

УДК 616.832:616.711:616.8-08

ЗГУРОВ А.С., ХРУЩ А.В., СОН А.С.

Кафедра нейрохирургии и неврологии Одесского национального медицинского университета

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕЧЕНИЯ ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМЫ (НАУЧНЫЙ ОБЗОР)

Резюме. Травма спинного мозга представляет собой одну из наиболее сложно решаемых проблем здоровья населения, с которой сталкивается общество. Данная проблема является актуальной как в самых развитых, так и в развивающихся странах мира, в которых зачастую не оказывается должная медицинская помощь. В данной статье проанализированы современные методики диагностики, лечения и реабилитации пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой, а также приведены новые исследования, направленные на совершенствование существующих методов лечения.

Ключевые слова: позвоночно-спинномозговая травма, лечение, хирургическое лечение.

Актуальность

Под позвоночно-спинномозговой травмой (ПСМТ) понимают механическое повреждение позвоночника и/или содержимого позвоночного канала (спинного мозга, его оболочек и сосудов, спинномозговых нервов). Наличие спинномозговой травмы может привести к пожизненной потере функций и уменьшению качества жизни, а также к повышению уровня смертности среди данной группы больных. Изучение причин возникновения, частоты и клинических проявлений ПСМТ необходимо для своевременного оказания первой медицинской помощи, правильной транспортировки и дальнейшего планирования лечебных и реабилитационных мероприятий. Изучение механизмов формирования ПСМТ необходимо для принятия мер, направленных на предотвращение возникновения этой группы травм среди представителей населения.

Ежегодно в Украине более 2500 пострадавших получают травмы спинного мозга. 87 % из них — лица трудоспособного возраста, 80–85 % из них становятся инвалидами I и II группы [1].

ПСМТ является распространенной причиной смерти людей в возрасте от 5 до 44 лет в развивающихся странах. Уровень смертности среди данной группы пациентов составляет 17 %. Ежегодно фиксируется от 19 до 88 случаев переломов позвоночника на 100 000 человек и от 14 до 53 случаев травм спинного мозга на миллион [2].

По данным европейского когортного исследования 250 584 пациентов из базы Trauma Audit and Research Network (TRAN) в период с 1988 по 2009 г., средний воз-

раст которых составил 44,5 года, отмечено, что 24 000 пациентов (9,6 %) имели переломы позвоночника и/или смещение позвонков, у 4489 (1,8 %) обнаружено повреждение спинного мозга с переломами/смещениями или без них. Уровень заболеваемости ПСМТ в США на 2005 год составил 77,0 случая на миллион, в Восточной Европе в период с 1989 по 1996 г. — от 29,7 до 44,0 на миллион. На сегодняшний день основными причинами возникновения ПСМТ остаются дорожно-транспортные происшествия (около 40 % всех случаев) и падения с высоты [3].

Большее половины серьезных травм позвоночника остаются недиагностированными на догоспитальном этапе (ввиду бессознательного состояния пациента и/или введения наркотических анальгетиков). Сложность диагностики спинальной травмы при сочетанной травме приводит к потере времени для постановки диагноза и своевременного начала лечения [4].

Состояние вопроса

В настоящее время нельзя с уверенностью сказать, хирургический или консервативный метод лечения является более эффективным, так как положительный

Адрес для переписки с авторами:

Сон Анатолий Сергеевич
65082, Одесса, Валиховский пер., 2
Одесский национальный медицинский университет
profson@mail.ru

© Згуров А.С., Хрущ А.В., Сон А.С., 2013
© «Международный неврологический журнал», 2013
© Заславский А.Ю., 2013

результат возможен только в случае правильного выбора тактики лечения, которая нередко включает в себя оба этих метода. Однозначно можно утверждать, что лечение травмы спинного мозга должно начинаться незамедлительно после ее обнаружения. Множество исследований продемонстрировали критическую роль догоспитального начала терапии при ПСМТ, которая направлена на предотвращение распространения участков поражения по спинному мозгу и способствует улучшению циркуляции и доставки кислорода в область повреждения, что увеличивает шансы неврологического выздоровления.

Догоспитальный этап

Тактика лечения пациентов с ПСМТ в остром периоде вдобавок к первостепенной цели сохранения жизни подразумевает под собой три основных пункта: уменьшение неврологического дефицита, немедленную иммобилизацию пациента и обеспечение адекватного объема реабилитационных мероприятий. Поддержание жизненно важных функций организма, таких как дыхание и кровообращение, наряду с контролем уровня кровопотери (кровопотеря из переломов, грудное или абдоминальное кровотечение) всегда имеет высший приоритет. Большинство врачей используют протокол ATLS (Advanced Trauma Life Support) для оказания первой медицинской помощи на месте происшествия [6]. Данный протокол ставит перед врачом пять первоочередных задач.

1. Оценка состояния пострадавшего включает в себя осмотр и, в случае необходимости, следующее:

- освобождение дыхательных путей и защиту шейного отдела позвоночника;
- искусственное дыхание и вентиляцию легких;
- контроль за уровнем циркулирующей крови и кровопотерей;
- оценку неврологического статуса пациента;
- осмотр области позвоночника (для определения порезов, ссадин, открытых ран, пальпация паравертебральной ткани), оценку обстановки на месте происшествия.

2. Реанимационные мероприятия.

3. Иммобилизация: наложение жесткого воротника, размещение на спинальной доске.

4. Эвакуация пациента с места происшествия.

5. Транспортировка.

Применение этого протокола позволило уменьшить число пациентов, у которых возникло ухудшение неврологического статуса во время транспортировки [4, 5, 7].

Принципы ведения больных с ПСМТ в стационаре

Пациентам с ПСМТ чаще всего оказывается такой же объем помощи, как и пациентам с множественными травмами. Однако у пациентов с подтвержденной травмой спинного мозга, особенно в шейном отделе,

могут отмечаться признаки гипотензии, гипоксии и легочной дисфункции. Все эти факторы могут способствовать нестабильности гемодинамики и недостатку вентиляции, которые, в свою очередь, приводят к ухудшению неврологического состояния пациента.

В современной практике [4–7] имеется шесть основных принципов лечения травмы спинного мозга: лечение дыхательной недостаточности, поддержание нормальных функций сердечно-сосудистой системы, неврологическое исследование, радиологическое обследование, медикаментозное лечение и выбор тактики хирургического лечения.

Лечение дыхательной недостаточности

Обеспечение адекватного количества поступающего кислорода в организм пациента с ПСМТ является задачей первостепенной важности. Дыхательная недостаточность встречается очень часто, особенно среди пациентов с повреждением шейного отдела позвоночника. Паралич диафрагмы и дыхательной мускулатуры приводит к недостаточности дыхательной функции, что ведет к резкому уменьшению количества кислорода, поступающего к спинному мозгу, и является механизмом его вторичного повреждения [2, 5, 7, 8].

Сердечно-сосудистая система

Кровеносная система спинного мозга подвергается влиянию не только со стороны травматических факторов, но и со стороны кровоизлияний в других системах и органах. Механическое влияние наряду со спазмом сосудов вызывает местные изменения в системе кровоснабжения спинного мозга. Эти процессы приводят к ишемии спинного мозга и повреждению нервных структур [2, 5, 7, 8].

Неврологическое исследование

Детальное неврологическое обследование пациента является необходимой процедурой на всех этапах его лечения. Оно должно проводиться на протяжении всего раннего посттравматического периода для определения изменений в неврологическом статусе. С целью определения уровня поражения спинного мозга используют шкалу степени нарушения проводимости спинного мозга Американской ассоциации спинальной травмы (ASIA) [28]:

— ранг «А» (полное нарушение проводимости) — отсутствие сенсорных и моторных функций в сегментах S4-S5;

— ранг «В» (неполное нарушение) — наличие ниже уровня поражения (в том числе в сегментах S4-S5) чувствительности при отсутствии движений;

— ранг «С» (неполное нарушение) — наличие ниже уровня поражения движений при силе большинства ключевых мышц менее 3 баллов;

— ранг «D» (неполное нарушение) — наличие ниже уровня поражения движений при силе большинства ключевых мышц 3 балла и более;

— ранг «E» (норма) — полная сохранность чувствительных и двигательных функций.

Данные неврологического исследования необходимы для определения уровня поражения и выбора правильной тактики ведения пациента [2, 5, 7, 8].

Радиологическое обследование

Применение радиологических методов исследования необходимо в первую очередь для того, чтобы убедиться в правильности выбора тактики лечения. На сегодняшний день наиболее распространенными методами лучевой диагностики являются рентгенодиагностика, компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ).

Рентгенологическая диагностика является самым быстрым способом обнаружить наличие перелома и обозначить уровень повреждения. Недостатком этого метода является то, что только 60–80 % переломов шейного отдела позвоночника могут быть визуализированы, остальные же повреждения остаются не обнаруженными даже при проведении рентгенограммы в трех проекциях.

Компьютерная томография, в особенности мультиспиральная компьютерная томография, играет критическую роль в максимально быстрой оценке травмированных пациентов. КТ-исследование является более чувствительным и специфичным в диагностике поражения позвоночника, чем рентген-исследование. Методом КТ-диагностики фиксируются от 97 до 100 % переломов позвонков. Однако она не может обеспечить визуализацию травм связочного аппарата и очагов повреждения спинного мозга.

МРТ-диагностика является идеальной для обнаружения повреждений мягких тканей. Данный метод диагностики используется в основном для исключения скрытых травм и идентификации очага поражения спинного мозга. Этот метод исследования чувствителен при травме межпозвоночного диска (93 %), задней продольной связки (93 %) и мягких тканей позвоночного канала (100 %), но менее чувствителен при травме передней продольной связки (71 %) и желтой связки (67 %) [9, 10].

На основании данных рентгенологических и патоморфологических критериев была создана классификация Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO), которая выделяет три типа переломов (в зависимости от механизма и особенности травмы) [29].

Категории:

A. Компрессионные переломы.

A1. Сдавленные переломы:

A1.1. Сдавленный перелом замыкательной пластинки.

A1.2. Клиновидный сдавленный перелом.

A1.3. Коллабирование тела позвонка.

A2. Переломы с раскалыванием:

A2.1. Сагиттальные переломы с раскалыванием.

A2.2. Переломы фронтальной плоскости с раскалыванием.

A2.3. Раздробленный перелом.

A3. Взрывные переломы:

A3.1. Неполный взрывной перелом.

A3.2. Взрывной перелом с раскалыванием.

A3.3. Полный взрывной перелом.

B. Повреждение передних и задних элементов с дистракцией.

B1. Связочный задний разрыв (флексионно-дистракционные повреждения):

B1.1. С поперечным разрывом диска.

B1.2. С переломом типа A тела позвонка.

B2. Задний костный разрыв (флексия — дистракция):

B2.1. Поперечный перелом обеих опор.

B2.2. С поперечным разрывом диска.

B2.3. С переломом типа A тела позвонка.

B3. Внешний разрыв диска:

B3.1. Гиперэкстензия — подвывих.

B3.2. Гиперэкстензия — спондилолиз.

B3.3. Задний вывих.

C. Повреждения передних и задних элементов с ротацией:

C1. Повреждения типа A (компрессионные повреждения с ротацией).

C1.1. Ротационный клинообразный перелом.

C1.2. Ротационный перелом с расколом.

C1.3. Взрывной перелом с ротацией.

C2. Повреждения типа B с ротацией:

C2.1. Повреждения B1 с ротацией.

C2.2. Повреждения B2 с ротацией.

C2.3. Повреждения B3 с ротацией.

C3. Ротационные скручивающие повреждения:

C3.1. Перелом в виде поперечного среза.

C3.2. Косой перелом.

Медикаментозное лечение

Фармакологический аспект лечения ПСМТ направлен на уменьшение неврологических нарушений, вызванных первичными факторами повреждения спинного мозга, и предотвращение дальнейших повреждений спинного мозга посредством гипоперфузии, ишемии, биохимических и воспалительных изменений [2, 11].

Кортикостероиды демонстрируют способность стабилизировать мембраны, ингибировать перекисное окисление липидов, оказывать супрессорное действие на вазогенные отеки, восстанавливать гематоэнцефалический барьер, улучшать кровоснабжение спинного мозга, ингибировать высвобождение гипофизарных эндорфинов и снижать воспалительный ответ. На основании данных исследования NASCIS (National Acute Spinal Cord

Injury Study) было установлено, что внутривенная инъекция метилпреднизолона в дозировке 30 мг/кг в промежутке от 3 до 8 часов после травмы и последующее продолжение терапии в течение 48 часов улучшают дальнейшую реабилитацию двигательной и чувствительной функции у пациентов [2, 7, 12]. Протокол введения: 30 мг/кг внутривенно болюсно в первые 15 минут, пауза 45 минут, затем введение дозы 5,4 мг/кг в час в течение 48 часов.

21-аминостероиды. Препараты данной группы имеют менее выраженный эффект, чем минерало- или глюкокортикоиды, однако обладают более выраженным эффектом ингибирования железозависимого перекисного окисления липидов [13–15].

GM1-ганглиозиды. Ганглиозиды — это гликолипиды, которые состоят из сиаловой кислоты и находятся в клеточных мембранах. Эти гликолипиды провоцируют прорастание нервных волокон и улучшают синаптическую передачу [2, 7, 15].

Антагонисты опиатов. Эндогенные опиоиды высвобождаются в ответ на шок, изменяют автономные ритмы, ингибируют допаминергическую систему и подавляют сердечно-сосудистую систему. Антагонисты опиатов могут предотвращать системную гипотензию, улучшая таким образом микроциркуляцию в спинном мозге [13].

Миоциклин. Производный второго поколения тетрациклинов, демонстрирующий свойства ингибиции эксайтотоксичности, окислительного стресса, активации клеток микроглии, каспаза-зависимого и каспаза-независимого пути нейронной смерти [16].

Fampridine. Специфический вольтаж-зависимый блокатор калиевых каналов. Демонстрирует восстановление проведения потенциала действия и улучшает синаптическую передачу в поврежденной демиелинизированной нервной ткани посредством блокады калиевых каналов внутри интраузловой мембраны поврежденных аксонов [16].

HP-184. Антагонист натриевых каналов и вольтаж-зависимый блокатор калиевых каналов, имеет меньше побочных эффектов, чем Fampridine [16].

Cethrin. Rho-антагонист, предназначенный для введения непосредственно в поврежденный участок спинного мозга в комбинации с фибриновой пломбой для улучшения доставки лекарства, с целью обратного развития патологических Rho-активаций в нейронах и клетках глии и усиления нейропротекции и нейрогенерации после ПСМТ [16].

Anti-Nogo-A-моноклональные антитела. Моноклональные антитела, нацеленные на Nogo-A, для нейтрализации ингибиции, возникшей вследствие разрастания неврита. Позволяют увеличить скорость регенерации, компенсаторного прорастания нервных волокон, структурной реорганизации, пластичности и функционального восстановления, которые сопровождают ПСМТ [15].

Procord. Аутогенные макрофаги, активизированные по средствам коинкубации с регенеративной аутогенной тканью кожи, имплантируются в поврежденный участок спинного мозга, для увеличения секреции защитных цитокинов, интерлейкинов-1 бета, интерлейкинов-6, факторов трофики, факторов трофики, производных от ткани мозга, и хемокина интерлейкина-8. Параллельно уменьшают секрецию провоспалительных цитокинов, фактора некроза опухоли альфа; все эти процессы помогают сделать среду травмированного участка спинного мозга более пригодной для аксональной регенерации, уменьшить риск формирования кист и улучшить восстановление двигательных функций [16].

Тиреотропин-рилизинговый гормон

По данным исследований, терапевтическое окно для введения тиреотропин-рилизингового гормона составляет 24 часа. Основными свойствами этой группы препаратов являются угнетение вторичных механизмов и факторов при ПСМТ, включая ухудшение кровотока, продуктов расщепления липидов, таких как пептидные лейкотриены и фактор активации тромбоцитов, дисгомеостаз метаболитов, эндогенных опиоидов и эксцитотоксинов [7, 17].

Таким образом, основными группами препаратов для лечения ПСМТ являются **нейропротекторы**: метилпреднизолон, ганглиозиды, тиреотропин-рилизинговые гормоны, блокаторы кальциевых каналов.

Xiao-Ming Xu [18] предлагает следующие виды **регенераторной терапии**: активированные макрофаги, Rho-антагонисты, Anti-Nogo-антитела, трансплантация периферических нервов и шванновских клеток, трансплантация обонятельных клеток.

A. Holtz, R. Levi [7] в первые три месяца после ПСМТ предлагают назначать пациенту следующую терапию:

— **период интенсивного ухода** — актрапид, альбумин, альведон (тайленол), артонил, тайленол с кодеином, диприван, дормикум, эфедрин, эсмерон, фентанил, глюкозу, клексан, лактулозу, морфин, меронем, мовикол, норэпинефрин, октостим, пентотал натрия, регидрек, рингера ацетат, рифадин, робинул, солумедрол, тракриум, трандат, зантак;

— **период реабилитации** — дуоферон, дорлакс, омепразол, дропаван (ларгон), зопиклон.

Клиническая фармакотерапия при ПСМТ в основном направлена на симптоматическое лечение, профилактику осложнений и/или лечение осложнений, возникших в результате манифестной ПСМТ.

Хирургическое лечение

Хирургическое лечение применяется у большинства пациентов с неврологическим дефицитом и при нестабильных переломах. Основными целями

хирургического лечения являются декомпрессия нервных структур, уменьшение количества отломков и правильное их расположение, стабилизация позвоночника. Долгосрочной целью проведения хирургического лечения является максимальное уменьшение срока неврологической реабилитации, обеспечение стабилизации, обезболивание и восстановление функций позвоночника и спинного мозга. Н. Pakzad [19] в своем исследовании показал, что хирургическое лечение должно быть произведено в самые сжатые сроки после ПСМТ (если нет противопоказаний) и должно затрагивать как можно меньше отделов, использующихся при синтезе. Данные исследования М. Reinhold (2010) демонстрируют важность проведения декомпрессии спинного мозга в ранние сроки после травмы [20].

По данным авторов М. Aebi (2008) и Н. Herkowitz (2011), проводивших исследование спинномозговой травмы, были выделены следующие типы, подтипы и методы лечения травм различных отделов позвоночника (табл. 1) [15, 21].

V. Patel (2010) в своей книге описал методики лечения травм спинного мозга и позвоночника, В. Mage (2011) в

своей статье исследовал методы хирургического лечения травм грудного отдела позвоночника [22, 23]. На основании этой информации можно составить следующий список используемых технических средств.

Технические средства для применения на шейном отделе позвоночника

Технические средства для передней фиксации

Верхний отдел:

— винты для фиксации отростка второго шейного позвонка.

Нижний отдел:

— пластины для внешней фиксации;

— запирающая пластина;

— пластины с меняющимися углами:

а) функциональные пластины;

б) рассасывающиеся имплантаты;

в) кейджи для внешней фиксации;

г) интеркорпоральные нарезные кейджи;

д) вертикальные волокнистые кейджи;

е) система для артропластики шейных дисков.

Таблица 1. Возможные методы лечения позвоночно-спинномозговой травмы в зависимости от ее типа

| Лечение травм передних отделов позвоночника | | |
|---|---|---|
| Тип травмы | Подтип | Лечение |
| Компрессионный перелом | Без повреждения задней связки | Воротник, Cervicothoracic Orthosis (СТО) |
| | С повреждением задней связки | Воротник, СТО, задний спондилодез |
| Взрывной перелом | Без повреждения задней связки | Воротник, СТО, HALO vest, передний спондилодез, задний спондилодез |
| | С повреждением задней связки | Воротник, СТО, HALO vest, передний спондилодез, задний спондилодез, переднезадний спондилодез |
| Сгибательные переломы | Без повреждения задней связки | Воротник, СТО, HALO vest, передний спондилодез, задний спондилодез |
| | С повреждением задней связки | Воротник, СТО, HALO vest, передний спондилодез, задний спондилодез, переднезадний спондилодез |
| | С переломом/сублюксацией суставной поверхности | Воротник, СТО, HALO vest, передний спондилодез, задний спондилодез, переднезадний спондилодез |
| Травмы с дистракцией диска | Без повреждения задней связки | Воротник, СТО |
| | С повреждением задней связки | Воротник, СТО, HALO vest, передний спондилодез, задний спондилодез, переднезадний спондилодез |
| Перелом поперечного отростка | Без повреждения позвоночной артерии | Наблюдение |
| | С повреждением позвоночной артерии | Наблюдение, антикоагулянты |
| Лечение травм задних отделов позвоночника | | |
| Тип травмы | Лечение | |
| Перелом остистого отростка | Воротник, СТО | |
| Перелом пластинки позвонка | Воротник, СТО | |
| Травма задней связки без сублюксации | Воротник, СТО, задний спондилодез, передний спондилодез | |

| Лечение травм боковых отделов позвоночника | | |
|--|--------------------------------------|---|
| Тип травмы | Подтип | Лечение |
| Перелом суставной поверхности | Верхней поверхности | Воротник, СТО, HALO vest |
| | Нижней поверхности | Воротник, СТО, HALO vest |
| Перелом боковых образований | Перелом со смещением | Воротник, СТО, HALO vest, задний спондилодез, передний спондилодез, переднезадний спондилодез |
| | Оскольчатый | Воротник, СТО, HALO vest, задний спондилодез, передний спондилодез |
| | Скол | Воротник, СТО, HALO vest, задний спондилодез, передний спондилодез, переднезадний спондилодез |
| | Травматический спондилолистез | Воротник, СТО, HALO vest, задний спондилодез, передний спондилодез, переднезадний спондилодез |
| Односторонняя сублюксация/смещение суставной поверхности | Без перелома | Воротник, СТО, HALO vest, задний спондилодез, передний спондилодез |
| | С наличием перелома | HALO vest, задний спондилодез, передний спондилодез |
| Двусторонняя сублюксация/смещение суставной поверхности | Без образования грыжи диска | Задний спондилодез, передний спондилодез, переднезадний спондилодез |
| | С образованием грыжи диска | Задний спондилодез, передний спондилодез, переднезадний спондилодез |
| Лечение переломов особого типа | | |
| Тип перелома | Подтип | Лечение |
| Диастаз позвонка | | Задний спондилодез, передний спондилодез, переднезадний спондилодез |
| Переломы при анкилозирующем спондилите | | Задний спондилодез |
| Спинальный синдром без выраженной скелетной травмы | | |
| | Стеноз располагается на 1–2-м уровне | Декомпрессия и передний спондилодез, ламинопластика |
| | Многоуровневый стеноз | Декомпрессия и задний спондилодез, ламинопластика |

Технические средства для задней фиксации

Верхний отдел:

- шейно-затылочная система:
- а) фиксация костных отломков при помощи проволоки;
- б) фиксация костных отломков при помощи пластин; — C1-C2:
- а) Gallie;
- б) Brooks;
- в) Magerl (C1-C2 чрессуставные винты);
- г) винты Harms (для фиксации боковой массы C1 и дужки позвонка C2).

Нижний отдел:

- фиксация боковых масс при помощи пластин и штифтов;
- винты для фиксации дужек шейных позвонков и стержневые конструкции;
- системы для ламинопластики:
- а) мини-пластинки;

- б) анкерные швы;
- проволочные системы:
- а) внутриостистые проволоки;
- б) суставные проволоки;
- в) больмановские тройные проволоки.

Технические средства для применения на тораколюмбальном отделе позвоночника

Технические средства для передней фиксации

Пластины для передней фиксации:

- тугоподвижные системы;
- полужесткие системы;
- ALIF-трансплантационные системы.

Кейджи для передней фиксации:

- волокнистые кейджи для установки внутри тела позвонка;
- вертикальные сетчатые кейджи;

- прямоугольные кейджи;
- система для артропластики поясничных дисков.

Технические средства для задней фиксации

- Проволочные системы:
- система Люке;
 - система Доюмонд/Висконсин;
- Система крючков:
- для дужки позвонка, поперечных отростков, пластинок;
 - для сегмента или не для сегмента.
- Система винтов для дужки позвонка:
- система пластинок.
- Система штифтов:
- моноосевые;
 - полиосевые;
 - динамическая установка штифтов;
 - трансламнарные винты для суставной поверхности.

Исследования N. Shmelzer-Schmied (2009) и Y. Robinson (2011) продемонстрировали, что при переломах типа A1-A3 возможно проведение кифопластики с применением цемента на основе кальция фосфата [24, 25].

Реабилитация

Основной целью реабилитации является восстановление функций пациента во всех сферах жизнедеятельности, включая медицинские, социальные, эмоциональные, и в области профессиональной деятельности. Важной задачей, которая стоит перед реабилитационной программой, является уменьшение болевых ощущений и восстановление оптимальных функций, необходимых в повседневной жизни пациента, включая уход за домом и социальные навыки. Мероприятия должны быть запланированы с учетом этапов заживления раны (воспаление, пролиферация, адаптация). В первую неделю после операции программа направлена на восстановление независимости пациента от посторонней помощи настолько, насколько это возможно. Реабилитация необходима пациенту на протяжении всей его жизни. Основные упражнения направлены на укрепление и растяжение мышц пациента. Через 4–6 месяцев после оперативного лечения пациент должен максимально восстановить утраченные функции.

На протяжении всего периода реабилитации пациент ведет работу не с одним врачом, а с группой специалистов, которая состоит из психиатра, врача-реабилитолога, специалиста по трудотерапии, социального работника, логопеда, ортопеда, консультанта по профессиональным вопросам. Работа этих специалистов направлена на скорейшее восстановление функций пациента и его возврат к нормальной жизни.

Помимо реабилитации врач не должен забывать и о проблемах, которые сопутствуют повреждениям спинного мозга: нейрогенной кишечной дисфункции,

нейрогенном мочевом пузыре, спастике, осложнениях со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем, пролежнях, гетеротопических оссификациях, боли.

H. Herkowitz (2011) предлагает следующие принципы лечения [15].

Нейрогенная кишечная дисфункция. Лечение включает в себя следующие мероприятия.

- При нарушении функции верхнего мотонейрона:
- увеличение количества потребляемой клетчатки и повышенное потребление жидкости;
 - пероральные препараты (лубриканты и слабительные);
 - ректальная химическая стимуляция (суппозитории или клизмы);
 - механическая стимуляция.

При нарушении функции нижнего мотонейрона:

- диета с ограничением потребления клетчатки и жидкости;

- пероральные препараты (формирующие содержимое кишечника);
- механическое удаление стула.

Нейрогенный мочевой пузырь:

- ограничение в приеме жидкости для достижения суточного объема мочи 1,5–2 литра;
- катетеризация;
- постоянные катетеры для пациентов, у которых нарушена двигательная функция рук или которым не оказывается должный уход;
- постановка надлобкового катетера;
- хирургическое лечение применяется в случаях, если у пациента нарушена функция удержания мочи или опорожнения мочевого пузыря.

Спастика. Медикаментозное лечение показано при сложных или хронических спастиках и включает в себя следующие препараты: 1) баклофен; 2) бензодиазепины; 3) тизанидин; 4) дантролен; 5) диспорт.

Осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы. Самыми частыми проявлениями сердечно-сосудистой недостаточности при ПСМТ являются ортостатическая гипотензия (68 %) и брадикардия (71 %).

У пациентов с ПСМТ выше сегмента Th6 спинного мозга развивается дисрефлексия.

Ортостатическая гипотензия после ПСМТ вызывается пассивной вазодилатацией ниже уровня поражения, в свою очередь причиной брадикардии является наличие патологического парасимпатического тонуса.

В период реабилитации используют эластические чулки, абдоминальные бандажи.

В раннем периоде после ПСМТ применяются два препарата для улучшения состояния сердечно-сосудистой системы: мидодрин (агонист рецепторов альфа-1) и флудрокортизон (минералокортикоид).

Автономная дисрефлексия является серьезным осложнением, возникающим после ПСМТ. Характеризуется острым началом (головная боль, повышение артериального давления, брадикардия). Автономная

дисрефлексия возникает у пациентов, имеющих травму спинного мозга выше уровня сегмента Т6. Ее возникновению предшествует множество причин, но основным фактором является вздутие мочевого пузыря и кишечника. Лечение начинается с приведения пациента в сидячее положение, обеспечения притока крови к нижним конечностям. Необходимо установить катетер, так как одной из причин возникновения данного осложнения является гипотензия мочевого пузыря. Если после постановки катетера давление не снижается, прибегают к применению антигипертензивных средств (нитраты или нифедипин).

Тромбоз. Данная патология часто встречается в остром периоде ПСМТ. Для предотвращения тромбоза глубоких вен применяют механические (компрессионные чулки, сапоги, пневматические устройства) и фармакологические (нефракционный гепарин, низкомолекулярный гепарин, варфарин) методы предотвращения развития тромбоза.

Осложнения со стороны дыхательной системы. Эти осложнения являются самыми частыми причинами смерти на ранних и поздних этапах после ПСМТ. Существует несколько факторов, которые провоцируют нарушение вентиляции после ПСМТ:

- рестриктивное нарушение вентиляции ввиду паралича мускулатуры;
- отсутствие у пациента возможности кашлять ввиду паралича абдоминальной и межреберной мускулатуры;
- гиперсекреция слизи.

При ПСМТ на уровне С1–С3 пациентам часто необходима искусственная вентиляция легких. При травмах на уровне С4–С7 и травмах верхних грудных отделов применяется следующее медикаментозное лечение легочных осложнений:

- бронходилататоры (бета-агонисты и/или антихолинергические средства);
- муколитики.

Пролежни. ПСМТ вызывают изменения в структуре и физиологической функции кожи, что приводит к образованию пролежней. Пролежни возникают у 50 % пациентов с ПСМТ. Из них пролежни крестца составляют 26 %, седалищных бугров — 23 %, голени — 12 %, области вертела бедренной кости — 10 %. Основными принципами профилактики пролежней являются ежедневный осмотр кожных покровов, изменение положения тела, специальные поддерживающие поверхности (кушетки и матрацы). Используются два типа матрацев: статические (пенные, на основе геля, воздушные или водные), динамические (воздушный насос с изменением давления) для уменьшения давления на пролежни. Медикаментозное лечение включает в себя очистку и увлажнение раны (гидрогелями, пенами). Хирургическое лечение рекомендуется в случае больших размеров пролежня и неэффективности медикаментозного лечения.

Гетеротопическая оксификация (ГО) является еще одним ранним осложнением ПСМТ. Во время началь-

ного этапа реабилитации ГО может вызывать лихорадку неясного генеза. Возникновение ГО после ПСМТ наблюдается в 50 % всех случаев. Предотвращение развития ГО при помощи индометацина у пациентов с ПСМТ эффективно только в случае его раннего введения (от 3–4 недель после травмы). Этидронат часто применяется для лечения ГО в острой стадии. Хирургическое лечение применяется только после окончательного формирования гетеротопической кости.

Боль. Наличие болевого синдрома у пациентов с ПСМТ остается практически без изменений и составляет 81 % (первый год после травмы) и 83 % (двадцать пять лет после травмы). Практически у 90 % пациентов с ПСМТ наблюдается позднее возникновение болевого синдрома. Стратегия лечения следующая:

- без медикаментозной терапии (чрескожная электростимуляция нервов, аэробные и анаэробные упражнения, рекреационные упражнения, массаж, акупунктура, применение холода и тепла);
- медикаментозная терапия:
 - а) нестероидные противовоспалительные средства, ацетаминофен ± адьювантная терапия (трициклические антидепрессанты, селективные ингибиторы серотонинового захвата, антиконвульсанты);
 - б) опиоиды, применяемые при умеренно выраженном болевом синдроме (оксикодон, кодеин, гидрокодон), ± ненаркотические анальгетики ± адьювантные;
 - в) опиоиды, применяемые при сильно выраженном болевом синдроме (гидроморфон, морфин, фентанил), ± ненаркотические анальгетики ± адьювантные;
- психологическая помощь;
- хирургическое лечение (блок нервов, мест выхода задних корешков спинного мозга, стимуляция заднего отдела спинного мозга).

Боль скелетной мускулатуры может лечиться при помощи ненаркотических анальгетиков, НПВС, инъекций в триггерные точки.

По данным Andres Holtz, для лечения болевого синдрома среди пациентов с ПСМТ можно использовать нижеперечисленные хирургические методики [7].

Субдуральное введение морфина (спинномозговой морфиновый насос). Катетер устанавливается в пространство между арахноидальной и мягкой мозговой оболочками, после чего он присоединяется к инфузионному насосу, который устанавливается под слоем абдоминальной жировой клетчатки.

Стимуляция спинного мозга. Этот метод применяется у пациентов с неполным разрывом спинного мозга, которые страдают от центральной и периферической боли, локализуемой ниже уровня разрыва. Имплантация электростимулятора происходит в два этапа. Во время первого этапа четырехстержневой стимулятор устанавливается на задней поверхности эпидурального пространства, после чего он соединяется проводом с внешним генератором. Если стимулятор эффективно купирует боль и не нуждается в изменении частоты

и силы импульсов, пациенту предлагают перейти ко второму этапу — вшиванию генератора в подкожно-жировой слой.

Повреждение зоны входа задних корешков под контролем компьютера (Computer-assisted dorsal root entry zone (CA-DREZ) lesion). Техника CA-DREZ повреждения является процедурой микрокоагуляции в месте входа задних корешков спинного мозга с целью отсечения нейронов, которые могут демонстрировать пароксизмальную гиперактивность после травмы.

Хирургическое лечение спастики

Субдуральное введение баклофена (спинномозговой баклофеновый насос). Установка происходит в два этапа. Первый этап заключается в назначении пробной дозы баклофена субдурально (через катетер или люмбальной инъекцией). Начальная доза — 25 мг, за которой следует введение 50 мг. После проведенных манипуляций отмечаются изменения в силе спастики, разгибательном автоматизме, ригидности, восстановление функций мочевого пузыря. Пик действия лекарственного средства наступает через 2–4 часа после введения, эффект исчезает через 6 часов. Этап второй. Имплантируются подкожные резервуары с баклофеном. Спинномозговой катетер вводится в субдуральное пространство на уровне L3-L4 или L4-L5, затем катетер продвигают до уровня Th10-Th12. После постановки катетер подключают к насосу, который устанавливают в фасциальном кармане.

Чрескожная радиочастотная термальная ризотомия. Показанием к проведению данной манипуляции является усиление тонуса абдоминальной мускулатуры и мышц нижних конечностей. Выполняется эта операция обычно билатерально между периферическими спинномозговыми нервами в области T12 и L5. Последними пересекаются корешки на уровне S1. Эффект сохраняется до года.

Несмотря на различные виды терапии, многие пациенты с ПСМТ не могут в полном объеме восстановить все свои функции. Это приводит к тому, что они становятся зависимыми от окружающих их людей. Для того, чтобы улучшить качество жизни таких пациентов, были разработаны индивидуальные вспомогательные средства. Vernon W. Lin (2003) предлагает разделить эти средства на следующие категории [2]:

— кресла-каталки:

- а) кресло-каталка с ручным приводом;
- б) легковесные кресла-каталки;
- в) электрические кресла-каталки;
- г) гибридные кресла-каталки;
- д) роботизированные кресла-каталки;

— позвоночные ортезы:

- а) мягкий шейный воротник;
- б) пластиковый шейный воротник;
- в) шейный воротник «Филадельфия»;
- г) шейно-грудные ортезы типа SOMI и SOMI Jr;
- д) MINERVA;

е) система Halo;

ж) тораколумбальные ортезы типа Jewett, CASH, TLSO body jacket;

з) поясничные ортезы типа LSO;

— ортезы для верхних конечностей:

а) ортез системы «запястье — рука» (WHO);

б) запястный ортез;

в) лонгета для отдыха руки;

г) мобильная поддержка руки (MAS);

д) WHO, позволяющий совершать активные движения запястья;

е) перчатка Моберга;

— ортезы для нижних конечностей:

а) голеностопные ортезы;

б) гибридные ортезы типа «голень — колено — нога»;

в) изоцентрические подвижные ортезы.

Несмотря на определенные успехи в лечении и реабилитации больных с ПСМТ, результаты часто остаются неудовлетворительными.

Исследования в области ПСМТ

Авторы J.T. Weber (2007), P. Freund (2011), Martin Oudega (2012) в своих работах демонстрируют исследования новых методов лечения ПСМТ:

— **исследование миграции стволовых клеток при помощи изотопных меток и МРТ в организме мышей.**

Это исследование направлено на обнаружение пути миграции клеток в область поражения спинного мозга, обнаружение оптимальной дозы стволовых клеток и сроков введения в место повреждения для лучшего лечения, наблюдение за ростом клеток и возможными побочными эффектами (малинизация);

— **исследование новых стратегий безопасного внутриоболочечного введения лекарств в спинной мозг.**

Исследование показывает, что введение гидрогеля и смеси гиалуроновой кислоты и метилцеллюлозы в область повреждения спинного мозга способствует более быстрому высвобождению нейротрофических и нейрорегенераторных факторов;

— **ремиелинизация поврежденного спинного мозга.**

Исследование пересадки обонятельных клеток в участки поврежденного спинного мозга для ремиелинизации аксонов и улучшения нервного проведения;

— **стратегии трансплантации клеток для ускорения аксонального роста.** Исследование влияния трансплантации периферических нервов, спинного мозга или мозга плода, шванновских клеток, стволовых клеток, предшественников олигодендроцитов, стромальных клеток костного мозга на ускорение аксонального роста.

Выводы

Позвоночно-спинномозговая травма является одной из распространенных форм травматизма на сегодняшний день. Несмотря на все исследования, направленные на изучение патогенеза, новых методов лечения, как хирургических, так и консервативных, протоколов по-

мощи на догоспитальном периоде, вопрос касательно оптимального объема лечебных мероприятий остается открытым.

Повышение уровня знаний медицинских работников в области диагностики и лечения ПСМТ на всех этапах оказания помощи поможет уменьшить промежуток времени, необходимый для постановки диагноза, скорейшего назначения адекватной терапии и проведения нужного объема мероприятий по уходу за пациентом и его реабилитации как в условиях стационара, так и после выписки из лечебного учреждения.

Необходимо создавать специализированные реабилитационные учреждения, которые будут не только заниматься физической и психологической реабилитацией пациентов с ПСМТ, но и принимать активное участие в восстановлении социальных и профессиональных аспектов их жизни.

Организация единой информационной сети по вопросам ПСМТ позволит лучше проанализировать эпидемиологию и прогностические факторы возникновения травм, что в перспективе позволит уменьшить количество новых эпизодов травм и количество ошибок, допущенных во время лечения.

Работа над новыми методами хирургического лечения, в частности применение новых материалов для остеосинтеза, кифопластики, разработка малоинвазивных методов лечения, позволит уменьшить риск возникновения вторичных повреждений при ПСМТ, стоимость лечения и сократить время пребывания пациента на стационарном лечении.

Разработка методик лечения при помощи трансплантации стволовых клеток в пораженные участки спинного мозга даст возможность уменьшить применение инвазивных методов лечения ПСМТ, ускорить восстановление пораженной ткани и уменьшить время, необходимое для возвращения пациента к привычному образу жизни.

Список литературы

1. Повреждения позвоночника и спинного мозга (механизмы, клиника, диагностика, лечение) / Под ред. Н.Е. Полищука, Н.А. Коржа, В.Я. Фищенко, Е.И. Слынько. — К.: Книга плюс, 2001. — 387 с.
2. Vernon W.L. *Spinal Cord Medicine: Principles and Practice* / Ed. by W.L. Vernon [et al.]. — 2003. — P. 107-153.
3. Hasler R.M. *Epidemiology and Predictors of Spinal Injury in Adult and Major Trauma Patients: European Cohort Study* / R.M. Hasler, A.K. Exadaktylos, O. Bouamra, L.M. Benneker [et al.] // *European Spine J.* — 2011. — Dec. 20(12). — P. 2174-2180.
4. Arun Paul Amar. *Surgical Management of Spinal Cord Injury: Controversies and Consensus*. — Wiley-Blackwell, 2007. — 272 p.
5. Boos N. *Spinal Disorders: Fundamentals of Diagnosis and Treatment* / N. Boos, M. Aebi. — Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. — P. 825-923.
6. Schmidt O.I. *ATLS® and Damage Control in Spine Trauma* / O.I. Schmidt, R.H. Gahr, A. Gosses, C.E. Heyde // *World J. Emerg. Surg.* — 2009. — Mar, 3. — P. 4-9.
7. Holtz A. *Spinal Cord Injury* / A. Holtz, R. Levi. — Oxford university press, 2010. — P. 9-162, 175-186, 253-302.
8. Saab C.Y. *The Spinal Cord* / C.Y. Saab // *Chelsea House Publishers*, 2006. — P. 54-62.
9. Parizel P.M. *Trauma of The Spine and Spinal Cord: Imaging Strategies* / P.M. Pariezel, T. Van der Zijden, S. Gaudino, M. Spaepen [et al.] // *European Spine J.* — 2010. — Vol. 19, Suppl. 1. — P. 8-17.
10. Bozzo A. *The Role of Magnetic Resonance Imaging in the Management of Acute Spinal Cord Injury* / A. Bozzo, J. Marcoux, M. Radhakrishna, J. Pelletier, B. Goulet // *Journal of Neurotrauma*. — 2011. — Vol. 28 (August). — P. 1401-1411.
11. Peloso P. *Medicinal and Injection Therapies for Mechanical Neck Disorders (Review)* / P. Peloso, A. Gross, T. Haines, K. Trinh [et al.] // *The Cochrane Library*. — 2012. — Issue 10. — P. 1-22.
12. Bracken M.B. *Steroids for Acute Spinal Cord Injury (Review)* / M.B. Bracken // *The Cochrane Library*. — 2012. — Issue 10. — P. 1-51.
13. Bhardwaj Anish. *Acute Brain and Spinal Cord Injury: Evolving Paradigms and Management* / Anish Bhardwaj, B.E. Dilantha, R.J. Kirsch. — Informa Healthcare, 2008. — P. 357-381.
14. Hall E.D. *Antioxidant Therapies for Acute Spinal Cord Injury* / E.D. Hall // *The Journal of the American Society for Experimental Neurotherapeutics*. — 2011. — Vol. 8. — P. 152-167.
15. Herkowitz H.N. *The Spine* / H.N. Herkowitz, S.R. Garfin, F.J. Eismont, G.R. Bell, R.A. Balderston [et al.]. — Sixth Edition. — Elsevier Saunders, 2011. — P. 1298-1475.
16. Weber J.T. *Neurotrauma: new insights into pathology and treatment* / J.T. Weber, Andrew I.K. Maas. — Elsevier, 2007. — Vol. 161. — P. 1-161, 217-234, 367-434.
17. Stoica B. *Multifunctional Brug Treatment in Neurotrauma* / B. Stoica, K. Byrnes, A. Faden // *Neurotherapeutics*. — 2009. — Jan; 6(1). — P. 14-27.
18. Xu X.M. *Transplantation-mediated strategies to promote axonal regeneration following spinal cord injury* / X.M. Xu, S.U. Onifer // *Respir. Physiol. Neurobiol.* — 2009. — Nov 30; 169(2). — P. 171-182.
19. Pakzad H. *Delay in Operative Stabilization of Spine Fractures in Multitrauma Patients Without Neurologic Injuries: Effects on Outcomes* / H. Pakzad, D.M. Roffey, H. Knight, S. Dagenais, J.-D. Yelle [et al.] // *Can. J. Surg.* — 2011. — August; 54(4). — P. 270-276.
20. Reinhold M. *Operative Treatment of 733 Patients With Acute Thoracolumbar Spinal Injuries: Comprehensive Results From the Second, Prospective, Internet-based Multi-center Study of the Spine Study Group of the German Association of Trauma Surgery* / M. Reinhold, C. Knop, R. Beisse, L. Audige, F. Kandziora [et al.] // *European Spine J.* — 2010. — Vol. 19(10). — P. 1657-1676.
21. Aebi M. *Surgical Treatment of Upper, Middle and Lower Cervical Injuries and Non-unions by Anterior Procedures* / M. Aebi // *European Spine J.* — 2010. — Vol. 19 (Suppl. 1). — P. 33-39.
22. Patel V.V. *Spine Trauma: Surgical Techniques* / V.V. Patel, E. Burger, C.W. Brown. — Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. — P. 95-162, 185-211, 213-242, 263-320.
23. Marre B. *Thoracic Spine Fractures: Injury Profile and Outcomes of a Surgically Treated Cohort* / B. Marre, V. Ballesteros, C. Martinez, J. Zamorano, F. Ilabaca [et al.] // *European Spine J.* — 2011. — September, 20(9). — P. 1427-1433.
24. Schmelzer-Schmied N. *Comparison of Kyphoplasty with Use of A Calcium Phosphate Cement and non-operative Therapy*

in Patients With Traumatic Non-osteoporotic Vertebral Fractures / N. Schmelzer-Schmied, C. Cartens, P. Meeder, K. DaFonseca // European Spine J. — 2009. — Vol. 18(5). — P. 624-629.

25. *Robinson Y. Kyphoplasty in Osteoporotic Vertebral Compression Fractures — Guidelines and Technical Consideration / Y. Robinson, C.E. Heyde, P. Försth, C. Olerud // J. Orthop. Surg. Res. — 2011. — Vol. 6. — P. 43-50.*

26. *Freund P. Disability, Atrophy and Cortical Reorganization Following Spinal Cord Injury / P. Freund, N. Weiskopf, N.S. Ward, C. Hutton, A. Gall [et al.] // Brain. — 2011. — Vol. 134(6). — P. 1610-1622.*

27. *Oudega M. Corticospinal reorganization After Spinal Cord Injury / M. Oudega, M.A. Perez // J. Physiol. — 2012. — Vol. 15.590 (Pt. 16). — P. 3647-63.*

28. *www.ASIA-spinalinjury.org/elearning/SNCSCI_Exam_Sheet_r4.pdf.*

29. *Magerl F. A Comprehensive Classification of Thoracic and Lumbar Injuries / F. Magerl, M. Aebi, S.D. Gertzbein, S. Harms, S. Nosarian // European Spine J. — 1994. — Vol. 3(4). — P. 184-201.*

Получено 26.04.13 □

Згуров А.С., Хрущ О.В., Сон А.С.
Кафедра нейрохірургії і неврології Одеського
національного медичного університету

СУЧАСНИЙ СТАН ЛІКУВАННЯ ХРЕБЕТНО-СПИННОМОЗКОВОЇ ТРАВМИ (НАУКОВИЙ ОГЛЯД)

Резюме. Травма спинного мозку являє собою одну з найбільш складно вирішуваних проблем здоров'я населення, з якими стикається суспільство. Дана проблема є актуальною як у найбільш розвинених, так і в тих країнах світу, що розвиваються, у яких часто не надається належна медична допомога. У даній статті проаналізовані сучасні методики діагностики, лікування та реабілітації пацієнтів із хребетно-спинномозковою травмою, а також наведені нові дослідження, спрямовані на вдосконалення існуючих методів лікування.

Ключові слова: хребетно-спинномозкова травма, лікування, хірургічне лікування.

Zgurov A.S., Khrusch A.V., Son A.S.
Department of Neurosurgery and Neurology of Odessa
National Medical University, Odessa, Ukraine

CURRENT STATE OF TREATMENT OF SPINAL CORD INJURY (SCIENTIFIC REVIEW)

Summary. Spinal cord injury is one of the most difficult to solve health problems faced by society. This problem is topical both in most developed and developing countries, which often do not have enough of medical care. This article analyzes the modern methods of diagnosis, treatment and rehabilitation of patients with spinal cord injury, as well new research aimed at improving existing treatment techniques.

Key words: spinal cord injury, treatment, surgery.