

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.Ф. Святская Т.В. Жукова Е.А. Карпенко

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ
ПРИ ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМЕ**

Учебно-методическое пособие

Минск БелМАПО

2014

УДК 616.711.9:616.832]-001-08(075.9)

ББК 56.12+54.58я73

С 25

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия
УМС Белорусской медицинской академии последипломного образования
протокол №2 от 27.03. 2014

Авторы:

Е.Ф. Святская, доцент кафедры медицинской экспертизы и реабилитации БелМАПО, к.м.н., доцент;

Т.В. Жукова, доцент кафедры медицинской экспертизы и реабилитации БелМАПО, к.м.н., доцент;

Е.А. Карпенко, зав. отделением реабилитации больных с повреждением позвоночника, спинного мозга и нарушением функции тазовых органов ГУ «Республиканская клиническая больница медицинской реабилитации», к.м.н.

Рецензенты:

ГУ «РНПЦ медицинской экспертизы и реабилитации»;

Э.В. Барабанова, доцент кафедры неврологии и нейрохирургии, к.м.н.

Святская Е.Ф.

С 25

Восстановление двигательных функций при позвоночно-спинномозговой травме: уч.-метод. пособие /Е.Ф. Святская, Т.В. Жукова, Е.А. Карпенко. – Минск.: БелМАПО, 2014. – 32с.

ISBN 978-985-499-786-5

В учебно-методическом пособии рассматриваются вопросы классификации позвоночно-спинномозговой травмы, особенности клинических проявлений в зависимости от уровня поражения спинного мозга. Излагается методика восстановления функции передвижения в разные периоды травмы.

Предназначено для врачей всех специальностей, инструкторов-методистов по физической реабилитации и лечебной физкультуре.

УДК 616.711.9:616.832]-001-08(075.9)

ББК 56.12+54.58я73

ISBN 978-985-499-786-5

© Святская Е.Ф., [и др.], 2014

© Оформление БелМАПО, 2014

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы реабилитации пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой обусловлена, прежде всего, высокими показателями летальности и инвалидизации, отсутствием общепринятых подходов к лечению и реабилитации данной категории пострадавших.

По данным Всемирной организации здравоохранения число пациентов с поражением спинного мозга составляет около 30 человек на 100000 населения. Более половины пострадавших – лица моложе 40 лет, мужчины травмируются в 2,5-4 раза чаще, чем женщины. Летальность в остром периоде травмы составляет порядка 17-23%, 70-80% пострадавших становятся инвалидами, причем преимущественно I или II группы [1]. Многими авторами отмечается, что за последние годы удельный вес позвоночно-спинномозговой травмы возрос почти в 30 раз [1,3,4,6].

Травма спинного мозга расценивается как одно из наиболее тяжелых и прогностически неблагоприятных повреждений у человека и влечет за собой тяжелые последствия в виде многообразных двигательных, чувствительных, вегетативно-трофических расстройств, стойких эндокринных сдвигов со стороны внутренних органов и систем. ПСМТ является причиной разрушения сложившегося в течение многих лет стереотипа жизни, профессионального роста, социальных взаимоотношений, что вызывает у пострадавших различные нарушения со стороны психоэмоциональной сферы, социальную дезадаптацию [1,3,8].

Цели и задачи медицинской реабилитации пациентов с ПСМТ зависят от уровня и тяжести поражения спинного мозга. Главными задачами медицинской реабилитации спинальных больных является восстановление навыков ходьбы и самообслуживания, восстановление физической независимости, экономической самостоятельности, повышение качества жизни пациентов и социальная интеграция их в общество.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БОС	-биологически обратная связь
ДМВ	-дециметровые волны
ИВЛ	-искусственная вентиляция легких
ИРТ	-иглорефлексотерапия
ЛГ	-лечебная гимнастика
НФТО	-нарушение функции тазовых органов
ПДС	-позвоночный двигательный сегмент
ПСМТ	-позвоночно-спинномозговая травма
РП	-реабилитационный потенциал
СМК	-спинно-мозговой канал
СМТ	-синусоидальные модулированные токи
ТБСМ	-травматическая болезнь спинного мозга
УВЧ	-ультравысокой частоты
ФТЛ	-физиотерапевтическое лечение

Позвоночно-спинномозговая травма – это механическое повреждение позвоночника и/или содержимого позвоночного канала (спинного мозга, его оболочек и сосудов, спинномозговых нервов), проявляющееся спинальной и корешковой симптоматикой, обусловленной первичными структурно-функциональными изменениями, а в дальнейшем патофизиологическими и патоморфологическими процессами.

Классификация ПСМТ

I. Тип травмы

1. Изолированная.
2. Сочетанная.
3. Комбинированная.

II. Характер травмы (в зависимости от повреждения целостности кожных покровов)

1. Открытая (неогнестрельная и огнестрельная).
 - 1.1. Непроникающая (твердая мозговая оболочка сохранена).
 - 1.2. Проникающая (твердая мозговая оболочка повреждена).
2. Закрытая травма.
 - 2.1. Закрытая травма позвоночника
 - 2.1.1. Повреждение связочного аппарата (растяжение, разрыв), дисков.
 - 2.1.2. Перелом тела позвонков (линейный, компрессионный, оскольчатый, компрессионно-оскольчатый).
 - 2.1.3. Перелом заднего полукольца позвонков (дужек, суставных, поперечных или остистых отростков).
 - 2.1.4. Переломовывихи и вывихи позвонков (со смещением и деформацией позвоночного канала).
 - 2.1.5. Множественные повреждения позвоночника, сочетающиеся друг с другом.
 - 2.1.6. «Взрывной» перелом тела позвонка (интерпозиция частей диска между фрагментами сломанного тела позвонка).

2.1.7. Проникающий перелом тела позвонка (проникновение фрагментов тела позвонка в полость межпозвоночного диска).

Стабильная.

Неосложненная.

Нестабильная.

Осложненная.

2.2. Закрытая травма спинного мозга.

2.2.1. Сотрясение спинного мозга.

2.2.2. Ушиб спинного мозга:

а) легкий

б) средней степени

в) тяжелый

2.2.3. Сдавление спинного мозга.

III. Степень повреждения спинного мозга

1. Частичное повреждение.

2. Полное повреждение – морфологический перерыв (анатомический или аксональный).

Морфологический перерыв:

Анатомический перерыв – перерыв спинного мозга с расхождением концов и наличием диастаза.

Аксональный перерыв – разрушение проводниковых систем спинного мозга при внешней его сохранности.

Целесообразнее говорить о синдроме нарушения проводимости: **частичного** (на фоне парезов или параличей мышц, чувствительных и/или тазовых нарушений прослеживается наличие каких либо движений и/или чувствительности ниже уровня поражения); **полного** (нет вышеуказанных признаков). Наиболее достоверный признак полного нарушения проводимости – отсутствие чувствительных и двигательных функций в сакральных сегментах.

Определение степени нарушения проводимости имеет важное прогностическое значение. Чем больше изначальная сохранность двигательных функций, тем быстрее и полнее восстановление. Если через месяц после

травмы сила мышц составляет 0 баллов, то через год достижение силы в 3 балла можно ожидать лишь в 25% случаев и т.д.

IV. Уровень повреждения спинного мозга

Клиническая картина позвоночно-спинномозговой травмы включает следующие нарушения:

- 1) моторные – параличи или парезы с изменением тонуса мышц и сухожильных рефлексов;
- 2) сенсорные – выпадение чувствительности, в том числе мышечно-суставного чувства;
- 3) трофические – мышечные гипо- и атрофии, пролежни, трофические язвы;
- 4) тазовые расстройства по типу задержки или недержания отправления, половой дисфункции.

Уровень повреждения спинного мозга определяет распространенность клинических проявлений и, соответственно, способность пациента к самообслуживанию и передвижению, прогноз восстановления его нормальной жизнедеятельности.

Кранио-спинальный переход (C₁-C₄) – спастическая тетраплегия, нарушение дыхания вследствие денервации диафрагмы, межреберных и абдоминальных мышц, могут быть бульбарные нарушения, НФТО по центральному типу. Выжившие пациенты нуждаются в ИВЛ. Полностью лишены самообслуживания.

При уровне повреждения выше C₄ в остром и раннем восстановительном периодах важно поддержание жизнедеятельности, которое обеспечивается с помощью искусственной вентиляции легких или, при условии сохранности возбудимости диафрагмального нерва, пейсмекеров этого нерва.

C₄ – в мировой практике существуют роботизированные системы, позволяющие больному с тетраплегией выполнять элементарные действия по самообслуживанию (открыть дверь, нажать на звонок, перевернуть страницу

и т.д.) либо даже управлять креслом-коляской с помощью дыхания, голоса, движений языка, губ.

Шейное утолщение (C₅-Th₂) – вялый паралич верхних конечностей и спастический нижних, утрата всех видов чувствительности ниже уровня поражения, НФТО по центральному типу.

C₅ – сохраняется возможность сгибания руки в локтевом суставе. Пациенты могут как самостоятельно, так и при помощи ортезов, ассистивных приспособлений и посторонней помощи подносить ко рту ложку, вытирать рот, нажимать кнопки и клавиши компьютера, поворачиваться с боку на бок. Передвижение возможно с помощью электрической коляски с кнопочным управлением.

Пациенты с повреждением спинного мозга на уровне C₁-C₅ сегментов не способны самостоятельно пересест в кресло-коляску с кровати и не могут сидеть без опоры.

C₆ – сохраняется возможность сгибания руки в локтевом суставе и разгибание кисти. Пациенты могут умываться, чистить зубы, одевать верхнюю половину туловища, поворачиваться в постели и переходить в положение сидя и наоборот. Передвижение возможно с помощью электрической коляски с кнопочным или рычаговым управлением.

C₇ – сохраняется возможность сгибания и разгибания руки в локтевом суставе, сгибание и разгибание кисти, разгибание пальцев. Пациенты могут самостоятельно поворачиваться в постели, перемещаться с постели в кресло-коляску и обратно, в автомобиль, самостоятельно осуществлять гигиенические процедуры.

C₈ – сохраняется возможность сгибания и разгибания руки в локтевом суставе, сгибание и разгибание кисти, разгибание и сгибание пальцев. Дополнительно к вышеизложенному пациенты могут самостоятельно менять памперсы, пользоваться креслом-коляской с ручным механическим управлением.

Грудной отдел – спастический паралич или парез ног, нарушение чувствительности и функции тазовых органов по проводниковому типу.

Пациенты с поражением на верхнегрудном уровне выполняют все движения руками, полностью независимы в приеме пищи, должны освоить и осуществлять процедуры личной гигиены, одевание, передвижение с помощью кресла-коляски. Пациентам с данным уровнем поражения спинного мозга доступно automobileвождение с ручным управлением.

Th₃-Th₅ – нарушение функции дыхательных мышц и сердечной деятельности.

Повреждение **верхне и среднегрудных** сегментов спинного мозга сопровождается параличом мышц спины.

Th₁₀-Th₁₂ – паралич мышц брюшного пресса.

Чем каудальнее уровень поражения, тем более вероятно восстановление функции мышц ног, особенно в сгибателях бедра и разгибателях голени.

При клинике полного поражения спинного мозга выше сегмента **Th₉** восстановление передвижения маловероятно, **Th₁₂** и ниже - возможно вставание и передвижение без коляски.

Поясничное утолщение (L₁-S₂) – вялый паралич ног, выпадение чувствительности, НФТО по смешанному типу.

Конус – парез отсутствует, НФТО по периферическому типу (истинное недержание мочи и кала), нарушение чувствительности в аногенитальной области.

Благоприятные признаки: сохранение функции мышц таза, сгибание ног в тазобедренных суставах, сохранение функции 4-х главой мышцы бедра, проприоцептивной чувствительности в тазобедренных и голеностопных суставах.

Корешки конского хвоста – вялые парезы дистальных отделов нижних конечностей, сопровождающиеся атрофией соответствующих групп мышц, расстройство чувствительности в виде гипо-, анестезии, а чаще гипе-

рестезии с выраженным болевым синдромом, НФТО по периферическому типу.

Таким образом, правильное определение степени и уровня повреждения спинного мозга представляется чрезвычайно важным. Восстановление двигательных функций у пациентов с тетраплегией более вероятно при сохранности в сакральных сегментах болевой чувствительности.

V. Периоды ПСМТ

1. Острый период (первые 2-3 суток).

Спинальный шок, синдром полного нарушения проводимости спинного мозга (если сохраняется первые 24-48 ч. – прогноз неблагоприятный). Имеют место обратимые явления.

2. Ранний период (следующие 2-3 недели).

Синдром полного или частичного нарушения проводимости спинного мозга. К концу этого периода обратимые изменения обычно исчезают.

3. Промежуточный период (до 3-4 мес.).

Полностью исчезают обратимые изменения – истинный характер повреждения спинного мозга.

4. Поздний период (с 3-4 мес. до 2-3 лет).

5. Резидуальный период (через 2–3 года после травмы).

К концу первых 6 месяцев темп восстановления двигательных функций значительно замедляется и выходит на «плато».

VI. Осложнения и последствия ПСМТ

1. Инфекционно-воспалительные.

2. Нейротрофические и сосудистые нарушения

- пролежни и язвы
- твердые отеки нижних конечностей
- тромбоз глубоких вен
- вегетативная дизрефлексия
- гетеротопическая оссификация.

3. Ортопедические последствия

- нестабильность травмированного отдела позвоночника
- сколиозы и кифозы позвоночника
- вторичные вывихи, подвывихи и патологические переломы
- дегенеративные изменения в дисках, суставах и связках
- деформация и сужение СМК с компрессией спинного мозга
- контрактуры.

Прогрессирующее течение травматической болезни спинного мозга:

1. Прогрессирующая посттравматическая миелопатия

- синингомиелитический синдром
- синдром бокового амиотрофического склероза
- синдром спастической нижней параплегии
- синдром дисциркуляторной миелопатии или острого нарушения кровообращения в нижнем артериальном бассейне

2. Спинальный арахноидит с облитерацией субарахноидального пространства. Может проявляться спустя 1,5-10 лет после травмы. Характеризуется полирадикулярным болевым синдромом, проводниковыми чувствительными расстройствами (на отдалении от места травмы), усугублением имевшихся пирамидных и вялых парезов. Характерны ремиссии и обострения.

3. Дистрофический процесс в виде остеохондроза, деформирующего спондилеза со стойким болевым синдромом.

Реабилитация

Пациенты с ПСМТ представляют собой наиболее тяжелый контингент реабилитационных учреждений. Восстановление этих больных требует от медперсонала особого терпения и мастерства.

Задачи реабилитации пациентов с травмами спинного мозга:

- создание максимально благоприятных условий для течения реституционно-регенеративных процессов в спинном мозге
- нормализация вегетативной регуляции

- нормализация нарушенного обмена веществ
- профилактика и лечение осложнений со стороны мочевыделительной, дыхательной и сердечно-сосудистой систем
- предупреждение и лечение пролежней и деформаций костно-суставного аппарата
- установление контролируемых актов мочеиспускания и дефекации, а также восстановление половой потенции
- предупреждение и лечение атрофии мышц
- функциональное ортезирование
- выработка способности самостоятельного передвижения
- приобретение навыков самообслуживания
- профилактика и коррекция психо-эмоциональных расстройств
- профессиональная ориентация, профессиональное обучение и переобучение, содействие в трудоустройстве
- социальная реабилитация и поддержка.

Обоснованная комплексная мультидисциплинарная реабилитация больных с ПСМТ обеспечивается сочетанием различных способов оперативного и консервативного лечения и дифференцируется в зависимости от механизма травмы, характера повреждения, уровня поражения, тяжести и периода травмы спинного мозга, степени компенсации нарушенных функций организма.

Методы реабилитации:

- обучение самоуходу
- постуральная коррекция
- дыхательные упражнения (пассивные и активные приемы)
- ранняя, регулярная, этапная вертикализация больных
- мануальная терапия
- методы биоуправления, основанные на принципе биологической обратной связи

- механотерапия
- эрготерапия
- симптоматическая медикаментозная терапия
- физиотерапевтическое лечение
- иглорефлексотерапия
- функциональное ортезирование
- психологическая коррекция
- профессиональная коррекция.

Для пациентов с **высокими реабилитационными возможностями** (высокий РП) биологическими механизмами восстановления являются процессы реституции, поэтому основными методическими задачами должны быть усиление афферентной импульсации периферических рецепторов для стимуляции двигательных центров спинного мозга, находящихся в фазе торможения. Этому способствуют длительные активные тренировки с использованием различных видов физических упражнений, механотерапия, терренотерапия, использование элементов спортивных игр.

При **сочетании обратимых и необратимых функциональных изменений** (средний РП) в основе восстановления лежат как механизмы реституции, так и компенсация утраченных функций, поэтому наряду с задачами активной афферентации и стимуляции двигательных центров включаются задачи перестройки двигательных иннервационных программ мышечных групп, принимающих участие в формировании замещающих движений. В реабилитационных программах этой группы должна быть предусмотрена постепенность и этапность восстановительных мероприятий при восстановлении возможности поддержания вертикального положения и ходьбы. Передвижение таких пациентов возможно в фиксирующих аппаратах, в ортезах, с применением дополнительной опоры (манеж, канадские трости, четырехопорные трости) либо в кресле-коляске. Для больных с повреждением

спинного мозга на нижнегрудном и пояснично-крестцовом уровнях вполне доступно automobileвождение.

У пострадавших с **низкими реабилитационными возможностями** (низкий РП) при необратимых морфологических изменениях механизмами восстановления выступают процессы замещения утраченных функций и приспособления к имеющимся дефектам. Отсюда вытекают основные методологические задачи реабилитационных программ для этой группы пациентов: повышение общего тонуса организма и поддержание психоэмоционального состояния, постепенное усвоение замещающих и целесообразных движений, направленных на расширение двигательной активности и совершенствование возможностей самообслуживания в повседневной жизни, освоение средств передвижения и манипулирования предметами.

Основные принципы интенсивной двигательной реабилитации пациентов с травмами позвоночника и спинного мозга

I. Принцип строгой последовательности реабилитационных мероприятий

1. Восстановление максимально возможной подвижности всех сегментов позвоночного столба.

2. Моделирование пассивных движений в верхних конечностях:

- от плечевого сустава к локтевому
- от локтевого к лучезапястному
- от лучезапястного к кисти и пальцам.

3. Моделирование пассивных движений в нижних конечностях:

- от тазобедренных суставов к коленным
- от коленных к голеностопным
- от голеностопных к суставам стопы и пальцев.

4. При восстановлении подвижности сегментов позвоночного столба добиваются максимально возможной подвижности в дорсальном направлении вокруг фронтальной оси.

5. При восстановлении функции суставов движения начинают с максимально допустимых сгибаний и приведений и лишь затем производят разгибания и отведения.

II. Принцип постепенности.

Усилия при манипуляциях должны соизмеряться с состоянием больного и нарастать в соответствии с улучшением его состояния и увеличением подвижности в сегментах позвоночного столба.

III. Принцип комплексности.

Механические воздействия с первого дня распространяются на весь организм с соблюдением первых двух принципов.

В соответствии с нагрузками меняется диета пациента.

В соответствии с изменением качественного состояния организма изменяется режим – биоритм, отражающий последовательность биохимических и физиологических процессов, происходящих в организме.

Кроме механического воздействия (ЛГ) должно применяться медикаментозное лечение, психотерапия, ФТЛ, трудотерапия, школа больного и родственников и пр.

IV. Принцип адекватного наращивания мышечной массы.

Равновесие биохимических и физиологических процессов смещается в сторону убывающего ингредиента. Соответственно кровообращение и транспорт питательных веществ будут переориентированы в сторону наиболее тренируемых конечностей. В норме мышечная масса нижних конечностей больше мышечной массы верхних конечностей. При восстановлении функций верхних и нижних конечностей все действия реабилитолога и больного должны быть направлены на максимально возможное наращивание мышечной массы нижних конечностей. Силовые нагрузки на верхние конечности должны быть меньше, чем на нижние.

V. Принцип взаимосвязи структуры и функции.

Этот принцип основан на неразрывности понятий структуры и функции. Моделируя функцию при соблюдении первых четырех принципов,

усиливаются регенерационные процессы во всех видах тканей. Чем активней идет процесс восстановления, тем быстрее идут регенерационные процессы во всех тканях и органах.

VI. Принцип замены.

При восстановлении функции поперечнополосатой мускулатуры у пациентов с повреждениями спинного мозга речь идет не о регенерации последнего, а о стимулировании компенсаторных механизмов. Эти механизмы частично компенсируют утраченную функцию.

Восстановление двигательных функций в остром и раннем периодах ПСМТ

В остром и раннем периодах травмы все мероприятия направлены на спасение жизни пациента и предупреждение усугубления повреждения содержимого позвоночного канала. Необходима правильная транспортировка пострадавшего (на жесткой поверхности на спине), интенсивная терапия, оперативное лечение. Очень важно в первые 6 часов (терапевтическое окно) устранить сдавление спинного мозга, иначе в нем развиваются изменения, которые на 80% необратимы.

На данном этапе проводится интенсивная *медикаментозная терапия*, направленная на коррекцию волевых нарушений, нормализацию электролитного состава крови, улучшение сердечной деятельности и функциональной способности миокарда, функции дыхания, нейротрофическая, регенераторно-репаративная, вазоактивная терапия, улучшение реологических и трофических функций, поддержание адекватного капиллярного кровотока, антибактериальная и симптоматическая терапия.

Лечебная гимнастика включает:

- дыхательную гимнастику (статические и динамические дыхательные упражнения) с целью улучшения вентиляции и увеличения газообмена легких, укрепления мышц диафрагмы и других мышц, участвующих в акте дыхания (мышц живота, межреберных мышц, трапецевидной,

грудино-ключично-сосцевидной мышц, мышцы, поднимающей лопатку);

- пассивную гимнастику для стабилизации позвоночного двигательного сегмента, профилактики контрактур, улучшения трофики мышц, обеспечения афферентной импульсации от паретичных конечностей, идиомоторные упражнения;
- активную гимнастику (изометрические упражнения) для мышц, иннервируемых сегментами спинного мозга выше очага поражения при полном нарушении проводимости, при частичном – и для мышц ниже очага поражения, активные движения в суставах конечностей, обучение пациента поведению в постели.

Физиотерапевтическое лечение направлено на уменьшение отека и воспаления в зоне травмы, улучшение коллатерального кровообращения, профилактику развития контрактур и пролежней. Используется широкий спектр физиотерапевтических методик: гипотермия или криотерапия в виде холодовых аппликаций или криомассажа, электрическое поле УВЧ, УВЧ-индуктотермия, электрофорез рассасывающих средств (лидаза, карипазим (папаин), лекозим, коллализин, эластолитин, ферменкол, а также калия йодид, гипосульфат натрия), продольная гальванизация, электрофорез эуфиллина импульсными токами (СМТ), грязевые аппликации, широкополостное электромагнитное поле (ЭЛБИ), магнитотерапия, ультратонотерапия, дарсонвализация, лазерное облучение или фотофорез (ультрафонофорез) контрактурбукса. Иглорефлексотерапия.

Психологическая реабилитация направлена на:

- уменьшение масштаба переживаний, возникших в результате травмирующей ситуации;
- достижение понимания пациентом реальных перспектив восстановления утраченных функций;
- выработку мотиваций для активного участия в реабилитационном процессе;

- помощь в осознании больным необходимости и возможности социально полезной трудовой деятельности и сохранения семьи даже при наличии стойких нарушений и ограничений самостоятельно передвигаться.

В обязательном порядке должны проводиться мероприятия по **профилактике пролежней**:

- гигиена постели;
- переворачивание каждые 2 часа;
- подкладывание под пятки, крестец и другие выступы противопролежневых приспособлений (поролоновых, резиновых кругов);
- использование противопролежневых матрасов.

Профилактика контрактур достигается пассивной гимнастикой и лечением положением (правильной укладкой конечности, в том числе с помощью специальных лонгет, ортезов в функционально выгодном положении сустава):

- плечевой сустав – отведение, передняя девиация до угла 30°
- лучезапястный сустав – разгибание 155°, лучевое отклонение 8-10°
- локтевой сустав – сгибание 30°
- тазобедренный сустав – сгибание 155°, отведение – 10°
- коленный сустав – сгибание 170°, в подколенную ямку подкладывают валик
- стопы должны смотреть в потолок, угол в голеностопном суставе 90°

С целью **профилактики тромбоза глубоких вен** используют:

- бинтование ног эластичным бинтом, использование компрессионных чулок;
- антикоагулянтную и/или антиагрегантную терапию.

Мероприятия по **восстановлению функции тазовых органов**:

- восстановление пассажа мочи и резервуарно-выделительной функции мочевого пузыря (восстановление пузырного рефлекса);

- профилактика и лечение уроинфекций.

Восстановление двигательных функций в промежуточном и позднем периодах ПСМТ

В промежуточном периоде полностью исчезают проявления спинального шока и формируется истинная картина клинических проявлений ПСМТ, что определяет реальный реабилитационный потенциал пострадавшего. На основании этого строятся индивидуальные программы реабилитации, направленные на реализацию реабилитационных возможностей пациентов.

Из *медикаментозных средств* применяются те же препараты, что и в раннем периоде: нейпротекторы, препараты, оптимизирующие реституционно-регенеративные процессы в спинном мозге, нормализующие метаболизм спинного мозга, улучшающие капиллярный кровоток, антигипоксанта, средства, стимулирующие нервно-мышечную проводимость, повышающие реактивность.

Лечебная гимнастика играет решающую роль в восстановлении опорной функции позвоночника и двигательных навыков в целом. Задачами *ЛГ* на данном этапе являются:

- улучшение кровообращения в зоне поврежденного сегмента;
- укрепление мышц спины и живота, плечевого и тазового пояса;
- формирование мышечного корсета и правильной осанки;
- подготовка к дальнейшему двигательному режиму.

Начинают занятия в палате с активной и пассивной гимнастики. Включаются упражнения, в которых участвует и сам позвоночник. В последующем добавляются занятия в группе, упражнения с самовспоможением, локомоторные упражнения, упражнения для развития навыков самообслуживания.

С целью подготовки пациента к предстоящей вертикализации используется прикроватный моторизованный тренажер «Motomed letto 2», который предназначен для тренировки нижних конечностей в положении лёжа (рис.

1). Работает как в пассивном режиме, когда самостоятельных движений в ногах нет так и в активном, когда уже появились самостоятельные движения.



Рис. 1 – Прикроватный моторизованный тренажер «Motomed letto 2»

По мере формирования и укрепления мышечного корсета и стабилизации ПДС добавляют вертикальную установку пациента.

Для уменьшения ортостатических реакций периодически (3-4 раза в день) необходимо поднимать головной конец кровати для придания полусидячего положения на 30-45-60 градусов, спускать ноги с кровати вниз на 5-10 минут с постепенным увеличением времени до 30 минут, использовать эластичный брюшной бандаж, который поддерживает внутригрудное давление и уменьшает проявления постуральной гипотензии.

Как только ортостатические реакции сведены к минимуму, приступают к вертикальной установке. Для этого используют специальный поворотный стол или поворотную кровать, специальные рамы и устройства. Из положения под углом 45 градусов выполняют пассивные движения в суставах верхних конечностей, сочетая их с глубоким дыханием. Постепенно угол верти-

кализации и длительность пребывания в каждом положении увеличивают. В вертикальном положении больной, фиксированный ремнями, выполняет упражнения для укрепления мышц верхних конечностей, на равновесие, наклоны туловища в разных плоскостях.

Вертикальная установка считается завершенной при пребывании пациента в положении стоя в течение 1 часа. При проведении вертикализации могут возникать вегетативные реакции, которые необходимо тщательно контролировать.

В настоящее время программы опорно-двигательной активности включают медицинские технологии «Erigo», позволяющие осуществлять вертикализацию больного с помощью специального наклонного стола, имеющего автоматическую регуляцию, а также систему электростимуляции (рис. 2). Система позволяет формировать двигательные навыки на обеих ногах, за счет специальных автоматизированных фиксаторов, которые практически исключают возможность собственных усилий пациента, а также за счет системы биологически активной связи формировать активные движения на спинальном уровне.



Рис. 2 – Наклонный стол «Erigo»

После вертикальной установки пациента начинают обучать самостоятельно сидеть в кресле-коляске, с опорой на стенку, с опорой на стенку и качаться, сидеть на стуле без опоры, тренируют динамический баланс (поддержание равновесия в положении сидя при наклонах вперед, назад, в стороны). Время сидения постепенно увеличивают.

При высоком уровне поражения спинного мозга больного усаживают и поддерживают в кресле-коляске, так как он сам не способен пересест в кресло с кровати и не может сидеть без опоры.

Одновременно применяют упражнения для укрепления мышц туловища, ползание на животе, на спине, отжимания от пола, идеомоторные и изометрические упражнения.

Параллельно обучают навыкам перехода:

- из положения лежа на боку в положение на животе, на спине;
- из положения сидя на коленях и пятках в положение на четвереньках;
- из положения на четвереньках в положение сидя на разных ягодицах с возвратом на четвереньки;
- из положения лежа на животе в положение сидя с выпрямленными ногами;
- из положения лежа на животе в положение сидя на ягодицах;
- из положения сидя с выпрямленными ногами в положение лежа на животе.

Помимо этого, применяется лечение положением, пассивно-активные упражнения на расслабление, массаж, механотерапия, тренировка на тренажерах. Пациентом осваивается упражнение с попеременным «втягиванием» прямой ноги за счет движения тазом в положении лежа на спине или стоя на четвереньках. Это замещающее движение ноги необходимо при освоении передвижения на последующих этапах реабилитации.

Для активно-пассивной реабилитации верхних и нижних конечностей используется моторизованный тренажер «Thera-Vital» с компьютерным обеспечением, электронной системой распознавания спастических симпто-

мов и контроля симметрии движений, биологически-обратной связью и возможностью точного дозирования нагрузки (рис. 3).



Рис. 3 – Моторизованный тренажер «Thera-Vital»

Важным этапом в восстановлении двигательных функций у пациентов с ПСМТ является обучение стоянию, которое проводится с помощью колесодержателей, манежей или системы «Balance Trainer» (рис. 4).

Ежедневное пребывание пациента в положении «стоя» стимулирует кровообращение, способствует профилактике остеопороза, контрактур, улучшению функции почек и мочевого пузыря. На данном этапе отрабатывается замещающее движение ноги в положении стоя – «втягивание» ноги за счет смещения таза вверх. Проводится тренировка баланса туловища развитие мышечно-суставного чувства и укрепление мышц живота, спины, нижних конечностей.

Параллельно проводят электростимуляцию широких мышц спины, косых и прямых мышц живота. Время стояния увеличивают постепенно и доводят до 2-3 часов.



Рис. 4 – Балансировочный тренажер-стендер «Balance Trainer»

По мере освоения стояния и адаптации к возрастающим физическим нагрузкам приступают к обучению ходьбе. Зависит это от уровня и вида повреждения спинного мозга. При грубом двигательном дефиците, отсутствии динамики двигательных нарушений единственным способом передвижения является инвалидное кресло-коляска. Таких пациентов обучают максимально эффективному использованию кресла-коляски для достижения физической независимости в повседневной жизни.

Пациентов даже с минимально сохранившимися движениями в нижних конечностях обучают навыкам передвижения. Начинают ходьбу в ходунках или барьерах (брусках). Для увеличения опороспособности нижних конечностей используют протезно-ортопедические изделия (туторы и лонгеты, ортопедическую обувь, беззамковые или замковые фиксирующие аппараты с замками в коленных шарнирах и др.). Перемещение в аппаратах осуществляется за счет замещающих движений – перенос центра тяжести на одну ногу, «втягивание» другой, передвижение ее за счет сгибания в тазобедренном суставе вперед, установление равновесия тела с опорой на обе ноги.

Одним из способов подготовки пациента к двигательному акту является использование имитатора ходьбы «Ріо», благодаря которому нижние конечности приводятся в движение за счет активной работы мышц и суставов верхних конечностей (рис. 5).



Рис. 5 – Имитатор ходьбы «Ріо»

Последовательность освоения навыков ходьбы выглядит следующим образом:

- положение стоя под контролем положения головы и туловища, правильного дыхания;
- перенос тяжести тела с одной ноги на другую, при этом пациент должен самостоятельно следить за осанкой, выполнять дыхательные упражнения;
- шаги в разных направлениях (вперед, назад, вправо, влево) с помощью методиста, после каждого задания отдых 1-2 минуты с выполнением дыхательных упражнений;

- ходьба на костылях, обучение правильному падению (костыли разводятся в стороны либо бросают и падают на полусогнутые руки, напрягая мышцы);
- ходьба с двумя тростями, с одной, без трости по ровной поверхности;
- ходьба по наклонной плоскости, по лестнице, через препятствия.

Для статической разгрузки широко используется подвесная монорельсовая «дорога» и реабилитационный комплекс «Andago», представляющий собой систему мануальной локомоторной терапии с частичной поддержкой массы тела пациента. Во время тренировки методист управляет ногами пациента для создания воспроизводимой, ритмичной и физиологической структуры походки (рис. 6).



Рис. 6 – Реабилитационный комплекс «Andago»

Наиболее эффективным направлением моторной реабилитации является метод внешней реконструкции ходьбы с применением роботизированного комплекса «Locomat», обладающего широкими возможностями моделирования степени двигательного участия больного в реальном масштабе времени (рис. 7). Движения ног пациента осуществляются по заранее заданной траектории с высокой повторяемостью паттерна ходьбы в состоянии разгрузки массы тела. Усиленная мотивация пациента осуществляется за счет специфического управления нагрузкой и расширенной обратной связи.



Рис. 7 – Роботизированный комплекс «Locomat»

Сформировать правильный стереотип ходьбы позволяют лечебно-нагрузочные пневмокостюмы (рис. 8).



Рис. 8 – Нейро-ортопедический пневмокостюм «Атлант»

С помощью костюмов создается эластичный внешний каркас для туловища и ног пациента, обеспечивающий правильное (оптимальное) распределение нагрузки между различными участками костно-мышечной системы, участвующих в процессе ходьбы. В процессе тренировок создается мощный поток восходящих импульсов с мышечно-связочного аппарата в чувствительную зону коры головного мозга.

Пациенты с повреждением спинного мозга ниже уровня L₂ сегмента могут овладеть навыками ходьбы без ограничений.

Важное место в практике восстановления двигательных функций занимают гимнастические упражнения в воде или *гидрокинезотерапия*.

Наряду с восстановлением навыка передвижения немаловажное значение придается обучению бытовым навыкам и самообслуживанию.

Для отработки функциональных движений в кистях рук применяют учебно-тренировочные стенды с закрепленными на них предметами, с которыми пациенту предстоит общаться в быту (водопроводный кран, телефон, штепсель, различные замки, задвижки, застежки и т. п.). От степени овладения этими манипуляциями зависит переход к тренировкам функции тонкого захвата, обеспечивающей застегивание пуговиц, шнуровку, завязывание. Первоначально занятия также следует проводить на стендах или макетах (лиф с набором пуговиц различного диаметра, корсет, ботинок). Овладев этими движениями, пациент может уже самостоятельно одеваться. Одновременно проводятся тренировки в выполнении простейшего туалета – умывание, чистка зубов, причесывание, бритье. При обучении самостоятельному приему пищи используют адаптированные столовые приборы с утолщенными ручками, а для восстановления навыка письма применяют ручки, карандаши, фломастеры с утолщенным корпусом, оснащенные ременными креплениями и кольцевым приспособлением.

Развивать и усиливать локомоторную и хватательную функции верхних конечностей используя остаточные функциональные возможности позволяет аппаратно-программная система с расширенной пациент-специфичной об-

ратной связью «Armeo» (рис. 9). Система компенсации веса позволяет укреплять поврежденную верхнюю конечность посредством упражнений, симулирующих повседневную активность.



Рис. 9 – Аппаратно-программная система «Armeo»

Восстанавливать активные движения в пальцах, включая первый, т.е. тонкую моторику кисти позволяет роботизированный тренажер «Amadeo System» (рис. 10).



Рис. 10 – Роботизированный тренажер «Amadeo System»

Тренажер позволяет работать одновременно всеми пальцами, последовательно или отдельно каждым пальцем. Движение каждого пальца программируется в зависимости от задач тренинга. Возможна оценка силы сгибателей и разгибателей кисти.

Физиотерапевтическое лечение в промежуточном и позднем периодах направлено на ингибирование глиомезодермального рубца и спаечных образований в травматическом очаге, купирование остаточных воспалительных реакций, увеличение коллагеназной активности, устранение гипоксии тканей, улучшение крово- и лимфообращения, активизацию обмена веществ и трофики тканей, улучшение тканевого дыхания, стимуляцию процессов регенерации и репарации, уменьшение спастичности и мышечных контрактур.

Применяются следующие методики: парафинотерапия, грязелечение, соллюкс, соллюкс-нафталан, дарсонвализация, ультратонотерапия, криотерапия, лекарственные электрофорез, диадинамофорез, ультрафонофорез, ультразвуковая терапия, индуктотермия, УВЧ-индуктотермия, гальванизация, ДМВ-терапия, магнитотерапия, электростатический массаж, гипербарическая оксигенация, вибростимуляция, гальваногрязелечение, СМТ-грязелечение и магнитофорез лечебных грязей, общие сероводородные ванны (особенно при спастических парезах и вегетативно-сосудистых расстройствах), прямая электростимуляция спинного мозга, электростимуляционная терапия и пр.

Кроме восстановления двигательных навыков, медицинская реабилитация в промежуточном и позднем периодах решает такие задачи, как снижение повышенного мышечного тонуса в конечностях или стимуляция мышц при вялых параличах, профилактика контрактур, ликвидация болевого синдрома, предупреждение вегетативной дисрегуляции и гетеротопической осификации, дальнейшее восстановление функции тазовых органов, психологическая реабилитация, социальная и профессиональная реадaptация пострадавших.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белова А. Н. Нейрореабилитация: Руководство для врачей /А.Н. Белова. – М.: Антидор, 2007. – 568 с.
2. Интенсивная роботизированная локомоторная тренировка в реабилитации пациентов с заболеваниями и травмами нервной системы: Инструкция по применению /ГУО «Белорусская медицинская академия последиplomного образования»; Сост: И.С. Сикорская, Г.А. Емельянов, В.Б. Смычек, Н.М. Грицевич, В.И. Масло, С.Ю. Брусов. – Минск, 2010. – 21 с.
3. Кадыков А. С., Черникова Л. А. Реабилитация неврологических больных /А.С. Кадыков, Л.А. Черникова. – М.: МЕДпресс-информ, 2008. – 560 с. ил.
4. Качесов В.А. Основы интенсивной самореабилитации /В.А. Качесов. – М.: Издательская группа «БЦД-ПРЕСС», 2007. – 174 с.
5. Медведев С.А. Современные технологии восстановления двигательных нарушений: учебно-методическое пособие /С.А. Медведев, Е.В. Груздева. – Н. Новгород: типография ООО «Издательство «Пламя», 2010. – 43 с.
6. Медицинская реабилитация пострадавших от позвоночно-спинальной травмы на этапах оказания специализированной реабилитационной помощи (лечебном и реабилитационном): Инструкция по применению /ГУ «Научно-исследовательский институт медицинской экспертизы и реабилитации», ГУ «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии»; Сост.: В.Б. Смычек, Ю.В. Осипов, О.И. Дулуб. – Минск, 2008. – 16 с.
7. Медицинская реабилитация: руководство для врачей / под ред. В.А. Епифанова. – М.: МЕД-пресс-информ, 2005. – 328 с.
8. Методика интенсивной роботизированной локомоторной тренировки в реабилитации пациентов после спинальной травмы: Инструкция по применению /ГУО «Белорусская медицинская академия последиplom-

- ного образования»; Сост: И.С. Сикорская, Г.А. Емельянов, В.Б. Смычек, Н.М. Грицевич, В.И. Масло, С.Ю. Брусов. – Минск, 2012. – 33 с.
9. Реабилитация больных с травматической болезнью спинного мозга / Под общ. ред. Г.Е. Ивановой, В.В. Крылова, М.Б. Цыкунова, Б.А. Поляева. - М.: ОАО «Московские учебники и Картолитография», 2010. - 640 с.
- 10.Husemann B, Müller F, Krewer C, Heller S, Koenig E. Effects of Locomotion Training With Assistance of a Robot-Driven Gait Orthosis in Hemiparetic Patients After Stroke. A Randomized Controlled Pilot Study American Stroke Association; Stroke; 2007;38:349-354.
- 11.Quenser R. M, Bung R.P. Acute traumatic central cord syndrome: MRI-pathological correlations Neurjradiologi. – 1992. – Vol. 34. – P. 8-94.

Учебное издание

Святская Екатерина Фёдоровна
Жукова Татьяна Валентиновна
Карпенко Елена Алексеевна

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ
ПРИ ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМЕ**

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск Е.Ф. Святская

Подписано в печать 27. 03. 2014. Формат 60х84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 2,06. Уч.- изд. л. 1,52. Тираж 100 экз. Заказ 101.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусская медицинская академия последипломного образования.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3.