

На правах рукописи

Мартикян Аветик Гургенович

**Диагностика и лечение больных с повреждением твердой
мозговой оболочки при травме грудного и поясничного
отделов позвоночника**

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

3.1.10 – Нейрохирургия

Москва – 2022

Работа выполнена в Государственном бюджетном учреждении здравоохранения города Москвы "Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы»

Научный консультант:

Гринь Андрей Анатольевич - член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук

Официальные оппоненты:

Мануковский Вадим Анатольевич, д.м.н. профессор, директор Государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт скорой помощи им И.И. Джанелидзе»

Крутько Александр Владимирович, д.м.н., заведующий отделением № 12 Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им.Н.Н. Приорова»

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»

Защита состоится _____ 2022 года в _____ часов на заседании диссертационного совета 72.1.014.01 при ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» (129090, Москва, Большая Сухаревская площадь, дом 3).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» (129090, Б. Сухаревская пл., д. 3, корп. 1) и на сайте www.sklif.mos.ru

Автореферат разослан _____ 2022 года

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор

Андрей Андреевич Гуляев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Проблема лечения пациентов с тяжелой позвоночно-спинномозговой травмой (ПСМТ) имеет огромное социально-экономическое значение. Е. С. Benzel et al. (2012) указывают, что в США ежегодно случается 15 тыс. травм позвоночника, в 1/3 из них она сопровождается повреждением спинного мозга. В России встречаемость острой травмы позвоночника и спинного мозга составляет 15 человек на 100 тыс. населения (8,5–9 тыс. человек) (Крылов В. В. и соавт. (2014)). Основной контингент (80%) пострадавших – лица трудоспособного возраста от 15 лет до 45 лет (Гринь А. А. (2008)).

Хирургическое лечение ПСМТ всегда направлено на полноценную декомпрессию сосудисто-нервных образований позвоночного столба, а при повреждении твердой мозговой оболочки (ТМО) – на восстановление ее целостности и просвета субдурального пространства для нормализации циркуляции ликвора и создание надежного спондилодеза оперированного сегмента позвоночника (Берснев В. П. и соавт. (2013); Крылов В. В. и соавт. (2014); Дулаев А. К. и соавт. (2019); Patel V. V. et al. (2010); Benzel E. C. (2012); Kim B. G. et al. (2015)). На неблагоприятный исход лечения больных с травмой позвоночника и спинного мозга кроме тяжести травмы, также влияет несвоевременная диагностика всех видов повреждения позвоночника. При отсутствии дооперационной диагностики повреждений ТМО в процессе декомпрессии хирург рискует дополнительно повредить как саму ТМО, так и спинной мозг, и спинномозговые нервы. Обычно они ущемляются в местах надрывов ТМО (Miller C. A. et al. (1980); Cammisa F. P. et al. (1989); Kandathil J. C. et al. (2011); Xu J. X. et al. (2018)).

По сведениям разных авторов, ПСМТ грудного и поясничного отделов позвоночника у 7,7–64,0% больных сопровождаются повреждением ТМО (Cammisa F. P. et al. (1989); Kahamba J. F. et al. (1998); Ozturk C. et al. (2006); Park J. K. et al. (2011); Skiak E. et al. (2015); Xu J. X. et al. (2018)). Наиболее часто подобные повреждения возникают при переломе позвонков, расщеплении остистого отростка, повреждениях дужки позвонков со смещением ее отломков (Ozturk C. et al. (2006); Park J. K. et al. (2011); Skiak E. et al. (2015); Xu J. X. et al. (2018)).

Для определения тактики хирургического лечения существенное значение имеет своевременная диагностика разрыва ТМО. Отсутствие внимания к выявлению факторов риска повреждения ТМО на дооперационном этапе ведет к интраоперационным ошибкам, а подчас и к неправильной тактике хирургического вмешательства, развитию осложнений и ухудшению исходов. Поэтому выявление факторов риска разрыва ТМО в дооперационном периоде должно стать одной из важных задач.

По мнению ряда авторов, наиболее значимыми факторами риска повреждения ТМО при ПСМТ являются: перелом дужки сломанного позвонка (Ozturk C. et al. (2006); Lee I. S. et al.

(2009); Park J. K. et al. (2011); Skiak E. et al. (2015); Xu J. X. et al. (2018)), расстояния отломков сломанной дужки (Ozturk C. et al. (2006); Park, Y. K. et al. (1998); Xu J. X. et al. (2018)), сужение позвоночного канала на уровне перелома (Lee I. S. et al. (2009); Park J. K. et al. (2011); Xu J. X. et al. (2018)), увеличение межпозвоночного расстояния у сломанного позвонка (Cammisa F. P. et al. (1989); Aydinli U. et al. (2001); Lee I. S. et al. (2009); Xu J. X. et al. (2018)). Неврологический дефицит (частичный или полный) чаще развивается у пострадавших с повреждениями ТМО (Lee I. S. et al. (2009); Park J. K. et al. (2011); Xu J. X. et al. (2018)). Однако среди авторов нет единого мнения о прогностической значимости различных факторов риска (Cammisa F. P. et al. (1989); Kahamba J. F. et al. (1998); Pau A. et al. (1994); Ozturk C. et al. (2006); Park J. K. et al. (2011)). Прогностическая ценность радиологических признаков для выявления разрыва ТМО при ПСМТ являются спорной. Таким образом, выявление факторов риска разрыва ТМО в дооперационном периоде является важной и сложной задачей.

При анализе литературы, посвященной хирургическому лечению ПСМТ, обращает на себя внимание скудность данных о методах восстановления поврежденной ТМО и их эффективности. Герметизация ТМО – одно из основных мероприятий для профилактики ранних и поздних осложнений в послеоперационном периоде. Экспериментальные данные показали, что наиболее оптимальным методом закрытия дефекта ТМО при ПСМТ является расширяющая пластика.

К настоящему времени не существует «золотого стандарта» восстановления поврежденного участка ТМО при ПСМТ, что связано как с разнообразием форм повреждения, так и со сложностями ее пластики и герметизации. Остается актуальным определение оптимального метода восстановления герметичности ТМО при травматическом ее повреждении на грудном и поясничном уровнях. Также в литературе отсутствуют сведения о частоте нагноения послеоперационной раны при ПСМТ с разрывом ТМО.

Таким образом, уточнение эпидемиологии повреждения ТМО при ПСМТ, факторов риска, повреждения ТМО, внедрение оптимальной последовательности хирургического лечения и метода восстановления ТМО является актуальной задачей, решение которой будет способствовать уменьшению риска послеоперационных осложнений и позволит улучшить результаты лечения столь тяжелой категории больных.

Цель исследования

Усовершенствовать тактику лечения пациентов с травмой грудного и поясничного отделов позвоночника, осложненной повреждением ТМО.

Задачи исследования:

1. Определить частоту повреждений ТМО в структуре пациентов с ПСМТ на грудном и поясничном уровнях.
2. Изучить особенности клинической картины повреждения ТМО у больных с ПСМТ на грудном и поясничном уровнях.
3. Уточнить факторы риска возникновения повреждения ТМО у больных с ПСМТ на грудном и поясничном уровнях.
4. Оптимизировать диагностический алгоритм пациентов с ПСМТ на грудном и поясничном уровнях сопровождающемся повреждением ТМО.
5. Определить оптимальную тактику лечения пациентов с ПСМТ на грудном и поясничном уровнях сопровождающемся повреждением ТМО.

Научная новизна:

1. Определена частота встречаемости повреждения ТМО в структуре пациентов с травмой позвоночника на грудном и поясничном уровнях.
2. Уточнены особенности клинической картины при повреждении ТМО у больных с ПСМТ на грудном и поясничном уровнях.
3. На основании статистического анализа клинических и инструментальных данных, выявлены факторы риска повреждения ТМО при травме грудного и поясничного отделов позвоночника.
4. Определена эффективность методов восстановления целостности и герметичности ТМО в зависимости от локализации, его протяженности и степени ее повреждения.

Практическая значимость:

1. Выявленные прогностически значимые факторы риска повреждения ТМО предоперационном периоде позволяют определить оптимальную диагностическую и лечебную тактику.
2. На основании анализа сформулированы преимущества, недостатки и ограничения различных хирургии методов восстановления ТМО.
3. Разработанный алгоритм диагностики и лечения пострадавших с повреждением ТМО при переломах грудного и поясничного отдела позвоночника позволит улучшить функциональные исходы лечения этой категории пациентов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Повреждение ТМО у пострадавших с травмой грудного и поясничного отделов позвоночника является достаточно часто встречающемся осложнением

2. Ущемление невральных структур в местах разрыва ТМО при травме грудного и поясничного отделов позвоночника с повреждением ТМО происходит у каждого пятого пострадавшего.

3. Диагностический алгоритм должен включать в себя выполнение мультиспиральной КТ с использованием мелких срезов – 0,625-1мм для выявления факторов риска повреждения ТМО. КТ признаками разрыва ТМО являются: наличие перелома дужки сломанного позвонка, увеличение относительного межножкового расстояния более 20%, диастаз между отломками дужек более 2,5 мм и сужение позвоночного канала на уровне перелома более чем на 50%.

4. Выбор метода восстановления целостности ТМО зависит от локализации, его протяженности и степени повреждения стенки ТМО.

5. У пострадавших с небольшими повреждениями ТМО ($\leq 3 \text{ мм}^2$) и в области манжеты корешка для предотвращения ликвореи достаточно проведение «сэндвич-герметизации» без прямого ушивания ТМО. Метод «сэндвич герметизации» в комбинации с клеевыми композициями является наиболее эффективным.

6. Применение биологических клеевых композиций для дополнительного армирования шва ТМО уменьшает риск развития послеоперационной ликвореи.

Внедрение в клиническую практику

Разработанная диссертантом тактика диагностики, лечения и профилактики повреждения ТМО у пациентов с ПСМТ грудного и поясничного отделов позвоночника применяется в отделении неотложной нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы и в работе нейрохирургического отделения КМЦ МГСМУ им. А. И. Евдокимова, а также в процессе преподавания ординаторам, аспирантам и курсантам на кафедре нейрохирургии и нейрореанимации в МГСМУ им. А. И. Евдокимова и в НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского.

Апробация работы

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на Всероссийских научно-практических конференциях с международным участием «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 г.), на заседании Московского общества нейрохирургов (2019), на конференции нейрохирургов Северокавказского федерального округа (Грозный, 23 января 2020 г.), на IX Съезде нейрохирургов России (Москва, 15-18 июня 2021 г.), на Конференции нейрохирургов Приволжского Федерального округа (Санкт-Петербург, Петергоф, 23-25 сентября 2021 г.) и на Третьем Сибирском нейрохирургическом конгрессе

(Новосибирск, 11-16 июля 2022г). Сделан постерный доклад на международной конференции The European Association of 10 Neurosurgical Societies (EANS) в 2019 году.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 14 печатных работ в виде статей и тезисов в отечественных и зарубежных журналах, сборниках материалов конференций, из которых 3 опубликованы в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК.

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы. Ее текст изложен на 153 страницах машинописного текста, иллюстрирован 52 рисунками и 9 таблицами. Список использованной литературы содержит 163 источника, в том числе 47 отечественных и 116 иностранных публикаций.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Общая характеристика пациентов

За период с 01.01.2014 г. по 31.12.2018 гг. в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского провели хирургическое лечение 350 пациентам с ПСМТ на грудном и поясничном уровнях. Переломы грудного отдела позвоночника были у 124, а поясничного отдела – у 226 пациентов. Для анализа отобраны пострадавшие, которым выполняли заднюю декомпрессию на уровне перелома с применением ламинэктомии и транспедикулярную фиксацию позвоночно-двигательного сегмента (ПДС). Разрыв ТМО был выявлен только на задней и/или заднебоковой поверхности дурального мешка. Всего в исследование включено 167 пациентов: в основную группу вошли 55 пациентов, у которых обнаружен разрыв ТМО фрагментами структур позвоночного столба, в контрольную – 112 без разрыва ТМО. Распределение мужчин и женщин: 101: 66 (60,5: 39,5 % = 1,53: 1,00). Средний возраст пациентов – 38 лет (min – 17, max – 80). Операция на одном ПДС была выполнена 134 (80,2%), на двух – 29 (17,4%), на трех – 4 (2,4%) пациентам соответственно.

Уровень перелома варьировал от Th3 до L5. Наиболее часто переломы локализовались на уровне Th12-L3 позвонков. У 115 (68,9 %) пациентов имелись переломы поясничного отдела позвоночника, у 52 (31,1 %) – грудного. Заднюю декомпрессию позвоночного канала выполняли в сроки от 3 часов до 23 суток с момента травмы. Катамнез после операции составил от 10 дней до 18 недель. Дизайн исследования - сплошное сравнительное ретроспективное исследование текущей практики.

Клинико - неврологические данные

Анамнез собирали у пациентов, лиц их сопровождающих, врачей скорой медицинской помощи, осуществивших транспортировку пострадавших в стационар. Определяли механизм травмы, место воздействия травмирующей силы, сроки от момента травмы до госпитализации, наличие хронических заболеваний, перенесенных травм, хирургических вмешательств. Имея представление о механизме травмы, целенаправленно искали соответствующий вид повреждения.

Для оценки неврологических расстройств, связанных с травмой спинного мозга и нервных корешков, согласно международным стандартам неврологической и функциональной классификации повреждений спинного мозга использовали шкалу ASIA (ASIA\ISCSCI - American Spine Injury Association\ International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury).

Для оценки тяжести сочетанной травмы применяли шкалу тяжести повреждений (ISS – Injury Severity Score) по S. P. Baker (1974).

Данные инструментальных методов исследования

Всем пострадавшим проводили КТ головного мозга и всех отделов позвоночника. Исследования были выполнены на аппаратах «СТЕ» и «ZTX» производства фирмы «General Electric», USA. Толщина среза и интервал – $0,625-1 \times 1,5$ мм. Объективную оценку (линейные величины, площади, объем стенозированного позвоночного канала) проводили с использованием программы RadiAnt DICOM Viewer. При оценке данных КТ учитывали: величина снижения высоты тела позвонка, сужение позвоночного канала, внедрившихся костных отломков в просвет позвоночного канала в процентах, наличие перелома дужки и расстояния между отломками сломанной дужки, суставных отростков, межпозвоночное расстояние и локализации линии перелома.

МРТ провели 45 пациентам. Исследования выполняли на аппаратах «General Electric» USA, мощностью 0,5 Т и 1,5 Т. На МРТ до операции оценивали состояние мягкотканых структур позвоночника: повреждение связок, межпозвоночных дисков и направление их смещения, наличие гематом в просвете позвоночного канала (экстра – и интрадуральные кровоизлияния), состояние корешков спинного мозга, оболочек и самого спинного мозга с имеющимися в нем изменениями.

По совокупности данных вышеперечисленных инструментальных методов визуализации грудного и поясничного отделов позвоночника мы определяли характер повреждения опорных структур позвоночного столба по классификации AOSpine (TLCS, 2013).

УЗИ области операции при наличии подозрения на нагноение послеоперационной раны и для исключения ликворной кисты было выполнено 23 пациентам.

Статистическая обработка данных

Статистический анализ полученных данных и обработку материалов проводили на персональном компьютере с помощью программной системы IBM SPSS Statistics 22 для Windows 7 (SPSS: An IBM Company, USA). Для сравнения количественных признаков нормального распределения применяли параметрические тесты. Для оценки статистической значимости различий между двумя группами, имеющими ненормальное распределение, использовали непараметрический критерий Манна – Уитни (U). Для сравнения пропорций качественных признаков производили χ^2 -тест Пирсона. Результаты анализа считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И КЛИНИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ У ПОСТРАДАВШИХ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ

Анализ структуры повреждений

Не было выявлено статистически достоверной разницы среди пострадавших с повреждениями и без повреждений ТМО по возрасту (в основной и контрольной группах соответственно 37 лет (18; 73 года) и 40 лет (17; 80 лет), метод Манна – Уитни, $U = 2762$; $p = 0,32$) и полу (36 мужчин и 19 женщин в основной группе (65,5 и 34,5 %) и 65 мужчин и 47 женщин – в контрольной (58,0; 42,0 %), метод Пирсона, $\chi^2 = 0,85$; $p = 0,357$).

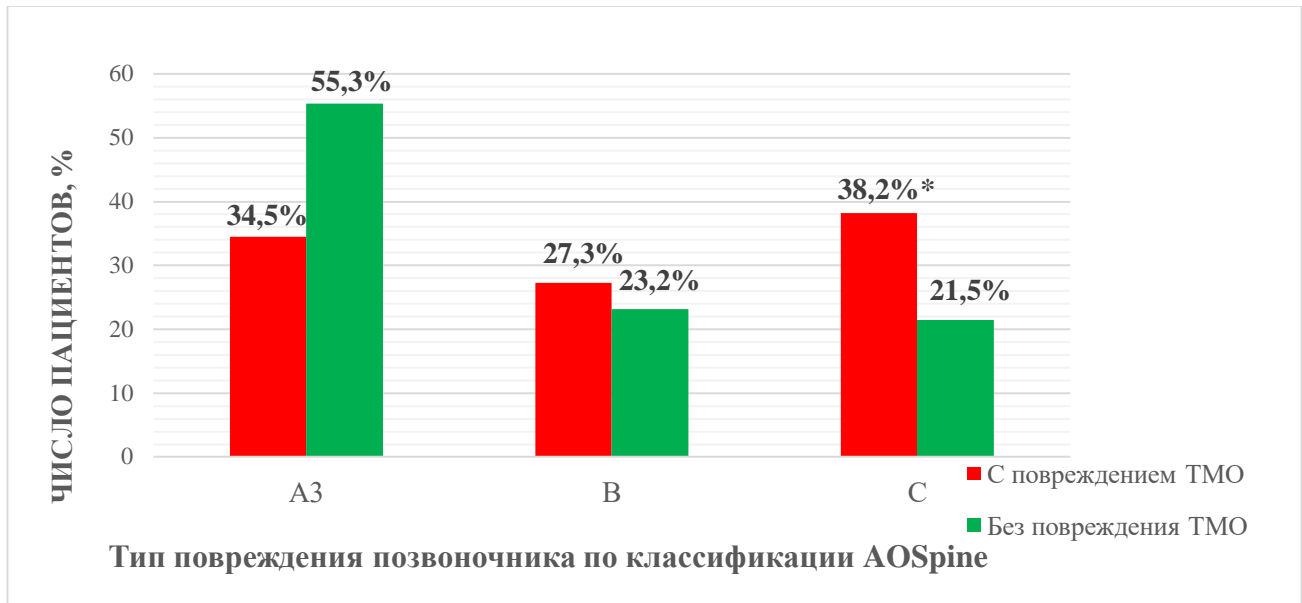
Выявлена достоверная разница в степени тяжести сочетанной травмы у пострадавших: ее средняя оценка по шкале ISS в группе пациентов с разрывом ТМО составила 32,00 балла, в группе без повреждения – 27,58 балла (метод Манна – Уитни, $U = 982$; $p = 0,007$).

Риск разрыва ТМО оказался выше у пострадавших с множественными и многоуровневыми повреждениями позвоночника, отмеченными соответственно у 31 (56,4 %) против 40 (35,7 %) пострадавших в группах с повреждением и без повреждения ТМО (ОШ 2,32; 95 % ДИ 1,16–4,29; $p = 0,01$).

Переломы грудного и поясничного отделов позвоночника в группах встречались практически с одинаковой частотой (метод Пирсона, $\chi^2 = 0,79$; $p = 0,38$). В основной группе перелом поясничного отдела позвоночника был у 41 (74,5 %) пострадавшего, перелом грудных позвонков – у 14 (25,5 %); в контрольной группе повреждения поясничных позвонков выявлены у 76 (67,9 %) пациентов, грудного отдела – у 36 (32,1 %).

В основной группе компрессионно-оскольчатые переломы типов А3 и А4 по классификации AOSpine (TLCS, 2013) выявлены у 19 (34,5%; $n=55$) пострадавших, а в контрольной группе – у 62 (55,3%; $n=112$) пациентов. Дистракционные повреждения с компрессионно-оскольчатым переломом тела позвонка и разрывом задних опорных структур (тип В) были у 15 (27,3%, $n=55$) пострадавших основной группы и у 26 (23,2%, $n=112$)

пациентов контрольной группы (метод Пирсона, $\chi^2=0,33$; $p=0,57$). Достоверно чаще в основной группе были выявлены ротационные переломы (тип С) позвоночника – у 21 пациента (38,2%; $n=55$), а в контрольной группе лишь у 24 (21,5%, $n=112$) (ОШ 2,26; 95% ДИ 1,18-4,59). Риск повреждения ТМО у пациентов с травмой грудного и поясничного отделов позвоночника достоверно увеличивается при ротационных повреждениях (типа С) позвоночного столба (рисунок 1).



* – достоверные различия в группах

Рисунок 1 – Структура повреждений позвоночника у пострадавших по классификации AO Spine (TLCS, 2013)

Выявление повреждений ТМО на дооперационном этапе достоверно возрастало с числом нестабильных поврежденных уровней ПДС ($\chi^2= 5,95$; $p<0,05$). При оперативных вмешательствах на одном ПДС повреждения ТМО выявлены у 39 (29,1%, $n=134$) пациентов, на двух – у 13 (44,8%, $n=29$) и на трех – у 3 (75,0%, $n=4$) соответственно. Исходя из этого, можно заключить, что более обширное повреждение позвоночного столба и большая протяженность повышало риск разрыва ТМО.

Важной характеристикой являлась оценка сужения просвета позвоночного канала на уровне повреждения, который определяли по результатам КТ в процентах. Риск повреждения ТМО значительно возрастал при сужении позвоночного канала более чем на 50 % (ОШ 16,05; 95 % ДИ 5,93–43,4; $p = 0,0000022$), при этом сужение просвета позвоночного канала, превышающее этот показатель, в основной группе выявлено у 50 (90,9 %) пострадавших, в контрольной группе – у 43 (38,4 %).

К особенностям рентгенологической картины в группе пострадавших с разрывом ТМО можно отнести тот факт, что достоверно чаще, более чем в два раза, встречалось сочетание перелома тела и дужки сломанного позвонка, которое было выявлено у 48 (87,3%, n=55) больных в основной группе, и лишь у 45 пациентов (40,2%, n=112) (ОШ 10,21; 95% ДИ 4,24-24,57; p=0,000000009) в контрольной.

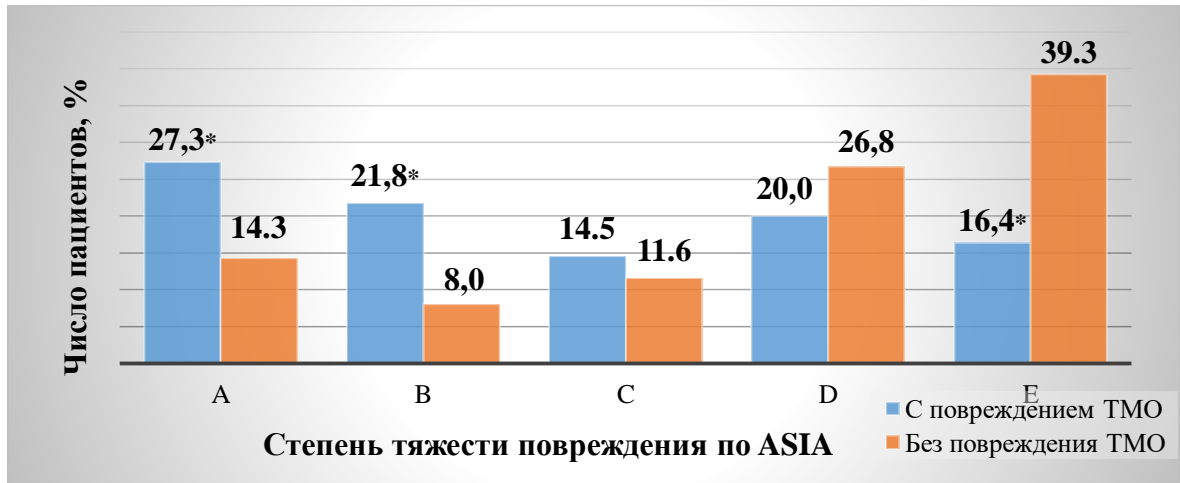
Были отмечены достоверные различия средней величины межножкового расстояния в основной и контрольной группах. В группе с повреждением ТМО средняя величина межножкового расстояния составила 21,3%, в группе без повреждения ТМО – 11,4% (ОШ 4,77; 95% ДИ 2,33-9,76; p=0,00000049).

Риск повреждения ТМО достоверно возрастал при увеличении расстояния между отломками сломанной дужки. В основной группе среднее расстояние между отломками дужки составило $3,31 \pm 1,40$ мм, в контрольной – $2,33 \pm 1,23$ мм (ОШ 4,43; 95% ДИ 1,85-10,65; p=0,0001).

Не было выявлено статистически значимой разницы по типу перелома дужки между группами (метод Пирсона, $\chi^2=0,89$; p=0,345). В обеих группах преобладали пострадавшие с полным типом перелома дужки сломанного позвонка. В основной группе полный тип перелома дужки был у 32 (66,7%, n=48), частичный тип перелома (по типу «зеленой ветки») выявлен у 16 (33,3%, n=48) пострадавших. В контрольной группе полный тип перелома у 34 (75,6%, n=45), частичный – у 11 (24,4%, n=45) больных. Несмотря на то, что в группе пострадавших с повреждением ТМО в два раза чаще встречался «полный» тип перелома дужки, в отличие от перелома по типу «зеленой ветки», он не считался характерной для пострадавших с повреждением ТМО.

Частота неврологических осложнений в основной группе оказалась достоверно выше, чем в контрольной - 46 (83,6 %) и 68 (60,7 %) пострадавших соответственно (ОШ 3,31; 95 % ДИ 1,47–7,43; p=0,003).

Достоверно чаще среди пострадавших с разрывом ТМО были тяжелые неврологические расстройства. В основной группе повреждения спинного мозга степеней А и В по шкале ASIA выявлены у 15 (27,3 %) и 12 (21,8 %) пострадавших соответственно, а в группе сравнения реже – у 16 (14,3 %) и 9 (8,0 %) пациентов (для неврологических нарушений типа А ОШ 2,25; 95 % ДИ 1,02–4,98; p = 0,042; типа В – ОШ 3,19; 95 % ДИ 1,25–8,13; p = 0,012). При других видах повреждений спинного мозга с неврологическим расстройством достоверной разницы в группах не выявлено: для типа С – 8 (14,5 %) и 13 (11,6 %) наблюдений (метод Пирсона, $\chi^2 = 0,29$; p = 0,59), для типа D – 11 (20,0 %) и 30 (26,8 %) наблюдений (метод Пирсона, $\chi^2 = 0,92$, p = 0,34) соответственно (рисунок 2).



* - достоверные различия в группах

Рисунок 2 – Распределение пациентов в зависимости от степени тяжести повреждения спинного мозга по шкале ASIA

Таким образом, особенностью клинической картины у больных с повреждением ТМО являлось выраженные неврологические нарушения (группы А и В по шкале ASIA), так как была достоверно выше, чем в группе пациентов без повреждения ТМО (метод Пирсона, $\chi^2=12,33$; $p=0,00065$) (ОШ 3,35; 95% ДИ 1,68-6,69).

Результаты анализа факторов риска повреждения ТМО при ПСМТ в исследуемых группах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ вероятных факторов риска повреждения твердой мозговой оболочки при позвоночно-спинномозговой травме на грудном и поясничном уровнях

Факторы	Основная группа (n=55)	Контрольная группа (n=112)	Уровень значимости, p	Отношение шансов (ОШ)
Множественная и многоуровневая, n (%) *	31 (56,4%)	40 (35,7%)	p=0,01 $\chi^2=6,44$	2,32
Неврологические нарушения, n (%) *			p=0,003 $\chi^2=8,95$	3,31
без нарушений	9 (14,5%)	44 (39,3%)		
с нарушениями	46 (85,5%)	68 (60,7%)		
ASIA A	15	16	p=0,042 $\chi^2=4,12$	2,25
ASIA B	12	9	p=0,012 $\chi^2=6,37$	3,19

Продолжение таблицы 1

ASIA C	8	13	p=0,59 $\chi^2=0,29$	
ASIA D	11	30	p=0,34 $\chi^2=0,92$	
ASIA E	9	44	p=0,0028 $\chi^2=8,95$	3,31
Межпозвоночное расстояние, % **	21,3%	11,4%	p<0,010 U-1638	4,77
Сужение позвоночного канала, n (%) *			p<0,010 $\chi^2=22,39$	16,05
менее 50 %	5 (9,1%)	69 (61,6%)		
более 50 %	50 (90,9%)	43 (38,4%)		
Перелом дужки, n (%) *			p<0,010 $\chi^2=33,15$	10,21
есть	48 (87,3%)	45 (40,2%)		
нет	7 (12,7%)	67 (59,8%)		
Расстояние между отломками дужки, мм **	3,31±1,4 мм	2,33±1,23 мм	p=0,0001 U=653	4,43

* Метод Пирсона; ** Критерий Манна – Уитни (U)

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ, ОСЛОЖНЕНИЯ И ЕГО ИСХОДЫ

Пациентам выполняли декомпрессию невралгических структур из заднего доступа с применением расширенной ламинэктомии, что позволяло визуализировать ТМО.

Расширенную ламинэктомию выполняли на уровне сломанного и частично вышележащего позвонков, а при переломо-вывихах – на уровне вывихнутого и нижележащего позвонков с помощью высокоскоростного бора или пистолетных кусачек Керрисона (рисунок 3).

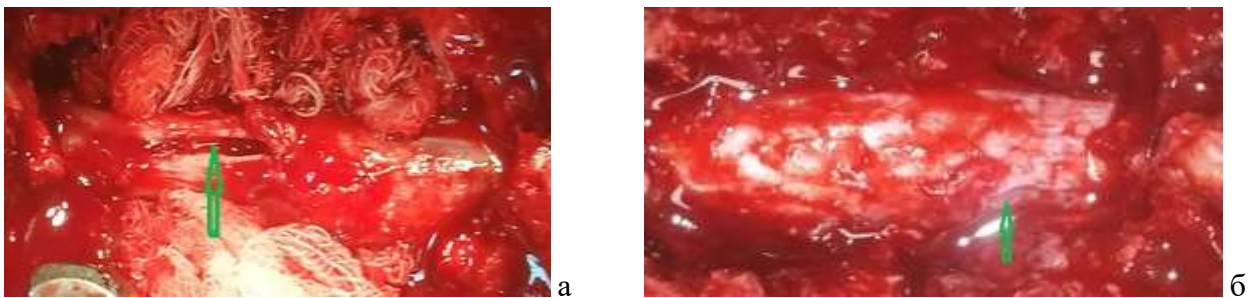


а, б – выполнение ламинэктомии на уровне сломанного L2 позвонка; в – вид дурального мешка после выполненной ламинэктомии

Рисунок 3 – Интраоперационные фотографии

Доступ в позвоночный канал осуществляли со стороны интактной дужки сломанного позвонка, в виду большого риска повреждения невралных структур в процессе декомпрессии с направления сломанной дужки.

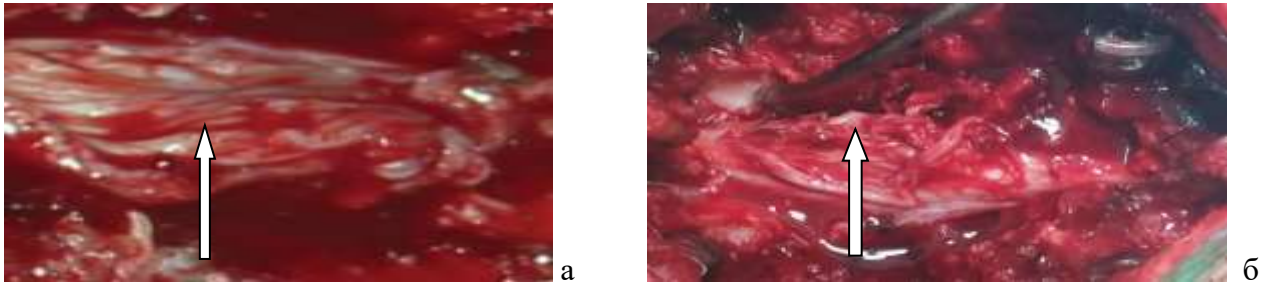
Повреждения ТМО было выявлено на задней и/или заднебоковой поверхности (рисунок 4). Разрыв вентральной поверхности ТМО не верифицировалось во всех наблюдениях.



а – повреждение задней поверхности ТМО (стрелка); б – повреждение на заднебоковой поверхности ТМО (стрелка)

Рисунок 4 – Интраоперационное фото

На этапе декомпрессии у 19 пациентов освобождены невралные структуры, располагавшиеся между фрагментами сломанного позвонка. У 12 больных из них спинной мозг или спинномозговые корешки пролабирывались и ущемлялись в местах разрыва ТМО, которые освобождали, а затем выполняли вправление ущемленных корешков (рисунок 5).



а –пролабирование спинномозговых корешков через поврежденную ТМО (стрелка); б – повреждение твердой мозговой оболочки костными фрагментами с разрывом ущемленных спинномозговых корешков (стрелка)

Рисунок 5 – Интраоперационные фотографии

В процессе декомпрессии, после восстановления целостности ТМО или подтверждения ее интактности, выполняли вентральную декомпрессию дурального содержимого транспедикулярным доступом, без латеральной тракции дурального содержимого. Во всех наблюдениях благодаря задней декомпрессии с применением ламинэктомии было достигнуто полноценное освобождение содержимого позвоночного канала на уровне поврежденного ПДС от компрессии.

После декомпрессии невральных структур, восстановления целостности ТМО или подтверждения ее интактности и установки транспедикулярных винтов в тела смежных с поврежденным ПДС позвонков выполняли репозицию, восстановление физиологических взаимоотношений позвонков и нормальной оси позвоночного столба, устранение кифотической деформации и реклинацию позвонков на стержнях. При другой последовательности действий существует риск ущемления невральных структур, расположенных между расщеплениями сломанного позвонка. Только после полноценной декомпрессии невральных структур и открытия ТМО со всех сторон проводили редуцирующий маневр на стержнях и окончательную фиксацию поврежденного ПДС металлическими конструкциями. В субфасциальном пространстве оставляли дренаж на пассивный отток. У пострадавших с разрывом, особенно при обширных дефектах ТМО, после восстановления ее целостности дренаж оставляли сроком на 2-5 дней. Закрытие операционной раны проводили по стандартной методике. Выполняли послойное ушивание раны: апоневроз, подкожно-жировую клетчатку и кожу.

Характеристика методов восстановления целостности и герметичности поврежденного участка ТМО. Размеры поврежденного участка ТМО варьировали от 2 мм² до 38 мм², средний размер – 15,2±9,9 мм² (min – 2 мм², max – 38 мм², n=55), площадь повреждения ТМО составляла 2 – 38мм². Всем 55 пациентам с повреждением ТМО было проведено восстановление ее герметичности. Выбор хирургической тактики восстановления целостности ТМО

осуществлялся в зависимости от локализации, размера дефекта и наличия разволокнения стенки ТМО. В зависимости от использованного способа восстановления целостности и герметичности поврежденного участка ТМО все пациенты были разделены на 3 группы.

Восстановление целостности ТМО путем прямого ушивания выполнили 33 (60,0%) пациентам, у 13 (23,6%) пострадавших провели пластику стенки ТМО, однако у 9 (16,4%) пострадавших при небольшом дефекте ТМО ($\leq 3 \text{ мм}^2$) или его локализации в области манжеты корешка герметичность удалось восстановить без прямого ушивания, с применением «сэндвич-герметизации» (таблица 2).

Таблица 2 – Структура больных по способу восстановления целостности ТМО

№ п/п	Способы восстановления целостности ТМО	Средний размер дефекта ТМО	Число пациентов	
			абс.	%
1	Без ушивания ТМО методом «сэндвич-герметизации»	$5,0 \pm 2,6 \text{ мм}^2$	9	16,4
2	Ушивание ТМО	$13,2 \pm 7,4 \text{ мм}^2$	33	60,0
3	Пластика ТМО с заменителями	$27,5 \pm 6,3 \text{ мм}^2$	13	23,6
	Всего	$15,2 \pm 9,9 \text{ мм}^2$	55	100

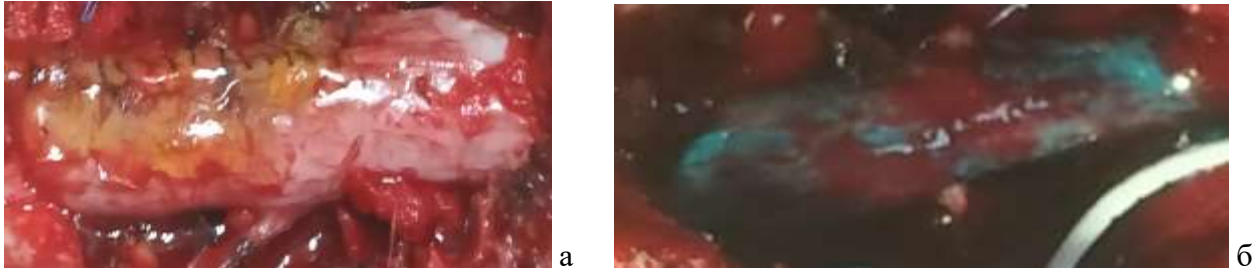
После сопоставления краев поврежденного участка ТМО и обширных ее дефектах проводили тщательное ушивание и пластику ТМО, узловыми или непрерывными обвивными атравматическими нерезорбируемыми шовными материалами из полипропилена (Prolene 5/0 или 6/0).

У 21 (38,2%) больных из всех трех групп для герметизации ТМО использовали биологические клеевые композиции. В группе пациентов с ушиванием ТМО – у 8, а в группе больных с пластикой ТМО – у 8 и в группе без ушивания ТМО – у 5 пострадавших (таблица 3).

Таблица 3 - Методы восстановления целостности и герметичности ТМО

Метод восстановления целостность ТМО	Тахокомб	Клеевые композиции	Число пациентов
Ушивание ТМО	25	8	33
Пластика ТМО	5	8	13
Без ушивания ТМО	4	5	9
Всего	34	21	55

Использовали DuraSeal® Xact (Covidien) или BioGlue (CryoLife). Клеевую композицию наносили непосредственно на линию шва ТМО, по краям трансплантата ТМО или на герметизирующую массу по типу «сэндвич» (рисунок 6 а,б).

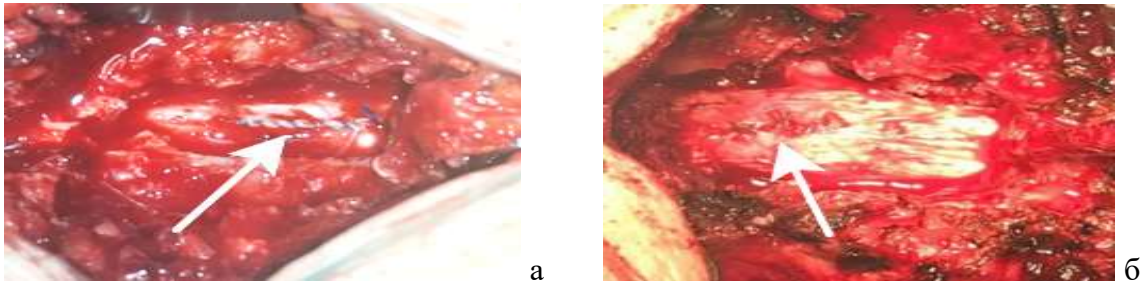


а – герметизация шва ТМО биологическим клеем BioGlue (CryoLife); б – герметизация шва ТМО биологическим клеем DuraSeal® Xact (Covidien)

Рисунок 6 – Интраоперационные фотографии

«Сэндвич-герметизация» без ушивания ТМО. В 9 (16,4%) из 55 наблюдений – восстановили герметичность ТМО без ушивания методом «сэндвич-герметизации». Средний размер разрыва ТМО составлял - $5,0 \pm 2,6 \text{ мм}^2$ (min – 2,0, max – $10,0 \text{ мм}^2$, n=9). У 5 пострадавших повреждение ТМО локализовалось в области манжеты спинномозгового корешка (средний размер - $6,4 \pm 2,3 \text{ мм}^2$). Ушивание ТМО у этих пациентов не проводили из-за риска стенозирования дурального мешка и развития компрессии спинномозгового корешка. Небольшие разрывы ТМО площадью менее 3 мм^2 были у 4 пострадавших (у 2 пациентов одиночные и 2 множественные). Таким пациентам ТМО не ушивали. У этих больных герметичность ТМО восстанавливали методом «сэндвич-герметизации» – чередованием фрагментов жира или мышцы и слоя коллагеновой гемостатической губки. У 5 больных была проведена дополнительная герметизация биологическим двухкомпонентным клеем. При этом, герметизирующую композицию наносили непосредственно на ТМО и герметизирующую массу по типу «сэндвич».

Ушивание ТМО. У 33 (60,0%) из 55 больных с повреждением ТМО была возможность свести и сопоставить края дефекта ТМО без существенного натяжения и наложить шов. Проводили восстановление целостности ТМО путем прямого ушивания. Средний размер поврежденного участка ТМО у этих пациентов составлял $13,2 \pm 7,5 \text{ мм}^2$. Размер дефекта варьировал от 3,0 до $28,0 \text{ мм}^2$ (min – 3,0 мм^2 , max – $28,0 \text{ мм}^2$, n =33) (рисунок 7 а, б).



а – восстановление разрыва ТМО путем непрерывного обвивного шва (стрелка); б – восстановление разрыва ТМО узловыми швами (стрелка)

Рисунок 7 - Интраоперационные фотографии

У 25 пострадавших для дополнительной герметизации ТМО на линию шва укладывали комбинированный герметизирующий материал ТахоКомб (Takeda) единым фрагментом. Полоски материала необходимой ширины увлажняли 0,9% раствором натрия хлорида и укладывали на шов ТМО, перекрывая края перекрывая края шва ТМО на 1-1,5 см. У 8 больных дополнительную герметизацию проводили клеевыми композициями (рисунок 8).



Рисунок 8 – Интраоперационная фотография. Герметизация шва ТМО биологическим клеем BioGlue (CryoLife)

Пластика ТМО. У 13 (23,6%) из 55 пострадавших выполняли расширяющую пластику ТМО т.к. большой размер дефекта, и утрата фрагментов ТМО не позволяли наложить шов без сужения дурального мешка. Размер дефекта ТМО у этих больных составлял в среднем $27,5 \pm 6,3$ мм² (min – 18,0 мм², max – 38,0 мм²). Для дурупластики у 2 пострадавших в качестве пластического материала использовали фрагменты трупной лиофилизированной ТМО, у 11 пациентов пластику стенки ТМО выполняли трансплантатом из искусственной ТМО («Реперен» – у 5 больных и «Durepair» – у 6 пострадавших). Трансплантируемый лоскут выкраивали таким образом, чтобы его края заходили за края оболочечного дефекта. Имплантат необходимого размера фиксировали к краям дефекта ТМО непрерывным швом, создавая дополнительное субдуральное пространство дурального мешка для отека спинного мозга и/или его корешков.

У 5 пострадавших на шов ТМО дополнительно укладывали единым фрагментом герметизирующий материал ТахоКомб (Takeda), перекрывая края шва ТМО и имплантата на 1-1,5 см. У остальных 8 больных с целью армирования швов ТМО применялись клеевые композиции. Клеевая композиция наносилась непосредственно по краям закрытия дефекта ТМО (рисунок 9).

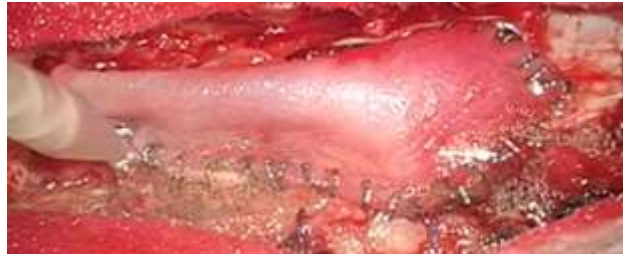


Рисунок 9 – Интраоперационная фотография. Пластика дефекта ТМО с армированием шва ТМО биологическим клеем

После восстановления целостности ТМО вышеуказанными способами, проводили интраоперационный контроль герметичности ТМО, для выявления «скрытой» ликвореи путем выполнения ликвородинамической пробы Квекенштедта. При выявлении ликвореи делали повторную герметизацию до получения удовлетворительного результата. Во всех наблюдениях визуально достигнута герметизация ТМО без признаков истечения ЦСЖ. Эффективность герметизации дефектов ТМО оценивали с учетом выявления ликвореи в послеоперационном периоде.

Послеоперационные осложнения. За период с 2014 г. по 2018 г. из 167 больных с травмой грудного и поясничного отделов позвоночника, которым выполнили расширенную ламинэктомию, были диагностированы различные послеоперационные осложнения у 22 пациентов (таблица 4).

Таблица 4 – Хирургические послеоперационные осложнения

Вид осложнения	Основная группа	Контрольная группа	Число наблюдений
Ликворея	5	-	5
Нарастание неврологических расстройств	2	3	5
Нагноение операционной раны	4	6	10
Некорректная установка металлоконструкции	1	1	2
Всего	12	10	22

В послеоперационном периоде раневая ликворея была выявлена у 5 (9,1%, n=55) пациентов, причем во всех наблюдениях интраоперационно верифицировано повреждение ТМО. Послеоперационную раневую ликворею выявляли в среднем на $4,6 \pm 2,1$ сутки (min – 2, max – 7, n=5) от момента операции. У пострадавших с небольшими дефектами ТМО (≤ 3 мм²) или локализовавшемся в области манжеты корешка, ликвореи в послеоперационном периоде не было. Среди пациентов, которым проводили прямое ушивание ТМО без ее пластики раневая ликворея развилась у 2 (6,1 %) из 33 больных. Чаще раневая ликворея возникла у пострадавших с обширными дефектами ТМО, которым была выполнена пластика – у 3 (23,1 %, n=13) пациентов.

Послеоперационная раневая ликворея во всех наблюдениях (n=5) развилась у пострадавших, которым дополнительно на линию шва выполнили изолированную укладку коллагеновой гемостатической губки Тахокомб. При герметизации шва ТМО клеевыми композициями раневой ликвореи не было. Таким образом, применение биологических клеевых композиций позволило добиться полного прекращения ликвореи.

Ревизионная операция: всем 5 пострадавшим с возникшей послеоперационной ликвореей, провели ревизию операционной раны. Во время ревизии эпидурального пространства, при проведении пробы Квекенштедта отмечали истечение ЦСЖ через шов ТМО. У трех пострадавших область дефекта ТМО была тампонирована свободным фрагментом мышцы и у двух - участком жира. У всех пациентов с раневой ликвореей провели дополнительную герметизацию ТМО биологическим двухкомпонентным клеем. Послеоперационную рану у всех пациентов послойно ушивали с оставлением на 3-5 суток дренажа в субфасциальном пространстве. Всем пациентам в послеоперационном периоде проводили поясничные пункции с выведением 30 - 50 мл спинномозговой жидкости на протяжении 3-5 суток. У 2-х пациентов раневой дренаж удален на 3-ий день после повторной операции, поскольку отделяемого по дренажу не было. У 3-х пострадавших раневой дренаж удален на 5-е сутки после ревизионной операции. Рецидивов ликворной кисты (псевдоменингоцеле) мягких тканей при выписке по данным УЗИ и раневой ликвореи ни не было.

Нагноение послеоперационной раны мы наблюдали у 12 (7,2%) из 167 оперированных больных. Данное осложнение выявлено в среднем на $7,42 \pm 2,15$ сутки (от 4 до 11 суток) от момента операции. В группе пострадавших с разрывом ТМО нагноение послеоперационной раны отмечалось у 5 из 55 (9,1%) больных, а в группе без разрыва ТМО – у 7 (6,3%) из 112 пострадавших, однако статистически значимых межгрупповых различий обнаружено не было ($p > 0,05$) (метод Пирсона, $\chi^2 = 0,45$; $p = 0,504$).

Поверхностное нагноение в обеих группах было выявлено лишь у 2 пострадавших, были ограничены подкожной клетчаткой и не проникали под фасцию. Наблюдались локальные изменения внешнего вида раны, отделяемое из подкожной клетчатки и расхождение краев раны до апоневроза. Проводили открытое ведение операционной раны, многократно промывали растворами антисептиков: водорода пероксида 3%, и хлоргексидина биглюконата 0,5%. Раны зажили вторичным натяжением.

Глубокое нагноение послеоперационной раны, достигающее до эпидурального пространства и костных структур позвоночного канала у пострадавших с разрывом ТМО развилось у 4 (7,3%) из 55 пациентов, без повреждения ТМО – у 6 (5,4%) из 112 больных. Достоверных различий в частоте глубокого нагноения раны в группах не было (метод Пирсона, $\chi^2=0,24$; $p=0,624$). Всем пострадавшим с глубоким нагноением послеоперационной раны была выполнена ревизия и санация послеоперационной раны, и установка дренирующей системы. Демонтаж фиксирующей системы не проводили, потому что во время подготовки к ревизионной операции не было выявлено признаков спондилита у пациентов с установленными конструкциями. В наших наблюдениях совмещение ликвореи и нагноения послеоперационной раны не было.

Мальпозиция транспедикулярной металлоконструкции была диагностирована у 2 (1,2%) из 167 пострадавших. В группе пациентов с повреждением ТМО данное осложнение наблюдалось у одного пациента. Причиной нестабильности во всех случаях являлась мальпозиция винтов с нахождением их за пределами костной ткани. Была выполнена переустановка металлоконструкции. Дополнительных повреждений ТМО в ходе хирургических манипуляций не было. При ревизионной операции нагноение раны и ликвореи не наблюдали. Дополнительной стабилизации ТПФ не потребовалось.

Общая летальность составила 2,4% (умерло 4 человека из 167 оперированных пострадавших), у всех умерших была диагностирована тяжелая сочетанная травма. В основной группе летальный исход наблюдали у 2 (3,6%) пострадавших, в то время как в контрольной группе в 2 раза меньше (1,8%) пациентов, однако статистически значимых межгрупповых различий обнаружено не было (метод Пирсона, $\chi^2=0,54$; $p=0,46$). Летальный исход пострадавших с разрывом ТМО был обусловлен причинами, не связанными с ликвореей (сепсис, ТЭЛА).

Динамика неврологических расстройств после хирургических вмешательств.

В группе пациентов с повреждением ТМО улучшение неврологического статуса (переход в группу с менее выраженным неврологическим дефицитом) отмечено у 22 (40,0%, $n=55$) пострадавших, причем у 11 (20,0%, $n=55$) больных неврологические расстройства

регрессировали полностью. Отсутствие регресса неврологических осложнений наблюдался у 31 (56,4%) из 55 пострадавших.

В контрольной группе улучшение неврологического статуса (переход из одной группы в другую) отмечено у 42 (37,5%, n=112) пострадавших (у 29 (25,9%) полный регресс неврологической симптоматики), отсутствие динамики – у 67 (59,8%) больных.

Усугубление неврологической симптоматики в ближайшем послеоперационном периоде наблюдали у 5 (2,9%) из 167 пациентов. Деформации позвоночного канала со сдавлением спинного мозга и корешков конского хвоста у этих 5 больных при контрольном обследовании (по данным КТ и/или МРТ) не выявлено. Нарастание неврологической симптоматики после хирургического вмешательства в основной группе выявлено у 2 (3,6%) из 55 больных. А в контрольной группе – у 3 (2,7%) из 112 пострадавших. Статистически значимые различия между группами по этому показателю не выявлены (метод Пирсона, $\chi^2=0,12$; $p=0,7329$) (рисунок 10).

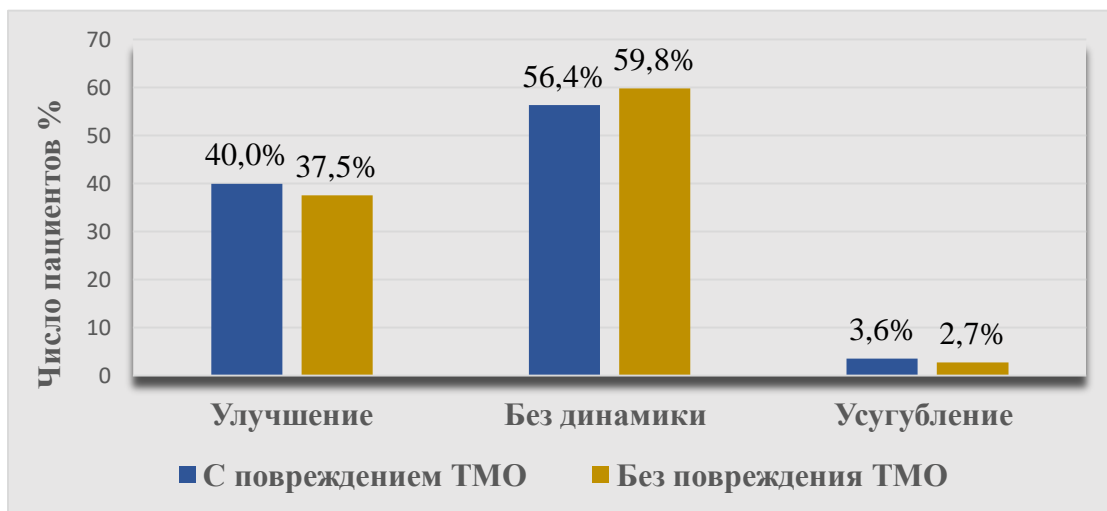


Рисунок 10 – Динамика неврологического статуса пострадавших по шкале ASIA

Мы объясняем эти осложнения сложностью выполнении декомпрессии невралных структур, особенностями перелома позвоночника, особенностями кровоснабжения спинного мозга на грудном и грудно-поясничном уровнях, возможной травматизацией спинного мозга при удалении костных отломков позвонка, декомпенсацией кровоснабжения, реперфузионным синдромом в спинном мозге вовремя декомпрессивной операции и тяжелой соматической патологией.

Среди пострадавших с неосложненной травмой позвоночника отрицательной динамики в неврологическом статусе от момента оперативного вмешательства не отмечалось.

Итак, интраоперационное выявление разрывов ТМО значимо не коррелировало с нарастанием неврологического дефицита в послеоперационном периоде ($p>0,05$).

Тактика лечения пострадавших с повреждением твердой мозговой оболочки. На основании собственных данных и данных литературы усовершенствован алгоритм лечения пострадавших с ПСМТ с повреждением ТМО, который представлен на рисунке 11.

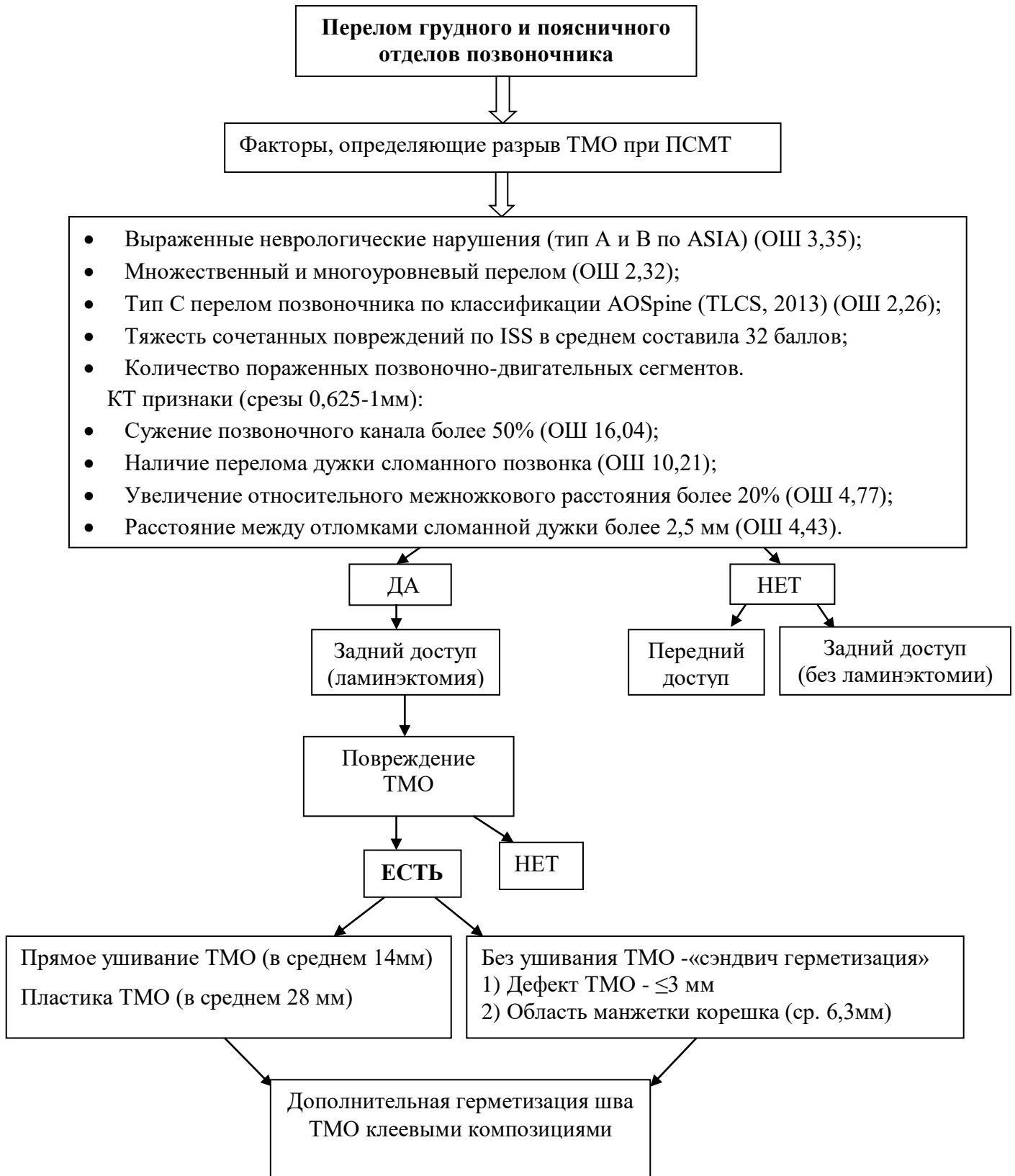


Рисунок 11 – Алгоритм обследования и лечения пациентов с разрывом ТМО

ВЫВОДЫ

1. Среди оперированных больных с травмой грудного и поясничного отделов позвоночника разрыв ТМО выявляется у 15,7% пациентов. При выполнении декомпрессии задним доступом повреждение ТМО обнаруживается у 32,9% пострадавших, причем у каждого пятого больного отмечается ущемление спинного мозга или его корешков в местах разрыва ТМО. У всех пациентов оно было на задней и/или заднебоковой поверхности дурального мешка.

2. В структуре повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника у пациентов с разрывом ТМО в клинической картине достоверно чаще встречаются осложненный характер травмы (85,5%), а доля выраженных неврологических расстройств типов А и В по шкале ASIA составляет 49,1%, в отличие от пациентов без повреждения ТМО.

3. Наиболее значимыми факторами риска повреждения ТМО являются: многоуровневые повреждения позвоночника (56,4%), ротационные переломы типа С (38,2%), тяжелая сочетанная травма (средний балл по ISS 32 и более). Частота разрыва ТМО возрастает с увеличением количества нестабильных повреждений ПДС.

4. Диагностический алгоритм должен включать в себя выполнение мультиспиральной КТ с использованием мелких срезов – 0,625-1мм для выявления факторов риска повреждения ТМО. Важными КТ признаками разрыва ТМО являются: наличие перелома дужки сломанного позвонка, увеличение относительного межножкового расстояния более 20%, диастаз между отломками дужек более 2,5 мм и сужение позвоночного канала на уровне перелома более чем на 50%.

5. При наличии клинических факторов риска или КТ-признаков повреждения ТМО необходимо выполнять декомпрессию невральных структур из заднего доступа с применением ламинэктомии. При верификации разрыва ТМО и ущемлении спинного мозга или спинномозговых корешков нужно их вправить и восстановить целостность ТМО. Переднюю декомпрессию позвоночного канала целесообразно провести с использованием транспедикулярного доступа. Редукционный маневр выполняют в последнюю очередь, перед фиксацией.

6. Пострадавшим с маленькими дефектами ТМО ($\leq 3 \text{ мм}^2$), в том числе в области манжетки корешка, для профилактики раневой послеоперационной ликвореи достаточно выполнения «сэндвич-герметизации» без прямого ушивания ТМО. При возможности сопоставить края ТМО без натяжения проводят ее ушивание. При невозможности свести края ТМО, а при их сопоставлении сужения субдурального пространства или при обширных, разволокненных ее дефектах следует провести расширяющую пластику. Эффективным методом профилактики раневой ликвореи в послеоперационном периоде является дополнительная

герметизация шва ТМО биологическими клеевыми композициями. Герметизация шва ТМО коллагеновой губкой не предотвращает развитие раневой ликвореи.

РЕКОМЕНДАЦИИ В ПРАКТИКУ

1. Перед операцией следует провести клинико-неврологический осмотр пострадавшего, детально изучить результаты инструментальных методов исследований, установить характер ПСМТ и выявить факторы риска повреждения ТМО.

2. При наличии факторов риска повреждения ТМО с травмой поясничного и грудного отделов позвоночника больного во время операции необходимо уложить на операционный стол в физиологическом положении, избегая реклинации позвоночного столба на данном этапе оперативного вмешательства. В процессе ламинэктомии при верификации разрыва ТМО и/или пролабирования спинного мозга или его корешков в дефект ТМО необходимо вправить невральные структуры и восстановить целостность ТМО. Переднюю декомпрессию позвоночного канала нужно выполнить с использованием транспедикулярного доступа. ТМО нужно открыть со всех сторон и только после этого выполнить редуцирующий маневр, предшествующей фиксации.

3. При небольших дефектах ТМО (≤ 3 мм²) для профилактики послеоперационной раневой ликвореи целесообразно применять метода «сэндвич-герметизации», без прямого ушивания ТМО. Дополнительно нужно загерметизировать биологическим клеем.

4. Технические трудности возникают при ушивании разорванного ТМО в области манжетки корешка. Ушивание ТМО данной локализации может привести к стенозированию дурального мешка и компрессии корешка. В таких случаях необходимо выполнять восстановление целостности ТМО без прямого ушивания ее стенок, а с использованием метода «сэндвич-герметизации», который предполагает послойное укладывание фрагментов жира или мышцы и гемостатической коллагеновой губки.

5. Для улучшения герметичности шва ТМО и профилактики раневой ликвореи необходимо дополнительно армировать шов ТМО клеевыми композициями.

6. В случае неэффективности лечебных мероприятий и наличия признаков раневой ликвореи требуется выполнить ревизионное вмешательство, направленное на восстановление герметичности ТМО. Для этого применяют фрагмент мышцы или жира с армированием их биологическим клеем.

7. Для профилактики раневой ликвореи эпидурально устанавливают дренажную трубку, выведенную вдали от краев раны через контрапертуру, на протяжении 3 – 5 суток.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Мартикян, А. Г. Диагностика, патогенез и лечение повреждений твердой мозговой оболочки при позвоночно-спинномозговой травме / А. Г. Мартикян, А. А. Гринь // **Нейрохирургия. - 2018. - №2. - С. 74-82.**
2. Тактика лечения больных с повреждением твердой мозговой оболочки при позвоночно-спинномозговой травме / А. Г. Мартикян, А. А. Гринь, А. Э. Талыпов, А. Ю. Кордонский // Российский нейрохирургический журнал им. А.Л. Поленова. – 2018. – Спец. выпуск: Поленовские чтения: сб. материалов XVII Всерос. науч.-практ. конф., (Санкт-Петербург, 23-25 апреля 2018 г.). – С. 63.
3. Факторы риска повреждения твердой мозговой оболочки при позвоночно-спинномозговой травме. / А. Г. Мартикян, А. А. Гринь, А. Э. Талыпов, А. Ю. Кордонский // VIII Всерос. съезд нейрохирургов, (Санкт-Петербург, 18-22 сентября 2018г.): сб. тезисов [Электронный ресурс] / под ред. В. Е. Парфенова, И. В. Яковенко. – Санкт-Петербург, 2018. – С. 71. -1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска.
4. Этапность хирургического лечения пациентов с повреждением твердой мозговой оболочки при позвоночно-спинномозговой травме. / А.Г. Мартикян, А. А. Гринь, А.Ю. Кордонский, В. В. Герасименко, В. А. Каранадзе, Б. А. Абдухаликов // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. – 2019. – Т.Х. - Спец. выпуск: Поленовские чтения: сб. материалов XVIII Всерос. науч.-практ. конф., (Санкт-Петербург, 15-17 апреля 2019 г.). – С. 45.
5. Martikyan, A. G. Sequencing of surgical treatment of patients with dural tear in thoracic and lumbar spine injuries / A. G. Martikyan, A. A. Grin // Technology, Techniques, Training and Transparency: abstr. Congr. EANS 2019, (Dublin, 24-28 sent. 2019). - Dublin, 2019. - ePoster EPO 2105.
6. Факторы риска повреждения твердой мозговой оболочки при позвоночно-спинномозговой травме грудного и поясничного отделов позвоночника в сочетании с переломом дужки сломанного позвонка / А. Г. Мартикян, А. А. Гринь, А. Э. Талыпов, А. Ю. Кордонский // Московская медицина. - 2019.- №6 (34). - Спец. вып.: XVIII Ассамблея «Здоровье Москвы», (Москва, 16-19 января 2020). - С. 69.
7. Мартикян, А. Г. Факторы риска и тактика лечения повреждений твердой мозговой оболочки при травмах грудного и поясничного отделов позвоночника / А. Г. Мартикян, А. А. Гринь, А. Э. Талыпов // Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях. Перспективы импортозамещения в России: материалы Пятого юбил. конгр. с междунар. уч., (Санкт-Петербург, 28-29 февраля 2020 г.). - Санкт-Петербург, 2020. – С. 146-148.

8. Мартикян, А. Г. Тактика лечения больных с повреждением твердой мозговой оболочки при позвоночно-спинномозговой травме / А. Г. Мартикян, А. А. Гринь, А. Э. Тальпов // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. – 2020. –Т. XI.- Спец. выпуск: Поленовские чтения: сб. материалов XIX Всерос. науч.-практ. конф., (Санкт-Петербург, 11-12 ноября 2020 г.). – С. 78.

9. Выбор хирургической тактики при лечении пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов позвоночника с травматическим повреждением твердой мозговой оболочки / А. Г. Мартикян, А. А. Гринь, А. Э. Тальпов, А. Ю. Кордонский // Хирургия позвоночника: итоги 10-летнего опыта и обновлений: сборник тезисов XI съезда Российской Ассоциации хирургов-вертебрологов (RASS) с образоват. курсом общества исследования сколиоза (SRS Worldwide Course – 2021), (Нижний Новгород, 2–5 июня 2021 г.) / под ред. С. Г. Млявых. - Нижний Новгород, 2021. – С. 89-90.

10. Мартикян, А. Г. Тактика лечения пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов позвоночника с травматическим повреждением твердой мозговой оболочки / А. Г. Мартикян, А. А. Гринь, А. Э. Тальпов // IX Всероссийский съезд нейрохирургов: сборник тезисов, (Москва, 15-18 июня 2021 г.) / под ред. А. А. Потапова, В. В. Крылова. – Москва: ООО «Семинары, Конференции и Форумы», 2021. - С. 227.

11. Факторы риска повреждения твердой мозговой оболочки при травме грудного и поясничного отделов позвоночника / А. Г. Мартикян, А. А. Гринь, А. Э. Тальпов, С. Л. Аракелян // **Хирургия позвоночника. - 2022. - Т. 19, № 1. - С. 31–38.**

12. Результаты хирургического лечения пациентов позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов позвоночника с повреждением твердой мозговой оболочки / А. Г. Мартикян, А. А. Гринь, А. Э. Тальпов, А. Ю. Кордонский // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. Л. Поленова. – 2022. – Т. XIV. - Спец. выпуск: Поленовские чтения: сб. материалов XXI Всерос. науч.-практ. конф., (Санкт-Петербург, 26-28 апреля 2022 г.). – С.50.

13. Тактика лечения пострадавших с травмой грудного и поясничного отделов позвоночника при повреждении твердой мозговой оболочки / А. Г. Мартикян, А. А. Гринь, А. Э. Тальпов, А. Ю. Кордонский, И. С. Львов, О. А. Левина, А. В. Природов // **Нейрохирургия. – 2022. - Т. 24, № 2. – С. 35-42.**

14. Оценка методов восстановления герметичности поврежденного участка твердой мозговой оболочки при травме позвоночника на грудном и поясничном уровнях / А. Г. Мартикян, А. А. Гринь, А. Э. Тальпов, А. Ю. Кордонский // Третий Сибирский Нейрохирургический Конгресс: сборник тезисов, (Новосибирск, 14-15 июля 2022 г.) / под ред. Д. А. Рзаева. – Новосибирск, 2022. – С. 50.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- КТ – компьютерная томография
МРТ – магнитно-резонансная томография
ОШ – отношение шансов
ПДС – позвоночно-двигательный сегмент
ПСМТ – позвоночно-спинномозговая травма
ТМО – твердая мозговая оболочка
ТПФ – транспедикулярная фиксация
ТЭЛА – тромбоэмболия легочной артерии
ЦСЖ – цереброспинальная жидкость
ASIA – American Spine Injury Assosiation
ISS – Injury Severity Score