликациями парафина или озокерита. Применяют салфетно-аппликационный или кюветно-аппликационный способы. Температура 50-55°C, экспозиция 15-20 мин, курс лечения включает 20-30 процедур. Гипертермия спастичных мышц может быть осуществлена электробинтами с регулируемым подогревом. В этих же целях может быть использован ультратермостат, работающий в режиме нагрева воды до температуры 50-55°C. Нами модифицирован так называемый "метод Кенни", или метод паровых компрессов. Прием подробно описан в данной книге.

При лечении мышечной спастичности незаслуженно обходят *ультразвуковое озвучивание*, о положительных результатах применения которого при спастическом синдроме уже сообщалось (С. Банков, 1981). Процедуры назначают паравертебрально в области повреждения (в дозе 0,2 Вт/см², по 3-4 мин) и местно по ходу мышц с повышенным тонусом (в дозе 0,5-0,8 Вт/см², по 4-6 мин).

2.1.1.4. Физиотерапия при порочных установках конечностей

Позиционная патология конечностей у лиц, перенесших травму позвоночника и спинного мозга, обусловлена гиперспастичностью и рефлексом спинального автоматизма, сухожильными ретракциями, мышечными контрактурами, параоссальными и параартикулярными оссификациями. При травме спинного мозга, когда прерываются двигательные тракты, развивается дефицит супраспинальной импульсации, сегменты изолируются от тормозных влияний и поэтому функциональная активность их возрастает. Отсутствие исходящего контроля вызывает нарастание активности гамма-системы, не создавая подобного сдвига в альфа-мотонейронах нижележащих сегментов. Происходит рассогласование функций альфа- и гамма-систем. Функциональное изменение в гамма-мотонейроне ведет к нарушению миостатического рефлекса - выключению автоматической регуляции длины мышечного волокна. Кроме того, создаются условия для усиления феномена "облегчения" по отношению к мотонейрону, в связи с чем приток кортикальных экстрапирамидных и сегментарных импульсов не корректируется и они становятся источником мышечной гипертонии и судорожных установок со своеобразным рисунком движения. Одним из признаков повышения физической и тонической активности нейронов спинного мозга являются защитные рефлексы. Последние проявляются в форме самых разнообразных двигательных синергий. Формула защитных рефлексов сводится к разным вариантам укоротительной (сгибательной) или удлинительной (разгибательной) синергий. Спастич-

ность, помимо того что мучительно переносится больными, ведет к порочным установкам конечностей и контрактурам. В возникновении контрактур, кроме спастичности, играют роль обменные нарушения и местные кровоизлияния с последующей кальцификацией и исходом в параоссальные и параарткулярные оссификаты, а также пролежни области суставов, рубцеобразование и зафиксированное неправильное положение больного.

При мышечных контрактурах эффективны приемы, снижающие гипертонус по методикам, изложенным выше. Хороший результат мы отмечали при продольной ритмичной гальванизации мышц-антагонистов. Можно применять гальванизацию контрактурированных мышц анодом, используя его способности усиливать продукцию холинэстеразы, угнетать ацетилхолин и тем самым снижать возбуждение в мышцах. При контрактурах, обусловленных кальцинирующим лигаментитом, оссифицирующим миозитом, трофическими изменениями сочленяющихся костей, целесообразны электрофорез йода и хлора на область поражения по 25-30 мин ежедневно, на курс 25-30 процедур.

У больных с повреждением спинного мозга нередко происходит отложение уратов в суставных полостях. В этих случаях следует назначать электрофорез лития. При гетеротипическом костеобразовании рекомендуются лекарственный электрофорез, теплолечение и УЗ. Для электрофореза используют ферменты, йод, литий, ихтиол. Может оказаться полезным введение комплексонов методом электрофореза. Наиболее подходящим для этой цели является трилон-Б-динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА). Порошкообразный препарат в дозе 4 г растворяют в 200 мл дистиллированной воды, вводят с катода на область оссификата. На курс 8-10 процедур, ежедневно. Через 7-8 дней курс повторяют. Введенный препарат взаимодействует с кальцием оссификата и образует комплексное соединение, выводимое с мочой и таким образом удаляющее кальций из организма. При массивных оссификатах, а также с учетом того, что быстрое выведение кальция сопровождается резким снижением содержания его в сыворотке крови и поэтому создает опасность возникновения тетануса, лучшим способом следует признать пролонгированный электрофорез по Н. А. Гаврикову (1977) током малой силы (100-200 мА) в течение 24-48 ч. Весьма заманчива идея применить методику электроэлиминации при данной патологии. Однако личным опытом мы не располагаем и ограничимся лишь ссылкой на такую возможность.

Теплолечение при этом проводится при помощи аппликаций озокерита, парафина, а также методом горячего укутывания. При данном синдроме эффективно применение УЗ-лечение механическими колебаниями упругой среды с частотой от 400 000 до 25 000 000 колебаний в секунду. Контакт вибратора непосредственный, режим непрерывный, доза 1-2 Вт/см² (разрушающие дозы мы применяем в случае массивных деформирующих напластований), продолжительность от 8-10 до 20 мин, на курс 15-20 процедур ежедневно. В последнее время при лечении контрактур начали применять фенофорез гидрокортизона. В лечении оссификатов перспективна магнитотерапия (С. Б. Стерина, 1976; И. М. Митбрейт и соавт., 1983). Переменное магнитное поле низкой частоты пульсирующего и непрерывного действия создается аппаратом "Полюс-1". Назначают интенсивность поля 30 мТ, время воздействия 20 мин, на курс 20-25 процедур.

2.1.2. Методики лечения при трофических нарушениях

Из преформированных средств физиотерапии при пролежнях и трофических язвах могут быть использованы светолечение, УВЧ-терапия, дарсонвализация, франклинизация

и др. Выбор того или иного метода зависит от поставленной задачи на данном этапе реабилитации и стадии раневого процесса. В стадии некроза, когда основная цель лечебных мероприятий сводится к борьбе с инфекцией и освобождению раны от некротических масс, наибольшее значение имеют э. п. УВЧ, УФО, ультразвук, электрофорез ферментов (лидаза, трипсин, ронидаза, лекозим, лекопаин, папаин), электрофорез антибиотиков, выбранных в соответствии с результатами исследования микробной флоры язвы. В отношении последнего метода следует отметить, что он незаслуженно забыт в практике лечения раневых инфекций у больных с травматической болезнью спинного мозга. Между тем наш опыт применения электрофореза антибиотиков на область трофических язв свидетельствует о преимуществе такого способа введения антибактериальных средств перед другими. Под действием физиотерапевтических средств происходит расширение капилляров, усиливается местный обмен, повышается фагоцитарная активность элементов соединительной ткани, ускоряется резорбция токсических продуктов обмена и удаление их из тканей, активизируются регенеративные и reparативные процессы, возможно создание лекарственного депо и поддержание высоких концентраций лекарств в определенном регионе.

Э. п. УВЧ вызывает глубокую гиперемию, повышает активность ретикулоэндотелиальной системы, усиливает фагоцитоз. Воздействуют на кожу вокруг пролежня в дозе 15-20 Вт по 10 мин ежедневно в течение 5-10 дней.

УФО (интегрального или длинноволнового спектра) назначают непосредственно на раневую поверхность и на кожу вокруг пролежня. Используют преимущественно УФО длинноволнового спектра, так как оно имеет наибольшую биологическую направленность. Лечение начинают с 3 биодоз, прибавляя ежедневно по полбиодозы. На курс 8-12 процедур.

Переменные звуковые волны имеют различную степень акустического распространения в живой и некротизированной ткани, что способствует быстрому отторжению участков некроза в язве. Колебания звукового давления производят микромассаж тканей, при этом изменяются условия крово- и лимфообращения, что делает ткань эластичнее. Раздражая мезенхиму, УЗ способствует грануляции и эпителизации раны. Для озвучивания применимы аппараты УТП-1, УТС-1 с частотой 830-900 кГц. Интенсивность озвучивания устанавливается в пределах 1,5 Вт/см². При больших рубцовых изменениях, келоидах интенсивность увеличивают до 2 Вт/см². Если язва расположена на участках, покрытых молодым эпидермисом, интенсивность снижают до 0,8-1 Вт/см². Продолжительность озвучивания составляет в среднем 1,5-2 мин. Длительность обработки от процедуры к процедуре постепенно увеличивают. На курс 6-10 процедур. При большом диаметре язвы число процедур можно увеличить. Зазор между раневой поверхностью и торцом волновода устанавливают в пределах 1-1,5 мм. Особенно тщательно следует обрабатывать "карман" и затечники. При этом можно использовать растворы антисептиков (хлоргексидин, фурацилин, перекись водорода и др.), антибиотиков. Растворы подают в рану путем постоянного орошения через систему для переливаний. Можно применять и подводное озвучивание. Параметры используют те же, но поверхность головки аппарата отводят на расстояние 1,5-2 см от поверхности язвы. Этот способ эффективнее контактного. Для озвучивания применяют УЗ в постоянном режиме работы, что более эффективно.

При обширных гнойно-воспалительных процессах хороший результат дает метод *флюктуоризации* - использование низкочастотных шумовых токов (переменный ток звуковой частоты), состоящих из непериодических синусоидальных колебаний частотой от

20 Гц до 20 кГц, которые хаотично комбинируются. Флюктуирующие токи генерируются аппаратами АСБ-2. Процедуры проводят по продольной методике при средней дозе (не более 2 мА/см²). Длительность флюктуоризации 10-15 мин. На курс 7-12 процедур. Первые 2-3 процедуры проводят ежедневно, последующие - через день.

Эксудацию уменьшает *франклинизация* - метод местных эффлювий при расположении пластинчатого электрода над областью раны, франклинов-электрода на расстоянии 5-7 см над раной. Напряжение поля 10-20 кВ. Продолжительность процедуры до 15 мин. Курс 10-12 процедур. В этой стадии возможно проводить электрофорез антибиотиков в рану, о чем уже говорилось.

В стадии грануляции целесообразно облучение инфракрасными лучами, соллюкс, электрофорез биостимуляторов, дарсонвализация окружающих тканей. При вялых грануляциях неплохой результат мы получили, применив электрофорез калия йодида. Целесообразно в этих случаях использовать биофизические свойства э. п. УВЧ (расширение сосудов, ускорение тока крови, сдвиг реакции в тканях в кислую сторону, усиление тканевого дыхания, ускорение обменных и ферментных процессов и т. п.). Процедуры назначают мощностью 60-80 Вт, зазор 1 см, поперечно, по 15 мин ежедневно.

В стадии эпителизации для ускорения роста грануляций можно использовать УФО по полбиодозы, увеличивая через день такую дозу вдвое. Применима и направленная аэротерапия. Местная аэроионизация отрицательными ионами проводится аппаратом Равича с расстояния 10-15 см по 15-20 мин. К сожалению, в последнее время почти не применяется способ воздействия на пролежень струей теплого воздуха (феном), издавна хорошо зарекомендовавший себя. По данным L. Negrin (1965), воздействие направленной струей воздуха усиливает кровообращение кожи. В наших наблюдениях еще более эффективным оказалось использование пульсации волн холода и тепла. Для лечения трофических язв может быть применена аэротерапевтическая установка АТУ, продемонстрировавшая высокую результативность при лечении термических ожогов. В стадии регенерации могут применяться электрофорез биостимуляторов, цинк-электрофорез (0,1- 0,25 % раствор цинка сульфата). Активный электрод помещают непосредственно на язву, индифферентный - поперечно, сила тока в зависимости от размера язвы из расчета 0,05 мА на 1 см² по 15-20 мин, ежедневно, на курс 7-10 процедур. Мы широко используем местную дарсонвализацию вокруг язвы по 5-10 мин в течение 10-12 дней. Франклинизацию в этой стадии проводят по следующей методике: пролежень обильно смачивают раствором аскорбиновой кислоты, на расстоянии 5 см над ним устанавливают франклинов-электротрон с напряжением 30-40 кВ, время процедуры 20 мин. Может быть использован синусоидальный ток надтональной частоты (22 кГц), генерируемый аппаратом "Ультратон". Процедура проводится с помощью стеклянных газоразрядных электродов. В результате воздействия высокочастотным током улучшаются крово- и лимбообращение, трофики тканей, усиливаются обменные процессы, снижается повышенная проницаемость сосудов, уменьшается отек и инфильтрация. Э. п. УВЧ в этой стадии назначают в атермической дозировке.

Мы применили метод *электростимуляции* с использованием аппаратов "УЭИ" и "Амплипульс" при хронических вяло текущих поверхностных пролежнях с вялыми грануляциями. Электростимуляцию проводят в два этапа. Первоначально: положительный пластинчатый электрод площадью 50 см² фиксируют на пояснично-крестцовой области, отрицательный точечный электрод устанавливают на двигательную точку мышцы в районе пролежня. Стимуляция проводится в течение 5 мин с параметрами стимулирующего сигнала: на аппарате УЭИ-1 - частота 1-7 Гц, амплитуда 1,5 порога, длительность импульса

10-100 мс; на аппарате "Амплипульс-ЗТ" - 2-й род работы, режим 2; частота 20 Гц, импульс - 1 мс, пауза - 3 мс. Затем переходят ко второму этапу: электроды те же, в условиях асептики отрицательным электродом поглаживают края пролежня и грануляций в целях прямого воздействия на ткань. Параметры стимулирующего сигнала: на аппарате УЭИ-1 - частота 100-300 Гц, амплитуда субпороговая, длительность импульса 0,1-1 мс, частота посылок 1-2 в 1 с (устанавливается кнопкой прерывателя на отрицательном электроде), на аппарате "Амплипульс-ЗТ" - 4-й род работы, режим 2, частота 100 Гц, импульс 1 мс, пауза 1 мс, глубина модуляции 70- 100 %, продолжительность стимуляции 5 мин.

Эффективным методом лечения трофических расстройств у больных с повреждением спинного мозга может быть использование *лазера* - источника монохромного когерентного и дивергентного света. При язвах, нагноившихся кистах, бурситах, абсцессах и т. п. целесообразно применение универсальной лазерной хирургической установки на углекислом газе мощностью 25 Вт "Скальпель-1", разработанной под руководством Б. Н. Малышева на основе оптического квантового генератора ЛГ-22. Режущий и коагулирующий эффект реализуется уже при мощности лазера 15 Вт, оптимальные же условия для рассечения ткани - в пределах 20-25 Вт. Зона коагуляционного некроза вблизи линии рассечения составляет 0,05- 0,1 мм. При помощи лазерного луча, используя феномен фотогидравлической препаративки, можно производить отслойку струпов и некротических участков в строго заданном слое, что в условиях нарушенной трофики весьма важно. Применение лазера позволяет значительно увеличить и приживаемость трансплантов (особенно сниженной у больных с травмами спинного мозга) при закрытии язвы пересаженной тканью и улучшить косметические результаты. К достоинству лазеротерапии следует отнести также быстроту заживления годами существующих язв. Энергия света при проникновении в ткани преобразуется в тепловые волны. G. A. Kleinkort и R. A. Foley (1984) выделяют 3 стадии воздействия таких волн на ткань: локальное увеличение температуры, обратимую дегидратацию, коагуляцию белка (термолизис). В процессе развития этих стадий изменяется активность ферментов, повышается фагоцитоз, увеличивается синтез коллагена, что обеспечивает усиление процессов грануляции и пролиферации в ране.

При длительно незаживающих ранах может быть применено облучение монохроматическим красным светом по М. Г. Воробьеву (1980). Поверхность язвы обрабатывают по полям лучом длиной волны 632,8 нм, в непрерывном режиме, мощностью 10-15 мВт/см². Каждое поле облучают 5-10 мин. Количество полей облучения зависит от площади раневой поверхности. Суммарное время не должно превышать 30 мин. Процедуры проводят ежедневно, на курс до 20 процедур. В последнее время опробован метод сочетанного воздействия - лазерно-магнитное облучение. Мы наблюдали высокий ранозаживляющий эффект у 4 больных из 5, которым этот метод был применен, у 1 больного язва не закрылась полностью, но очистилась и значительно уменьшилась в размерах.

В лечении трофических язв рационально использование *гипербарической оксигенации (ГБО)*. N. Eltorai и соавторы (1984) сообщают о высокой эффективности ГБО при остеомиелите у больных с травмой спинного мозга: из 44 человек, леченных этим методом, 32 выздоровели, наблюдение за ними в течение 9 лет не выявило обострений ни в одном случае.

При лечении остеомиелита у больных, перенесших позвоночно-спинальную травму, мы применяли метод *внутритканевого электрофореза* ионами серебра. Сущность его заключается в следующем.

К очагу воспаления подводят 2 инъекционные иглы с нанесенным на них слоем серебра при помощи гальванизации. Иглы соединяют с системами для капельных вливаний, заполненных раствором "серебряной воды" с концентрацией серебра 20 мг на 1 л раствора. Скорость подачи раствора 3-6 капель в 1 мин. Иглы подключают к источнику постоянного тока напряжением 12-16 В. В цепь включают гальванометр и реостат, с помощью которых устанавливают силу тока 10 мА. Смена полярности проводится каждые 50 с. Таким же способом можно вводить в очаг растворы антибиотиков.

При массивных рубцах и рубцовых сращениях после трофических язв показаны ультразвук, лечение магнитным полем, электрофорез ферментов. При твердых отеках хорошие результаты дают УЗ и электрофорез аммония хлорида.

2.1.3. Методики лечения при тазовых расстройствах

2.1.3.1. Нарушения мочеиспускания

Воздействия физиотерапевтическими средствами на мочевой пузырь при травме спинного мозга могут быть различными в зависимости от характера нарушений мочеиспускания и функционального состояния пузыря.

Транскутанская электростимуляция мочевого пузыря. С этой целью применяют различные способы и средства.

При *гипотоническом синдроме* эффективны:

1. *Диадинамические токи.* Два электрода размерами 10x10 см накладывают над лоном по бокам от средней линии живота. Однотактный ток подают 2 мин, ритм синкопа - 3 мин. По методике А. Р. Утца сила тока составляет 5-20 мА, на курс 6-12 процедур ежедневно. Может быть использован ритм синкопа от 5 до 10 мин с расположением катода на промежности, анода - над лоном.

2. *Синусоидальные модулированные токи.* Расположение электродов абдоминально-сакральное, режим 1, род работы 2, "посылка-пауза", частота 20 Гц. Род работы 4, "посылка-пауза", частота 20-150 Гц, глубина модуляций от 0 до 100 %. Постылка 3 мс, пауза 3 мс.

3. *Экспоненциальный ток.* Электрод размером 8x8 см фиксируют над лоном. Второй электрод размером 100x150 см - на пояснично-крестцовом отделе. Частота 8-12 Гц, число модуляций 12-24 в 1 мин, время 20 мин, на курс 10-12 процедур ежедневно.

4. *Электрофорез.* Расположение электродов по методике В. А. Смирнова: активный анод - над лоном, катод - на пояснично-крестцовом отделе. Применяемые лекарственные вещества: 1 % раствор пилокарпина гидрохлорида, 0,1 % раствор прозерина гидрохлорида. Мы с успехом применяли электрофорез 0,25 % раствора кофеин-бензоата натрия и кальция хлорида.

5. *Гальванизация.* Анод располагают на позвоночнике в области Т10-Л2 позвонков, катод - на промежности. Сила тока 15 мА, время 20 мин, курс 15 процедур, ежедневно.

6. *Дарсонвализация* на область промежности, внутреннюю и переднюю поверхности бедер в верхней трети. Время 5-10 мин. На курс 20 процедур, ежедневно.

7. *Соллюкс* на подчревную область по 15-20 мин. На курс - 7-10 процедур, ежедневно.

При *гипертоническом синдроме* показаны:

1. Диадинамические токи. Электроды располагают над лоном. Двухтактный ток, короткий период - 3 мин, длинный период - 2 мин, сила тока - 5-20 мА, на курс 10-12 процедур.

2. Синусоидальные модулированные токи. Расположение электродов - абдоминально-сакральное. Режим 1-й, род работы 3-й, "посылка-пауза", частота 150 Гц, глубина модуляции 100 %, посылка - 5 мс, пауза - 5 мс, на курс 12 процедур, ежедневно.

3. Э. п. УВЧ. Отпускается по поперечной методике. Доза олиготермическая. Время 15-20 мин, на курс -10 процедур, ежедневно. Следует отметить, что применение э. п. УВЧ противопоказано при гематурии.

4. Электрофорез. Расположение электродов абдоминально-сакральное, через процедуру проводится смена полярности. Сила тока 20-30 мА, время 30-40 мин. Применяют 1 % раствор атропина сульфата, вводимого с анода, может быть использован магния сульфат.

Из перечисленных методов трудно отдать предпочтение какому-либо одному. Мы с одинаковой степенью эффективности применяем эти лечебные средства. В ряде случаев при отсутствии результата при одной методике проводам второй курс лечения другим методом. Поэтому сформулировать показания к дифференцированному использованию указанных средств, на наш взгляд, не представляется возможным, да и вряд ли в этом есть необходимость.

Функциональная электростимуляция мочевого пузыря. Стимуляция проводится для формирования позыва путем усиления афферентации с рецепторов мочевого пузыря. При этом моделируют естественные условия мочеиспускания. Процедура показана в случаях отсутствия позыва, при наличии остаточной мочи более 100 мл, у больных с недержанием мочи. Техника проведения следующая.

Через катетер, соединенный с аппаратом, состоящим из системы для заполнения и опорожнения мочевого пузыря, устройства, регулирующего внутривыпурное давление, и системы стимулирующих электродов - ректального катода и накожных анодов - мочевой пузырь капельно (50-100 капель в 1 мин) заполняют антисептическим раствором (фурацилин) температуры 37°C. По достижении заданного внутривыпурного давления через систему реле включают стимулирующее устройство - наступает фаза активного выведения мочи с участием больного. По мере истечения мочи и падения внутривыпурного давления цепь размыкается и электростимуляция прекращается. Параметры стимулирующего сигнала подбираются индивидуально и лежат в пределах: сила тока 10- 30 мА, частота импульса 10-30 Гц, длительность импульса 0,5 м/с.

Для коррекции пузирного рефлекса электростимуляцию можно проводить с различными лекарственными веществами, вводимыми внутривыпурно. При этом в случае гиперрефлекторного пузиря в раствор добавляют средства, повышающие тонус (прозерин, стрихнин), в случаях гиперрефлекторного пузиря - средства, снижающие проводимость (новокайн, атропин). Функциональная стимуляция проводится ежедневно, 2 раза в день в течение 10- 15 дней.

Трансректальная электростимуляция мочевого пузыря. Применяют токи прямоугольной формы, генерируемые стимулятором ЭСЛ-1 или "Альвар" (В. А. Торицин, 1970, 1971). Для этой цели Н. Е. Савченко и А. В. Мохорт (1970) использовали отечественный аппарат производства Киевского завода медоборудования. П. С. Серняк и соавторы (1984) в этих целях применяли аппараты "Тонус-1", "Тонус-2" и "Амплипульс".

Активный электрод подводят к мочевому пузырю через прямую кишку, индифферентный устанавливают попеременно в течение сеанса над лоном, на крестец и в области нижних грудных позвонков. Стимуляцию проводят по 15 мин при каждом новом расположении электродов. Ток прерывистый с подачей 5 с и интервалом 10 с. Курс 10-15 процедур.

Трансректальная стимуляция мочевого пузыря при помощи синусоидального модулированного тока по методике А. Р. Утца заключается в следующем.

Первый электрод площадью 200 см² фиксируют над лоном, второй электрод в форме изогнутой пластиинки вводят в прямую кишку. Сила тока 20-40 мА. Для снижения тонуса детрузора: частота тока 20 Гц, режим переменный, род работы - постоянная модуляция и "посылка-пауза" по 5 мин. Для повышения тонуса детрузора: частота тока перемежающаяся-20-150 Гц, "посылка- пауза" по 5 мин. На курс 12 процедур, ежедневно.

По мнению В. И. Черновского и С. С. Чипко (1985), трансректальная электростимуляция при высоких уровнях повреждения спинного мозга сокращает сроки восстановления рефлекторного мочеиспускания почти вдвое. Считают (А. А. Вишневский, А. В. Лившиц, 1973; В. В. Торицин, 1971), что улучшение показателей уродинамики при трансректальной электростимуляции мочевого пузыря наступает за счет дополнительной аfferентной импульсации в результате раздражения электрическим импульсным током рецептивного аппарата прямой кишки, что усиливает кишечно-пузырной и сегментарный спинномозговой рефлексы.

C. Godec и соавторы (1975, 1976) при расстройствах мочеиспускания проводили электростимуляцию анального сфинктера прямоугольными импульсами в режиме: длительность 1 мс, частота следования 20 Гц, амплитуда 35-15 В, продолжительность 5 мин. В. R. Hopkinson и R. Lightwood (1967) применили штепсельные электроды в портативный электростимулятор. Использовались параметры: частота следования импульсов 200 Гц, длительность 1 мс, амплитуда до 9 В. А. В. Лившиц и соавторы (1983) модифицировали этот метод воздействия на мочевой пузырь посредством электростимуляции анального сфинктера. В модификации параметры установлены в пределах: длительность импульса 0,8-1 мс, форма тока прямоугольная, двухфазная, частота следования 50 импульсов в 1 с, напряжение выходного тока от 4 до 15 В. Для этих целей им же был создан специальный электростимулятор мочевого пузыря ЭСМП-15-1 с кольцевыми пластинчатыми электродами, расположенными на пластмассовых пробках.

Контактная электростимуляция мочевого пузыря - имплантация радиочастотного стимулирующего устройства через срединный разрез брюшной стенки.

Электроды прикрепляют к стенкам мочевого пузыря, а под апоневроз переднего листка влагалища прямой мышцы живота подводят приемник, соединенный с электродами. Брюшную стенку герметизируют полностью. Больной по мере необходимости включает портативный радиочастотный генератор, сигналы которого наводят на приемник, настроенный с генератором в резонанс. Электрическое раздражение, преображаясь в приемнике, через электроды поступает к мочевому пузырю, вызывая его сокращение.

По мнению авторов, такой метод электростимуляции, вызывая усиление сократительной функции детрузора, способствует восстановлению активного мочеиспускания, а также положительно влияет на функцию почек, надпочечников и кишок. Нам пришлось лечить 18 больных из 23 оперированных в НИИ хирургии им. А. В. Вишневского в целях имплантации радиочастотного стимулирующего устройства для мочевого пузыря. Из этого количества 8 человек не пользовались электростимулятором, 7 человек не применяли его из-за поломки генератора и только 2 больных нерегулярно прибегали к его помощи.

K. P. S. Coldwell (1963), K. P. S. Coldwell и соавторы (1968) предложили метод электростимуляции мочевого пузыря с помощью электродов, имплантированных в анальный сфинктер. Метод может быть применен также и при расстройствах дефекации. Е. В. Ткач, С. Н. Кассовская и А. У. Жакиленков (1976) при лечении нейрогенной дисфункции моче-

вого пузыря у больных с травмой спинного мозга разработали методику чрескожной имплантации микроэлектродов в крестцовые отверстия и коагуляции корешков аппаратом ДК-3 при мощности высокочастотного тока 5-7 Вт с экспозицией 1,5 мин.

Физиотерапия при осложнениях в системе мочевыделения. Имеются сообщения (Т. В. Караваевцева и соавт., 1983) об использовании токов надтональной частоты и ДМВ при цистите. Токи надтональной частоты подводят через ректальные электроды, интенсивность - с 3-й до 6-й ступени мощности по шкале аппарата "Ультратон", экспозиция 8-10 мин, на курс 6-10 процедур. ДМВ отпускают излучателем 10,5 см, направленным на область проекции мочевого пузыря; мощность 8-12 Вт, на курс 10 процедур. И в том, и в другом случае отмечаются улучшение состояния слизистой оболочки пузыря (по данным цистоскопии) и его сократительной функции (по данным ЭМГ). Клинический эффект проявляется уменьшением дизурических явлений, исчезновением пиурии. Очевидно, положительный результат лечения обусловлен улучшением регионарного кровообращения.

А. И. Глухов и В. А. Кияткин (1983) рекомендуют применять электромагнитное поле сверхвысокой частоты в дециметровом диапазоне при лечении хронического пиелонефрита. По данным авторов, при этом отмечается снижение лейкоцитов и эритроцитов в моче, увеличиваются почечный кровоток и почечный плазмоток. Воздействие физическими факторами позволяет улучшить гемодинамику при существующем пиелонефрите и повысить дезинтоксикационную способность почек. Процедуры проводят с помощью аппарата "Волна-2" прямоугольным излучателем дистанционно, зазор 3-4 см над поясничной областью, частоты 460 мГц, доза воздействия II-III (20-40 Вт), время 15-20 мин, на курс 10-12 процедур, ежедневно. При применении аппарата "Ромашка" устанавливается интенсивность воздействия III (12 Вт).

Т. А. Ларионова и соавторы (1984) отмечают положительное влияние гипероксии на функцию почек. Для ГБО авторы использовали камеру ОКА-МТ в рабочем режиме 1,5 ата в течение 50-60 мин, на курс 8-10 процедур.

Мы применяем при пиелонефрите э. п. УВЧ с хорошими результатами. Метод может быть использован и при хронической почечной недостаточности. При этом повышается азотовыделительная функция почек, нормализуется уровень мочевины и креатинина в крови за счет улучшения почечного кровотока и повышения клубочковой фильтрации (В. С. Пилотович и соавт., 1983). Чаще других методов мы используем индуктотермию. Процедуры проводятся на поясничную область с помощью спиралевидного кабельного электрода. Частота 13,5 мГц, мощность 250 Вт, сила тока 180-200 мА, экспозиция 20 мин, ЯЙ курс 12-15 процедур, ежедневно.

Физиотерапевтические методы могут оказаться полезными при *уролитиазе*. После индуктотермии области живота (при расположении камня в мочеточнике) или области спины (при расположении камня в почечных лоханках) при силе анодного тока 180-200 мА проводится водная нагрузка (300-400 мл жидкости внутрь) Через 20 мин воздействуют СМТ. Один электрод площадью 20 см² помещают на проекционную зону почки, второй площадью 60 см² - над лоном. Род работы 2, 20-30 Гц, "посылка-пауза" (по 4-6 с), частота посылок 20-30 в 1 с, глубина модуляций 100 %, продолжительность воздействия 5-7 мин, режим переменный, сила тока - до появления у больного эквивалента позыва в виде ощущения давления (обычно от 10-15 до 35-40 мА). Затем расположение электродов меняют. Параметры стимуляции те же, курс 15 процедур. Рекомендуют (А. А. Ли, 1983) применять СМТ в комплексе с хлоридно-натриевыми ваннами, водной нагрузкой и лекарственным растворителем (магурлитом).

Представляет интерес метод лечения с помощью аппарата "Литотриптер" (разработка ФРГ). Процедура проводится в ванне, наполненной водой. Ультразвуковые колебания фокусируются на области проекции камней в почках. Способ обеспечивает разрушение камней в песок, который выводится с мочой при водной нагрузке, при этом обеспечивается сохранность паренхимы почки. Такое же действие у установок "Дорнье".

2.1.3.2. Нейрогенная дисфункция кишок

Мы отмечали, что большинство способов электростимуляции мочевого пузыря вызывает отчетливое усиление моторной функции кишок (очевидно, за счет ирритации раздражения на спинальный центр дефекации, расположенный неподалеку от спинномозгового центра мочеиспускания). Целенаправленная электростимуляция при дисфункции кишок может проводиться транскутанно и ректально.

Транскутанная электростимуляция может быть проведена в форме амплипульстериапии или диадинамотерапии. В первом случае стимуляция может осуществляться в нескольких вариантах.

Первый способ. Электрод площадью 50 см² помещают в области проекции восходящей кишки. Большой электрод площадью 200 см² устанавливают поперечно на пояснично-крестцовую область. В процессе стимуляции электроды перемещают по ходу кишок. Режим 1, род работы 2, частота 20-30 Гц, «посылка – пауза» по 5 с, глубина модуляции 100 %, продолжительность 15 мин на каждую локализацию.

Второй способ осуществляется в ритме перистальтики, род работы 1, посылка 20, пауза 40 с, силу тока подбирают индивидуально такой, чтобы отчетливо сокращалась брюшная стенка.

Диадинамотерапия проводится по местной поперечной (абдоминально-сакральной) методике с использованием свинцовых пластинчатых электродов. Используют ритм синкопа продолжительностью 10-12 мин, курс включает 12-15 процедур, ежедневно.

Трансректальная стимуляция кишок. Методика трансректальной стимуляции кишок незначительно отличается от стимуляции мочевого пузыря этим же способом.

Активный электрод вводят в прямую кишку на глубину до 10 см. Индифферентный электрод фиксируют на животе. На электроды подают импульсы тока частотой 15 Гц, длительностью 5 мс, напряжением от 2 до 18 Вт. Время стимуляции 5 мин, затем цикл повторяют. Сеанс состоит из 3 циклов. На курс 20-25 процедур, ежедневно.

А. К. Чевычалов (1976) проводил электростимуляцию прямой кишки с установкой электродов: активный – в прямую кишку, индифферентный – на область крестца, напряжение 30-60 Вт, длительность импульса 0,01 с, длительность паузы 2 с, частота импульсов 15 в 1 с. Продолжительность стимуляции 10 мин с нарастанием по 1 мин при каждой процедуре. На курс 20 процедур.

В. П. Депутатов и соавторы (1974) при абдоминальных синдромах с развитием динамической кишечной непроходимости отмечают высокую эффективность ректальной стимуляции на аппарате УЭИ-1 прямоугольными импульсами с амплитудой 20 мА, периодом 10 мс и частотой 25 Гц.

Мы использовали метод дарсонвализации прямой кишки. Для этого при очищенной ампуле кишки цилиндрический электрод вводят на глубину 7-10 см. Длительность 15-20 мин, стабильная методика. На курс 20- 25 процедур, ежедневно.

В настоящее время для стимуляции желудочно-кишечного тракта создан аппарат «Гастроема» (Болгария). Стимуляцию можно проводить также на аппарате «Эндотон-1». С. Тачев и соавторы (1984) использовали этот аппарат для лечения некоторых урологических заболеваний. При лечении пареза кишок удобен малогабаритный автономный электростимулятор, созданный в Томском медицинском институте.

Электрофорез. При гипертоническом синдроме проводится электрофорез 1 % раствора атропина сульфата. При гипотоническом синдроме для электрофореза рекомендуется 1 % раствор прозерина. Анод размером 15x20 см устанавливают на пояснично-крестцовую область. Сила тока 20 мА, время 20 мин, на курс 20 процедур, ежедневно. Рабочие растворы повышенной концентрации лекарственных препаратов готовят ex tempore из порошков. Н. И. Стрелкова (1983) отмечает хороший результат применения электрофореза прозерина с помощью СМТ.

2.1.3.3. Синдром сексуальных расстройств

При *гипорекционной симптоматике* (наиболее характерной для больных с травматическим повреждением спинного мозга) лечение заключается в применении диадинамических токов, УЗ, СМТ. При использовании *диадинамических токов* пластинчатые электроды помещают на промежность (катод), лонное сочленение (анод) и на внутренние поверхности верхней трети бедер. Ток однотактный волновой в переменном режиме от 4 до 6 с, передний и задний фронт по 1 с, силу тока подбирают индивидуально до появления сильной вибрации. Может быть также использован ток в ритме синкопа от 5 до 10 с. При *амплитульстации* используется род работы 2, посылка. 3 с, пауза 3 с, режим переменный, глубина модуляций - 50-100%, длительность процедуры - 50-10 мин, 20- 25 процедур, через день. Е. С. Волков и Ю. И. Кушнирук (1985) рекомендуют при этом 3 варианта расположения электродов: лонно-промежуточное, лонно-пояснично-крестцовое, промежностно-крестцовое. При *лечении УЗ* воздействию подвергаются надлобковая область и промежность по 0,4 Вт/см² на каждое поле в течение 3-5 мин. На курс 10-15 процедур.

Мы проводили также *дарсонвализацию*. Этот вид лечения мы использовали в 2 вариантах: на промежность, внутреннюю поверхность верхней и средней трети бедер и пояснично-крестцовую область в течение 20 мин ежедневно (на курс 20 процедур) или только на переднебоковую поверхность бедер по 10 мин ежедневно в течение 6 дней.

Могут быть использованы гальванизация пояснично-крестцовой области, электрофорез кальция хлорида и магния сульфата на эту же зону. Раздражение задних корешков вызывает резкий выброс биологически активных веществ, возбуждающих вазодилататорные нейроны спинномозговых узлов (В. А. Берсенев, 1980). При этом воздействие физическими факторами (гальванический ток, УФО, грелка, хлорэтиловое орошение) по механизму вазодилататорного эффекта способствует расширению сосудов кавернозных тел. Т. В. Сурков и А. Пак (1970) разработали метод электростимуляции предстательной железы трансректальным доступом посредством биполярных электродов. Используются прямоугольные импульсы длительностью от 5 до 10 мс, частотой 12 Гц, амплитудой от 15 до 40 мВ. Продолжительность процедуры 30-40 мин. Н. А. Гаврилюк и И. А. Гаврилюк (1973) предложили способ локальной электростимуляции семенного бугорка через эндоуретральные катетеры с биполярными электродами. Длительность импульса от 5 до 10 мс, крутизна фронта 0,01 мс, частота следования 20-80 Гц, напряжение тока от 0,5 до 2 В (по

индивидуальной чувствительности). Г. Ф. Колесников и соавторы (1975) для электростимуляции применили аппарат "Бион".

Один электрод внутри катетера через уретру подводят к семенному бугорку, второй (кольцеобразной формы) фиксируют в венечной борозде. Импульсы подают с частотой следования 80 Гц, длительность потока импульсов 0,5 с, пауза 0,2 с, величина напряжения 2-4 В, продолжительность процедуры 5 мин, через день.

Поскольку нарушение половой функции обязательно сопровождается застойными явлениями в половых путях, дистрофическими и воспалительными процессами в предстательной железе, рационально применение флюктуирующих токов по методу В. М. Стругацкого (1981), электрофорезиндуktотерапии по Е. С. Волкову и Ю. И. Кушнирук (1978, 1980), а также микроволновой терапии и УЗ.

Следует отметить, что синдром сексуальных расстройств спинального травматического генеза очень стойкий, лечение представляет сложную и не до конца решенную проблему. Именно этим можно объяснить разнообразие лечебных методик. Указанные методики можно применять повторяющимися курсами, а также чередовать.

2.2. Аппаратные методы физиотерапии при некоторых последствиях и осложнениях спинальной травмы

Среди прочих проявлений травматической болезни спинного мозга, когда возможно успешное использование преформированных средств физиотерапии, на первом месте стоит **болевой синдром**. Для снятия или уменьшения боли у спинальных больных могут быть использованы в качестве симптоматических и патогенетических средств СМТ, диадинамотерапия, электро- и фонофорез ферментов, анальгетиков и литических смесей, излучение оптических квантовых генераторов и некоторые другие методы.

При применении *синусоидальных токов* используется поперечная методика воздействия. Первые 3-5 мин процедуры проводятся в режиме: род работы 3, частота модуляций 60-70 Гц в чередовании с сериями импульсов несущей частоты 5000 Гц, длительность колебаний каждой серии колебаний равна 2:4. Впоследствии используют 4-й род: работы, частоту модуляций 150 Гц в чередовании с сериями модулированных колебаний частотой 60-70 Гц, длительность колебаний каждой серии равна 3:3, время воздействия 3-5 мин. Лечение начинают при глубине модуляции 50-75 %, доводя их до 100 % к 3-4-й процедуре. Силу тока подбирают индивидуально. На курс 10-12 процедур.

При *диадинамической терапии* используют двухфазный фиксированный ток, после которого короткими периодами подается модулированный ток. Сила тока 5-20 мА. Продолжительность воздействия 10 мин (4 мин - двухфазный ток, 6 мин - модулированный ток). На курс 8-12 процедур.

Для *электрофореза* могут быть использованы анальгин, новокаин, диметилсульфоксид, тримекаин, а также различные противоалгические смеси. Лучше применять продольную методику с расположением электродов на 5 см выше в ниже места травмы. В этих же целях можно использовать фонофорез гидрокортисона с новокаином.

Выраженный противоболевой эффект может быть получен при использовании *переменного магнитного поля низкой частоты*. Процедуры отпускают на аппарате "Полюс-1". Используется низкочастотное магнитное поле непрерывного и импульсного режимов,

создаваемое пульсирующим однополупериодным током. Индукторы с U-образным сердечником располагают контактно продольно или поперечно в болевой зоне (или в области, индуцирующей солевые раздражения) с расстоянием 5-10 см. Переключатель аппарата устанавливают в 4-е положение, что соответствует напряженности поля 50 мТ (или 39 790 А/м по системе СИ). Длительность воздействия 20 мин, на курс 20-25 процедур. Могут быть использованы также аппараты "Полюс-101", "МАГ-30", "АЛИМП" и др.

Мы широко применяем *интерференциальные токи*, оказывающие выраженное и стойкое противоболевое действие. Электроды фиксируют на теле больного таким образом, чтобы болевая область находилась в центре перекрещивающихся силовых линий тока. При реперкуссионной боли можно использовать сегментарные зоны и зоны Геда. Ток ритмической частоты, 20-30 мин, на курс 20-25 процедур, ежедневно. При парестезиях хороший эффект оказывает дарсонвализация конечностей по 5 мин на каждое поле.

В настоящее время все большее распространение при лечении боли получает метод активации миелинизированных волокон чувствительных нервов - *чрескожная электрическая стимуляция нервов (ЧЭС)*. В основе метода лежит теория боли Мерзлока и Волла, согласно которой болевые импульсы от периферии к центру передаются по чувствительным проводникам, состоящим из тонких (немиелинизированных) и толстых (миелинизированных) волокон. При этом тонкие волокна осуществляют передачу импульса, а толстые тормозят эту передачу. Соотношение активности тех и других влияет на передачу импульсов в сторону как увеличения, так и уменьшения. Повышение активности толстых волокон усиливает торможение передачи болевых раздражений, и восприятие ощущений, характерных для боли, снижается. Активация толстых волокон чувствительных нервов может быть достигнута путем слабого их раздражения. Такое раздражение осуществляется аппаратами специальной конструкции. Отечественная промышленность выпускает стимуляторы серии ЭПБ: ЭПБ-50-01 ("Электроника"), ЭПБ-60-01 ("Дельта-101"), ЭПБ-80-2 ("Дельта-102"). Разработаны стимуляторы "Элиман-206", "Элиман-101", "Биотонус". За рубежом выпускают портативные стимуляторы типа "TENS", "Сугах" и др. Как указывает В. С. Улащик (1986), аппараты УЭИ, СНИМ, "Амплипульс" также могут быть использованы для работы по методике ЧЭС с достаточной степенью эффективности.

Мы проводили противоболевую терапию с помощью электростимулятора "Электроника ЧЭС-2" и японским аппаратом "Chogu". Стимуляцию проводили паравертебрально, по ходу корешков тех сегментов, которые подверглись компрессии, в области акупунктурных точек, а при иррадиирующей боли - дополнительно в зоне иррадиации по стволу соответствующего нерва. Процедуры проводили 2 раза в день по 20 мин.

С. Банков (1981) для транскutanной электростимуляции нервов в болевой зоне использовал прямоугольные монополярные (продолжительностью от 10 до 100 мс) или асимметричные биполярные (продолжительностью от 50 по 500 мс) импульсы частотой от 100 до 200 Гц, генерируемые электростимулятором "Аналгостим". И. Д. Вирозуб и Л. А. Бублик (1985) применяли стимуляцию болевой эзоны. Ими также была опробована надсегментарная методика с расположением электродов паравертебрально. Использовали импульсы частотой 40-200 Гц, продолжительностью 0,1-0,5 мс и продолжительностью процедуры до 60 мин.

Имеются данные о применении в качестве аналгезирующего средства электростимуляции задних столбов спинного мозга с помощью имплантированных радиочастотных устройств (А. В. Лившиц и соавт., 1984; и др.). Есть основание предполагать, что противоалгический эффект стимуляции задних столбов основан на активации эндогенных опиатов

в желатинозной субстанции задних рогов. Имплантация стимулирующих устройств осуществляется суб- или эпидурально двумя способами: открытым (с ламинэктомией и наложением пластинчатых электродов на заднюю поверхность спинного мозга) и перкутанно (с введением электродов через функционную иглу под флюороскопическим контролем). При использовании стимулирующего устройства системы "PISCES" применяются прямоугольные импульсы с напряжением тока 2-3 В, частотой около 100 Гц, продолжительностью 10-30 мс. При имплантации системы "Stimucord" используется ток силой 0,8-8,5 мА, частотой 10-100 Гц, продолжительность импульса - от 75 до 315 мкс. Эффективность этого метода различна. По мнению Э. И. Кандель (1986), в 50 % случаев при этом возможны вполне удовлетворительные результаты. Эффект длится 3-5 лет, затем отмечается его снижение. В настоящее время опыт имплантации электродов накапливается.

Для борьбы с болью может быть использован оптический квантовый генератор. Действие *лазерного света* зависит от типа лазерной установки, мощности выходной энергии и экспозиции. Хороший обезболивающий эффект обеспечивает применение когерентного поляризованного красного света. Этой цели отвечает гелиево-неоновая лазерная установка ЛГ-75 мощностью 25 мВт/см². Облучению подвергаются точки выхода корешков и соответствующие сегменты спинного мозга по методу Л. А. Комаровой и А. Г. Шимана в дозе от 3 до 10 мВт/см². Продолжительность процедуры 5-10 мин. Процедуры проводятся ежедневно или через день. На курс 20 облучений.

Th. C. M. Lundberg (1983) отметил эффективность *вибростимуляции* при боли, причем эффект не связан с эндогенными опиатами. R. Casale и M. Tiengo (1984) объясняют анальгетический эффект повышением порога болевой чувствительности. С помощью электромеханического вибратора можно уменьшить боль при частоте стимуляции 100-200 Гц. Вибростимуляции при умеренном давлении вибратора подвергается болевая зона в течение 25-45 мин.

При *расстройствах дыхания, застойных явлениях в легких*, что часто отмечается у больных с травмой высокой локализации по длиннику спинного мозга, после воспалительных процессов в легких и бронхах, для улучшения дренажной функции бронхиального дерева следует применять УФО на воротниковую зону, на грудную клетку. Обычно назначают облучение 4 биодозами. В целях ликвидации перибронхита, периваскулита применяют СВЧ сантиметрового и дециметрового диапазонов, а также лекарственный электрофорез (кальция хлорида, магния сульфата, калия йодида, димедрола, алоэ) на грудную клетку. При упорных вяло текущих процессах может быть применено переменное магнитное поле высокой частоты. Хороший результат отмечен нами при использовании ультразвукового озвучивания на паравертебральные и задне-боковые поверхности грудной клетки. Улучшает дренажную функцию аэроионотерапия. Ингаляции проводятся в виде электроаэрозолей и ультразвуковых аэрозолей рапы, соды, масла эвкалипта, галаскорбина, хлорофиллита и др.

При *вегетативной дисфункции, вегетососудистой дистонии, вегетативных кризах, астенодепрессивных состояниях* эффективны УФО воротниковой зоны, электрофорез кальция хлорида, атропина сульфата, натрия бромида, эуфиллина, кофеин-бензоата натрия (по показаниям), дарсонвализация воротниковой зоны, электросон. Н. И. Стрелкова (1986) рекомендует при вегетативных расстройствах электрофорез калия оротата на воротниковую зону. При вегетативно-висцеральных расстройствах с симпатико-адреналовой недостаточностью, гипотензии, кардиалгии, при вагоинсулярных кризах рационально применение электрофореза адреналина гидрохлорида по воротниковой методике. При

симпатико-адреналовых кризах эффективен электрофорез никотиновой кислоты (В. А. Ежова, 1978). При нарушении сердечно-сосудистой системы, наклонности к повышению артериального давления результативной оказалось УВЧ-терапия по воротниковой двухэлектродной методике с расположением электродов паравертебрально. Процедурные методики при этом, как и при синдроме дыхательных расстройств, не имеют специфичности, обусловленной особенностями травматической болезни спинного мозга, и не отличаются от общепринятых.

2.3. Воздействие физическими факторами на процессы регенерации спинного мозга

Ингибированию глиомезодермального рубца и спаечных напластований в травматическом очаге способствует *электрофорез* лекарственных веществ по продольной или паравертебральной методике. В этих целях употребляют протеиназы (лидаза, ронидаза, трипсин, папаин, лекозим), а также калия йодид, лития карбонат, гипосульфат натрия, иктиол. Сила тока 20 мА. Длительность процедуры 30 мин. На курс 10-15 процедур. При электрофорезе с помощью синусоидального тока используется несущая частота (1 род работы) при глубине модуляции 0 с плотностью тока 0,15 мА/см². Также могут быть использованы электрофорез грязи, грязевого отжима, рапы, диатермогрязь.

Эффективно применение *ультразвуковой терапии*. Положительное действие основано на явлениях кавитации (образование лопающихся полостей в тканевых структурах при прохождении через них фокусированных пучков ультразвуковой волны) и образования реакционноспособных веществ (ионы и радикалы молекул среды) с последующим их взаимодействием с белками и нуклеиновыми кислотами, что приводит к деструкции молекул биологически важных веществ клетки рубцовой ткани. К методам, действие которых ориентировано на восстановление ирригации спинного мозга, улучшение микроциркуляции, кровоснабжения и тканевого кровотока, организацию коллатералей в медуллярном сосудистом коллекторе и тем самым потенцированию спинального кровообращения, относятся диатермия очага травмы, э. п. УВЧ, ультразвук, электрофорез вазоактивных веществ (эуфиллин, никотиновая кислота) и капилляропротекторов.

Некоторые физические факторы обладают способностью *ускорения роста* проводниковых волокон в месте повреждения спинномозговых структур, а также возможностью оказывать влияние на направление роста аксонов. Импульсная проводимость улучшается под влиянием электрофореза антихолинэстеразных средств, био- и нейростимуляторов (прозерина, галантамина, дезоксипеганина гидрохлорида, алоз, стекловидного тела, гумизоля, стрихнина, кофеина бензоата, тиамина бромида). Установлено активное влияние постоянного тока на регенерацию нервных волокон. Очевидно, это происходит в связи с тем, что гальванизация позвоночника вызывает процесс ионного возбуждения в проводниках спинного мозга, по своему действию сходного с процессом физиологического нервного возбуждения. Повышение же биологически активных веществ в зоне воздействия усиливает биосинтез. Может быть также использован экспоненциальный ток частотой 20 Гц, длительностью импульсов 5-10 мс, продолжительностью 5-7 мин, ежедневно в течение 10-12 дней. Z. Lubinska и M. Olekiewicz (1950) в эксперименте доказали, что скорость прорастания аксонов повышается при повышении температуры. Это дает основание к назначению процедур, вызывающих нагрев тканей.

Для усиления репаративно-регенеративных процессов можно применять УЗ. Известно, что при дозе озвучивания 1 Вт/см² цитоплазма клеток совершают бурное круговое движение, что интенсифицирует физиологические процессы в клетке, а это в свою очередь приводит к положительному биологическому эффекту. В нервной ткани этот феномен проявляется в изменении содержания мукополисахаридов, структуры миелиновых оболочек и ускорении миелинизации растущих аксонов. В этих же целях может быть применено магнитное поле, оказавшееся активным для ультраструктур спинного мозга в дециметровом диапазоне (А. П. Сперанский, 1973).

Методика с использованием аппарата "Полюс-1": форма тока, обеспечивающая магнитное поле, синусоидальная, частота 50 Гц, режим поля непрерывный, напряженность 20-23 мТ. Магнитное поле проецируют непосредственно на область очага повреждения. Индукторы устанавливают на расстоянии 5 мм над участком позвоночника. Продолжительность процедур возрастающая, от 10 до 20 мин, на курс 25-30 процедур, ежедневно.

Доказано, что *магнитное поле* увеличивает подвижность аксоплазмы нервных волокон. Это способствует образованию колб роста и активизирует транспорт протеиновых комплексов из тел нервных клеток на периферию вдоль силовых линий, обусловливая направленный рост проводников. Е. В. Ткач и А. Н. Абилова (1979) предложили способ стимуляции восстановительных процессов в спинном мозге магнитным полем, направленным по длиннику мозга, используя для этой цели соленоид.

Гипербарическая оксигенация (ГБО), перестраивая микроциркуляторное русло и активизируя доставку кислорода и питательных веществ (глюкозы, аминокислот, гормонов и т. д.) к клетке, создает новые условия максимальной утилизации кислорода тканями и тем самым изменяет окислительно-восстановительные процессы, что стимулирует созидание белков, то есть процессы репарации (С. Н. Ефуни, 1981; Л. А. Бокерия, 1981). Группа американских исследователей (1971) в остром эксперименте убедительно доказала высокий восстановительный эффект этого метода при спинальной травме. Следует отметить, что под давлением кислорода улучшает обменные процессы в тканях, тканевую трофику, ускоряет заживление пролежней и язв. Известно, что синтез ацетилхолина наиболее активно идет в присутствии кислорода и глюкозы. Поэтому при вялых параличах целесообразно применять ГБО с предварительным введением глюкозы. М.П. Елинский, А. М. Рафиков и Г. Н. Байбус (1984) из 18 больных, пролеченных методом ГБО, положительные результаты получили у 12, в том числе у 4 больных улучшение было функционально значимым: возросли моторные функции, изменился тип мочеиспускания, у некоторых мочеиспускание восстановилось, отмечалось также хорошее заживление пролежней.

Для проведения ГБО больным с последствиями травмы спинного мозга целесообразно использовать одноместную клиническую барокамеру типа "Ока-МТ" или "Иртыш-МТ". Удобна также камера "Виккерс-3" с прозрачным корпусом, позволяющим вести наблюдение за больным и снижающим клаустрофобию. Рекомендуется режим работы от 1,5 до 3 ата. Время сатурации под постоянным давлением составляет 20-40 мин. Общая длительность процедуры с учетом периодов компрессии и декомпрессии равна 1-2 ч.

Нарастание парциального давления проводится ступенчато со скоростью 0,1 ата/мин с перерывами по 4-8 мин в целях адаптации больного. Декомпрессия проводится также ступенчато. На курс 25-30 процедур. Следует, однако, предостеречь от применения ГБО у больных с функционирующим мочепузырным свищом, так как из-за высокого давления может пережиматься выводная трубка, в результате чего создается опасность возникновения рефлюкса. На наш взгляд, весьма перспективен способ ликвидации местной гипоксии

при помощи микроэмulsionии кислорода, образованной под давлением 120-140 ата на основе гидролизата казеина. Имеются данные о положительном воздействии монохроматического красного света длиной волны 632,8 нм: активация биосинтетических процессов, влияние на деление и дифференцировку клеток, нормализация биоэлектрических потенциалов в очаге повреждения и усиление процессов метаболизма (Т. А. Аджимолаев, О. А. Крылов, 1977; В. М. Инюшин и соавт., 1967; Н. Ф. Гамалея, 1972; О. А. Крылов и соавт., 1978).

В качестве стимулятора регенерации могут выступать *механические колебания (вibration)*. Ряд авторов: (А. Е. Щербак, 1936; Е. К. Сепп, 1941; А. Я. Креймер, 1959-1972; Л. П. Шустова, 1966) приводят данные о возможности применения вибрации в целях повышения обменных процессов. А. Я. Креймер (1959, 1965) экспериментально доказал стимулирующее влияние кратковременных экспозиций вибрации на процессы восстановления. Л. П. Солдатова (1970), изучая действие механических колебаний низкой звуковой частоты, обнаружила ускорение образования умеренно аргентофильных нервных волокон и правильно ориентированный их рост в травмированных нервных структурах. R. Merletti и P. Pinelli (1980), сравнивая эффективность электростимуляции с вибрационной механической стимуляцией при повреждении спинного мозга, отмечают преимущества последнего метода. Мы уже указывали на болеутоляющее действие вибрации. По наблюдению И. В. Маняхиной и А. С. Миркина (1982), вибрационное воздействие в диапазоне низких частот стимулирует нейротрофические функции, дает противовоспалительный и десенсибилизирующий эффект. Таким образом, метод вибростимуляции может быть широко использован в качестве симптоматического лечения больных с повреждением спинного мозга (при болевом синдроме, трофических расстройствах), а также и в качестве стимулятора reparативных процессов в очаге.

Принципиально новым направлением в лечении последствий травматических повреждений спинного мозга является его *прямая электростимуляция*. Метод заключается в имплантации миниатюрного радиочастотного приемника (пейсмекера) на боковой поверхности тела больного, проводники от приемника располагаются выше и ниже зоны повреждения. Периодически прикладывая батарейный импульсный генератор к приемнику, больной самостоятельно проводит электростимуляцию спинного мозга и как бы замыкает разорванную цепь биотоков. По аамыслу авторов, при этом проприоцептивные импульсы от дистальных отделов тела поступают в вышележащие мозговые структуры, ответные сигналы в виде двигательных реакций реализуются исполнительными органами, и больной получает возможность самостоятельно передвигаться.

У больных, проходивших у нас лечение после имплантации пейсмекеров, каких-либо преимуществ в компенсации, по сравнению с больными, имеющими аналогичное повреждение спинного мозга, но леченных другими способами, мы не отметили. И. М. Потемкин, А. С. Матвеев и А. Ю. Савченко (1982) трансплантировали игольчатые никромовые электроды в задние и боковые столбы спинного мозга выше и ниже уровня травмы. Электростимуляцию осуществляли с помощью аппарата ИСЭ-01. Импульсы в количестве 4-18 подавали с частотой 5-60 Гц при напряжении 1-4 В, длительностью 0,5-1 мс в течение 10-30 с. Авторы также отмечают невысокую эффективность метода. Тем не менее мы считаем вживление пейсмекеров и идею электростимуляции спинного мозга весьма перспективной. Метод требует дальнейшей разработки.

По данным А. П. Ромоданова и соавторов (1985), при электростимуляции через вживленные электроды скорость регенерации аксонов возрастает в 10 раз. Процедуры прово-

дили с помощью аппарата УЭИ-1. Применяли модулированный ток серией однополярных импульсов силой 1 А мА, частотой 0,5 Гц, длительностью до 300 мс, с возрастающим временем воздействия до 10 мин. Положительное действие усиливалось при расположении электродов на задней поверхности спинного мозга выше уровня повреждения. В 50 % случаев зарегистрировано улучшение рефлекторной активности спинного мозга (появление Н-рефлекса, возрастание М-ответа).

А. Т. Елисеев и соавторы (1980), применяя метод электростимуляции, концы электродов от контура, фиксированного около позвонка, подводят к срединным структурам спинного мозга или к твердой мозговой оболочке. Электростимуляцию спинного мозга начинают на 2-й день после установки стимулятора (по 45 мин 2 раза в день). Используют переменный ток силой 5 мА, амплитудой 8 В, частотой импульсов 5 кГц. Длительность посылок от 0,5 до 5 мс, период повторения колеблется от 0,1 до 0,01 с (А. Т. Елисеев, В. А. Кравченко, Л. И. Бурдаева, 1980). Авторы рекомендуют проводить процедуры ежедневно 2-месячным курсом в течение года с перерывом 1,5 мес между курсами.

2.4. Рефлексотерапия при травматической болезни спинного мозга

К методам рефлексотерапии относятся японская куацу, рефлексотерапия по Бонье, спондилотерапия Абрамса, аппликации металлических пластин (метод Ленсло), фиксация вдавленных шариков (цубо), магнитофоры, шиацу, до-ин, точечный, вращательный, вос точный массажи, пластири. За последние годы рефлексолечение пополнилось методами электропунктуры, лазерорефлексотерапии, электроаналгезии.

Наибольшее признание получило представление о механическом возбуждении нервных рецепторов определенных участков тела с целью вызвать наиболее выраженные рефлекторные ответы в соответствующих органах. При воздействии на акупунктурные зоны возникают нервные импульсы - биотоки. При этом при разрушении (или раздражении) тканевых элементов при введении иглы появляются биологически активные вещества типа некрогормонов, травматоцинов, продуктов гистаминового ряда. В дальнейшем раздражение передается по типу аксон-рефлекса, вызывая висцерально-сегментарные и общие вегетативные реакции (А. Р. Дуринян, 1977, и др.). По мнению А. П. Ромоданова и соавторов (1984), первичным механизмом рефлексотерапии являются электротермические эффекты, биологически активные точки (БАТ) реагируют изменением теплового режима тканей. При иглоукалывании отводится тепло, а при прижигании и электропунктуре оно вводится, то есть происходит нагрев ткани.

По представлениям древневосточных врачей, "жизненная энергия" - "чи", подчиняясь главному началу "шэнь", распространяется по "каналам" тела (меридианам) и обеспечивает нормальное функционирование как отдельных органов, так и всего организма в целом. Затруднение прохождения "энергии" по "каналам" вызывает состояние "инь", а образование избытка "энергии" приводит к состоянию "ян" (Чжу-лянь, 1959; Вэй Жу-шу, 1959; Г. Лувсан, 1980). В настоящее время считают, что состояния "инь" и "ян" отражают преобладание тонуса того или иного отдела вегетативной нервной системы, определяющего баланс возбудительных или тормозных процессов в ЦНС.

В последнее время метод акупунктуры применяется в реаниматологии и анестезиологии (Г. Лувсан и соавт., 1976, В. Н. Цибуляк, 1982). Лечебный эффект рефлексотерапии,

очевидно, связан с устранением патологической доминанты, разрывом порочного круга, сложившегося в течение болезни.

На наш взгляд, наибольшее значение имеют пластырный метод, китайская акупунктура, шиацу и новые методы рефлексотерапии - электро- и лазероаналгезия. Однако, указанные методы могут быть использованы только в качестве вспомогательных, симптоматических лечебных приемов и лишь при некоторых синдромах в определенной стадии их формирования. Эти методы никоим образом нельзя рассматривать как панацею. Недифференцированное применение их может лишь дискредитировать метод и усугубить неверие больного в восстановление здоровья. Так, период поголовного увлечения магнитофорами сменился выжидательной сдержанностью, а в ряде случаев - и определенным негативизмом. Между тем применение магнитных аппликаторов (АЛМ и МКМ2-1) в 60-70 % случаев позволяет снять боль, отеки, ускорить процессы заживления язв.

Прежде чем приступить к рефлексотерапии, необходимо решить пять главных вопросов: 1) выбор синдрома; 2) выбор метода воздействия; 3) учет исходного состояния организма; 4) выбор рецепта точек-зон воздействия; 5) учет времени нанесения раздражения.

Мы применяли методы рефлексотерапии при ряде синдромов травматической болезни спинного мозга. Наилучшие результаты получены у больных травматической болезнью спинного мозга при наличии у них болевого синдрома, трофических и тазовых расстройств. Попытка применить его у 30 больных в качестве лечебного средства моторных нарушений не дала эффекта, и дальнейшая работа была нами оставлена как бесперспективная: появление активных движений мы не отметили ни в одном случае. Обнадеживающие результаты получены при попытке нормализации мышечного тонуса: у 19 человек из 35 удалось снизить временно степень спастичности мышц, у 6 из 15 больных с вялыми парезами зафиксировано повышение тонуса. Какой-то зависимости при этом от сроков травмы не отметили. Однако наш материал по лечению методом иглорефлексотерапии моторных расстройств слишком мал, чтобы делать какие-либо категорические выводы, и мы приводим это здесь лишь в порядке информативной справки.

При **болевом синдроме** результативнее применение электропунктуры. Может быть использована и лазерорефлексотерапия. Последняя проводится в течение 3 мин на биологически активные точки фокусированным лучом гелиево-неонового лазера ЛГ-56 мощностью 2 мВт. Курс лечения составляют 10-12 процедур, отпускаемых через день. Для электропунктурной рефлексотерапии могут быть использованы многоканальные приборы с программным управлением "Элтерис ПВ-8" и "Элтерис-54", способные подавать постоянный или переменный ток разной частоты сразу на несколько БАТ. Л. О. Бадалян и В. А. Веснина (1979) применяли постоянный ток с автоматически меняющейся полярностью (для избежания эффекта деполяризации) в течение 45 с с отрицательного полюса, 15 с - с положительного полюса, в переменном режиме использовали ундулирующий ток частотой 8-12 Гц. В. Ф. Труфанова и Е. Г. Дубенко (1980) для электропунктуры применяли ток напряжением 1-5 В, силой 30-50 мкА в течение 2,5-3,5 мин со сменой полярности каждые 5-10 с. Электрорефлексотерапия может проводиться как с помощью игл-электродов, так и без них. В последнее время разработаны различные устройства для локальной электроаналгезии - "Элап", "Элита", "ПЭП" и другие, позволяющие воздействовать на БАТ гальваническим и импульсным токами низкой частоты. Могут применяться также диадинамические токи от аппарата "Тонус", синусоидальные токи от аппарата "Амплипульс". Применение рефлексотерапии при интенсивной боли у больных с повреждением спинного мозга не решает проблему обезболивания, однако позволяет уменьшить или на некоторое

время купировать боль. Сейчас принято считать, что в основе противоболевого эффекта рефлексотерапии лежит выделение эндогенных опиатов (эндорфинов), в частности энкефалина (J. J. Tsuci, 1983; D. Huan-di, 1984, и др.).

При **трофических расстройствах**, в том числе мышечных гипо- и атрофиях, определенный результат может быть достигнут с помощью корпоральной и аурикулярной акупунктуры. По мнению В. А. Берсенева (1980), лечебный эффект основан на возбуждении нейронов спинномозговых узлов, активность которых подавляет ноцицептивные импульсы. Иглотерапия применима и при тазовых нарушениях. О восстановлении функций тазовых органов у лиц, перенесших травму позвоночника, при электростимуляции акупунктурных точек сообщает С. Р. Ledergerber (1984). Автору удалось добиться также некоторого восстановления моторной функции нижних конечностей. В лечении половых расстройств, наряду с акупунктурой, могут применяться пластиры и шиацу. Пластиры (перцовый, горчичные) накладывают последовательно на чувствительные рефлексогенные зоны на 7-10 мин на каждую зону или на те же БАТ (в виде небольших кусочков, фиксированных над БАТ).

Японский врач Токуиро Намикоши в 1972 г. возродил в современной клинике древний способ лечения - "*шиацу*", сущность которого заключается в прессии (пальцевом давлении) зоны активных точек. В китайской медицине этот способ соответствует "пальцевому чжэнь". Для выполнения прессации можно использовать и специальные иглы с тупым рабочим концом. Назначение метода "*шиацу*" то же, что и других способов рефлексотерапии. Прессия может быть использована для массажа в чистом виде (точечный массаж) или в сочетании с вращением, вибрацией и т. д. Метод прижигания (цзю-терапия) мы считаем неприемлемым у больных с травмой позвоночника не только из-за трудностей получения полых конусов и сигарет, но главным образом из-за сложности подбора стабильного режима прогревания и нежелательности образования "цзю-цуан" (пузырей от прижигания). Очевидно, стоит указать, что в этом плане заслуживает внимания сконструированный Е. И. Рогачевой и В. М. Кудряшевым точечный электронагреватель (удостоверение № 117 от 20.01.78). Прибор состоит из понижающего трансформатора, трубки, внутри которой находится, нагревающий элемент из никромовой спирали, и перемещающего теплового экрана. Температура излучения, падающего на кожу, регулируется на 40-50-70 °С установкой экрана, фиксируемого на поверхности прогреваемого участка.

Ухоиглотерапия, или *аурикулопунктура* (традиционное китайское название-эр-чженьляо), является одной из форм рефлексотерапии. В ряде случаев этому методу отдается предпочтение (Д. М. Табеева, Л. М. Клименко, 1976) в связи с развитыми ауровисцеральными и нервыми связями ушной раковины.

Следует иметь в виду, что слабые раздражения действуют возбуждающие, а сильные оказывают тормозной эффект. Древневосточные врачи считали, что действие иглоукалывания на определенный орган будет наибольшим, если совпадет с периодом наивысшей функциональной напряженности этого органа (В. Г. Богалик, 1961), то есть для успеха иглоукалывания важно "овладение моментом раздражения" (Д. Н. Стояновский, 1977). Оптимальным временем для воздействия на толстую кишку будет отрезок времени между 13 и 15 ч, на мочевой пузырь - 15-17 ч, на почки - 17-19 ч, на половые органы - 19-21 ч (В. Ф. Труфанова, Е. Г. Дубенко, 1980). Более подробно вопросы применения рефлексотерапии с позиций биоритмологии освещены в специальных руководствах.

Раздражение определенных точек вызывает строго определенный висцеросенсорный рефлекс. При пониженной функции органа целесообразно применять приемы стимуляции

(возбуждение), при гиперреактивных состояниях - успокаивающие приемы (торможение), что в китайской народной медицине значится как правило "бу-се" - прибавления и отнимания "энергии". По данным А. П. Ромоданова и соавторов (1984), успокаивающее действие игл связано с повышением порога возбуждения в БАТ. Возбуждающее действие повышает температуру и потенциал БАТ. При синдроме избыточности используется метод дисперсии, при синдроме недостаточности - метод тонизаций (Д. М. Табеева, 1976). Приводим перечни точек, которые могут быть использованы для составления рецептуры воздействия при том или другом синдроме травматической болезни спинного мозга. Применяется традиционная методика с учетом вялого или спастического тонуса, что имеет определяющее значение при лечении больных с травмой позвоночника. Мы считаем целесообразным придерживаться традиционного китайского наименования точек акупунктуры, сопровождая эти термины цифровым обозначением. Такая цифровая индикация (арабская цифра соответствует номеру точки на меридиане, обозначаемом римскими знаками) сейчас принята и, на наш взгляд, удобна. Обычно курс лечения состоит из 15-20 ежедневных процедур.

2.4.1. Точки для воздействия при двигательных расстройствах

Как мы уже указывали, нам не удалось получить произвольного движения при параличах ни у одного из 30 больных, к которым был применен этот метод лечения. Однако возможность воздействия на мышечный тонус, мышечную силу и мышечную трофику открывает некоторые перспективы его применения, а это может способствовать восстановлению моторной функции при последующей ее стимуляции другими методами.

При поражении **верхних конечностей** целесообразно использовать следующие точки: чи-цзэ (5.I), кун-цзуй (6. I), ле-цюе (7. I), юй-цзи (10. I), шао-шан (11. I), эр-цзянь (2. II), ян-си (5. II), шань-лянь (9. II), цой-чи (11. II), чжоу-ляо (12. II), шоу-у-ли (13. II), би-нао [(14. II), цзянь-юй (15. II), шао-хай (3.V), шэнь-мэн (7. V), ян-ляо (6. VI), чжи-чжэн (7. VI), сяо-хай (8. VI), цзянь-чжэн (9. VI), синь-шу (15.VII), цзянь-ши (5.IX), да-лин (7.IX), лао-гун (8.IX), сань-ян-ло (8.X), сы-ду (9.X)].

При поражении **нижних конечностей** действуют на точки: тянь-шу (25.III), би-гуань (31.III), шан-цзой-сюй (37.III), тяо-коу (38.III), ся-цзой-сюй (39.III), фэн-лун (40.III), чун-ян (42.III), шан-цю (5.IV), сань-инь-цзяо (6.IV), чжи-бянь (54. VII), фи-си (38.VII), хэ-ян (55. VII), фу-ян (59.VII), кунь-лунь (60.VII), чжао-хай (6.VIII), чжу-бинь (9.VIII), хуань-тяо (30.IX), ян-лин-цюань (34.XI), гуан-мин (37.XI), сюань-чжун (39.XI), цю-сюй (40.XI), цзу-линь-ци (41.XI), чжун-фэн (4.XI), инь-бао (9.XII).

Если параличи и парезы носят характер вялых, воздействие проводится по I и II вариантам возбуждающего метода. При спастических параличах и парезах применяется II вариант тормозного метода.

2.4.2. Точки для воздействия при боли

Применяют I и II варианты тормозного метода. Выбор точек и композиция рецепта зависят от локализации боли.

При **боли в нижних конечностях** используют точки: фу-ту (32.III), лян-цю (34.III), ду-би (35.III), цзу-сань-ли (36.III), чэн-фу (36. VII), инь-мэн (37.VII), вэй-ян (39.VII), хэ-ян (55.VII), фу-ян (59.VII), шэнь-май (62.VII), цзин-гу (64. VII), шу-гу (65.VII), цзин-мэн (25.XI), фэн-ши (31.XI), ян-лин-цюань (34.XI).

При **боли в верхних конечностях** рекомендуются точки: юнь-мэн (2.I), тянь-фу (3.I), ся-бай (4.I), шан-лянь (9.II), шоу-сань-ли (10.II), цой-чи (11.II), чжоу-ляо (12.II), би-нао

(14.II), цзянь-юй (15.II), ян-гу (5.VI), сяо-хай (8. VI), тянь-цзун (11.VI), тянь-чуан (16. VI), вай-гуань (5.X), хуэй-цзун (7.X), сы-ду (9.X), сяо-лэ (12.X), цзянь-ляо (14.X), туу-лин-ци (15.XI), цзянь-цзин (21.XI), ся-си (43.XI).

При **боли позвоночника** используют точки: да-чжу (11 VII), фэй-шу (13.VII), га-шу (17. VII), шан-ляо (31.VII), цы-ляо (32. VII), вэй-чжун (40. VII), фу-фэн (41. VII), вэй-цан (50. VII), чжи-бянь (54. VII), цзянь-цзин (21.IX), у-шу (27.XI), хуань-тяо (30.XI), яо-шу (2.XIII), яо-ян-гуань (3. XIII), мин-мэн (4.XIII), чжун-шу (7.XIII), цзинь-со (8.XIII), чжи-ян (9.XIII), да-чжуй (14.XIII).

Воздействие на указанные точки можно усилить пунктурой: цзянь-вай-шу (14. VI), шэнь-мэн (7.V), чжао-хай (6.VIII), сань-цзянь (3.II), би-нао (14.II). Для аналгезии верхних конечностей дополнительно используют следующие точки: кун-цзуй (6.I), тай-юань (9.I), пзи-пюань (1.V), дин-дао (4.V), шао-фу (8.V), чжун-чжу (15. VIII), нэй-гуань (6.IX), нао-ху (17.XIII). Добавочными точками при боли в нижних конечностях будут: сянь-гу (43.III), ли-дуй (45.III), вай-ци (36.XI), гуан-мин (37.XI), цзу-линь-ци (41.XI), ди-ухуэй (42.XI), синь-цзянь (2.XII).

2.4.3. Точки для воздействия при нарушении функции тазовых органов

Задержка мочи (I вариант тормозного метода): да-цзюй (27.III), шуй-дао (28.III), цзу-сань-ли (36.III), ци-хай-шу (24. VII), да-chan-шу (25.VII), гуань-юань-шу (26. VII), сяо-чан-пу (27. VII), цан-гуань-шу (28. VII), шан-ляо (31. VII), чэн-фу (36. VII), бао-хуан (53. VII), чжи-инь (67.VII), син-цзянь (2.XII), чжун-фэн (4.XII), ли-гоу (5.XII), цой-циоань (8.XII), инь-бао (9.XII), цзу-у-ли (10.XII). Можно вводить также точки: инь-лин-циоань (9.IV), шао-фу (8.V), цзяо-синь (8.VIII), мин-мэн (4.XIII), чжун-шу (7.XIII), хуэй-инь (1.XIV), цой-гу (2.XIV).

Недержание мочи (I вариант возбуждающего метода): ся-лянь (8.II), шан-лянь (9.II), гуань-мэн (22.III), тянь-шу (25.III), цзу-сань-ли (36.III), сань-инь-цзяо (6.IV), инь-лин-циоань (9.IV), цзи-мэн (11.IV), тун-ли (5.V), шао-фу (8.V), сань-цзяо-шу (22.VII), шэнь-шу (23.VII), да-chan-шу (25.VII), жань-гу (2.VIII), шуй-циоань (5.VIII), ци-сюе (13. VIII), си-мэн (4.IX), да-дунь (1.XIII), мин-мэн (4.XIII), чжун-ци (3.XIV), гу-ань-юань (4.XIV), ци-хай (6.XIV).

Цистит (II вариант тормозного метода): цзюй-ляо (3.III), цзу-сань-ли (36.III), ду-ци (8.IV), инь-лин-циоань (9.IV), да-хэн (15.IV), шэнь-шу (23.VII), да-chan-шу (25.VII), цан-гуань-шу (28. VII), шан-ляо (31.VII), хуэй-ян (35. VII), инь-мэн (37. VII), фу-си (38.VII), чжи-инь, (67.VII), чжун-фэн (4.XII), цзу-у-ли (10.XII), хуэй-инь (1.XIV), гуань-юань (4.XIV).

Пиелонефрит (II вариант тормозного метода): тянь-шу (25.III), шуй-дао (28.III), цзу-сань-ли (36.III), сань-инь-пзяо (6.IV), фу-цзе (14.IV), сань-цзяо-шу (22. VII), шэнь-шу (23.VII), ци-хай-шу (24. VII), да-chan-шу (25.VII), сяо-чан-шу (27.VII), шан-ляо (31.VII), чжи-бянь (54.VII), фэй-ян (58.VII), юн-циоань (1. VIII), чжао-хай (6. VIII), фу-лю (7. VIII), ци-сюе (13. VIII), хуан-шу (16. VIII), си-мэн (4.IX), цзин-мэн (25.XI), мин-мэн (4.XIII), инь-цзяо (28.XIII), чжун-ци (3.XIV), гуань-юань (4.XIV).

Анурия и уремия: хэ-гу (4.II), да-chan-шу (25.VII), фу-лю (7. VIII), ци-сюе (13. VIII), нэй-гуань (6.IX).

Атония кишок (II вариант возбуждающего метода): гуань-мэнь (22.III), тай-и (23.III), цзу-сань-ли (36.III), сянь-гу (43.III), нэй-тин (44.III), тай-бай (3.IV), фу-дзе (14.IV), чэн-шань (57. VII), тай-си (3.VIII), да-чжун (4. VIII), хэн-гу (11.VIII), да-дунь (1.XII), гуань-юань (4.XIV), ци-хай (6.XIV).

Спастическое состояние кишок (I вариант тормозного метода): цой-чи (11.II), тянь-шу (25.III), вай-лин (26.III), да-цзой (27.III), цзу-сань-ли (36.III), фэн-лун (40.III), шан-цию (5.IV), фу-шэ (13.IV), да-хэн (15.IV), да-чжу (11.VII), сань-цзяо-шу (22.VII), шэнь-шу (23. VII), бай-хуань-шу (30. VII), чэн-фу (36.VII), фу-си (38.VII), сы-мэнь (14.VIII), шан-цию (17.VIII), чжун-чжу (3.X), чжи-гоу (6.X), жи-юе (24.XI), у-шу (27.XI), син-цзянь (2.XII), ли-гоу (5.XII), чан-циян (1.XIII), яо-ян-гуань (3.XIV), шан-вань (13.XIV).

Недержание кала: тянь-шу (25.III), сань-инь-цзяо (6.IV), инь-лин-циоань (9.IV), сань-цзяо-шу (22. VII), шэнь-шу (23. VII), да-чан-шу (25. VII), чжун-ци (3.XIV), гуань-юань (4.XIV).

Спинальные половые расстройства. Следует пользоваться возбуждающими приемами терапии (за исключением случаев приапизма). Используются точки: тянь-чжу (10.VII), вэй-шу (21.VII), шэнь-шу (23.VII), ся-ляо (34. VII), чжун-ляо (37. VII), чжи-ши (52. VII), фу-лю (7.VIII), инь-гу (10.VIII), да-хэ (12.VIII), фэн-чи (20.XI), инь-бао (9.XII), яо-шу (2.XIII), яо-ян-гуань (3.XIII), мин-мэнь (4.XIII), да-чжуй (14.XIII), жэнь-чжун (26.XIII), цой-гу (2.XIV), гуань-юань (4.XIV), ци-хай (6.XIV). Дополнительно могут быть использованы точки: хэ-гу (4.II), ци-чун (30.III), цзу-сань-ли (36.III), сань-инь-цзяо (6.IV), фу-цзе (14.IV), шэнь-мэнь (7.V), цзянь-вай-шу (14.VI), нэй-гуань (6.IX).

2.4.4. Точки для воздействия при трофических расстройствах

Выбор точек для рефлексотерапии при трофических расстройствах зависит от локализации пролежней и язв. Применимы местные зональные точки в сочетании с точками общего действия. При пролежнях используется возбуждающий метод. При трофических язвах воздействие на общеукрепляющие точки проводится по возбуждающему методу, на местные - способом торможения.

2.4.5. Точки общеукрепляющего действия

В целях общей стимуляции наиболее употребительны точки хэ-гу (4.II), цянь-ли (6.II), шоу-сань-ли (10.II), цзу-сань-ли (36.III), да-ду (2.IV), сюе-хай (10.IV), лин-дао (4.V), шао-чун (9.V), ян-гу (5.VI), тянь-цзун (11.VI), гуань-юань-шу (26.VII), гао-хуан (43.VII), чжао-хай (6.VIII), нэй-гуань (6.IX), ян-чи (4.X), вай-гуань (5.X), тянь-ляо (15.X), цзян-цизин (21.XI), гуан-мин (37.XI), чжун-ду (6.XII), мин-мэнь (4.XIII), да-чжуй (14.XIII), гувавь-юань (4.XIV).

Точки общеукрепляющего действия могут быть использованы при *ортостатических реакциях* (переход в вертикальное положение) у больных с повреждением шейного отдела спинного мозга - при тренировочных занятиях по лечебной физкультуре. При этом целесообразны точки юй-ци (10.I), цзе-си (41.III), тун-ли (5.V), инь-си (6.V), у-чу (5.VII), и-си (45.VII), кунь-лунь (60. VII), шу-гу (65.VII), е-мэнь (2.X), му-чуан (16.XI), чжэн-ин (17.XI).

При *гипотонии* (чаще всего отмечаемой у больных с повреждением шейного уровня) применимы точки: тянь-фу (3.I), фу-ту (32.III), цзу-сань-ли (36.III), шао-хай (3.V), ян-гу (5.VI), цзянь-вай-шу (14. VI), юй-чжэнь (9.VII), да-чжу (11.VII), ся-си (43.XI).

При **вегетативной гипертермии** можно использовать точки: чжун-фу (1.I), шан-ян (1.II), цин-лин (2.V), да-лин (7.IX), чжун-чун (9.IX), фэн-фу (16.XIII). При **сепсисе** воздействуют на точки: хэ-гу (4.II), сань-инь-цзяо (6.IV), гэ-шу (17.IV), сяо-чан-шу (27.VII), фу-лю (7.VIII), нэй-гуань (6.IX), синь-цзянь (2.XII), инь-лянь (11.XII).

2.4.6. Точки аурикулопунктуры, используемые при некоторых синдромах травматической болезни спинного мозга

Задержка мочи. Основные точки: AT95XV (шэнь), AT92XV (пан-гуан), AT98XV, AT104XVI (сань-инь-цзяо); вспомогательные точки: AT100XVI (синь), AT101XVI (фэй).

Недержание мочи. Основные точки: AT80XII (няо-дао), AT92XV (пан-гуан). Вспомогательные точки: AT56X (пэн-циань).

Цистит. Основные точки: AT13II (шэнь-шан-сянь), AT29VI (чжэнь), AT92XV (пан-гуан). Вспомогательные точки: AT34VI (ци-чжи-си-циой), AT55X (шэнь-мэнь).

Спастическое состояние. Основные точки: AT117X (бянь-ми), AT81XII (чжи-чан-ся-дуань), AT91XIV (да-chan), AT104XVI (сан-инь-цзяо). Вспомогательные точки: AT34VI (ци-чжи-си-циой), AT97XV (гань).

Синдром половых расстройств. Основные точки: AT22IV (нэй-фэн-ми), AT32VI (гао-вань), AT58X (цзы-гун), AT79XII, (вай-шэнь-чжици), AT95XV (шэнь). Вспомогательные точки: AT55X (шэнь-мэнь).

Вегетативная гипертермия. Основные точки: AT12II (пин-цзянь), AT34VI (пи-чжи-си-циой), AT72XII (лунь 1-4), AT78XII (эр-цзянь), AT91XIV (да-chan). Вспомогательные точки: AT13II (шэнь-шан-сянь), AT55X (шэнь-мэнь), AT97XV (гань).

При боли. Основные точки: AT29VI (чжэнь), AT33VI (э), AT39VII (сюн-чжуй), AT51IX (цзяо-гань), AT55X (шэнь-мэнь), AT95XV (шэнь), AT107XVIII (ся-бэй), AT108XVII (чжун-бэй). Вспомогательные точки: AT34 VI (пи-чжи-си-циой), AT40VII (яо-чжуй), AT43VII (фу), AT92XV (пан-гуан), AT100XVI (синь).

Характер клинических изменений при иглорефлексотерапии не всегда однозначен. Так, у 6 наших пациентов боль полностью исчезла, у остальных интенсивность ее уменьшилась, а у 8 боль стала непостоянной. При мочеиспускании по типу спинального автоматаизма у 9 больных отмечено появление четкого позыва, у 16 - появился эквивалент позыва, у остальных увеличились только выбросы. Произвольное удержание мочи стало возможным у 11 больных. Чувство прохождения мочи по каналу восстановилось почти у всех больных с положительной динамикой (29 человек), то есть в большинстве случаев появилась возможность контролировать мочеиспускание.

Учитывая скромные результаты применения рефлексотерапии у больных с травматической болезнью спинного мозга, мы полагаем, что с выводами об эффективности этого способа лечения торопиться не следует. Необходимо продолжать наблюдения, обратив внимание также на стойкость полученных результатов.

2.5. Принципы выбора физиотерапевтических процедур при составлении комплексных программ восстановительного лечения

Концепция преемственного этапного лечения больных с травмой позвоночника, когда на каждом этапе решаются свои лечебные задачи, адекватные состоянию больного, нахо-

дит отражение в принципах применения физических процедур в разные периоды травматической болезни спинного мозга, их направленности и последовательности.

В период, следующий непосредственно за травмой, применение средств физиолечения ограничено. Это обусловлено, прежде всего, необходимостью, охранительного торможения в структурах, подвергшихся компрессии, так как любое дополнительное раздражение будет усиливать поток патологической импульсации из зоны конфликта по принципу суммарного эффекта. В качестве ортодоксальных средств неотложной помощи в это время может быть использована электростимуляция кишок и мочевого пузыря. При необходимости в этот период могут применяться противоболевые физические методы, в том числе акупунктура. Для профилактики воспаления дыхательных путей назначают УФО грудной клетки, пролежней - УФО участков кожи, подверженных давлению, дарсонвализацию, ГБО. Физические факторы могут быть применены для уменьшения отека мозга в послеоперационный период (проводится локальная гипотермия).

И. Н. Лавров и З. А. Черкашина (1980) предложили следующий способ. В конце операции на твердую мозговую оболочку укладывают резиновый баллончик, концы которого выводят через углы раны и соединяют с аппаратом АЛГ-2М, заполненным стерильным физиологическим раствором натрия хлорида. Циркуляция в замкнутой системе охлажденного до $+6^{\circ}\text{C}$ физиологического раствора натрия хлорида по 1 ч с 3-часовыми перерывами в течение суток после операции обеспечивает необходимый уровень охлаждения. И. Д. Вирозуб и Ю. Н. Кубрак (1982) считают, что гипотермическую перфузию следует проводить во время операции, а в послеоперационный период - осуществлять эпидуральную гипотермию при температуре $15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 3-6 сут через эпидуральный катетер. В условиях гипотермии уменьшаются некробиотические изменения в спинном мозге и снижается степень его гипоксии. В. А. Малкин (1978), а также Г. С. Юмашев и соавторы (1983), отмечали снижение мышечной спастичности и аналгезирующий эффект локальной гипотермии в острой стадии.

В период дебюта травматической болезни спинного мозга (подострая стадия раннего периода) физиотерапевтические мероприятия в первую очередь следует направлять на снятие обратимой альтеративной блокады, улучшение кровоснабжения, тканевого метаболизма, а также на борьбу с воспалительными и деструктивными процессами.

Место и терапевтическая значимость физиолечения в хронической и резидуальной стадиях позднего периода травматической болезни определяются способностью физических факторов влиять на реконструктивно-пластические процессы в зоне повреждения, стимулировать функциональную активность органов-мишеней, возможностью повышать неспецифическую резистентность организма, способствовать нормализации гомеостаза в условиях глубокого разобщения связей организма с внешней средой.

Конечный эффект и результативность физических методов лечения будут зависеть от направленности реагирования систем организма, сочетания процедур между собой, а также от того, в какой последовательности их получает больной. Например, электростимуляция мышц будет более эффективной, если ей предшествуют электрофорез ферментов в травматический очаг, методы, улучшающие кровообращение и стимулирующие пластические процессы в зоне повреждения, а не наоборот.

В начале нашей работы с больными, исходя из эксквизитной роли расстройств мочеиспускания, мы стимулировали первоначально мочевой пузырь, а впоследствии - мышцы конечностей и туловища. При таком подходе эффект был невысок, часто возникали ос-

ложнения и парадоксальные реакции пузыря. Впоследствии мы отказались от подобной практики. Смена последовательности процедур повысила результативность лечения.

Совершенно недопустимо приступать к стимуляции половой функции, пока не ликвидированы воспалительные явления в мочевой системе и расстройства мочевыделения, особенно недержание мочи, а также трофические расстройства.

Если оперативная тактика базируется на таком принципе - вначале проводится лечение пролежней в язв, санация органов мочевыделения, а затем уже осуществляются операции на позвоночнике и спинном мозге (речь идет об отсроченных и поздних операциях), то в физиотерапии спинальной травмы подходы должны быть другими от общего к частному. Начальные процедуры направлены на снятие альтерации, улучшение кровоснабжения и стимуляцию репаративных процессов в зоне повреждения, а уже после этого терапевтические усилия направляют на нормализацию выпавших функций отдельных органов и систем. Выбор средств и методов физиотерапии прежде всего должен исходить из задачи лечения больного на данном этапе, которая является лишь частью общей реабилитационной программы.

Физические средства можно применять сочетание, последовательно, с интервалом и без такового, а также в чередовании. При этом важным условием является соблюдение правил совместимости процедур, а также неприменение разнонаправленных средств одновременно, если к тому нет специальных показаний. Особое место в этом вопросе занимает сочетание аппаратных методов физиотерапии с природными физическими факторами, а также с методами ЛФК и массажем. Здесь также следует придерживаться правила: от общего - к частному. Перерывы между процедурами составляют 40-60 мин. Именно такой промежуток времени требуется для отдыха и адаптационной перестройки гомеостатических механизмов.

Важным моментом является кратность курсового лечения. Физиотерапия у больных с последствиями позвоночно-спинальной травмы должна проводиться систематически и продолжительно. Однако при этом не следует допускать перегрузок больного процедурами, так как они углубляют парабиотические состояния и действуют разрушающе. Этого помогает избежать этапное планирование процедур в рамках долгосрочной реабилитационной программы, составляемой индивидуально для каждого больного с учетом характера повреждения и манифестиций клинических симптомов (табл. 1).

Таблица 1. Основные направления и последовательность физиотерапевтических процедур на этапах реабилитации

Период травматической болезни спинного мозга	Этап реабилитации	Целевое назначение физиопроцедур	Физиотерапевтические методы и средства	Сочетание и последовательность применения
Острая стадия раннего периода	Травматологическое (нейрохирургическое) отделение	1. Уменьшение отека 2. Профилактика осложнений 3. Снятие боли	1. Криотерапия 2. Иглорефлексотерапия 3. ГБО 4. УФО 5. Электростимуляция отправлений	Проводится в указанной последовательности
Подострая стадия раннего периода	Реабилитационное отделение, спинальный реабилитационный центр (больница)	1. Снятие альтеративной блокады 2. Улучшение кровообращения	1. Э.п. УВЧ 2. УЗ 3. Гальванизация позвоночника	Проводится в последовательности соответственно указанным целям в

	восстановительного лечения), специализированный санаторий	3. Стимуляция репаративных процессов 4. Нормализация трофики 5. Стимуляция моторных функций 6. Стимуляция отправлений 7. Нормализация вегетативных реакций	4. Лекарственный электрофорез 5. Магнитное поле (ДМВ) 6. ГБО 7. УФО 8. Дарсонвализация 9. Электромиостимуляция 10. Вибростимуляция 11. Электростимуляция отправлений	сочетании или чередовании, не более двух процедур одновременно
Хроническая стадия позднего периода	Спинальный реабилитационный центр, специализированный санаторий	1. Снятие (уменьшение боли) 2. Миорелаксация 3. Воздействие на контрактуры 4. Нормализация трофики 5. Стимуляция отправлений	1. СМТ, ДДТ, интерференционные токи 2. Лазертерапия 3. Вибростимуляция 4. Магнитное поле (ДМВ) 5. Тепловые процедуры 6. Электростимуляция отправлений 7. Иглорефлексотерапия 8. Электромиостимуляция	Проводится в последовательности соответственно значимости клинических синдромов в каждом конкретном случае
Резидуальная стадия позднего периода	Спинальный реабилитационный центр	1. Улучшение кровообращения 2. Снятие (уменьшение) боли 3. Стимуляция отправлений 4. Повышение резистентности	1. УФО 2. ГБО 3. Лекарственный электрофорез 4. Иглорефлексотерапия 5. Электростимуляция отправлений 6. УЗ 7. Э. п. УВЧ	Проводится в зависимости от поставленной задачи

2.6. Эффективность физических факторов и функциональное восстановление

Вопрос об эффективности применения физических факторов при лечении больных травматической болезнью спинного мозга априорно не правомочен. Результаты лечения могут быть оценены только исходя из поставленной терапевтической задачи на данном этапе лечения, от того, ставились цели функционального восстановления или физические методы использовались в качестве симптоматических мероприятий при тех или иных проявлениях болезни.

Мы проанализировали применение аппаратных физических средств на протяжении 17 лет у 7000 больных, которых нам пришлось лечить и наблюдать в разные сроки после перенесенной травмы спинного мозга. Выводы следующие:

1. Применение физических методов в комплексном лечении больных с травматической болезнью спинного мозга позволяет получить быстрый, выраженный и стойкий суммарный терапевтический эффект.
2. Эффективность физиотерапевтических мероприятий зависит не столько от разновидности используемых средств и методик их применения, сколько от степени повреждения спинного мозга, своевременности и адекватности предшествующего лечения, в первую очередь - оперативного.

3. Результативность применения физиопроцедур зависит от направленности и последовательности усилий, диктуемых конкретными терапевтическими задачами на каждом этапе лечения, входящими в качестве составляющей в общий план реабилитации больного.

4. Лечебная программа применения средств аппаратной физиотерапии должна быть комплексной и по направленности своей охватывать ведущие синдромы и основные патогенетические звенья развития травматической болезни мозга.

5. Зависимость эффективности лечения от уровня травмы весьма относительна. При более высоком уровне повреждения по длиннику спинного мозга требуется больший арсенал средств, при низком расположении очага травмы - большая продолжительность и настойчивость в лечении.

6. Наилучший результат лечения может быть в случаях повторения комплексных курсов аппаратной физиотерапии (3-4 курса в год в течение первых 3 лет после травмы и не менее 2 курсов в год в поздний период травматической болезни спинного мозга).

7. Снятие мышечной спастичности и гипертонуса посредством физических факторов возможно только при устраниении постоянного раздражения мозговых структур, без этого отмечается лишь временное и частичное уменьшение мышечного напряжения.

8. При болевых проявлениях у больных с травмой спинного мозга физиотерапия результативна почти в 80 % и может быть рекомендована в качестве эффективного симптоматического средства. Наиболее выраженный и продолжительный эффект выявлен при использовании интерференциальных токов, УЗ, лазеротерапии, иглорефлексотерапии.

9. Воздействие физическими факторами при тазовых расстройствах почти всегда (93 % в наших наблюдениях) дает результат. Этот результат не всегда равнозначен как по механизму, так и по стойкости эффекта. В тех случаях, когда сдавление спинного мозга устранено, восстановлена микроциркуляция, появились признаки регенерации, электростимуляция тазовых органов, как правило, приводит к восстановлению функции. У больного появляется четкий позыв к отправлению, чувство прохождения мочи по каналу, вырабатывается способность к контролю и управлению мочеиспусканием и дефекацией.

10. Особенно эффективно применение физических факторов при трофических расстройствах. Положительные результаты отмечены во всех стадиях пролежневого процесса - покраснения, фликтены, некроза, грануляции и эпителиаации. Исходя из того, что о глубине нейромоторных расстройств можно судить по содержанию креатина в моче, мы применили этот тест для определения результатов физиотерапии у 84 больных. В большинстве случаев (76,7 %) отмечали явное снижение показателя, что свидетельствует об уменьшении нейродистрофии под влиянием электропроцедур. Содержание креатина в моче снижалось более значительно при электромиостимуляции по сравнению с гальванизацией, УЗ и э. п. УВЧ.

В лечении больных с травмой позвоночника есть одна особенность: какие бы положительные микроструктурные сдвиги на клеточном, субклеточном, органном уровнях не произошли под влиянием того или иного лечебного метода, ни один из них не может быть признан эффективным, если в результате их применения не произошло восстановления функции, то есть, если у больного не появилось (или увеличилось в объеме) активное движение, не включились контрольные механизмы отправлений, не закрылись пролежни, не снизилась спастичность, не уменьшилась интенсивность боли.

Мы изучили динамику изменений координированной двигательной активности дениервированных мышц у 620 больных с позвоночно-спинальной травмой под влиянием

электростимулирующей терапии. Мужчин было 505, женщин - 115. В возрасте до 25 лет было 123 человека, от 25 до 40 лет - 419, выше 40 лет - 78 человек. Со сроком травмы до 1 года было 62 человека, от 1 года до 5 лет - 336, от 5 до 10 лет - 176, выше 10 лет - 46 человек. У 103 человек спинальная травма имела шейную локализацию, повреждение грудного отдела было у 140, пояснично-крестцового - у 377 человек. Анатомический перерыв спинного мозга был у 52 человек, все случаи подтверждены на операции. Клиническая симптоматика у больных соответствовала локализации повреждения спинного мозга по высоте и поперечнику и характеризовалась в основном двигательными, чувствительными и трофическими нарушениями, расстройствами функций тазовых органов. Двигательные выпадения были различными - от парезов до параличей. По своему характеру параличи были вялыми, спастическими или смешанными в зависимости от уровня травмы и сопровождались сенсорной дезинтеграцией той или иной степени выраженности (сенсорная депривация и дефицит проприоцептивной информации в сегментах, реализующих движения).

Эффективность лечения учитывали по уменьшению тяжести пареза - изменению тонауса, рефлексов, трофики, динамике первичных двигательных функций (сила мышц, объем активных движений), восстановлению двигательных навыков (построение движений, рисунок ходьбы). Контролем служили больные с идентичным характером и давностью повреждения, получавшие комплексное восстановительное лечение, но без применения электростимуляции. Положительные результаты, достигнуты у 77 % больных (табл. 2).

Таблица 2. Динамика двигательной активности у больных под влиянием электростимуляции

Средства стимуляции	Число больных	Нормализация тонуса		Появление рефлексов		Улучшение трофики		Повышение мышечной силы		Увеличение объема сохранных движений		Появление произвольных движений	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
АСМ	104	56	54	18	17	20	19	74	71	45	43	29	28
УЭИ	170	95	56	37	22	39	23	129	76	71	42	58	34
СНИМ	62	29	46	12	19	15	24	40	64	20	33	17	28
Амплипульс	158	82	52	29	18	33	21	111	70	57	36	50	32
Миотон	126	109	87	55	44	38	30	115	91	43	34	72	57

При повторных курсах электромиостимуляции положительные показатели еще более увеличились (Г. В. Карепов, И. Д. Карепова, 1985).

В группе больных, получавших БЭС (126 человек), были исследованы биоэлектрические потенциалы и периферическое кровообращение паретичных мышц. При этом отмечено уменьшение хронаксии в 2-3 раза, снижение реобазы от 5 до 20 мА, повышение кожной температуры на 2-3°C в зоне стимулируемых мышц. По результатам ЭМГ увеличилась частота и амплитуда колебаний в 1,5-2 раза и более, уменьшился период рекрутования мотонейронов, изменился тип ЭМГ - переход II типа в III и I (по Ю. С. Юсевич). Фоновые реограммы характеризовались повышением амплитуды кривой, сокращением времени распространения реографической волны. При этом ритм реоволн стал устойчивым. Объемно-ударное наполнение, рассчитанное по формуле Нибо, повысилось на 3-10%. Степень изменения дикротического индекса была различной. Полученные данные

свидетельствуют об активации кровоснабжения паретичных конечностей в результате биоэлектростимуляции (табл. 3, 4 и 5).

Таблица 3. Изменение типа ЭМГ после применения БЭС

Тип ЭМГ	Распределение больных по типу ЭМГ	
	До лечения	После лечения
I	-	19
II А	54	11
II В	23	38
III	28	46
IV	21	12

Таблица 4. Характер изменения биопотенциалов мышц при БЭС

Показатели электроактивности	Уровень колебания показателя	
	До лечения	После лечения
Длительность, мс	20-40	1-6
Частота колебаний, имп/с	6-20	9-50
Амплитуда колебаний, мкВ	50-100	100-500

Таблица 5. Реографические показатели мышц голеней при травматической болезни спинного мозга и изменение их при БЭС

Индикатор	Цена индикатора	Средний показателя индикатора	
		До лечения	После лечения
Амплитуда	ом	0,06±0,01	0,12±0,001
Восходящая часть дуги альфа	с	0,09±0,01	0,1 ±0,003
Нисходящая часть дуги бетта	с	0,3±0,002	0,5±0,002
Время распространения волны сокращения Q-альфа	с	0,13±0,001	0,16±0,02
Реографический индекс	ом	0,11±0,01	0,14±0,01
Диастолический индекс	%	80-70	60-50
Дикротический индекс	%	75-55	45-70

Следует отметить, что на восстановление двигательной активности значительное влияние оказывают предшествующие декомпрессивные мероприятия, общее состояние больного, степень инфицирования, уродинамика, декубитальные расстройства.

Из 274 человек, леченных нами методом горячего укутывания, выраженную и стойкую (наблюдение 3 лет) релаксацию удалось получить у 208 (76 %) больных, у 19 человек отдаленные результаты неизвестны, у остальных 47 больных гипертонус восстановился спустя некоторое время после лечения, однако в меньшей степени по сравнению с исходным. Клинически у больных обнаружено снижение ригидности мышц, уменьшение спастичности в конечностях, улучшение двигательной синергии, восстановление произвольных движений, повышение порога сенсорного возбуждения. В неврологическом статусе у больных отмечено снижение амплитуды патологически повышенных сухожильных рефлексов, нормализация местных вегетативно-сосудистых реакций. Увеличение объема произвольных движений под влиянием тепловых процедур сопровождалось улучшением динамики ЭМГ-показателей, нормализацией электрогенеза спастичных мышц и уменьшени-

ем возбудимости мотонейронов спинного мозга (по данным моносинаптического рефлекса).

Мы отмечали, что даже при наличии грубых изменений, обусловленных ликворным блоком, спаечным процессом, методика горячего укутывания дала выраженный терапевтический эффект. В дальнейшем, после ликвидации блока, применение горячего укутывания способствовало восстановлению проводимости.

Изменение функционального состояния мочевой системы под действием физических факторов оценивали прежде всего по клиническим данным. Установлено, что в результате применения физических средств лечения у больных появились чувство наполнения мочевого пузыря (67 %), прохождения мочи по каналу (63,4 %), возник позыв к мочеиспусканию (52,6 %), увеличился выброс мочи и уменьшилась частота мочеиспускания (76,8 %). У 88,7 % больных, имеющих эквивалент позыва, после физиопроцедур он стал более отчетливым, приближаясь к специфически характерному чувству. У 72 % больных с недержанием мочи появилась способность удерживать мочу от 3 до 15 мин после позыва. У 54,3 % больных с гиперрефлекторным мочевым пузырем под влиянием физиопроцедур улучшилась уродинамика. Уменьшение пиурии и альбуминурии под действием физиолечения отмечено в 46,2 % случаев. При гематурии физиопроцедуры не проводили. Таким больным назначали противовоспалительную и инфузционную терапию и только после стойкого исчезновения эритроцитов в моче применяли физические средства лечения.

Наряду с клинической оценкой результатов лечения у 340 больных были изучены объем мочевого пузыря, тонус и сила сокращения мочеиспускатального канала, сопротивление сфинктера до физиолечения и после него. Установлено, что из физиопроцедур наиболее выраженным влиянием на уродинамику обладает электростимулирующая терапия. По данным цистометрии, в результате электростимуляции мочевого пузыря у 48,6 % пациентов давление в полости пузыря повысилось до 60-80 мм вод. ст. (при максимальном наполнении), у 34 % больных появился пузырный рефлекс, количество остаточной мочи уменьшилось до 40-50 мл. По данным сфинктерометрии, прирост сопротивления сфинктера мочевого пузыря после электростимуляции составил 12-25-60 % от исходной величины. Наибольшее повышение отмечено у больных с поясничной локализацией травмы при исходных низких данных давления (50-70 мм рт. ст.). При исходном высоком сопротивлении сфинктера (порядка 90-200 мм рт. ст.) у больных с повреждением грудного и шейного отделов позвоночника сопротивление сфинктера в большинстве случаев несколько возрастало. У 12,4 % больных прироста сопротивления не произошло, а у некоторых (4,3 %) показатель сопротивления уменьшился.

Влияние физиопроцедур на гемодинамику почек мы изучили у 70 больных. Эффективный почечный плазмоток определяли по клиренсу кардиотраста, используя для этого методику Смита и соавторов в модификации Н. А. Ратнера (1953). Клубочковую фильтрацию изучали по клиренсу эндогенного креатинина с помощью метода Поппера и соавторов. Увеличение почечного кровотока и почечного плазмотока отмечено при использовании всех видов физических средств. Однако выше всего были показатели при назначении индуктотермии и ДДТ на область почек. При этом плазмоток возрос до 400-500 мл/мин, клубочковая фильтрация (определенная по таблице Хейерли и соавторов) повысилась на 15-20 мл/мин. Улучшение почечной гемодинамики и повышение клубочковой фильтрации сопровождалось активацией азотовыделения с отчетливым снижением в крови уровня креатинина и мочевины.

Таким образом, по данным характеристик основных функциональных систем, применение преформированных средств физиотерапии улучшает гемодинамику, тканевый метаболизм, способствует ослаблению альтеративной блокады, активизирует регенеративно-репаративные процессы и в конечном итоге формирует выраженный терапевтический эффект и обеспечивает высокий уровень функционального восстановления больных.

Часть 3. ЛФК и массаж в восстановительном лечении больных травматической болезнью спинного мозга

3.1. Исследование и оценка двигательных функций мышц

Практика реабилитации больных требует детальной оценки функционального состояния аппарата опоры и движения и углубленного анализа биомеханики нарушенного локомоторного акта. Основой для такого анализа являются: 1) детальное ознакомление с историей болезни, выяснение механизма повреждения позвоночника, вида и характера травмы спинного мозга, определение стадии и периода болезни; 2) оценка общего состояния больного, активности позиций, его психоэмоционального статуса, данных гемодинамики, лабораторных показателей; 3) осмотр больного, определение формы паралича или пареза и тестирование двигательных возможностей; 4) специальные параклинические и инструментальные методы исследования - рентгенография, биомеханическая и электрофизиологическая регистрация, определение работоспособности и степени физической адаптации.

По данным такого анализа составляют карту исходных показателей двигательной функции. Сопоставление этой карты с функциональной характеристикой мышц, участвующих в произвольном движении, позволяет правильно выбрать объем и направленность занятий, облегчает разработку индивидуальной программы лечения.

Методы обследования больных с травмой спинного мозга, рекомендуемые Е. П. Винарской и М. М. Круглым (1964), а также В. Л. Найдиным (1972), дают возможность объективно оценить систему движения. Более полное представление о двигательной функции может дать предлагаемый комплекс исследований.

Степень атрофии мышц в отдельных сегментах конечности определяют путем замера их диаметров. Замеры также проводятся по полуокружности таза, в средней трети бедра, верхней трети голени, средней трети плеча, верхней и нижней трети предплечья. Г. С. Блюмберг и Е. М. Шимонов (1971) разработали способ определения атрофии мышц методом исследования суммарного электрического сопротивления (нахождение импеданса). Этот способ дает возможность устанавливать атрофию мышц конечностей в процентном выражении.

Мышечную силу принято оценивать в баллах. Наиболее проста 5-балльная оценочная шкала. Исследование сократительной силы мышц может быть проведено с помощью динамометров. Силу мышц сгибателей верхних конечностей определяют ручным динамометром, бицепс-динамометром Уфлянда. Мышицы-разгибатели исследуют с помощью реверсивного динамометра, один конец которого фиксируют неподвижно, а другой помещают на исследуемую конечность. Мышицы - разгибатели туловища исследуют становым динамометром. Динамометрия дыхательных мышц проводится с помощью торакодинамометра Вигдорчика и Уфлянда. Некоторые динамометры позволяют проводить исследования отдельных групп мышц. К ним относятся динамометры конструкции Матье-Колена, Берелиуса, Шейденга, Розенблата, Каптелина, Винокурова, ножной динамометр, дактило-динамометр. Существуют аппараты, с помощью которых можно измерить силу как сгибателей, так и разгибателей (например, кистевой динамометр конструкции Ю. М. Уфлянда). Универсальным аппаратом является полидинамометр П. И. Белоусова, позволяющий измерить силу мышц плеча, предплечья, бедер, голени, стоп. Результаты динамометрии вы-

ражаются в килограммах. Измерение силы мышц голени удобно проводить с помощью прибора, разработанного Л. С. Алеевым и соавторами (1974). Прибор регистрирует сгибание стопы, передающееся на динамометр с помощью тензометрического датчика сопротивления. Тензометрический курковый динамометр применяется для исследования силы пальцев руки.

Оценка **пластичности, эластичности и способности мышцы к расслаблению** может быть проведена методом тонусометрии. В этих целях используют склерометрический указатель Шульте, склерометр Ефимова, пружинный тонусометр, позволяющие определить степень упругости мышцы по напряжению при ее сокращении. Миотонусометрия проводится в покое и при произвольном движении. В последнем случае исследуют также тонус мышц-синергистов и антагонистов, участвующих в данном движении. Могут быть использованы тонусометры конструкции Уфлянда, Сермаи, а также электротонусометр. Они помогают установить мышечную ригидность, ее степень и разновидности (спастическая или пластическая), мышечную гипо- и атонию, мышечную дистонию.

Рефлексометрия может быть проведена при помощи рефлексометров различных конструкций, но имеющих одно общее - способность дозировать нагрузку с регистрацией величины последующего ответа. Для исследования удобны хрономиорефлексометр (ХМРМ-01) и электромиорефлексометр (ЭМР-01), предназначенные для измерения временных характеристик простых двигательных реакций, длительности мышечных компонентов реакций и разности латентных периодов миоэлектрических реакций.

Функциональная способность мышц - оценка перемещения конечностей в трехмерном пространстве при одиночных и последовательных движениях - проводится по балльной системе. Исследуют двигательные акты на сгибание, разгибание, пронацию, супинацию, вращение, поднятие, опускание, прижатие, отведение, приведение, противопоставление. При этом можно использовать не только табличный метод, но и аппаратные устройства, например, пронатометр Николаева, нейротахометр НТ-01, механический ручной динамограф и другие подобные приспособления. Для определения объема пальцевого захвата применяют набор разнокалиберных цилиндров и тарированные пластины. Исследование тонких двигательных актов проводится на тензометрическом пантографе Сафронова. Регистрация характера и величины мышечного сокращения может быть осуществлена на кимографе.

Динамография представляет собой графическую регистрацию способности мышц к напряжению при статической и динамической нагрузках. Данные записываются динамографом ВНИИМП - ЦИТО.

Эргография - изучение нагрузки при ритмичной динамической работе мышц. Существуют эргографы для мышц пальцев, плеча, ног. Удобен механический ручной динамограф для определения уровня мышечной работоспособности кистей рук (ДРМ-1). Он позволяет регистрировать на движущейся бумажной ленте увеличение силы мышц кисти во времени, визуально наблюдать за изменениями этой силы и оценивать затраченную работу.

Степень бытовой активности удобно оценивать по методу S. Katz и соавторов (1963), используя индекс ADL (индекс независимости в повседневной жизни), основанный на оценке уровня активности больных при выполнении элементарных бытовых операций.

Статика, кинематика и динамика двигательных функций более полно могут быть оценены на основе биопатомеханических исследований. Из всего многообразия методик мы выделяем только то, что может оказаться полезным в спинальной клинике.

Биомеханические пробы преследуют цель: дать представление об изменении биомеханики мышечной системы и опорно-двигательного аппарата при парезе и параличе и вывести определенные закономерности биопатомеханики движений в каждом конкретном случае. Оценка проводится по объему активных движений в суставах и возможности перемещения. При исследовании выраженности лордоза, кифоза и подвижности позвоночного столба в сагittalной плоскости (курвиметрия) бранши курвиметра устанавливают над остистыми отростками исследуемой зоны. Степень кривизны определяют по отклонению конца масштабной линейки курвиметра, а степень подвижности позвоночного столба - при максимальных наклонах вперед и назад. Установку конечностей и выраженность контрактур регистрируют методом гониометрии - приемом измерения движений в суставах. Величина углов, образуемых при движениях конечностей, выражается в градусах. Исследуют размеры углов при активных и пассивных движениях симметрично на обеих конечностях. С помощью дисковых угломеров измеряют амплитуду движений в суставах пальцев. Ротатомером исследуют амплитуду ротационных движений в суставах. У больных, имеющих возможность стоять, проводится стабилография (изучение устойчивости стояния), у самостоятельно передвигающихся - ихнография (исследование отпечатка стоп при ходьбе), подокинемография (изучение степени нагрузки разных частей подошвы при ходьбе). При этом определяют последовательность и продолжительность фаз шага, подко-соустойчивость конечностей, индекс рельефа стоп, перекат через задний отдел стопы, удлинение времени переката через носок, опорные реакции и общеопорное время, вынос ноги и скорость переноса, ширину шага, коэффициент ритмичности, суммарный показатель амплитуды движения. Следует определять также статические асимметрии в сагittalной и фронтальной плоскостях (исследования можно проводить, применяя сдвоенные циферблатные весы). Для полноты информации подографию целесообразно проводить в сочетании с регистрацией колебаний позвоночника при ходьбе в сагittalной и фронтальной плоскостях с помощью тензодатчиков. Учитываются не только количественные показатели, но и качественные изменения кинематики - коэффициент ритмичности, характер извращения движений, выпадение отдельных его элементов.

Для выбора тактики восстановительного лечения особо важное значение имеют определение динамических нагрузок и регистрация вертикальной и продольной составляющих опорных функций, величины переднего и заднего толчков. При проведении исследования возможны некоторые отступления от общепризнанных методик, обеспечивающие, на наш взгляд, большую точность информации. Б. М. Нидерштад (1971) разработал метод измерения силы одновременно работающих мышц. Метод дает объективное представление о функциональных возможностях группы мышц, действующих одновременно при выполнении определенных движений. А. Н. Витковская и соавторы (1969, 1971) предложили методы определения угловых перемещений конечностей с помощью линейного потенциометра. Х. А. Янсон и соавторы (1975) сконструировали устройство, позволяющее регистрировать не только пространственные показатели ходьбы, но и временные характеристики шага.

Биомеханические исследования в сочетании с кино- и киноциклографией позволяют более определить функциональные возможности у лиц, перенесших спинальную травму, выявить скрытые резервы компенсации мышечных дисфункций, установить корданность

деформаций, определить направление усилий по нейромоторному перевоспитанию, программируя методику занятий и подобрать адекватные лечебные комплексы. Кроме того, по вменению основных параметров исследований можно судить, как восстанавливается функция мышц во время занятий ЛФК.

Перечисленные методы диагностики могут быть дополнены электрофизиологическими исследованиями: регистрацией электроактивности мышц и биоэлектрических изменений в них.

Комплекс исследований необходимо проводить в начале и в конце каждого этапа лечения, чтобы по анализу наступающих сдвигов и по сравнительной характеристике данных определить адекватность лечебных приемов, необходимость коррекции и сделать выбор последующих терапевтических программ.

3.2. Лечебная гимнастика

Среди всех видов лечения движением лечебная гимнастика является, пожалуй, главнейшим средством восстановления здоровья для больных данной категории. Лечебную гимнастику следует строго дифференцировать. Дифференцированный подход к упражнениям ориентирован по виду паралича, срокам травмы, степени компенсации больного, по принципу этапности и индивидуализации лечения. Мы подразделяем лечебную гимнастику на 5 видов, каждый из которых имеет свои задачи и методические приемы. При этом для выполнения упражнений в парализованных конечностях могут использоваться некоторые облегчающие положения, а также различные приспособления.

3.2.1. Мобилизующая гимнастика

Мобилизующие упражнения проводятся обычно в форме утренней гигиенической гимнастики с элементами дыхательной гимнастики и силовых упражнений. Они имеют профилактическую направленность, оказывают общеукрепляющее и тонизирующее действие, улучшают кровообращение, дыхание, способствуют нормализации обменных процессов и тканевого метаболизма. Они как бы готовят больного к основным занятиям в течение дня. Упражнения просты, однотипны, доступны, охватывают различные мышечные группы, то есть отвечают принципу рассеянности нагрузки. Основные физические усилия при этом приходятся на здоровые мышцы, денервированные мышцы включаются в работу пассивно - самим больным или с помощью инструктора.

В ранний период травматической болезни занятия проводятся инструктором, в хронической и резидуальной стадиях больной должен работать сам. Пациенты с повреждением шейного уровня спинного мозга нуждаются в постоянной помощи инструктора. Поскольку мобилизующая гимнастика способствует улучшению общефизиологических процессов, мы считаем, что у больных с травмой спинного мозга противопоказаний для нее не должно быть. Мобилизующая гимнастика необходима на всех этапах реабилитации. Занятия следует начинать уже в острой стадии, на 2-3-й день после травмы и проводить регулярно вне зависимости от изменений в общем состоянии больного. При плохом самочувствии, повышении температуры и т. д. необходимо только снижать процедурную дозировку. Во время занятий могут быть использованы облегченные положения. Для выполнения пассивных упражнений больной может использовать блоки, гамачки, петли. Силовые упражнения выполняют, используя гантели, эспандер, булаву. Упражнения совершаются в мед-

ленном темпе. Продолжительность занятий 15-20 мин. У ослабленных больных время занятий сокращается до 10-12 мин.

Примерный комплекс упражнений мобилизующей гимнастики

№№	Исходное положение	Характер выполнения	Содержание упражнения	Количество повторений, раз
Для больных со спастическими парезами и параличами (острая стадия раннего периода травматической болезни спинного мозга)				
1	Лежа на спине	Активно	Сильное втягивание воздуха с расширением грудной клетки. Продолжительный глубокий выдох. При выдохе живот втягивают вдох - с выпячиванием живота.	5-6
2	То же	Активно-пассивно	Сведение лопаток с глубоким вдохом, при расслаблении - выдох.	3-4
3	То же	Активно-пассивно в свободном режиме	Скольжение рук по туловищу: вверх - вдох, вниз - выдох	3-4
4	То же	То же	Сгибание и разгибание рук в локтевых суставах	5-6
5	То же	То же	Отведение-приведение ног	5-6
6	То же	То же	Поднимание и опускание выпрямленных ног	3-4
7	То же	То же	Сгибание ног в тазобедренных и коленных суставах	5-6
<i>Подострая стадия раннего периода</i>				
1	Лежа на спине	Активно-пассивно в свободном режиме	Разведение рук в стороны - вдох. Приведение рук к туловищу - выдох	5-6
2	То же	То же	Поднимание рук кверху - вдох, опускание рук - выдох	5-6
3	То же	С усилием	Сгибание и разгибание рук в локтевых суставах с гантелями	5-6
4	То же	То же	Поднятие гантелей на вытянутых руках	5-6
5	То же	В свободном режиме	Поднимание таза с опорой на предплечье	5-6
6	То же	С фиксацией	Поднимание и опускание ног с помощью блока и тяги	5-6
7	То же	То же	Сгибание ног в тазобедренных и коленных суставах с помощью блока и тяги	3-4
8	То же	В свободном режиме	Поворот корпуса в сторону с забрасыванием ноги и переход в исходное положение	3
9	Лежа на спине	В свободном режиме	Прогибание в грудном отделе позвоночника с опорой на предплечье	3-4

<i>Хроническая и резидуальная стадии позднего периода</i>				
1	Лежа на спине	Активно-пассивно В свободном режиме	Дыхательное упражнение с укладкой одной руки на грудь, другой - на живот. При вдохе - надувание живота, при выдохе - втягивание	10
2	То же	То же	Попеременное поднимание рук кверху - вдох, при опускании рук - выдох	10
3	То же	То же	Имитация плавательных движений руками	До 1.5 мин
4	То же	То же	Круговые движения руками	До 1.5 мин
5	То же	То же	Движения руками от себя (бокс)	До 1 мин
6	То же	То же	Разведение и приведение вытянутых ног	10
7	То же	То же	Разведение и приведение согнутых в коленных суставах ног	10
8	То же	То же	Прогибание туловища с опорой на руки в ноги (мостик), боковые и круговые движения бедрами	10
9	То же	С фиксацией	Сгибание ног в тазобедренных и коленных суставах с помощью блока и тяги	10
10	То же	То же	Подтягивание за петлю в переход в положение сидя	10
11	Сидя	В свободном режиме	Поворот туловища в стороны с разведенными руками	10
12	То же	То же	Прогиб туловища с опорой на отведенные за спину руки	10
13	То же	С усилием	Растягивание эспандера у груди	10
14	То же	То же	Растягивание эспандера на вытянутых вперед руках	10

Для больных с вялыми парезами и параличами
(острая стадия раннего периода)

1	Лежа на спине	Активно-пассивно	В свободном режиме Поднимание рук кверху - вдох, опускание рук - выдох	5-6
2	То же	То же	Дыхательные упражнения с выпячиванием живота - вдох, втягиванием - выдох	5-6
3	То же	С усилием	Сгибание и разгибание рук в локтевых суставах с гантелями	5-6
4	То же	То же	Поднятие гантелей на вытянутых руках от груди	5-6
5	То же	То же	Растягивание эспандера на вытянутых руках	5-6
6	То же	С фиксацией	Поднимание и опускание ног с помощью блока и тяги	3-4
7	То же	То же	Сгибание ног в тазобедренном и коленном суставе с помощью блока	3-4

8	То же	В свободном режиме	Разведение с одновременным вдохом и сведение с выдохом локтей, заложенных за голову	5-6
<i>Подострая стадия раннего периода</i>				
1	Лежа на спине	Активно-пассивно В свободном режиме	Поднимание рук вверх - вдох, при опускании рук - выдох	6-8
2	То же	С усилием	Сгибание и разгибание рук в локтевых суставах с гантелями	6-8
3	То же	То же	Растягивание эспандера на вытянутых руках	6-8
4	То же	Активно-пассивно В свободном режиме	Поворот корпуса в сторону с забрасыванием ноги и переход в исходное положение	4
5	На боку	То же	Поворот на бок с подтягиванием ног	3
6	На животе	То же	Отведение рук за спину в кверху, сведение лопаток	5-6
7	То же	То же	Отведение рук за спину с попыткой приподнять голову в грудь	5-6
8	То же	С фиксацией	Поднимание и опускание ног с помощью блока я тяги	5-6
<i>Хроническая и резидуальная стадии позднего периода</i>				
1	Лежа на спине	Активно-пассивно В свободном режиме	Поднятие рук вверх - вдох, разведение их в стороны - выдох	10
2	То же	То же	Маховые движения руками	1 мин
3	То же	То же	Прогибание туловища с опорой на руки и ноги	5-6
4	То же	С усилием	Растягивание эспандера на вытянутых руках	10
5	То же	То же	Растягивание эспандера над головой	10
6	То же	С фиксацией	Поднимание и опускание ног с помощью тяги и блока, разведение ног в стороны	5-6
7	То же	То же	Сгибание и разгибание ног с помощью тяги и блока	5-6
8	Сидя в постели	Активно-пассивно В свободном режиме	Сесть со скрещенными на груди руками, выполнить развороты туловища, разводя руки в стороны	5-6
9	То же	То же	Наклоны туловища вперед с доставанием ног руками	5-6
10	То же	С усилием	Растягивание эспандера за спиной	5-6
11	То же	В свободном режиме	Подтягивание ног к груди	5-6

3.2.2. Аналитическая гимнастика

Основу аналитической гимнастики составляют разработка произвольных движений в отдельных суставах конечности путем воспитания активного регулирования мышечного напряжения, расслабления и реципрокных сокращений мышц-антагонистов данного сегмента конечности. Поэтому ее еще именуют сегментарной гимнастикой (Н. Робэнеску, 1972). Перед аналитической гимнастикой стоят локальные задачи - увеличить объем и силу в определенной мышце или группе мышц, стимулировать восстановление движений в них. Однако формирование изолированных реципрокных движений в отдельных суставах впоследствии обеспечивает отработку комплексных двигательных актов. Такая регуляция мышц может быть статической и динамической.

3.2.2.1. Статическая гимнастика

Под общим названием "статическая гимнастика" подразумеваются два понятия: 1) мысленное воображение какого-либо движения - идеомоторное упражнение; 2) ритмическое изометрическое напряжение мышц.

Идеомоторная гимнастика. В литературе можно встретить рекомендации "волевых напряжений", "импульсной гимнастики" мышц, находящихся в бездействии состоянии, "посылки импульсов к движению" иммобилизованной или денервированной конечности (В. К. Добровольский, 1960; И. М. Саркизов-Серазини, 1960; В. М. Угрюмов и соавт., 1964, и др.). Установлено (М. С. Бычков, 1950; В. В. Петров, 1955; Н. Р. Богуш. А. И. Валигура, 1960), что воображаемые движения сопровождаются минимальными мышечными сокращениями, поддающимися объективной регистрации. На этом основании лечебный метод можно отнести к гимнастическому. Поскольку во время идеомоторного упражнения видимого укорочения мышцы не происходит, такое движение следует относить к позному, а саму тренировку - к статической. Как указывает З. М. Атаев (1973), "...воображаемые движения также по существу являются изометрическими. Тем не менее физиологические механизмы идеомоторного акта существенно отличаются от механизмов, лежащих в основе изометрических". При мысленном воспроизведении движения биоэлектрические характеристики мышц идентичны таковым при реальном движении, они лишь снижены по амплитуде и частоте осцилляции (З. М. Атаев, 1960), что дает основание рассматривать воображаемое движение как истинный моторный акт с резко сниженной интенсивностью процессов возбуждения в мышцах. При мысленном воспроизведении движений отмечено усиление утомления и вегетативных реакций. З. М. Атаев (1960, 1966) установил, что это связано с задержкой дыхания больным в момент тренировки и предложил систему занятий с регулируемым дыханием.

Идеомоторная гимнастика по методике Атаева была применена нами у 83 больных с травмой спинного мозга. Из них у 6 больных был спастический тетрапарез, у 11 - верхний вялоспастический парапарез и нижний спастический парапарез, у 5 - верхний вялый парапарез, нижний спастический, у 37 - нижний вялый парапарез, у 24 больных - нижний спастический парапарез. Давность травмы не превышала 2 мес. Принцип метода состоит в мысленном воспроизведении движений в суставах паретичных конечностей и координации с дыханием (сгибание на вдохе, разгибание на выдохе). Мы внесли некоторые изменения в методику: занятия проводились ежедневно, по 15 мин с каждой конечностью с перерывом 10 мин при переходе с одной конечности на другую, 2 раза в день, в течение 40

дней. Перед занятием с больными выполняли по 3-5 реальных пассивных движений под зрительным контролем больного. Двухлетнее наблюдение за 64 больными (катамнез у 19 человек неизвестен) показало, что ни у одного больного не возникли контрактуры, в то время как у больных, не занимавшихся идеомоторной гимнастикой, наблюдалась тугоподвижность в суставах (42 %). Дополнительно отмечены уменьшение гипо- и атрофии и ускорение функционального восстановления.

Изометрическая гимнастика. Волевое возбуждение импульсов активного движения, при котором тонус мышцы увеличивается, но без ее укорочения, принято относить к изометрическому напряжению. Идея применения изометрических упражнений в лечении больных с травматической болезнью спинного мозга заманчива тем, что при тренировках такого вида происходит увеличение мышечной массы и силы. Г. С. Айзиков (1965) и G. Friedebold (1966) добились выраженного функционального восстановления у больных, перенесших полиомиелит, с помощью метода изометрического напряжения. Т. Hettinger (1966), а также З. М. Атаев (1969) установили, что при изометрическом напряжении эфферентный разряд усиливается против обычного за счет импульсации мышечных веретен, не подавляемой мышечными волокнами, поскольку отсутствует момент сокращения мышцы. Такое усиление способствует распространению биоэлектрического влияния полей активности задействованных мотонейронов на соседние, исходно невозбужденные, клетки и рекрутирует их. А поскольку на сокращаемое мышечное волокно, кроме силы напряжения, одновременно будет действовать обратно направленная сила растяжения, происходит перестройка сократительных белков, стимулируются пластические процессы в мышце. Гипертрофия же мышцы обеспечивает прирост ее силовых показателей. Метод изометрической гимнастики пригоден как в ранний, так и в поздний периоды травматической болезни спинного мозга. Его можно использовать и при вялых, и при спастических парезах, и при плегиях.

Если при идеомоторной гимнастике больной мысленно конструирует движение и воспроизводит его в воображении, то изометрическое упражнение - это реально совершающийся моторный акт, воспроизводящийся в режиме статического напряжения. При спастических парезах и параличах изометрическая гимнастика способствует воспитанию сознательного регулирования степени мышечного напряжения, активному расслаблению и реципрокным сокращениям мышц-антагонистов. Выработка у больного способности к произвольному расслаблению спастичных мышц возможна только после воспитания способности к их максимальному напряжению. Формирующиеся мышечные гипертрофии способствуют повышению работоспособности мышц по выполнению преодолевающей, удерживающей и фиксирующей работы. Преодоление гипертонуса делает движение свободнее, объемнее, а мышцы пластичнее. В случае вялых параличей и парезов изометрические тренировки являются эффективным средством борьбы с мышечными атрофиями, а силовой прирост в мышцах способствует преодолению двигательного дефекта. Методика применения дополнительной афферентации у больных с повреждением спинного мозга проста и легко осуществима.

Примерный комплекс упражнений изометрической гимнастики

1. И. п. - лежа на спине. Больной упирается ногами в стопоупор. На колени укладывают груз (мешок с песком). Стоя у ног больного, методист с силой тянет к себе на руки больного вдоль оси тела. При этом создается давление ног на опору. Дыхание произволь-

ное. Упражнение состоит из трех тракций с перерывами по 5 мин между ними, повторяют 2 раза в день. Время тракций 3 с, его увеличивают на 1 с через каждые 3 упражнения, наращивание времени производится до 7 с на 1 тракцию, последующие упражнения осуществляют в этом временном параметре. Упражнение рассчитано на тренировку мышц бедер и голеней.

2. И. п. - лежа на спине. Ноги больного фиксируют в двух сегментах - в области лодыжек и в верхней трети бедер ремнем. По команде методиста больной делает усилие с попыткой поднять ноги. Дыхание произвольное. Кратность и время упражнения такие же, как и при первом. Проводится для тренировки мышц бедер и голеней.

3. И. п.- лежа на животе. Методика упражнения та же, как при упражнении 2. При этом тренируются не только мышцы ног, но и косые мышцы живота и ягодичные. Дыхание произвольное. Временные параметры прежние.

4. И. п. - лежа на спине. Больной должен удержать голени на весу в разогнутом положении. Применяется у больных с парезами.

5. И. п. - лежа на спине на наклонной плоскости с опущенным головным концом. По команде методиста больной садится, не отрывая ног. Упражнение рассчитано на тренировку прямых мышц живота, напряжение которых при этом будет максимальным.

6. И. п. - лежа на спине с руками, заложенными за голову, больной поднимает ноги на 45° от уровня постели. При параличах упражнение выполняют пассивно. При этом напрягаются мышцы живота.

7. И. п. - лежа на спине, ноги согнуты в тазобедренных и коленных суставах. По команде методиста больной поднимает таз, не отрывая лопаток от постели. При этом происходит напряжение мышц живота.

8. И. п. - лежа на спине, ноги согнуты в тазобедренных и коленных суставах и подняты кверху, руками придерживаются колени сбоку. По команде методиста больной делает усилие с попыткой сесть. Тренируются мышцы живота.

9. И. п. - как в предыдущем. По команде методиста больной пытается достать коленями груди. Тренируются мышцы живота.

10. И. п. - лежа на животе с опорой на вытянутых руках. Тренируются трехглавые мышцы, мышцы предплечий и мышцы - разгибатели кистей. Эти упражнения при хороших тренирующих качествах имеют один общий недостаток: отсутствие элемента точного силового дозирования. Применение известного груза в качестве силовой индикации позволяет избежать этого.

11. И. п. - лежа на спине. Больной пытается поднять штангу массой, исключающей такую возможность. Дыхание произвольное. Время напряжения 5-7 с. Тренируются мышцы рук, груди, плечевого пояса.

12. И. п. - сидя или лежа на спине без фиксации руки. Больной удерживает груз (гию) предельно возможной массы в течение 5-7 с. Тренируются мышцы руки.

13. И. п. - лежа на спине с руками вдоль тела или сидя с вытянутыми вперед руками. Больной сжимает ручной динамометр, установленный на предельную силовую возможность. Тренируются мышцы руки и сгибатели пальцев.

14. И. п. - лежа на спине. Необходимо поднять и удержать в разогнутом положении ноги, к которым через манжету у голеностопного сустава подвешен груз массой от 5 до 10 кг.

Подобные упражнения усложняют, применяя блоки с уравновешивающим сопротивлением. Таким образом можно тренировать любую мышцу. Во время занятий очень важно

избегать задержки больным дыхания. Согласно исследованиям З. М. Атаева (1960), В. Д. Моногарова и Н. П. Лапутина (1966), оптимальным режимом являются временные нагрузки в течение 5-7 с. Большие экспозиции, не обеспечивая эффекта развития мышечной силы, приводят к выраженным и стойким вегетативным сдвигам (Л. Титиевская, 1964; А. Г. Зима, 1965, и др.). Тренировки следует выполнять 2 раза в день, занятия проводятся во все периоды травматической болезни спинного мозга.

3.2.2.2. Кинетическая гимнастика

Сюда относятся динамические тренировки отдельных мышц в изотоническом режиме. Цель тренировок - укрепление мышечной системы, улучшение пластичности и тонуса, увеличение подвижности суставов, воспитание и стимуляция произвольных движений, подготовка больного к выполнению сложных комплексных движений. По своему назначению это специальные упражнения, так как они специально направлены на изолированное включение определенных мышц, избегая замещений и сложных сочетаний. По способу выполнения упражнения данного вида гимнастики могут быть пассивными, пассивно-активными и активными. В целом они направлены на выработку простых двигательных актов (сгибание, разгибание, отведение, приведение, ротация). Занятия начинают с упражнений для сохранных мышечных групп в целях реперкуссивного воздействия на паретичные мышцы. Особое внимание уделяется упражнениям для укрепления мышц, обеспечивающих функцию хватания и устойчивость при ходьбе. Программы занятий у больных с различными формами двигательных расстройств должны строиться по-разному. Методы избирательной тренировки при вялых формах парезов носят стимулирующий характер и направлены на обеспечение повышения мышечного тонуса и максимальное включение неработающих и ослабленных мышц в произвольную двигательную активность. Методы стимуляции неработающих и укрепление ослабленных мышц заключаются в активизации синергистов, использовании облегчающих положений; упражнения при спастических парезах носят расслабляющий характер с обучением управлению спастическими мышцами. Методы расслабления заключаются в применении таких стимулов мышечной активности, которые бы преодолели функциональное нарушение и компенсировали его: элонгации, включения антагонистов в противодействие спазмированной мышце и их реверсии; нагрузка должна быть рассеянной с чередованием активности пораженных и сохранных сегментов. Мышечную нагрузку в процессе занятий увеличивают постепенно за счет исходного положения, сопротивлений, количества повторений; занятия проводят индивидуально 2 раза в день ежедневно. Тренировки начинают сproxимальных суставов, упражнения в дистальных отделах конечностей повторяют 20-25 раз, в proxимальных - 10-15 раз. При вялых параличах и парезах упражнения совершаются ритмично в быстром темпе, при спастических - в спокойном, медленном; вначале упражнения про водятся под контролем зрения 3-4 раза, затем - при закрытых глазах (как бы внутреннее переживание движения) 5-6 раз, затем вновь под контролем зрения.

Примерный комплекс упражнений кинетической гимнастики

№№	Исходное положение	Характер выполнения	Содержание упражнения	Количество повторений, раз
Для больных со спастическими парезами и параличами (острая стадия раннего периода травматической болезни спинного мозга)				
1	Лежа на спине	Пассивно	Поочередное и одновременное сгибание и разгибание стоп	8-10
2	То же	То же	Поочередное и одновременное сгибание в разгибание ног в коленных суставах	5-7
3	То же	То же	Поочередное и одновременное отведение и приведение ног	5-7
4	То же	То же	Подъем вытянутых ног под углом 90°	4-6
5	То же	То же	Сгибание и разгибание стоп при согнутых в коленных суставах конечностях	6-8
<i>Подострая стадия раннего периода</i>				
1	Лежа на спине	Активно-пассивно В свободном режиме	Ногу отвести в сторону, затем согнуть в коленном и тазобедренном суставах. Выполняют по-переменно для обеих ног	5-7
2	То же	То же	Выполняют, как предыдущее, но в движении участвуют одновременно обе конечности	5-7
3	То же	То же	Сгибание и вытягивание ноги вперед	8-10
4	То же	То же	Сгибание и вытягивание ноги вверх	8-10
5	То же	То же	Боковые движения бедрами при опоре на пятки вытянутых ног	8-10
6	То же	То же	Поднять ноги вверх и удерживать как можно дольше	4-6
7	То же	То же	С опорой на согнутые в коленных суставах ноги и вытянутые вдоль тела руки приподнять туловище	5-7
8	То же	То же	С опорой на вытянутые конечности приподнять туловище	5-7
9	То же	То же	Сесть в постели с вытянутыми вперед руками при разогнутых ногах	4-6
10	То же	То же	Раскачивание ног	12-15
11	Лежа на животе	То же	Поочередное и одновременное отведение ног в стороны	5-7
12	То же	Активно-пассивно	Поочередный подъем вытянутых кверху ног	8-7
13	То же	То же	Поочередное сгибание ног в коленных суставах	8-10

14	То же	То же	Поочередный подъем диагональных конечностей кверху	5-7
15	Лежа на боку	То же	Сгибание бедра и последующее разгибание с отведением вытянутой ноги назад и прогибом	5-7
16	То же	То же	Маховые движения вытянутой ногой вперед и назад	10-12

Хроническая и резидуальная стадии позднего периода

1	Лежа на спине	Активно-пассивно	Отведение и приведение ног	10-12
2	То же	То же	Поочередное сгибание и разгибание ног в коленных, тазобедренных и голеностопных суставах	10-12
3	То же	То же	Одновременное сгибание и разгибание ног в тазобедренных, коленных и голеностопных суставах	10-12
4	То же	То же	Поочередное поднятие разогнутых ног кверху	10-12
5	То же	То же	Отведение и приведение ног	8-10
6	То же	То же	Вынос разогнутой ноги вперед	8-10
7	То же	То же	Сгибание ноги в коленном суставе с последующим разгибанием	8-10
8	То же	То же	Вынос разогнутой ноги назад	5-7
9	То же	То же	Поочередный подъем разогнутых ног кверху	10-12
10	То же	То же	Одновременный подъем обеих ног кверху, подъем головы и грудной клетки, отведение рук назад	8-10
11	То же	То же	Одновременный подъем кверху диагональных конечностей	10-12
12	То же	То же	Поочередное сгибание ног в коленных суставах	10-12
13	То же	То же	Круговые движения в голеностопных суставах	12-15
14	То же	То же	Сгибание и разгибание в голеностопных суставах	12-15
15	То же	То же	Попеременное давление ногами на стопоупор	12-15
16	То же	То же	Сгибание и разгибание пальцев стоп	12-13

*Для больных с вялыми парезами и параличами
(острая стадия раннего периода)*

1	Лежа на спине	Пассивно	Поочередное поднимание и спускание рук	5-7
2	То же	То же	Толчкообразные движения руками прямо и по диагонали с поворотом туловища	5-7

3	То же	То же	Сведение рук над грудью в положении накрест с последующим взмахом	5-7
4	То же	То же	Сведение и разведение локтей заложенных за голову рук	5-7
5	То же	То же	Одновременное скольжение ладонями рук вдоль туловища к подмышкам	
6	То же	То же	Подъем одновременно руки и ноги (односторонних и диагональных)	5-7
7	То же	То же	Сгибание ног в коленных суставах с одновременным тыльным сгибанием стоп	6-8
8	То же	То же	Приведение согнутых ног	6-8
9	То же	То же	Приведение разогнутых ног	6-8
10	То же	То же	Движение диагональных конечностей в направлении друг к другу	5-7
11	То же	То же	Круговые движения руками, согнутыми в локтях, в плечевых суставах	6-8
12	То же	То же	Смещение кзади плечевого сустава вытянутой вдоль тела руки с прижатием лопатки к постели	6-8

Подострая стадия раннего периода

1	Лежа на спине	Активно-пассивно	Опираясь на согнутые в локтевых суставах руки, прогнуться в груди	6-8
2	То же	То же	При маховом движении руки в противоположную сторону - поворот верхней части туловища	8-10
3	То же	То же	При скольжении руки вдоль туловища по направлению к ноге - наклон туловища	8-10
4	То же	То же	Приподняться в постели с вытянутыми вперед руками	6-8
5	То же	То же	Приподняться в постели с поднятыми вверх руками	6-8
6	То же	То же	Отведение и приведение разогнутых ног	6-8
7	То же	То же	Сгибание ног в тазобедренных и коленных суставах и приведение ног к груди	8-10
8	То же	То же	Сгибание и разгибание в голеностопных суставах	10-12
9	То же	То же	Движения пальцами стоп	10-12
10	Лежа на животе	То же	Поочередное и одновременное отведение ног в стороны	8-10
11	То же	То же	Поочередное и одновременное сгибание ног в коленных суставах	8-10
12	То же	То же	Одновременный подъем обеих ног, грудной	5-7

			клетки, головы и рук кверху	
13	То же	То же	Подъем диагональных конечностей кверху	5-7
14	То же	То же	Отведение рук за спину и вверху, сведение лопаток	5-7
15	То же	То же	Подъем головы и туловища с заведенными за спину и согнутыми в локтях руками	6-7
16	То же	То же	Перенос тяжести тела с одной руки на другую при опоре на предплечье	6-8
17	То же	То же	Перекаты туловища в стороны при вытянутых вверх руках	5-7
18	То же	То же	Поочередные повороты головы и туловища в стороны при опоре на кисти согнутых в локтях рук	6-8
19	То же	То же	Поднять корпус, опираясь на предплечья	5-7
20	Лежа на боку	То же	Отведение ноги в сторону	8-10
21	То же	То же	Вынос ноги вперед и назад	8-10
22	То же	То же	Прогнуться и приподнять туловище кверху	6-7

Хроническая и резидуальная стадии позднею периода

1	Лежа на спине	Активно-пассивно	Сгибание и разгибание ног	10-12
2	То же	То же	Отведение и приведение разогнутых ног	10-12
3	То же	То же	Отведение и приведение согнутых в коленных суставах ног с опорой на ступню	10-12
4	То же	То же	Отведение и приведение ног, согнутых в тазобедренных и коленных суставах и поднятых к груди	10-12
5	То же	То же	Давление ногами на стопоупор	10-12
6	То же	То же	Супинация и пронация рук, вытянутых вдоль тела	8-10
7	То же	То же	Сгибание и разгибание в суставах рук	8-10
8	Лежа на животе	То же	Подъем туловища и головы с руками, заведенными за спину и согнутыми в локтях	10-12
9	То же	То же	Подъем туловища при разгибании рук в локтевых суставах с опорой на кисти	10-12
10	То же	То же	Одновременный подъем обеих ног кверху, головы и грудной клетки с отведением рук назад	8-10
11	То же	То же	Одновременный подъем кверху диагональных конечностей	8-10
12	То же	То же	Поочередное отведение ног в стороны	8-10

13	То же	То же	Поочередный подъем кверху ног, согнутых в коленных суставах	8-10
14	Сидя в постели	То же	Повороты, наклоны, вращения туловища с разведенными руками	8-10
15	То же	То же	Прогибание туловища с опорой на руки, отведенные за спину	8-10
16	То же	То же	Круговые движения руками в плечевых суставах	10-12
17	То же	То же	Повороты головы в сторону и круговые движения головой	10-12
18	То же	То же	Разгибание ног в коленных суставах при сгибании в тазобедренных	8-10

При вялоспастических парезах комплекс упражнений состоит из комбинации разнохарактерных по цели упражнений. В случае тетрапареза гимнастический комплекс дополняют упражнениями для рук

1	Лежа на спине	Активнопассивно	Поднятие рук вперед, разведение в стороны, сведение рук, опускание вниз	5-7
2	То же	То же	Поднять одну руку в сагittalной плоскости и одновременно опустить другую	5-7
3	То же	То же	Сжать пальцы в кулак при согнутых в локтевых суставах руках	8-10
4	То же	То же	Круговые движения кнутри и книзу кистями, сжатыми в кулак	8-10
5	То же	То же	Поднимание рук вверх со сжиманием пальцев в кулак, опускание рук с выпрямлением пальцев	8-10
6	То же	То же	Круговые движения кнутри и книзу руками с кистями, приведенными к плечевым суставам	5-7
7	То же	То же	Аддукция и абдукция руки в плечевом суставе	5-7
8	То же	То же	Сгибание и разгибание в локтевых суставах	8-10
9	То же	То же	Супинация и пронация рук	8-10
10	То же	То же	Сгибание и разгибание пальцев рук в положении супинации	8-10
11	То же	То же	Сложенными вместе ладонями над грудью осуществляются движения в сагittalной плоскости	8-10

Источник: http://sci-rus.com/rehabilitation/karepov/karepov_00.htm