

ГБОУ ВПО «СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. И. МЕЧНИКОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ГЛАЗКОВ
РОМАН ВАЛЕРЬЕВИЧ

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ ПОВРЕЖДЕНИЙ
ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА

14.01.18 – нейрохирургия

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Яковенко Игорь Васильевич

Санкт-Петербург

2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА (Литературный обзор)	13
1.1 Статистические данные о позвоночно-спинномозговой травме	13
1.2 Общие сведения об объективной балльной оценке тяжести повреждений и тяжести состояния.	15
1.3 Классификации и классификационные схемы травмы позвоночника и спинного мозга	19
1.3.1 Общие сведения о принципах классификации травм позвоночника и спинного мозга	19
1.3.2 Классификации и классификационные схемы травмы шейного отдела позвоночника и спинного мозга	20
1.3.3 Классификации и классификационные схемы травмы грудного и поясничного отделов позвоночника и спинного мозга	29
1.3.4 Классификации травмы позвоночника и спинного мозга, разработанные отечественными авторами	37
1.4 Оценка тяжести повреждений позвоночника при сочетанной травме	40
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	44
2.1 Общая характеристика пострадавших и методов исследования	44
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	61
3.1 Оценка тяжести повреждений у пострадавших по шкале Abbreviated Injury Scale (AIS)	61
3.2 Оценка тяжести повреждений у пострадавших по шкале Injury Severity Score (ISS)	71
3.3 Оценка тяжести повреждений у пострадавших по шкале военно- полевая хирургия для механических травм (ВПХ-П(МТ))	80

3.4 Оценка тяжести состояния у пострадавших по шкале Revised Trauma Score (RTS)	90
3.5 Оценка тяжести состояния у пострадавших по шкале военно-полевая хирургия тяжесть состояния при поступлении (ВПХ-П(СП)) ..	93
3.6 Оценка тяжести травмы позвоночника и спинного мозга по оригинальному модифицированному способу	104
3.7 Оценка тяжести неврологических нарушений у пострадавших по шкале American Association of spinal cord injury (ASIA)	115
3.8 Оценка вероятности выживания пострадавших по шкале Trauma Score – Injury Severity Score (TRISS)	125
3.9 Оценка типа повреждения позвоночника по классификации Association for osteosynthesis and stable fixation of fractures (AO/ASIF) ..	127
3.10 Оценка тяжести повреждения позвоночника у пострадавших с повреждением грудного и поясничного отделов позвоночника по шкале Thoracolumbar Injury Severity Score (TLISS)	136
3.11 Оценка тяжести травмы позвоночника у пострадавших с повреждением шейного отдела позвоночника по шкале Subaxial injury classification (SLIC)	142
3.12 Разработка и определение эффективности разработанного способа оценки тяжести и алгоритмов хирургического лечения пострадавших с сочетанными и изолированными повреждениями позвоночника и спинного мозга	146
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	171
ВЫВОДЫ	180
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	181
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	182
ПРИЛОЖЕНИЕ	204

СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ПСМТ – позвоночно-спинномозговая травма
ДТП – дорожно-транспортное происшествие
ДЛК – дисколигаментозный комплекс
МРТ – магнитно-резонансная томография
КТ – компьютерная томография
ТЭ – тромбоэмболические осложнения
ТК – травма конечностей
ТГК – травма грудной клетки
ТВО – травма внутренних органов
УЗИ – ультразвуковое исследование
ЧМТ – черепно-мозговая травма
ШОП – шейный отдел позвоночника
ГОП – грудной отдел позвоночника
ПОП – поясничный отдел позвоночника
ASIA – American Association of spinal cord injury
AO/ASIF – Association for osteosynthesis and stable fixation of fractures
AIS – Abbreviated Injury Scale
AUROC – Area under Receiver Operating Characteristic
ISS – Injury Severity Score
ВПХ-П(МТ) -- шкала военно-полевая хирургия для механических травм
RTS – Revised Trauma Score
TRISS – Trauma Score - Injury Severity Score
ВПХ-П(СП) – шкала военно-полевая хирургия – тяжесть состояния при поступлении
SLIC – Subaxial Injury Classification
TLISS – Thoracolumbar Injury Severity Score
БПОст – балл прогноза осложнений у пострадавших с сочетанной травмой
БПОспмт – балл прогноза осложнений у пострадавших с сочетанной травмой позвоночника и спинного мозга

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Повреждения позвоночника и спинного мозга среди всех травматических больных составляют небольшую группу, но, ввиду сложности и функциональной значимости структурных повреждений, тяжести последствий, осложнений травматической болезни, отсутствия стандартизированных принципов лечения и, как следствие, высокой степени инвалидизации пострадавших, эта патология приобретает особое значение, с учетом, в том числе, и значительных экономических затрат как на лечение, так и на реабилитацию (Anderson K., 2015; Nemunaitis G., 2015; Liu J., 2016). Значимыми факторами при травме позвоночника и спинного мозга являются наличие спинального шока, сочетанной травмы, инфекционно-воспалительные и трофические нарушения, возникающие практически у каждого пострадавшего (Басков А. В., 2003; Цветкова А. А., 2003; Крылов В.В., 2003; Гринь А.А., 2005; Беков М. М., 2010; Lefering R., 2012; Magu S., 2015; Nemunaitis G., 2015). Несмотря на существенный прогресс в способах лечения пострадавших с повреждениями позвоночника (особенно осложненных), проблема стандартизации в определении тяжести полученной спинальной травмы и, как следствие, выбор способов, объема и этапности лечения данной категории пациентов является актуальной на данный момент времени и в большей части дискуссионна (Joaquim A., 2013; Mattei T., 2014; Yacoub A., 2015). Разработанные и на данный момент общепринятые системы оценки тяжести повреждения позвоночника, а также принятые на их основе практические решения долгое время с успехом оправдывали себя (Joaquim A., 2013; Yacoub A., 2015). В дальнейшем, с накоплением большого клинического материала и появлением возможности ретроспективной оценки, эти системы не получили необходимого широкого распространения, что связано в первую очередь именно с расширением показаний к консервативным способам лечения и, как следствие, формированием у пострадавших осложнений (Joaquim A., 2014; Mattei T., 2014). Еще одним

недостатком этих систем является чисто механический, ортопедический подход к пострадавшему без всесторонней интерпретации его состояния, что не позволяет использовать эти системы для формирования прогноза, исхода травмы и сроков оперативного вмешательства (Anderson K., 2015; Liu J., 2016). Не существует так же однозначных рекомендаций к выполнению ранних оперативных вмешательств пострадавшим с синдромом полного поперечного поражения спинного мозга (McKinley W., 2004; Wilson J. R., 2012; Bourassa-Moreau E., 2013; Rahimi-Movaghar V., 2014; Bourassa-Moreau E., 2016). При сочетанных повреждениях позвоночника и спинного мозга принятие определенного решения с сугубо ортопедической точки зрения может быть выполнено по тем же системам оценки, что и для изолированной травмы, но проблема выбора способов, этапности, объема хирургического лечения с учетом всей тяжести повреждений и тяжести состояния пострадавшего не имеет однозначного решения и интерпретируется на основе личных оценочных суждений, предпочтений и опыта хирурга (McLain R. F., 2009; Hebert J. S., 2000; Nemunaitis G., 2015). Таким образом, отсутствие общепринятого объективного способа оценки тяжести повреждений позвоночника и спинного мозга, выраженного в балльном, числовом выражении, позволяющего установить сроки, последовательность хирургических мероприятий и прогнозировать развитие осложнений, определило актуальность проблемы и выбор темы исследования.

Степень разработанности темы исследования

На сегодняшний день создано огромное количество классификаций и классификационных схем, основанных на различных характеристиках травмированного позвоночника (Гуманенко Е.К., 1996; Ерюхин И.А., 1997; Дулаев А. К., 2000; Ульрих Э.В., 2002; Усиков В.Д., 2006; Щедренок В. В., с соавт. 2008; Янковский А.М., 2008; Блаженко А.Н., 2010; Boehler L., 1930; Holdsworth F., 1970; Copes W., 1990; Baker S., 1974; Kelly R., 1968; Denis F., 1983; Roy-Camille R., 1980; Boyd C., 1987; Agus H., 2004; Bono C., 2006;

Vaccaro A., 2005; Raja R., 2006; Patel A., 2007; Wilson J. R., 2012; Bourassa-Moreau E., 2013; Movaghar V., 2014; Anderson K., 2015; Nemunaitis G., 2015; Liu J., 2016; Rahimi- Bourassa-Moreau E., 2016). Некоторые авторы делают акцент на механических аспектах повреждения, другие – на сочетании типов повреждения связочного комплекса с механизмом повреждения и степенью неврологической дисфункции. Другие классификационные схемы преследуют цель выбора лечебной тактики при определенных типах повреждения (Vaccaro A., 2005). Недавно опубликованные и имеющие достаточно большой практический интерес классификации используют градацию степени тяжести повреждений позвоночника в балльном выражении в зависимости от поставленных задач, что значительно облегчает оценку результатов и способов лечения. В то же время встречающиеся в литературе достаточно расплывчатые определения, такие как легкая травма позвоночника или тяжелая, без их четкого разделения, четких критериев оценки, содержат максимально субъективные определения и не имеют статистически достоверных подтверждений. Предложенных способов оценки сочетанной травмы позвоночника и спинного мозга также крайне мало. Все это не позволяет стандартизировать подходы к срокам и этапности хирургических вмешательств.

Цель исследования

Улучшение результатов хирургического лечения пострадавших с травмой позвоночника и спинного мозга путем применения разработанных алгоритмов, основанных на предложенном модифицированном способе балльной оценки тяжести спинальных повреждений.

Задачи исследования

1. Оценить эффективность существующих и наиболее часто используемых шкал оценки тяжести травмы и шкал оценки тяжести повреждений позвоночника и спинного мозга.

2. Разработать модифицированный способ объективной балльной оценки степени тяжести изолированных и сочетанных повреждений позвоночника и спинного мозга с учетом клинических и нейровизуализационных методик.
3. Создать алгоритмы диагностики и тактики хирургического лечения пострадавших с изолированными и сочетанными повреждениями позвоночника и спинного мозга на основе разработанного модифицированного способа оценки тяжести повреждений позвоночника и спинного мозга.
4. Оценить эффективность разработанного модифицированного способа многофакторной оценки тяжести изолированных и сочетанных повреждений позвоночника и спинного мозга.

Научная новизна

Усовершенствован и применен в практике модифицированный способ объективной балльной оценки повреждений позвоночника и спинного мозга у пострадавших с изолированными и сочетанными повреждениями с учетом клинических и современных нейровизуализационных методик. Созданы алгоритмы диагностики и тактики хирургического лечения пострадавших с изолированным и сочетанными повреждениями позвоночника и спинного мозга, которые основаны на разработанном способе оценки тяжести изолированных и сочетанных спинальных повреждений. Выполнена оценка эффективности наиболее популярных и часто используемых в клинической практике шкал оценки тяжести состояния и тяжести повреждений у пострадавших с травмой позвоночника и спинного мозга с определением их чувствительности, специфичности и разрешающей способности. Выполнена оценка эффективности разработанного способа оценки тяжести изолированных и сочетанных повреждений позвоночника и спинного мозга.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Полученные данные дают возможность объективно оценить тяжесть повреждений позвоночника и спинного мозга путем балльного выражения как при изолированной, так и при сочетанной позвоночно-спинномозговой травме. Выявленные критерии и алгоритмы ведения пострадавших позволяют определить сроки и этапность хирургического лечения пациентов данной категории. Используемая в работе тактика ведения пациента с повреждением позвоночника и спинного мозга позволяет значительно и достоверно снизить сроки лечения пострадавших (на 22,9%, $p < 0,0001$), снизить число и тяжесть осложнений (на 3,4%, $p < 0,0001$) и получить достоверно значимый уровень динамики улучшения неврологических нарушений (на 10,8%, $p = 0,0081$).

Методология и методы исследования

Методология, использованная в нашем исследовании, базируется на современных теоретических и практических основах отечественной и зарубежной нейрохирургии и нейротравматологии и включает в себя основные принципы диагностики как изолированной, так и сочетанной травмы позвоночника и спинного мозга. Все пострадавшие подвергались общему и неврологическому осмотру, осматривались специалистами смежного профиля (травматологом, хирургом, реаниматологом). Основными методами нейровизуализации в нашем исследовании были: спиральная компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), рентгенография, ультразвуковое исследование (УЗИ).

Объект исследования – пострадавшие с травмой позвоночника и спинного мозга (239 пациентов) и пострадавшие с сочетанной травмой без повреждений позвоночника и спинного мозга (42 пациента).

Предмет исследования – особенности клинических проявлений, диагностики, оценки тяжести состояния и тяжести повреждений по наиболее часто используемым в практике оценочным шкалам, оценка предложенных

систем оценки и алгоритмов ведения пострадавших данного профиля, сроки и этапность хирургического лечения и его результаты.

Ретроспективное когортное исследование проведено в соответствии с современными требованиями к научно-исследовательской работе.

Положения, выносимые на защиту

1. Модифицированные способы балльной оценки тяжести изолированной и сочетанной травмы позвоночника и спинного мозга обладают высокими диагностическими возможностями (AUROC = 0,945, $p = 0,0015$; чувствительность 86,7, специфичность 93,3).
2. Алгоритмы хирургического лечения, разработанные на основе модифицированных способов оценки тяжести изолированных и сочетанных повреждений позвоночника и спинного мозга, позволили определить сроки и этапность выполнения оперативного вмешательства.
3. Применение предложенных алгоритмов хирургического лечения пострадавших с изолированными и сочетанными повреждениями позвоночника и спинного мозга показало свою эффективность и позволило значительно снизить сроки лечения пострадавших (на 22,9%, $p < 0,0001$), снизить число и тяжесть осложнений (на 3,4%, $p < 0,0001$) и получить достоверно значимый уровень динамики улучшения неврологических нарушений (на 10,8%, $p = 0,0081$).

Степень достоверности и апробация результатов

Наличие репрезентативной выборки пациентов, выбранный в соответствии с целью и задачами дизайн, использование статистических методов обработки данных делают результаты и выводы диссертационного

исследования достоверными и обоснованными в соответствии с принципами доказательной медицины.

Результаты исследования доложены на конференции «Актуальные вопросы экспериментальной, клинической и профилактической медицины» (Санкт-Петербург, 2012 г.) на Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 2012 и 2013 гг.); заседании кафедры нейрохирургии и научной проблемной комиссии №10, 2013 и 2014 год.

Личное участие автора в получении результатов

Автором лично проведено изучение данных литературы, касающихся травмы позвоночника и спинного мозга и возможности ее балльной оценки с помощью наиболее популярных шкал оценки тяжести травмы, составлен план исследования, разработана его методика и формализованная карта клинических сведений. Разработан, предложен и апробирован оригинальный способ оценки тяжести травмы позвоночника и спинного мозга, алгоритм лечебных мероприятий у пострадавших этой категории. Автором проведен анализ, интерпретация полученных результатов, формулировка выводов, практических рекомендаций, построение алгоритма сроков и этапности мероприятий. Автором лично, либо при непосредственном участии, выполнено 142 оперативных вмешательства у пострадавших основной и первой контрольной групп с повреждением позвоночника и спинного мозга.

Публикации

Опубликовано 18 печатных работ, из них 3 опубликованы в периодических изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК и 14 работ представлены в материалах научно-практических конференций.

Внедрение в практику

Полученные в диссертационной работе результаты используются в образовательном процессе на кафедре нейрохирургии Северо-Западного

государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова Министерства здравоохранения Российской Федерации и практически применяются в работе нейрохирургического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница» города Пятигорска и Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Ессентукская городская больница».

Объем и структура диссертации

Работа изложена на 204 страницах, состоит из введения, обзора литературы, 3 глав собственных исследований, заключения, выводов и практических рекомендаций. Список литературы содержит 201 источник, из них 63 отечественных и 138 зарубежных публикаций. Диссертация иллюстрирована 32 рисунками и 65 таблицами.

ГЛАВА 1. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА. (Литературный обзор)

1.1 Статистические данные о позвоночно-спинномозговой травме

Данные о частоте повреждений позвоночника и спинного мозга неоднородны. Многочисленные источники предоставляют достаточно противоречивые сведения о частоте и характере повреждений. Повреждения позвоночника и спинного мозга, по данным разных авторов, встречаются от 11 до 53 случаев на один миллион жителей. Более 50% пострадавших – лица наиболее трудоспособного возраста; лица мужского пола травмируются в 2.5-4 раза чаще, чем женщины (Fine P., 1982; Yarkony G., 1996; Tatar C., 2001; Lee B.B., 2014; Singh A., 2014). Ежегодно в Санкт-Петербурге (Кондаков Е.Н. с соавт., 1989, 2002) травму позвоночника и спинного мозга получают 300 – 320 человек. И около трети пострадавших гибнет на догоспитальном этапе. Повреждения шейного отдела преобладают и составляют – 30- 40% случаев, поясничный и грудной отделы травмируются в 25- 45% и 15-20% случаев соответственно. На многоуровневые повреждения позвоночника приходится около 5% (Кондаков Е.Н. с соавт., 1989; Усиков В. Д., 1995; Усиков В.Д. с соавт., 1997; Усиков В. Д., 1998; Берснев В.П., 1998; Усиков В. В., 2006; Симонова И. А., 2001; Усиков В. Д., 2006; Климов В.С., с соавт. 2008; Jazayeri S.B., 2015; Fitzharris M., 2014).

Доминирующей причиной травмы позвоночника и спинного мозга являются автодорожные происшествия (50%), падения с высоты (20%), бытовые (15%-20%) и спортивные травмы (10%-15%) (Симонова И. А., Кондаков Е. Н., 2002; Singh A., 2014; Jazayeri S.B., 2015).

В последние годы отмечается значительное увеличение сочетанной травмы позвоночника и спинного мозга, обусловленное автодорожными происшествиями. Частота спинальной травмы резко возрастает при катастрофах, что и было выявлено при анализе структуры повреждений у

пострадавших при землетрясении в Армении в 1988 году, где травма позвоночника выявлялась приблизительно в 7% случаев, и до 30% из них сопровождались повреждением спинного мозга (Щедренко В. В., 2008.).

Ряд отечественных авторов выделяют как главную причину травмы позвоночника и спинного мозга кататравму (34,4%) и автодорожные происшествия (16,3%) (Воронович И. Р., 1997; Лобода В.А., 2000; Драгун В.М., 2001). Увеличилось и число травм позвоночника криминального характера (Верховский А. И., 1997; Басков А.В., 2007; Verlaan J.J. 2004; Lee B.B., 2014).

Некоторые зарубежные исследователи приводят данные о приблизительно 30 - 40 случаях позвоночно-спинномозговой травмы (ПСМТ) на 1 миллион человек в год (Kraus, 1975; Bracken, 2000; Verlaan J.J., 2006; Jazayeri S.B., 2015; Fitzharris M., 2014; Lee B.B., 2014; Singh A., 2014). Более 80% из всех пострадавших, зарегистрированных в национальной базе данных с травмой спинного мозга, являются лица мужского пола (Stover S. L., 1987; Stover and Fine 1994; Rahimi-Movaghar V., 2014; Jazayeri S. B., 2015). По данным Standards Classifical Injury (SCI), травма позвоночника и спинного мозга чаще происходит в трудоспособном возрасте (Kraus D.R. et al., 1975; Griffin M.R. et al., 1985.; Griffin D., 1990, Stover S.L., 1987, Tator C. H. et al., 2002; Ito M. Minami A., 2006; Reinhold M. et al., 2006; Fitzharris M., 2014; Jazayeri S.B., 2015).

Большинство травм позвоночника происходит в быту и при автодорожных происшествиях (Воронович И. Р., 1983; Sinaki M., 2004; Lefering R., 2012; Lee B. B., 2014; Nemunaitis G., 2015). В структуре боевой травмы до 16-20% пострадавших с минно-взрывной травмой имеют закрытую ПСМТ (Брюсов П.Г. с соавт., 1996; Верховский А.И. с соавт., 1997; Дулаев А.К. с соавт., 2003; Verlaan J.J. et al, 2004).

Неудовлетворительные исходы, в том числе и летальные, при спинальных повреждениях, особенно сопровождающиеся неврологической симптоматикой, продолжают определять направление исследований в этой

области (Boyd C.R., 1987; Луцик А.А., 1995; Крылов В.В., 2007; Wilson J. R., 2012; Rahimi-Movaghar V., 2014). Я.Л. Цивьян и С.С. Ткаченко сообщают о летальности при повреждениях грудного отдела позвоночника до 8% случаев, а поясничного – до 6%. Осложненные повреждения позвоночника в грудном и поясничном отделах могут приводить к летальным исходам в 45% (Цивьян Я.Л., 1971; Цивьян Я.Л., 1977; Цивьян Я.Л., 1993; Сабуренко Ю.Ф. с соавт., 1997; Wilson J. R., 2012; Rahimi-Movaghar V., 2014).

1.2 Общие сведения об объективной балльной оценке тяжести повреждений и тяжести состояния

Принимая во внимание значительный рост числа травм (Фридланд М.О., 1940; Кондаков Е.Н., 1989; Лившиц А.А., 1991; Косичкин М.М., 1999; Jazayeri S.B., 2015; Fitzharris M., 2014; Lee B.B., 2014; Singh A., 2014), проблема формирования системы стандартизированного подхода к оценке степени тяжести повреждений позвоночника и спинного мозга приобретает особое значение. Если не будет предложено единой, унифицированной схемы оценки тяжести вертебральных повреждений, выведенной в цифровом типе, адекватный статистический анализ, сопоставление данных, оценка разных способов лечения пострадавших и прогнозирование числа и степени осложнений будут невозможны (Лебедев В.В., 2000). Крайне мало найдено в отечественной литературе информации и публикаций, посвященных определению тяжести травмы позвоночника путем объективной балльной оценки. Главным образом это достигается определением степени неврологического дефицита или оценкой травмы позвоночника в комплексе сочетанных повреждений, применяя некоторые, наиболее популярные в основном за рубежом, оценочные шкалы для определения тяжести общего повреждения (Гринь А.А., 2000; Крылов В.В., 2003; Гринь А.А., 2007; Янковский А.М., 2008; Lesky F., 2014). Большинство оценочных шкал оценивают либо тяжесть повреждения, либо тяжесть состояния

пострадавшего. Были предложены способы объединения этих шкал с целью более точной оценки тяжести травмы, но они не получили широкого распространения. Наиболее часто применяются шкалы, которые имеют значительно более сложные системы определения, в основном для оценки изменения состояния пострадавшего в отделениях реанимации и интенсивной терапии. На этапе поступления пострадавшего наиболее часто используются шкалы: AIS (Abbreviated Injury Scale), ISS (Injury Severity Score), ВПХ-П(МТ) (Военно-полевая хирургия для механических травм) как шкалы оценки тяжести повреждения и шкалы RTS (Revised Trauma Score), TRISS (Trauma Score - Injury Severity Score), ВПХ-П(СП) (Военно-полевая хирургия состояние при поступлении) для оценки тяжести состояния.

Следствием технического прогресса явилось то, что даже в мирное время травматизм занимает одно из главных мест в причинах смерти и инвалидизации (Соколов В.А., 2000). И это послужило причиной создания унифицированных шкал и систем оценки повреждений у пострадавших. Разработано, предложено и используется на сегодняшний день большое количество подобных методик, но практически применяются только немногие из них.

Чтобы целостно оценить тяжесть травмы пострадавшего, придав ей определенный объективный балльный показатель, возникает необходимость включения в такие системы оценки тяжести повреждения и оценки тяжести состояния пострадавшего. При этом тяжесть повреждения определяется «как стабильная категория, зависящая от локализации, обширности анатомических разрушений и функциональной значимости поврежденного органа или анатомо-функциональной области, а тяжесть состояния как категория динамическая, определяющаяся степенью выраженности функциональных расстройств, временем, прошедшим с момента травмы, исходным состоянием раненого, объемом и качеством оказания медицинской помощи» (Гуманенко Е.К., 1996; Ерюхин И.А., 1997.; Ерюхин И.А., 1997). Ю.Б. Шапот условно разделял шкалы, в зависимости от целей, которые

преследовали создатели интегральных шкал и классификаций, на три основные группы: 1) шкалы, для обеспечения возможности адекватной сортировки пострадавших на догоспитальном этапе; 2) шкалы, для выполнения оценки тяжести состояния или повреждения с целью последующего планирования, оценки и анализа лечебных мероприятий; 3) шкалы, дающие возможность прогнозировать и оценивать исходы, а также выполнять статистические исследования (Шапот Ю.Б., 2006). В 1971 г. была предложена «сокращенная шкала повреждений» – Abbreviated Injury Scale (AIS). (Copes W., 1974; Baker S. 1974, Маланин Д.А., 2008.). Эта шкала базируется на оценке отдельных анатомических повреждений при изолированной травме, учитывая вид травмы и локализацию повреждения. Важно заметить, что по данной шкале оценивается тяжесть повреждений только отдельной, наиболее поврежденной, области. С ее помощью характеризовать сочетанную или множественную травму некорректно. Авторы этой системы и не предполагали такой цели. Эта методика первоначально разрабатывалась для страховых компаний и их статистических исследований (Baker S., 1974). Был выполнен анализ лечения 2128 пострадавших, которые были травмированы в результате автодорожного происшествия. Выявив сомнительную пригодность шкалы AIS для прогнозирования при травмировании нескольких областей тела, ими была предложена оригинальная шкала тяжести повреждений – The Injury Severity Score (ISS) (Baker S., 1974), основу которой составила система AIS и ее наиболее простая нелинейная зависимость – квадратичная. При исследовании других факторов, влияющих на летальный исход, S.P. Baker и соавт., используя шкалу ISS, выявили, что увеличение летальных исходов в группе пожилых пострадавших наблюдалось даже при менее тяжелых повреждениях. Одним из главных и основным недостатком шкалы ISS является недостаточная оценка тяжелой черепно-мозговой травмы. В 1989 г. Н. R. Champion и соавт. пересмотрели шкалу травмы – Trauma Score и был предложен другой вариант – Revised Trauma Score (RTS) (Champion H., 1981).

Шкала RTS включает в себе показатели частоты дыхания, систолического артериального давления и степень угнетения сознания по шкале коматозных состояний Глазго (GCS). Принимая во внимание тот факт, что степень развития опасных для жизни состояний находится в зависимости от глубины функциональных нарушений и степени вызывающих их структурных повреждений (Boyd C. R., 1987), была предпринята попытка объединения двух шкал RTS и ISS. Таким образом, была создана шкала TRISS как шкала количественной оценки, только с включением в ее систему расчета такого дополнительного критерия, как возраст (Boyd C., 1987). На данный момент использование шкалы TRISS считается международным стандартом. Но все же использование шкалы TRISS при закрытых повреждениях недостаточно учитываются множественные повреждения в одной анатомической области тела. В 1990 году Н. R. Champion было предложено заменить систему ISS шкалой ASCOT – A Severity Characterization of Trauma. Но эта шкала, базирующаяся, в свою очередь, на функциональных и структурных изменениях с учетом возраста пострадавшего, не смогла показать более хорошие прогностические возможности при закрытой травме. В 1981 году В. Кнаусом (Knaus W., 1981) и соавторами для оценки «острого и хронического состояния здоровья» была предложена на данный момент широко известная и используемая для выполнения сравнения по тяжести состояния и исходам у пострадавших в отделениях интенсивной терапии шкала Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE I), которая претерпела неоднократные изменения в 1985 г. (APACHE II) и в 1989 г. (APACHE III). Основу этой шкалы составляли исследования, выполненные при наблюдении 5815 пациентов, из которых с травмами было всего лишь несколько больных. Таким образом, созданные многочисленные шкалы и системы оценки тяжести сочетанной травмы и попытки их создания, включающие такие факторы, как анатомические повреждения, тяжесть состояния, возможность прогнозирования исхода и инвалидизации, обоснование лечебных мероприятий не дали желаемых результатов. Кроме того, оценка состояния

пострадавших по этим шкалам слабо отражается на хирургической тактике. В России наибольшую популярность в практической работе получили шкалы, предложенные Е.К. Гуманенко с соавторами на кафедре военно-полевой хирургии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (Гуманенко Е.К., 1996; Ерюхин И.А., 1997; Гуманенко Е.К., 1996.). Эти шкалы были предназначены для оценки как механических, огнестрельных повреждений, ожогов, так и тяжести состояния пострадавших. Оценка выполнялась путем суммирования баллов отдельных повреждений и показателей. И в зависимости от суммы полученных баллов тяжесть травмы оценивалась как компенсированная, субкомпенсированная, тяжелая, крайне тяжелая и т.д.

1.3 Классификации и классификационные схемы травмы позвоночника и спинного мозга

1.3.1 Общие сведения о принципах классификации травм позвоночника и спинного мозга

Все исследуемые шкалы и классификационные схемы в той или иной степени определяют тяжесть повреждения позвоночника и спинного мозга, как правило исключительно в общей структуре сочетанного повреждения. В то же время известно большое число шкал и схем оценки тяжести повреждений позвоночника и спинного мозга. Немногие из этих схем и шкал стали широко применяться в повседневной практике, но некоторые получили широкое распространение. Анализ доступных многочисленных литературных материалов свидетельствует, что в достаточной степени удобной, исчерпывающей классификационной схемы (Sethi M., 2009; Yasoub A.R., 2015) со времени предложенных Boehler в 1929 году категорий повреждения, нет. Системы классификации повреждений позвоночника и спинного мозга могли бы быть практичными, если в их основе лежали ли бы

единые, общепринятые методы оценки повреждений (Bono С., 2006; Joaquim A.F., 2013). Идеальная система оценки повреждений позвоночника должна быть удобной для эффективного общения между специалистами, занимающимися проблемой спинальных повреждений. Анализ литературы показывает, что универсальной классификационной схемы для повреждений позвоночника в целом не существует. Травма позвоночника и спинного мозга является разноплановой патологией, характеризующейся различными механизмами, уровнем поражения, повреждением костных и невралгических структур, стабильностью и прогредиентностью поражения связочно-костных элементов (Полищук Н. Е., 2001; McKinley W., 2004; Wilson J. R., 2012; Bourassa-Moreau E., 2013; Anderson K.K., 2015). Так, было создано множество схем для оценки травмы позвоночника, как, например: по уровню его повреждения, механизмам травмы, степени неврологической дисфункции, степени смещения позвонка, тому или иному виду перелома позвонка или его элементов или сочетанию всех вышеописанных критериев.

1.3.2 Классификации и классификационные схемы травмы шейного отдела позвоночника и спинного мозга

В силу особенностей шейного отдела позвоночника подходы к определению схем оценки тяжести травмы и ее классификации достаточно многочисленны и в основном делятся на травмы двух верхних шейных позвонков и субаксиальные повреждения. Травму на уровне окципитоцервикального сочленения можно разделить, согласно работам Р.А. Anderson (1988), V. C. Traynelis и др. (1986), на переломы мыщелков затылочной кости и окципитоцервикальное смещение (Anderson P., 1988; Traynelis V., 1986). Переломы мыщелков затылочной кости были разделены на 3 типа. Тип I — вколоченные оскольчатые переломы. Эти повреждения являются стабильными. Тип II — линейные переломы, проходящие через основание черепа. Могут быть нестабильными. Тип III — переломы с

отрывом крыловидных связок. Степень повреждения может варьировать от истинной дислокации до стабильных повреждений. Атлантоокципитальное смещение в клинической практике – травма чрезвычайно редкая и характеризуется высокой смертностью. По данным литературы, шанс выжить имеет 1 % пациентов. Выделяют 3 типа смещения: переднее, заднее и вертикальное (Traynelis V.C., 1986; Traynelis V., 1986; Anderson P., 1988). Переломы C1 приблизительно в половине случаев сочетаются с другими повреждениями шейного отдела, чаще всего с повреждениями C2, особенно с переломом зубовидного отростка этого позвонка. Варианты переломов C1 были выделены еще в 1920 году G. Jefferson. Он выделял переломы: передней дуги, боковых масс, задней дуги и взрывной перелом (Jefferson G., 1920). При взрывном переломе позвонок разламывается на 2, 3 или 4 фрагмента. Этот перелом часто называют переломом Джефферсона. Атлантоаксиальные подвывихи разделяют на сгибательно-разгибательные, дистракционные и ротаторные. Они могут сочетаться с переломами в области краниоспинального перехода. Ротаторные подвывихи, согласно работам (Fielding J. W., 1977), делят на 4 типа (Fielding J., 1977). I тип — вращение C1 вокруг зубовидного отростка C2. Поперечная связка не повреждается, повреждение стабильно. II тип — вращение C1 вокруг одной из боковых масс с передним смещением от 3 до 5 мм. Повреждение потенциально нестабильно. III тип — вращение C1 вокруг одной из боковых масс с передним смещением более 5 мм. Имеется повреждение поперечной связки, повреждение нестабильно. IV тип — вращение C1 вокруг одной из боковых масс с задним смещением. Повреждение обычно сопровождается переломом зубовидного отростка и является высоко нестабильным. При повреждении C2 L.D. Anderson, R.T. D'alonzo выделяют 3 типа переломов зубовидного отростка (Anderson L.D., 1974) Тип I — переломы вследствие натяжения крыловидных связок — 5 % от всех переломов зубовидного отростка (Никифоров А. С., 2002). Как указано в национальном руководстве по травматологии (Котельников Г.П. Травматология: национальное

руководство, 2008), повреждения этого типа свидетельствуют о сочетанном нестабильном повреждении в атлантоокципитальной зоне. Тип II — перелом располагается в наиболее узком месте отростка, между поперечной связкой и телом аксиса. При этом повреждении нарушается кровоснабжение зубовидного отростка, вследствие чего консолидация перелома маловероятна. Тип III — повреждение локализуется и проходит через тело эпистрофея и поверхность перелома хорошо васкуляризирована. Переломы дужки C2 наиболее часто локализуются между верхним и нижним суставными отростками (Effendi B., 1981; Levine A. M.; Edwards C. C. 1989). Подобные повреждения называют переломами палача. Неврологические осложнения при этом типе перелома встречается в 6,5% случаев. Переломы кольца C2 делят на 3 типа (Effendi B., 1981; Levine A., 1989) Тип I — все переломы без смещения или с передним смещением менее 3 мм и без угловой деформации. Повреждение стабильно. Тип II — переломы с передним смещением более 3 мм и угловой деформацией. Повреждения потенциально нестабильны. Позвоночный канал при этом расширяется и неврологические нарушения возникают редко. Выделяют подтип II а, имеющий флексионно-дистракционный механизм повреждения, с меньшим передним смещением и большей угловой деформацией. Тип III — переломы с выраженной угловой деформацией, передним смещением и двусторонним вывихом C2-C3. Повреждение нестабильно. Достаточно громоздкая и сложная классификация повреждений шейных позвонков была представлена B.L. Allen (Allen B., 1982). Она базируется на типах переломов, классифицированных в зависимости от определённого механизма повреждения. В каждом типе перелома выделены отдельные подтипы.

Представленные выше типы цервикальных повреждений, вошедшие в эту классификацию и разделенные механистически, дают возможность более четко определить механизм травмирования позвоночника и дают более полную картину характера травматического поражения. Но механизм травмы нередко сочетается с множеством различных направлений сил воздействия.

Так, сгибательный механизм сопровождается не только осевой компрессионной нагрузкой, но и дистракцией, ротацией и экстензией. По этой причине не описываются в этой классификации сгибательно-разгибательные, сгибательно-вращательные и экстензионно-вращательные механизмы травмирования, так же как и хлыстовые повреждения, односторонние повреждения фасеточных суставов, разрывы элементов суставной колонны, односторонние вывихи позвонка.

Большинство предложенных классификационных систем травматических повреждений шейного отдела базируется на механизмах травмы. Для шейного отдела позвоночника это является наиболее приемлемым принципом, так как биомеханическими исследованиями и экспериментами на трупах была показана прямая зависимость между механизмом травмы и результатом повреждающего воздействия. Это отражено в предложенной Harris классификационной схеме (Harris J., 1986).

Шкала White и Panjabi (White A., 1990) базируется на сложении определенных баллов оценки степени травмирования позвоночника и степени неврологических осложнений и, учитывая данные факты, может считаться шкалой, которая определяет нестабильность в позвоночно-двигательном сегменте:

- повреждение элементов вентральной (дорзальной) опорной колонны;
- смещение позвонков в сагиттальной плоскости более 3,5 мм;
- угловая деформация более 1°;
- признаки повреждения спинного мозга.

Каждый из присутствующих пунктов оценивается в 2 балла, а такие признаки, как повреждение корешков, сужение, стеноз межпозвонкового отверстия и позвоночного канала прибавляют еще по 1 баллу за каждый из них. При сумме, превосходящей 5 баллов, можно подразумевать нестабильность позвоночно-двигательного сегмента, что требует проведения стабилизирующей операции. Важно наличие таких четких практических рекомендаций, сформированных на морфологических классификационных

признаках, которые определяют оптимальную хирургическую тактику лечения цервикальной травмы соответственно травмированным анатомическим структурам, учитывая наличие изолированного или сочетанного повреждения лигаментозного аппарата и перспективы применения как стандартных вентральных, так и боковых способов инструментации, а также современных дорзальных транспедикулярных способов или фиксации в боковые массы позвонков (Учуров О. Н., 2004; Wilson J. R., 2012; Anderson K.K., 2015).

Большинство из наиболее популярных схем и систем не проявляли высокой достоверности и не были достаточно обоснованными (Wood K., 2005; Joaquim A. F., 2014; Song K. J., 2016) и являются громоздкими и трудными для восприятия и повседневного использования. Кроме того, в них не учитывались такие решающие составляющие, как связочный комплекс и неврологические осложнения травмы позвоночника. Классификация субаксиальных повреждений шейного отдела позвоночника SLIC (subaxial injury classification) была предложена А. Vaccaro и др., (Vaccaro A., 2007). Шкала тяжести SLIC устанавливается тремя основными характеристиками повреждения (морфология повреждения, состояние дисколигаментозного комплекса и неврологический статус) с дополнительными подгруппами, определенными для каждой большой характеристики. Дополнительные малые характеристики включают спинальный уровень, описание анатомического повреждения костных структур и дополнительные к повреждению факторы (анкилозирующий спондилит, диффузный идиопатический скелетный гиперостоз, предшествующие операции, продолжающаяся спинальная компрессия). Эти дополнительные факторы могут оказать влияние на принятие решений в хирургическом лечении. Каждая из главных характеристик оценивается в баллах, затем она дополняется, чтобы определить окончательный балл тяжести травмы шейного отдела позвоночника, который, в свою очередь, может быть использован для определения тактики лечения. SLIC – система

основана на шаблоне системы TLISS (Thoracolumbar Injury Severity Score). Морфология повреждения определяется структурными взаимоотношениями тел позвонков, мягкотканых структур, взаимоотношениями фасеточных суставов и общей осью позвоночника, определяемых радиографически. Компрессионные повреждения определяются снижением высоты тела позвонка или разрывом через замыкательную пластину. Эта характеристика включает обычный компрессионный перелом и взрывной перелом, также как и сагиттальная или коронарная проекция перелома тела.

Модель дистракционного повреждения определяется анатомической диссоциацией позвоночного столба по вертикальной оси. Гиперэкстензионные повреждения вызывают разрыв передней продольной связки и сопутствующее расширение переднего дискового пространства. Перелом задних элементов (фасеточные суставы, дужки и остистые отростки) может присутствовать. Билатеральное положение фасеток, фасеточный подвывих или другие кифотические деформации позвоночника посредством растяжения связок представляют дополнительный клинический пример дистракционной морфологии повреждения.

Ротационные повреждения определяются горизонтальным смещением одного тела по отношению к другому, интактному. Биомеханические исследования предполагают, что адекватный порог для стабильности составляет менее 3,5 мм смещения или относительной ангуляции менее 11° . Это проявляется одно- или двусторонним вывихом или переломовывихом, переломом боковых масс («флотирующие» боковые массы) с вертебральным подвывихом и билатеральным переломом дужек с вертебральным подвывихом (травматический спондилолистез). Дисколигаментозный комплекс (ДЛК) характеризуется целостностью диска, передней и задней продольных связок, капсулы фасеточных суставов и желтой связки. Описание его важно для системы SLIC и разделяется на три категории: разрыв, неопределенное повреждение и интактный дисколигаментозный комплекс. Разрыв дисколигаментозного комплекса может быть представлен

патологическим выравниванием фасеток (артикулярная аппозиция <50% или диастаз более 2 мм по фасеточному суставу), расширением переднего дискового пространства, смещением или ротацией тела или кифотическим выравниванием шейного отдела позвоночника. В результате обнаруживается высоко интенсивный сигнал на T2 - взвешенных изображениях МРТ в жироподавляющем режиме в сагиттальной проекции. Термин «разрыв» должен быть применен только тогда, когда имеются убедительные признаки повреждения ДЛК. Неопределенное повреждение может существовать, когда радиографический разрыв дисколигаментозного комплекса не является явным, но гиперинтенсивный сигнал обнаруживается на протяжении либо диска либо задней продольной связки на T2 – взвешенных изображениях. Интактный ДЛК определяется нормальной спинальной осью в дополнение к нормальному дисковому пространству и связкам. Оценка ДЛК сводится к следующему: интактный – 0 баллов, неопределенное повреждение – 2 балла и разрыв – 3 балла. Неврологический статус пациента является часто наиболее существенным компонентом для принятия решения в лечении пациента. К тому же он может подразумевать, что неврологическое повреждение является критическим индикатором степени повреждения позвоночного столба. Неврологический статус является другим главным компонентом SLIC – системы и определяется так: интактный статус – 0 баллов, повреждение корешка – 1 балл, полное повреждение спинного мозга – 2 балла, неполное повреждение спинного мозга – 3 балла и + 1 балл при продолжающейся компрессии спинного мозга за счет диска, связок, костных структур, гематомы или др. Суммарный полученный балл, равный 3 или меньше, по мнению авторов, предполагает консервативное ведение пострадавших. Повреждения позвоночника, которые в сумме дают 4 балла, могут также лечиться консервативно, но в то же время может быть предпринято и хирургическое лечение. И 5 баллов или больше по этой системе предполагает оперативное лечение. SLIC – система показала хорошую и отличную степень достоверности между отдельными

исследователями (ICC 0,71) по сравнению с классификациями Аллена и Харриса (0,53 и 0,42, соответственно). (Vaccaro A., 2007; Song K. J. 2016). Степень согласия среди исследований, проведенных одним исследователем, также была выше при использовании системы SLIC, чем любой из ранее описанных систем. SLIC – шкала является первой системой классификации повреждений шейного отдела позвоночника, которая отказалась от ввода механизма травмы, и вместо этого основу классификации травмы составила морфология повреждения. Субъективный характер выводов предыдущих механистических классификаций отражается в более низких показателях соответствия между исследователями в оценке травмы (Schweitzer K., 2006; van Middendorp J. J. 2013; Joaquim A. F. 2014). Это также первая система, которая рассматривает как неврологический статус, так и целостность ДЛК, являющиеся мощными детерминантами лечения. Кроме того, эта система классификации является первой, в которой предлагается оптимальная стратегия лечения. Совпадение между исследователями в выборе лечения субаксиальной травмы составляет 74% с использованием SLIC по сравнению с 57-64% при использовании других систем; совпадение между оценками одного исследователя, выполненными в разное время, с использованием SLIC составляет 93% по сравнению с 68-71% при использовании других систем (Vaccaro A., 2007). Включение результатов неврологического обследования и передовых технологий визуализации в систему классификации также представляет потенциальные трудности и служит источником недоверия к этой системе. Система SLIC описывает неврологическое повреждение как полное, неполное, поражение корешков или нормальный статус. При наличии спинального шока отличить полное повреждение спинного мозга от неполного может быть трудно. Кроме того, неврологическое обследование, несмотря на его включение в структуру SLIC – системы, добавляет субъективную информацию в классификацию. Использование МРТ (магнитно-резонансная томография) в оценке ДЛК является еще одним недостатком шкалы SLIC. Не существует никаких

данных, на сегодняшний день, определяющих специфичность и чувствительность МРТ в диагностике диско-связочного повреждения в шейном отделе позвоночника (Patel A., 2008). Использование только МРТ в определении статуса ДЛК может, таким образом, добавить ошибку в классификацию. По этой причине, посредством SLIC – системы в оценке статуса ДЛК целесообразно объединять радиографические, КТ (компьютерная томография) и МР результаты визуализации. Индивидуальная интерпретация, однако, может внести изменения в общий балл SLIC. Кроме всего прочего, в строгом смысле слова, эта классификационная схема не может называться схемой оценки тяжести травмы позвоночника, т.к. такой важный критерий, как степень неврологической дисфункции, оценивается не корректно. Полное повреждение спинного мозга оценивается меньшим числом баллов, чем неполное, что отражает основную направленность данной шкалы – выбор тактики лечения – либо оперативного, либо консервативного. Это нашло свое отражение в степени достоверности соответствия между исследователями для каждой категории травмы, несмотря на общее хорошее и прекрасное согласие в выборе тактики лечения. Будущие исследования покажут перспективность приложений системы SLIC и целесообразность ее использования и прогностические возможности могут быть подтверждены. Эта система значительно лучше в сравнении с нынешними системами классификации, поскольку она включает в себя основные клинические детерминанты для лечения и прогноза. Эти факторы должны позволить этой системе получить широкое признание и проявить высокую эффективность в лечении субаксиальной травмы шейного отдела позвоночника. Тем не менее, по мнению некоторых исследователей, есть определенные ограничения для этой системы, и включение ее в исследования позволят лучше понять все ее возможности. (Vaccaro A., 2007; Patel A., 2008; van Middendorp J. J. 2013; Joaquim A. F. 2014; Song K. J. 2016)

1.3.3 Классификации и классификационные схемы травмы грудного и поясничного отделов позвоночника и спинного мозга

Создание классификационных схем и шкал оценки травм грудного и поясничного отделов позвоночника имело длинную и объемную историю. В своей классификации тораколюмбальных переломов Boehler (1930) сочетает анатомическое описание переломов с механизмом повреждения (Boehler L., 1930). Он описывает пять основных категорий повреждений, которые включают: компрессионные переломы, флексионно-дистракционные повреждения, переломы с повреждением передней и задней продольных связок, переломы по типу сдвига и ротационные повреждения. В 1938 году Watson-Jones предложил изменения в классификационную схему Boehler и внес концепцию нестабильности и ее влияния на лечение травмы грудного и поясничного отделов позвоночника (Watson-Jones R., 1938). Watson-Jones был первым, кто рассматривал целостность заднего связочного комплекса как главное условие спинальной стабильности. В итоге его классификация состояла из семи типов перелома, объединенных в три главные модели: простые клиновидные переломы, осколочные переломы и переломо-вывихи. В 1949 году Nicoll попытался продолжить работу определения концепции стабильности, используя анатомическую классификацию. В отличие от своих предшественников, Nicoll считал, что есть четыре структуры, обеспечивающие стабильность позвоночника: тела позвонков, диски, межпозвонковые суставы и межостистая связка. По его мнению, в наибольшей степени стабильность определяется целостностью межостистой связки. Nicoll доложил о 166 переломах грудного и поясничного отделов позвоночника у шахтеров и классифицировал эти повреждения как передние клиновидные переломы, боковые клиновидные переломы, переломо-вывихи и переломы дужек (Nicoll E., 1949). Более чем 30 лет назад после обзора тысячи пациентов Holdsworth (Holdsworth F., 1970) расширил систему Nicoll на весь позвоночник (Singh K., 2006), более того, он произвел революцию в

классификации повреждений позвоночника введением «концепции колонн». Holdsworth описал в позвоночнике две опорные колонны – переднюю, состоящую из тел позвонков и дисков, и заднюю, состоящую из фасеточных суставов и заднего связочного комплекса (Holdsworth F., 1970). На основании работ Nicol он разработал теорию стабильности, которая центрировалась на целостности межостистой связки, и утверждал, что задняя колонна была также важна для стабильности позвоночника. Схема классификации Holdsworth включала: передний компрессионный перелом, переломо-вывих, ротационный переломо-вывих, дистракционные повреждения, повреждения по типу сдвига и взрывные переломы. Он считал, что как взрывные переломы, так и переломы с передней компрессией были, в сущности, стабильны при условии сохранности структур задней колонны.

Kelly и Whitesides, хотя и основали свой обзор на ограниченном числе случаев (Kelly R., 1968), они стремились усовершенствовать схему классификации Holdsworth и сохранили колонную концепцию, но переопределили переднюю колонну как твердое тело позвонка и заднюю колонну как дужку позвонка и задние элементы. В отличие от других они предположили, что взрывной перелом, по сути, нестабильный (Whitesides T., 1977). Эта концепция была развита в классификационных схемах Denis и McAfee. С появлением компьютерной томографии в начале 1980 годов классификационные схемы повреждений позвоночника подверглись пересмотру. В 1983 году Denis, после обзора 412 пациентов с повреждением грудного и поясничного отделов позвоночника, включая 53 пациентов с КТ диагностикой, модифицировал колонную концепцию Holdsworth, выделив три опорные колонны (Denis F., 1983). В его исследовании средняя колонна была определена как «... задняя часть тела позвонка, включая фиброзное кольцо и заднюю продольную связку ...». Передняя колонна образована передней продольной связкой, передней частью фиброзного кольца и передней частью тела позвонка. Задняя колонна состоит из всех задних структур: задних костных структур и заднего связочного аппарата (Denis F.,

1983). В противоположность предшествующим схемам, использующим концепцию колонн, Denis утверждал, что средняя колонна была более важной для структурной стабильности. Основываясь на своей теории, он классифицировал повреждения позвоночника на четыре группы: компрессионные переломы, взрывные переломы – осевое повреждение позвоночника с повреждением передней и средней колонны, повреждение по типу ремней безопасности – механизм повреждения флексивно-дистракционный с повреждением средней и задней колонны. А переломовывихи были определены как результат сочетания повреждения всех трех колонн. Новая концепция средней колонны, как правило, приписывается Denis, хотя до него Decoulx и Rieunau сообщали о роли средней колонны в стабильности позвоночника (Decoulx P., 1958). Roy-Camille определял среднюю колонну до Denis как «средний сегмент» (Roy-Camille R., 1980). Несмотря на важность средней колонны, отстаиваемой хирургами, K. James с соавт. позднее опроверг ее значимость (James K. 1994) и сделал вывод, что целостность задней колонны была более значима в стабильности. Denis был первым, кто подчеркнул важность неврологического статуса и сделал это посредством своей концепции «степени нестабильности». Он утверждал, что механическая и неврологическая нестабильность могут присутствовать как по отдельности, так и вместе. Denis определил изолированную механическую нестабильность как повреждение первой степени. Вторая степень нестабильности включает повреждение с неврологическим компонентом. Классификация Denis была, в конечном счете, упрощена и если было повреждение двух колонн, то предполагалась необходимость оперативного вмешательства. Последующие исследования показали, что взрывные переломы могут успешно лечиться консервативно (Agus H., 2004) и система классификации Denis была подвергнута критике ввиду того, что ее использование не позволяла различать стабильные и нестабильные взрывные повреждения (Bono C., 2006). Кроме того, оказалось, что эта классификация имеет низкую достоверность. McAfee и др.(1983) определили ограничения

классификации Denis и расширили ее, чтобы лучше выявлять свойства нестабильности (McAfee P., 1983). Система классификации McAfee подчеркивает значение заднего связочного комплекса в качестве основного фактора нарушения стабильности. В этом отношении его классификация в значительной степени обязана работам Boehler и Nicoll. После изучения ста случаев травмы грудного и поясничного отделов позвоночника с КТ – сагиттальной реконструкцией, Р. McAfee предположил, что механизм повреждения средней колонны может быть определен и что этот фактор влияет на стабильность повреждения. В попытке упрощения классификации Denis Р. McAfee связывает категории переломов Denis с механизмами движения позвоночника, предложенными White и Panjabi (White A., 1978), и выводит прогрессивную «простую» классификацию с шестью категориями (McAfee P., 1983). Р. McAfee выделяет, что существуют три механизма повреждения средней колонны: аксиальная компрессия, аксиальная дистракция и смещение и утверждает, что как степень нестабильности, так и неврологический статус пациента зависят от механизма повреждения. Р. McAfee предлагал, что его система способна прогнозировать неврологический дефицит (McAfee P., 1983; Mirza S., 2002). Модификации McAfee в классификацию Denis не получили широкого применения и их практическое значение не было подтверждено (Bono C., 2006). В 1984 году Ferguson и Allen опубликовали статью, в которой опровергали исходную концепцию колонн, предложенную Holdsworth и Denis (Ferguson R., 1984). Они утверждали, что термин «колонна» был семантически плохим выбором; как анатомия, так и биомеханика позвоночника не соответствуют такой аналогии. Вместо этого они предложили классификационную схему с передними и задними спинальными элементами. Ferguson и Allen определяли стабильность, используя специфические критерии, которые включают механизм повреждения, риск прогрессирования деформации, степень неврологической дисфункции и функциональные нарушения (Ferguson R., 1984). Их классификационная схема была адаптирована из их более широко

известной классификации повреждений шейного отдела позвоночника, которая является чисто механистической классификацией. Введение транспедикулярной фиксации произвело революцию в лечении тораколюмбальных повреждений. С приходом транспедикулярных конструкций стала популярной короткосегментарная фиксация. По причине появления публикаций о неудачном опыте применения короткосегментарной фиксации McCormack и Gaines сделали попытку разработать шкалу, определения риска неудачной имплантации (McCormack T., 1994). Эти авторы сделали заключение, что важны три критерия в прогнозировании результата задней фиксации: степень раздробленности тела позвонка, расположение фрагментов перелома и степень деформации в сагиттальной плоскости. Каждый перелом оценивался с использованием критериев McCormack и Gaines и рассчитывался на системе оценок от 1 до 3 с увеличением числа, указывающего на увеличение степени тяжести. Короткосегментарная фиксация перелома с расчетным показателем более семи имела высокий риск неудачи (Bono C., 2006; McCormack T., 1994). Эта классификация получила положительные отзывы за ее простоту и возможность прогнозировать исход оперативного лечения. Однако ее критиковали за отсутствие оценки неврологического статуса и связочной стабильности. Фактически это было более похоже на существенное дополнение к двухколонной теории, чем на новую классификационную схему. По причине отсутствия единого подхода к описыванию повреждений и недостаточные возможности прогнозировать исход, по мнению Manish K. и др., система McCormack и Gaines не соответствует необходимым критериям классификационной схемы (Manish K., 2009; Sethi M., 2009).

Классификация АО (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesenfragen) была кульминацией десятилетнего исследования пяти центров и включала данные более чем 1445 повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника. Классификация включает АО – концепцию, которая была первоначально применена к переломам конечностей, когда категория повреждений

определялась по прогрессивной шкале тяжести от типа А к типу С (Magerl F., 1994). Подобно Ferguson и Allen, авторы определяют тяжесть повреждения различными факторами, включая механическую стабильность и риск неврологического повреждения. Перелом типа А представляет собой компрессионные переломы, тип В включает дистракционные повреждения и тип С – ротационные. Каждый из трех главных типов разделяется на три подтипа, которые разделены на три подгруппы, которые, в свою очередь, разделены на субгруппы. Классификационная схема, в конечном счете, состоит из 53 целых моделей и была предназначена для определения тяжести повреждения с А1 – наименее тяжелого и С3 – наиболее тяжелого повреждения. В АО – классификации Magerl отказался от трехколонной концепции Denis и вернулся к двухколонной теории Holdsworth и также стремился к упрощению в использовании механизмов повреждения, предложенных Ferguson и Allen. Создатели АО – классификации попытались разработать комплексную систему, в которой каждый перелом является частью классификации. Тем не менее, система оказалась запутанной и продемонстрировала невысокую достоверность. Кроме того, система АО не позволяет конкретно определить стабильность и не включает характеристику неврологического дефицита. Вместо этого каждый подтип перелома имеет некоторую степень собственной нестабильности. Более того, последующие исследования продемонстрировали небольшую корреляцию между МРТ-признаками нестабильности, основанной на целостности заднего связочного аппарата, и АО – классификацией (Blauth M. 1999; Oner F. 1999; Reinhold M., 2013; Joaquim A.F., 2013; Yacoub A.R., 2015; Magu S., 2015).

Классификация TLISS (Thoracolumbar Injury Severity Score) была создана международной группой спинальных хирургов по изучению травмы позвоночника (Spine Trauma Study Group). Эта классификация была предназначена для правильного идентифицирования и включения факторов, которыми руководствуются хирурги для определения тактики лечения пострадавших. Более того, эта международная группа спинальных хирургов

пыталась установить сходство в алгоритмах, определяемых характеристиками повреждений (Vaccaro A., 2005). Как шкала тяжести повреждения TLISS может быть использована для определения направления лечения и прогнозирования исхода. Кроме того, это попытка стандартизировать терминологию, используемую в предыдущих классификациях. Классификационная схема TLISS включает в себя такие характеристики повреждений позвоночника, как морфология повреждения (Vaccaro A., 2005), наличие или отсутствие повреждений заднего лигаментозного комплекса и степень неврологических нарушений. Современные методы нейровизуализации дали возможность в этой классификационной схеме описать морфологический компонент травмы позвоночника согласно широко распространенной классификации повреждений позвоночного столба по механизму травмы АО/Magerl. Это компрессионные повреждения, делящиеся на: взрывные переломы, возникающие при преимущественно избыточной осевой нагрузке, сгибательные повреждения, латеральные сгибательные повреждения. Дистракционные повреждения позвоночника характеризуются разъединением структурных компонентов позвоночника относительно друг друга и могут быть вызваны воздействием сгибательных или разгибательных сил, действующих на позвоночный столб. Также возможно сочетание с компрессионным механизмом травмы. И, как следствие, дистракционные повреждения позвоночника были разделены на следующие подтипы: сгибательные, разгибательные с присоединением компрессионного компонента травмы. Дистракционные повреждения являются очень нестабильными. Ротационные повреждения позвоночника характеризуются возникновением при травматическом воздействии сил скручивания и дистракции. Происходит разрушение всех трех опорных колонн позвоночного столба. Данный факт приводит к абсолютной нестабильности в поврежденном позвоночно-двигательном сегменте. Степень тяжести повреждения позвоночника оценивается количественно в баллах.

Компрессионные повреждения – 1 балл, взрывной перелом – 2 балла. Компрессионный перелом с деформацией в коронарной плоскости более чем 15 градусов – 2 балла. Дислокационные и ротационные повреждения, в сущности, более нестабильны, чем компрессионные и взрывные переломы – 3 балла. Дистракционные повреждения, являющиеся наиболее нестабильными – 4 балла. Если имеется многоуровневое повреждение, то включается только наиболее тяжелый тип перелома. Если разные механизмы повреждения выявляются на одном уровне, общая оценка выводится суммацией механизмов. Оценка неврологического дефицита обеспечивается пятью категориями, основанными на тяжести дефицита и потенциала его восстановления. Отсутствие неврологической симптоматики – 0 баллов, повреждение корешков или полное повреждение спинного мозга – 2 балла, неполное повреждение спинного мозга или поражение конского хвоста – 3 балла. Следующий компонент этой классификационной схемы включает в себе оценку целостности заднего лигаментозного комплекса. В состав этого комплекса входят: надостистые, межостистые, желтые связки и суставные сумки межпозвонковых суставов. Функцией этого лигаментозного комплекса является предотвращение избыточных сгибательных, разгибательных, дистракционных и скручивающих механизмов, возникающих при травматическом воздействии. Целостность заднего лигаментозного комплекса в этой классификации определяется как целый (неповрежденный) с присваиваемым баллом 0, как поврежденный с присваиваемым баллом равным 3 и неопределенное повреждение с присваиваемым баллом 2. О степени целостности заднего лигаментозного комплекса можно судить при использовании нейровизуализационных методик. Заподозрить его повреждение помогают такие признаки, как расширение межостистого промежутка, суставных щелей и повреждение суставных отростков позвонков. Повреждение заднего связочного комплекса определяется клинически присутствием очевидного разрыва между остистыми отростками и рентгенологически – расширением межостистого промежутка при

визуализационных исследованиях. Точность МРТ в определении целостности заднего связочного комплекса хорошо продемонстрирована в клинических исследованиях (Haba H., 2003; Lee H., 2000; Williams R., 1998; Magu S., 2015). Таким образом, рассматриваемая классификационная схема включает в себе такие компоненты, как морфология повреждения позвоночника, степень неврологической дисфункции, сопровождающей эту травму, и целостность заднего лигаментозного комплекса. Если суммарное количество баллов равно либо менее 3, то это предполагает консервативное ведение пострадавшего. Суммарный балл, равный 4, позволяет предпринять как консервативный подход к лечению, так и дает возможность попытки хирургического подхода. Если сумма рассчитанных баллов равна 5 или более то авторы определяют этот факт как показание к оперативному лечению повреждения. Оценка надежности степени согласия, как между исследователями, так и между оценками одного исследователя при использовании классификации TLISS была продемонстрирована в широком диапазоне (коэффициент каппа от 0,24 до 0,724) с несколько большим увеличением достоверности в последних исследованиях (Raja R., 2006; Patel A., 2007; Joaquim A.F., 2013; Mattei T.A., 2014; Joaquim A. F., 2014). A. Patel et al. показали, что эта система может надежно применяться в клинических условиях врачами с различным уровнем опыта (Patel A., 2007).

1.3.4 Классификации и классификационные схемы травмы позвоночника и спинного мозга, разработанные отечественными авторами

На Всесоюзной проблемной комиссии по нейрохирургии при Минздраве СССР была утверждена классификационная схема повреждений позвоночника, предложенная Е.И. Бабиченко в 1979 году. Она до сих пор применяется в лечебных учреждениях. Спинальные повреждения: закрытые и открытые (по нарушению целостности кожных покровов). Повреждение спинного мозга: сотрясение, ушиб и сдавление спинного мозга. Тип

повреждения позвоночника: повреждения лигаментозного комплекса; компрессионный перелом, оскольчатый, компрессионно-оскольчатый, линейный; переломы задних костных структур (дужки, остистого, суставных, поперечных отростков); дислокации позвонков; множественные повреждения, сочетающиеся друг с другом (дисколигаментозного комплекса, тел, дужек, отростков позвонков).

Я.Л. Цивьяном в 1971 году была разработана и предложена собственная классификация повреждений позвоночника (Цивьян Я. Л., 1971), которая представляла собой механистический подход. Выделялись флексионный, экстензионный, флексионно-ротационный, компрессионный, сгибательно–дистракционный механизм повреждения, группа огнестрельных и проникающих повреждений и «скользящие» вывихи или перелома–вывихи, которые возникают под влиянием механизма сдвига.

В. В. Щедренко отмечает необходимость разделения нестабильности по нескольким признакам, таким как морфология повреждения, уровень повреждения с оценкой типа течения травмы и ее тяжести (Щедренко В. В., с соавт., 2008).

А.К. Дулаевым в 1999 году была предложена классификация повреждений позвоночника грудной и поясничной локализации. Повреждения позвоночника было предложено классифицировать следующим образом: стабильные повреждения (изолированные повреждения связок позвоночника, изолированные переломы остистых, поперечных и суставных отростков, изолированные переломы дуг позвонков и стабильные компрессионные клиновидные и клиновидно-оскольчатые переломы тел позвонков); повреждения с синдромами пограничной нестабильности позвоночника (повреждения межпозвонковых дисков, компрессионные переломы позвоночника с синдромом аксиальной нестабильности, клиновидные и клиновидно-оскольчатые переломы, межколонные переломы, компрессионные переломы с синдромом аксиальной нестабильности во фронтальной плоскости); повреждения с синдромами угрожающей

нестабильности (повреждение позвонков с синдромом угрожающей сегментарной нестабильности, подвывихи, вывихи, переломовывихи, компрессионные переломы с угрожающей нестабильностью костных фрагментов); комбинация повреждений позвоночника с различными видами нестабильности (Дулаев А. К., 2000). Но базовой классификацией, положенной в основу этой, как отмечает сам автор, была классификация Denis (Дулаев А. К. с соавт., 2000).

Трехколонная теория F. Denis также легла в основу классификации, предложенной В.Д. Усиковым и А.А. Соломатиным, которая основана на измерении степени деформации позвоночника и степени травматического стеноза канала (Усиков В.Д., 2006). А.Ю. Мушкиным в 2002 году разработан и предложен алгоритм ведения пострадавших с повреждениями позвоночника и спинного мозга (Ульрих Э.В., 2002).

Классификация В.П. Берснева и Е.А. Давыдова предложена в 1998 году (Берснев В.П., Давыдов Е.А., 1998). Авторы разделяют все повреждения позвоночника на закрытые и открытые, которые определяются нарушением целостности кожных покровов на уровне повреждения. В свою очередь повреждения позвоночника делятся на: 1) повреждение связочного аппарата; 2) переломы тела позвонка; 3) переломы заднего полукольца позвонков; 4) переломо-вывихи и вывихи позвонков; 5) множественные повреждения. Все повреждения позвонков могут быть стабильными или нестабильными, осложненными или неосложненными. Повреждения различаются по уровню (шейный, грудной, поясничный). По виду ранящего оружия: на огнестрельные и неогнестрельные. Все открытые повреждения по отношению к твердой мозговой оболочке делятся на проникающие и непроникающие. Осложненные повреждения разделяются на повреждения спинного мозга по уровню (шейного, грудного, поясничного и крестцового сегментов), сотрясение, ушиб, сдавление, размозжение спинного мозга, анатомический перерыв и повреждения конского хвоста и отдельных

корешков (травматическая радикулопатия, радикулоишемия, отрыв корешка) (Берснев В.П., Давыдов Е.А., с соавт., 1998).

1.4 Оценка тяжести повреждений позвоночника при сочетанной травме

Оценка тяжести повреждений позвоночника при сочетанной травме представляет собой более сложную и гораздо менее изучаемую проблему. В той или иной степени все прогностические индексы или шкалы дают оценки тяжести ПСМТ (Baker S., 1974; Baker S., 1974; Boyd C., 1987; Copes W., 1990; Гуманенко Е.К., 1996; Ерюхин И.А., 1997; McLain R. F., 1999; Hebert J. S., 2000). Встретить же исследования возможностей этих систем в оценке травмы позвоночника ни в отечественной литературе, ни в иностранных литературных источниках не удалось. Эти шкалы и индексы рассматривают травму позвоночника только в составе всего спектра сочетанных повреждений. Большинство из них не проявляли необходимого диагностического и прогностического разрешения. Отдельной оценке травмы позвоночника в структуре сочетанной травмы уделяется крайне мало внимания. Имеются только отдельные публикации, посвященные этой тематике. Так, в работе А.М. Янковского и соавторов (Янковский А.М., 2008) в контексте определения безопасности выполнения оперативного вмешательства у пострадавших с ПСМТ в остром периоде тяжесть спинальных повреждений оценивалась на основании степени неврологических нарушений и уровня повреждения позвоночника. С баллом более 7 ПСМТ оценивалась как легкая, а менее 4 – как крайне тяжелая. Тяжесть состояния пациента оценивалась с помощью шкалы RTS. Целью работы являлась оценка безопасности оперативного вмешательства при ПСМТ в остром периоде травмы. Примечательно, что авторами в предложенной ими шкале тяжести ПСМТ не учитывалась травма позвоночника без неврологического дефицита и, соответственно, расценивалась ими как легкая. Кроме этого не учитывался характер

повреждения позвоночника. В шкалу тяжести предполагаемого оперативного вмешательства также вносился достаточный уровень субъективизма, как, например, предполагаемая длительность оперативного вмешательства, выбор доступа, что в определенной мере определяется предпочтениями хирурга, его профессиональной подготовкой и используемым инструментарием с возможностью адекватного решения проблемы путем применения разных доступов. И хотя ими и было замечено, что большинство шкал и систем недостаточно оценивают тяжесть травмы позвоночника и спинного мозга, попыток предложить такую оценку не было, и, более того, предложено определять объем вмешательства, основываясь на такой шкале, как RTS. А.Н. Блаженко (2010) с соавторами (Блаженко А.Н., 2010) в своей работе выполняли оценку тяжести ПСМТ по шкале AIS. Шкала RTS применялась, соответственно, для оценки тяжести состояния. И хотя шкала AIS не является шкалой для оценки степени тяжести сочетанной травмы, она была применена именно для этого. Эта шкала характеризует отдельные повреждения от минимальных до несовместимых с жизнью (с присвоением балла от 1 до 6 соответственно) (Copes W., 1990). При этом пострадавший с баллом более 16 по этой шкале расценивался авторами как пострадавший с сочетанной травмой. Шкала оценки тяжести состояния RTS, по мнению авторов, позволяет достаточно точно определить состояние пациента, хотя не приводятся какие-либо доказательства этого. Причем максимально возможный балл по этой шкале, характеризующий состояние как компенсированное, составляет 7,841 (Champion H., 1989; Champion H., 1981), авторы отмечают, что состояние как удовлетворительное расценивалось при балле, равном или более 8, тяжелое при 9 – 11 баллах и нестабильное, представляющее угрозу жизни, более 11, хотя в оригинале эта шкала предполагает обратную зависимость: чем меньше балл, тем более тяжелое состояние у пострадавшего. Непонятно разделение пострадавших на имеющих легкую сочетанную травму и пострадавших с политравмой (какие критерии такого разделения?) и цель использования шкалы RTS для оценки

тяжести состояния, если ни в одном из предложенных алгоритмов лечения пострадавших этот показатель не используется. В зарубежной литературе также имеется небольшое число работ, где исследовалась бы оценка сочетанной ПСМТ. Например, в публикации R.V. Patel с соавторами (Patel R., 2004; Miglietta M., 2002) оценку тяжести повреждений позвоночника и спинного мозга предлагается выполнять по ранее разработанным шкалам и классификационным схемам. Так, для шейного отдела позвоночника – классификация Jefferson, Anderson и D’Alonzo, Levine и Edwards, для тораколюмбальных повреждений – классификация Denis, а оценку степени неврологической дисфункции – по шкале ASIA. Больше внимание авторами было уделено правилам первой помощи и транспортировке пострадавших в лечебные учреждения. Никакой балльной оценки и попытки градации пострадавших в зависимости от тяжести как общей травмы, так и травмы позвоночника не было предпринято. Также и рекомендаций к хирургическому лечению. Таким образом, можно заключить, что на сегодняшний день создано огромное количество классификаций и классификационных схем, основанных на различных характеристиках травмированного позвоночника. Некоторые делают акцент на механистических аспектах повреждения, другие – на сочетании типов повреждения связочного комплекса с механизмом повреждения и степенью неврологической дисфункции. Другие классификационные схемы преследуют цель выбора лечебной тактики при определенных типах повреждения (Vaccaro A., 2005). Недавно опубликованные и имеющие достаточно большой практический интерес классификации используют градацию степени тяжести повреждений позвоночника в балльном выражении в зависимости от поставленных задач, что значительно облегчает оценку результатов и способов лечения. Встречающиеся в литературе достаточно расплывчатые определения, такие как легкая травма позвоночника или тяжелая, без их четкого разделения, четких критериев оценки, содержат максимально субъективные определения и не имеют

статистически достоверных подтверждений. Предложенных способов оценки сочетанной травмы позвоночника и спинного мозга крайне мало. Все это и побудило определить цели и задачи настоящего исследования.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика пострадавших и методов исследования

Исследования, которые были проведены в период с 2006 по 2014 года в Городской клинической больнице г. Пятигорска, легли в основу данной работы. Выполнен анализ комплексного обследования и лечения 281 пострадавшего. Из них в основную группу вошли 134 пострадавших с повреждением позвоночника и спинного мозга, пролеченных за период с 2006 по 2009 года. В первую контрольную группу включены 105 пострадавших с повреждениями позвоночника и спинного мозга, пролеченных за период с 2010 по октябрь 2014 года с применением предложенных способов оценки тяжести травмы и алгоритмов ведения пострадавших. Во вторую контрольную группу включены 42 пациента с сочетанной травмой без ПСМТ.

Основную группу составили: 81 (60,4%) пациент мужского пола, 53 (39,6%) женского. Возраст пострадавших варьировал от 2 до 83 лет, средний $38,03 \pm 19,13$ года. В первой контрольной группе пострадавших мужского пола было 63 (60%), женского – 42 (40%). Возраст пострадавших варьировал от 16 до 75 лет, средний $36,8 \pm 18,1$ года. Во второй контрольной группе – пациентов мужского пола было 26 (61,9%), женского – 16 (38,1%), средний возраст составил $40,7 \pm 19,4$ года (от 7 до 87 лет). Достоверных различий между основной и первой контрольной группой по возрасту ($t = -1,413$; $p = 0,1590$) и полу ($t = -0,068$, $p = 0,9459$) не получено. Достоверных различий по возрасту ($t = 0,776$, $p = 0,438$) и полу ($t = 0,781$, $p = 0,439$) между основной и первой контрольной группой нет. Большинство больных основной и контрольных групп были лица трудоспособного возраста (17-50 лет) – 86 пострадавших (64,2%), 57 (54,3%) первой и 27 (64,3%) пострадавших второй контрольной группы соответственно.

Сроки поступления пострадавших основной группы были от 1 до 53 суток с момента происшествия. В первые сутки поступили 105 (78,4%) пострадавших, в период от 2 до 3 суток после травмы - 14 (10,4%) пострадавших, в течение 4 – 10 суток – 10 (7,5%), после 10 суток с момента происшествия – 5 (3,7%) пациентов. Так, в первые трое суток были госпитализированы 119 пациентов, что составило 88,8%. Сроки поступления пострадавших первой контрольной группы варьировали от 1 до 60 суток со времени происшествия. В первые 3 суток поступили 68 (64,8%) пострадавших первой контрольной группы. Сроки поступления больных второй контрольной группы: 1-е сутки – 40 (95,2%), 2-3-е сутки – 1 (2,4%), 4-10-е сутки 1 (2,4%), по прошествии 10 суток поступления больных не было. В 1-3-е сутки поступил 41 (97,6%) пациент второй контрольной группы. Достоверных различий в сроках поступления пострадавших основной и первой контрольной группы выявлено не было ($t = 1,392$; $p = 0,1659$). Среди причин травмы у пациентов основной группы преобладали кататравма – 47 (35,2%) пациентов, падение с высоты роста - 44 (32,8%) и ДТП – 30 (22,4%) пострадавших. Травма в результате падения тяжелого предмета на пострадавшего выявлена у 5 (3,7%), травма «ныряльщика» – у 5 (3,7%), избыточная физическая нагрузка – у 2 (1,5%), криминальная – у 1 (0,7%) пациента. Среди причин травмы у пациентов первой контрольной группы были: падение с высоты – 39 (37,1%) пострадавших, ДТП – 29 (27,7%) и падение с высоты роста – 16 (15,3%) пострадавших. Травма в результате падения тяжелого предмета на пострадавшего – 4 (3,8%) пациента, травма «ныряльщика» – 4 (3,8%), избыточная физическая нагрузка – 12 (11,4%), криминальная у – 1 (0,9%) пострадавшего. У пациентов второй контрольной группы среди причин травмы преобладало ДТП – 27 (64,3%). Кататравма – 9 (21,4%), падение с высоты роста – 2 (4,8%), криминальная – 3 (7,1%), падение тяжелого предмета на пострадавшего – 1 (2,4%). Всего поврежденных позвонков в основной группе было 166. Из них 76 (45,8%) позвонков уровня D11 – L2. Повреждение позвонков типа А было у 96

(71,7%), В – у 27 (20,1%), С – у 11 (8,2%) пострадавших. Из них при повреждении типа А неврологический дефицит типа А имели только 2 (2,1%), В – 1 (1,0%), С – 2 (2,1%), D – 2 (2,1%), Е – 89 (92,7%). При повреждении типа В неврологический дефицит типа А имели 4 (14,8%), В – 2 (7,4%), С – 3 (11,1%), D – 8 (29,6%), Е – 10 (37,1%). При повреждении типа С, неврологический дефицит типа А имели 1 (9,1%), В – 0, С – 4 (36,5%), D – 3 (27,3%), Е – 1 (9,1%). В первой контрольной группе повреждение позвонков типа А было у 64 (60,9%), В – 39 (37,8%), С – 2 (1,9%) пострадавших. Из них при повреждении типа А неврологический дефицит типа А имели только 3 (4,7%), В – 1 (1,6%), С – 11 (17,2%), D – 6 (9,4%), Е – 43 (67,1%). При повреждении типа В, неврологический дефицит типа А имели 4 (10,3%), В – 6 (15,4%), С – 8 (20,5%), D – 5 (12,8%), Е – 16 (41%). При повреждении типа С, из двух пострадавших 1 (50%) был с неврологическим дефицитом типа А и 1(50%) – с типом С. У 49 (36,6%) пострадавших основной группы были сочетанные повреждения. Черепно-мозговая травма выявлена у 31 (63,3%) пострадавшего. У 26 (53,1%) из них была выявлена легкая ЧМТ, у 5 (10,2%) выявлены средней и тяжелой степени ушибы головного мозга и у 3 (6,1%) из них – эпи-субдуральные гематомы. Сочетанное повреждение внутренних органов выявлено у 9 (18,4%) пациентов. Ушиб почек – у 8 (16,3%) и у 1 (2,0%) пострадавшего травма внутренних органов сопровождалась внутрибрюшным кровотечением. Травма грудной клетки была у 9 (18,4%) пациентов. Из них гемопневмоторакс у 2 (4,1%), ушиб легкого – у 2 (4,1%), переломы ребер у 4 (8,2%), ушиб грудной клетки у 3 (6,1%). Травму конечностей и таза имели 15 (30,6%) больных. У 4 (8,2%) – перелом таза, перелом костей верхних конечностей у 6 (12,2%), перелом костей нижних конечностей у 6 (12,2%). У 31(29,5%) пострадавшего первой контрольной группы были сочетанные повреждения. Черепно-мозговая травма выявлена у 24 (22,9%) пострадавших. У 20 (19%) из них была выявлена легкая ЧМТ, у 4 (3,8%) выявлены средней и тяжелой степени ушибы головного мозга и у 2 (1,9%) из них – эпи-

субдуральные гематомы. Сочетанное повреждение внутренних органов выявлено у 1 (0,9%) пациента. Травма грудной клетки была у 8 (7,6%) пациентов. Из них гемопневмоторакс у 2 (1,9%), ушиб легкого у 6 (5,7%), переломы ребер у 4 (3,8%). Травму конечностей и таза имели 9 (8,6%) больных. У 2 (1,9%) перелом таза, перелом костей верхних конечностей у 5 (4,8%), перелом костей нижних конечностей у 3 (2,9%).

Выявленные осложнения в основной группе: инфекционные бронхолегочные – у 11 (8,2%), уроинфекция – у 10 (7,5%), трофические нарушения – у 7 (5,2%), сепсис – у 5 (3,7%), воспалительные изменения в послеоперационной ране 4 (3%), ТЭ (тромбоэмболические осложнения) у 3 (2,2%), прочие у 31 (23,1%), смерть у 4 (3%). В число прочих вошли следующие осложнения: несостоятельность швов, пневмомедиастинум, острая сердечная недостаточность, постгеморрагическая анемия, восходящий отек спинного мозга, несостоятельность элементов металлоконструкции, посттравматическая гидроцефалия, дисфункция шунтирующей системы, отек легких, желудочно-кишечное кровотечение, неврологические осложнения (таблица 1). Всего с осложнениями было 30 (22,4%) пострадавших.

Таблица 1.– Число и структура осложнений у пострадавших основной группы

Пневмония	Инфекционные урологические	Пролежни	Сепсис	Нагноение раны	Тромбоэмболическ. осложнения	прочие	Летальный исход
11 (8,2%)	10 (7,5%)	7 (5,2%)	5 (3,7%)	4 (3%)	3 (2,2%)	31 (23,1%)	4 (3%)

Осложнения развились у 20 (19%) пострадавших первой контрольной группы: инфекционные бронхолегочные у 4 (3,8%), уроинфекция у 6 (5,7%), трофические нарушения у 2 (1,9%), воспалительные изменения в

послеоперационной ране у 6 (5,7%), ТЭ (тромбоэмболические осложнения) у 2 (1,9%), прочие – у 8 (7,6%), смерть – у 1 (0,9%). В число прочих вошли следующие осложнения: несостоятельность элементов металлоконструкции, парез кишечника, острое нарушение мозгового кровообращения, миграция трансплантата, позиционная плексопатия, обрыв и миграция дренажной трубки, неврологические осложнения (таблица 2).

Таблица 2. – Число и структура осложнений у пострадавших первой контрольной группы

Пневмония	Инфекционные урологические	Пролежни	Нагноение раны	Тромбоэмболические осложнения	Прочие	Летальный исход
4 (3,8%)	6 (5,7%)	2 (1,9%)	6 (5,7%)	2 (1,9%)	8 (7,6%)	1 (0,9%)

Осложнения в первой контрольной группе встречались у 21 (50%) пострадавшего: пневмония – у 15 (35,7%), инфекционные урологические – у 1 (2,4%), пролежни – у 1 (2,4%), сепсис – у 1 (2,4%), нагноение послеоперационной раны у 1 (2,4%), ТЭ (тромбоэмболические осложнения) у 2 (4,8%), прочие у 4 (9,5%), смерть у 6 (14,3%). В число прочих вошли следующие осложнения: ДВС – синдром, нейропатия, отек головного мозга.

У 134 пострадавших основной и 105 пострадавших первой контрольной групп определялся общий, неврологический и локальный статус. Выполнялась рентгенография позвоночника, КТ (Toshiba Aquilion Multi 32 и Siemens SOMATOM AR.T), МРТ (General Electric Brivo MR355 1,5T) позвоночного столба (в зоне повреждения и при подозрении на возможное повреждение выше или ниже лежащих сегментов позвоночника). При сочетанных повреждениях выполнялись дополнительные обследования: УЗИ/КТ брюшной и, при необходимости, плевральной полостей, по

показаниям производили лапароцентез или лапароскопию, рентгенографию поврежденного сегмента скелета, КТ головного мозга. Больных осматривал нейрохирург и при необходимости привлекались смежные специалисты: травматолог, хирург и реаниматолог. Оценивалась динамика неврологического статуса (оценивали его при поступлении и выписке из стационара), контроль выполненного оперативного вмешательства оценивался с помощью послеоперационного рентгеновского и/или КТ – исследования. У поступающих пострадавших был выполнен сбор анамнеза. Неврологический осмотр был выполнен в полном объеме, учитывая тип и характер как повреждений позвоночника, так и сопутствующих сочетанных повреждений. Оценка степени неврологических нарушений у пострадавших выполнялась с помощью широко распространенной и известной комбинированной шкалы ASIA/Frankel (ASIA – American Spine Injury Association). По степени повреждения спинного мозга больные были разделены на типы (которым с целью удобства статистического анализа присваивался определенный балл от 1 балла – отсутствие неврологических выпадений – до 5 баллов, синдром полного анатомического перерыва спинного мозга): нарушения типа А характеризуются полным повреждением, при котором моторные и чувствительные функции не выявляются и также отсутствуют признаки чувствительности в промежности; нарушения типа В – подобные повреждения являются неполными: моторные функции отсутствуют ниже уровня повреждения, но при этом частично сохранены элементы чувствительности в зоне промежности; неврологические нарушения типа С – это также неполное повреждение, характеризующееся сохранением двигательных функций ниже уровня повреждения, причем сила мышц не превышает 3 баллов; нарушения типа D – также неполное повреждение, но сохраненные моторные функции, имеющиеся ниже уровня повреждения в большинстве ключевых мышечных групп равны или более 3 баллов; Е – нормальный неврологический статус: моторные и чувствительные функции не нарушены. Каждой группе неврологических расстройств

присваивали баллы от 1 (отсутствие неврологических симптомов) до 5 (полное повреждение: ни двигательные, ни чувствительные функции не выявляются).

Классификация АО/ASIF (Association for Osteosynthesis/Association for Stable Injury Fixation) применялась с целью определения типа перелома позвоночника, которые разделены на основные типы: А, В и С. Этим группам присваивались соответствующие баллы: 1, 2 и 3, от наименее тяжелого повреждения (тип А – 1 балл) к наибольшему (тип В – 2, тип С – 3 балла соответственно). Эта классификационная схема составлена в соответствии с классификацией АО/ASIF повреждений скелета по иерархическому типу от менее тяжелого к более тяжелому и, соответственно, менее стабильному повреждению, разделенному на подгруппы (Muller M.E., Allgower M., Schneider R., Willenegger H. 1990). Уровень, глубина угнетения сознания оценивались по шкале комы Глазго. Тяжесть повреждений оценивали по шкалам: AIS (Abbreviated Injury Scale), ISS (Injury Severity Score), ВПХ-П(МТ) («Военно-полевая хирургия для механических травм»), тяжесть состояния по шкалам ВПХ-П(СП) («Военно-полевая хирургия – тяжесть состояния при поступлении»), RTS (Revised Trauma Score), вероятность выживания – по шкале TRISS (Trauma - Injury Severity Score), тяжесть травмы позвоночника и спинного мозга – по предложенной оригинальной шкале и дополнительно по шкале SLIC (subaxial injury classification) для субаксиальных повреждений шейного отдела позвоночника и шкале TLISS (Thoracolumbar Injury Severity Score) для повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника.

Шкала AIS как шкала оценки тяжести травмы базируется на оценке отдельных анатомических повреждений в соответствии с локализацией и тяжестью повреждений (таблица 3).

Таблица 3. – Оценка степени тяжести повреждений по шкале AIS

Степень тяжести повреждений	Injury	Повреждения
1	Minor	незначительные
2	Moderate	умеренные
3	Serious	значительные
4	Severe	тяжелые
5	Critical	критические
6	Unsurvivable	несовместимые с жизнью

За основу шкалы ISS (Baker S.P., 1974) была взята шкала AIS и наиболее простая квадратичная нелинейная зависимость. Балл тяжести травмы определяется следующим образом: возводятся в квадрат и затем суммируются максимальные баллы по шкале AIS в трех наиболее поврежденных областях тела. Балл тяжести по этой шкале принимает значения от 0 до 75. Если тяжесть повреждения одной из областей составляет 6 баллов по шкале AIS, то балл по шкале ISS автоматически принимается за максимальный – 75 баллов. В 1989 году Н. R. Champion была предложена шкала Revised Trauma Score (RTS), которая заключала в себе такие показатели, как: частота дыхания (ЧД), величина систолического артериального давления (САД) и балльная оценка по шкале комы Глазго (GCS) (Champion Н. R., 1989). Принимая во внимание, что жизнеопасные состояния находятся в зависимости от глубины физиологических нарушений и объема анатомических повреждений, С. R. Boyd и соавт. (Boyd С. R., 1987) объединили две шкалы RTS и ISS. Предложенная авторами шкала количественной оценки тяжести травмы по этим шкалам с дополнительным введением такого критерия, как возраст пострадавшего, получила название – TRISS. Шкала RTS, в свою очередь, высчитывается по формуле: $RTS = 0.9368 \text{ GCS} + 0.7326 \text{ САД} + 0.2908 \text{ ЧД}$ согласно баллам из таблицы по соответствующим показателям (таблица 4).

Таблица 4. – Определение балла тяжести состояния по шкале RTS

(GCS)	(САД)	(ЧД)	Тяжесть состояния в баллах
13-15	>89	10-29	4
9-12	76-89	>29	3
6-8	50-75	6-9	2
4-5	1-49	1-5	1
3	0	0	0

Значения RTS колеблются от 0 до 7.8408. Компенсированное состояние > 7 , тяжелое состояние 4 – 7, крайне тяжелое состояние < 4 баллов.

На шкале TRISS, основанной на шкалах ISS и RTS с использованием формулы: $Ps = 1 / (1 + e^{-b})$, где 'b' определяется по формуле: $b = b_0 + b_1(RTS) + b_2(ISS) + b_3(AgeIndex)$, определяется возможность выживания пострадавшего. Коэффициенты $b_0 - b_3$ являются производными от множественного регрессионного анализа базы данных Major Trauma Outcome Study (MTOS). AgeIndex принимается за 0, если пациенту менее 54 лет, или 1, если 55 лет и выше. Коэффициенты $b_0 - b_3$ являются различными для «тупой» и проникающей травмы (таблица 5).

Таблица 5. – Коэффициенты b для формулы определения вероятности выживания по шкале TRISS

Коэффициенты	Blunt	Penetrating
b_0	-0.4499	-2.5355
b_1	0.8085	0.9934
b_2	-0.0835	-0.0651
b_3	-1.7430	-1.1360

Если пациенту менее 15 лет, коэффициенты для «тупой» травмы используются независимо от механизма. С целью оценки тяжести повреждения также использовалась шкала ВПХ-П(МТ), что расшифровывается следующим образом: ВПХ — военно-полевая

хирургия, П — повреждение, МТ — для механических травм. Путем присвоения определенному конкретному повреждению соответствующего балла по этой шкале и суммирования, выполняется оценка тяжести повреждений.

При оценке по этой шкале каждый балл, по сути, преобразованный суммарный индекс тяжести повреждений, который был получен в результате суммации произведений значений уровней летальности, постоянной инвалидизации и длительности утраты работоспособности на их коэффициенты вклада в окончательный исход травмы. Шкалы ВПХ предназначены не только для определения окончательного исхода травмы и позволяют прогнозировать вероятность летального исхода, но в отличие от большинства наиболее часто используемых методик и вероятность постоянной потери трудоспособности. Шкала ВПХ-П(МТ) включает в себе 74 наиболее распространенных типа повреждения, которые адаптированы к общепринятым диагнозам повреждений (таблица 6) (Гуманенко Е.К., 1996; Ерюхин И.А., 1997.; Ерюхин И.А., 1997)

Для объективной оценки тяжести состояния пострадавших применялась шкала ВПХ-П(СП). ВПХ – военно-полевая хирургия, С – состояние, П - при поступлении.

Таблица 6. – Количественные градации для традиционной характеристики тяжести повреждения по шкале ВПХ-П(МТ)

Традиционная градация повреждений	Количественная оценка повреждений в баллах	Летальность (%)	Постоянная инвалидизация (%)	Частота развития осложнений (%)
Легкие	0,05 – 0,49	0	0	< 70
Ср. тяжести	0,5 – 0,99	< 1	< 20	> 70
Тяжелые	1,0 – 12,0	1 – 50	20 – 100	> 70
Крайне тяжелые	> 12	> 50	20 – 100	> 70

В эту шкалу включены 12 наиболее значимых признаков, которые могут быть определены дежурной медицинской службой при поступлении пострадавших в лечебное учреждение (таблица 7).

Таблица 7. – Количественные градации для традиционной характеристики тяжести состояния по шкале ВПХ-П(СП)

Градации тяжести состояния	Границы в баллах	Летальность (%)	Частота развития осложнений (%)
Удовлетворительное	12	0	0
Средней тяжести	13 – 20	< 3,5	< 34
Тяжелое	21 – 31	До 38	До 66
Крайне тяжелое	32 – 45	До 84	До 90
Критическое	> 45	100	-

Также была выполнена оценка шкалы SLIC (subaxial injury classification) и шкалы TLISS (Thoracolumbar Injury Severity Score). Шкала SLIC была предложена Vaccaro A. R. (Vaccaro A. R. 2007). SLIC – система и шкала тяжести устанавливается тремя основными характеристиками повреждения (морфология повреждения, состояние дисколигаментозного комплекса и неврологический статус) с дополнительными подгруппами, определенными для каждой большой характеристики. Дополнительные малые характеристики включают спинальный уровень, описание анатомического повреждения костных структур и дополнительные к повреждению факторы (анкилозирующий спондилит, диффузный идиопатический скелетный гиперостоз, предшествующие операции, продолжающаяся спинальная компрессия). Эти дополнительные факторы могут оказать влияние на принятие решения о хирургическом лечении.

Каждая из главных характеристик подвергается подсчету, затем он дополняется для вывода окончательного балла тяжести, который, в свою

очередь, может быть использован для определения тактики лечения. SLIC – система основана на шаблоне системы TLISS. Морфология повреждения определяется структурными взаимоотношениями тел позвонков, мягкотканых структур, взаимоотношением фасеточных суставов и общей осью позвоночника, определяемым радиографически. Оценка диско-лигаментозного комплекса ДЛК сводится к следующему: интактный – 0 баллов, неопределенное повреждение – 2 балла и разрыв – 3 балла. Неврологический статус определяется следующим образом: интактный статус – 0 баллов, повреждение корешка – 1 балл, полное – 2 балла, неполное повреждение спинного мозга – 3 балла и + 1 балл при продолжающейся компрессии спинного мозга за счет диска, связок, костных структур, гематомы. Как было отмечено выше, сумма, равная 3 баллам, должна предполагать консервативный подход, 5 баллов – оперативный, а 4 балла позволяет вести пострадавшего как консервативно, так и хирургически. Шкала TLISS была создана группой по изучению травмы позвоночника (Spine Trauma Study Group). Шкала TLISS базируется на трех главных характеристиках повреждения: механизм повреждения (в последующем заменен на морфологию повреждения) (Vaccaro A. R., 2005), целостность заднего связочного комплекса и неврологический статус. Тяжесть повреждения позвоночника оценивается количественно в баллах. Компрессионные повреждения – 1 балл, взрывной перелом – 2 балла. Компрессионный перелом с деформацией в коронарной плоскости более чем 15 градусов – 2 балла. Дислокационные и ротационные повреждения, в сущности, более нестабильны, чем компрессионные и взрывные переломы – 3 балла. Дистракционные повреждения, являющиеся наиболее нестабильными – 4 балла. Если имеется многоуровневое повреждение, то включается только наиболее тяжелое. Если разные механизмы повреждения выявляются на одном уровне, общая оценка выводится суммацией механизмов. Оценка неврологического дефицита обеспечивается категориями, основанными на тяжести дефицита и потенциале его

восстановления. Отсутствие неврологической симптоматики – 0 баллов, повреждение корешков или полное повреждение спинного мозга – 2 балла, неполное повреждение спинного мозга или поражение конского хвоста – 3 балла. Другой главный компонент системы включает оценку заднего связочного комплекса. При сохранной целостности заднего лигаментозного комплекса присваивается 0 баллов, при поврежденном – 3 балла и если повреждение неопределенное, то 2 балла. Сумма, равная 3 баллам, должна предполагать консервативный подход, 5 баллов – оперативный, а 4 балла позволяет вести пострадавшего как консервативно, так и хирургически. Балльная оценка тяжести травмы позвоночника и спинного мозга выполнялась по оригинальной шкале (табл. 8, 9).

Таблица 8. – Определение тяжести неосложненной травмы позвоночника
в баллах

Тип перелома АО/ASIF	Уровень повреждения		
	C	Th	L
A	1	2	3
B	2	3	4
C	3	4	5

Таблица 9. – Определение тяжести осложненной травмы позвоночника
в баллах

Тип перелома АО/ASIF	Неврологический дефицит ASIA				Уровень повреждения
	A	B	C	D	
A	8	6	4	2	L
B	9	7	5	3	Th
C	10	8	6	4	C

В основу шкалы положены тип повреждения позвоночника, определяемый по классификации АО/ASIF (с возрастанием тяжести повреждения от типа А к типу С), степень неврологических расстройств по шкале ASIA (с возрастанием от типа Е к типу А) и уровень травмированного сегмента позвоночника. Балл тяжести рассчитывается отдельно для неврологически осложненных и неосложненных повреждений. Если выявляются множественные и многоуровневые переломы позвоночного столба, то оценка в баллах тяжести производится по уровню, на котором выявлены неврологические нарушения с суммированием балла, рассчитанного для уровня повреждения без неврологических нарушений, который, в свою очередь, рассчитывается по таблице для повреждений позвоночника без неврологических нарушений.

При множественных и многоуровневых переломах, которые не сопровождаются неврологическими расстройствами, расчет в баллах тяжести производится первоначально для самого нижнего поврежденного сегмента с наиболее тяжелым типом повреждения с прибавлением 1 балла с каждым поврежденным позвонком, но с менее тяжелым типом перелома.

Степень деформации позвоночника, с целью унификации величин деформации на разных уровнях и облегчения анализа, в сагиттальной плоскости оценивали в градусах по следующей предложенной методике. К прямой линии, параллельной каудальной (для нижележащего) замыкательной пластинке тела позвонка смежного со сломанным, восстанавливали перпендикуляр от линии краниальной (для вышележащего) замыкательной пластинки. Таким образом, определялся угол деформации, считая, что он открыт кпереди (рисунок 1).



Рисунок 1. Определение степени деформации позвоночника

При оценке деформации традиционным способом возникает путаница при обработке результатов. Например, угол травматического кифоза в поврежденном поясничном отделе позвоночника после проведенной операции превращается, при восстановлении физиологической оси, в угол лордоза, что затрудняет оценку результатов коррекции. Величина деформации теоретически может колебаться от 0 градусов до 180. При этом углы до 90^0 являются углами кифоза, а более 90^0 – углами лордоза. Величина деформации, определенная по такой методике, соотносится с углами кифоза или лордоза, определенными по методу Сооб. При кифотической деформации: 90^0 – угол деформации (по предложенной методике) равен углу кифоза, измеренному по методу Сооб. При лордозе: угол деформации (по предложенной методике) 90^0 равен углу лордоза по методу Сооб. Оценка осложнений проводилась по следующей методике. Учитывались все возникающие осложнения путем придания им балла соответственно их количеству у каждого пострадавшего. Максимальное число осложнений было равно семи. Летальный исход оценивался в 8 баллов. При возникновении хотя бы одного жизнеопасного осложнения балл осложнений был равен семи.

Все 105 пострадавших первой контрольной группы и 37 (27,6%) пострадавших основной группы прооперированы. В среднем предоперационный койко-день составил 13,8 и 10,6 для основной и второй контрольной групп соответственно. Двухэтапные оперативные вмешательства предприняты у 4 (9,5%) и 11(10,5%) пострадавших основной и второй контрольной группы. Средняя продолжительность операции составила 204 минуты для основной и 188 для первой контрольной группы. Средняя величина интраоперационной кровопотери 204 и 210 мл соответственно. Выполнялись стандартные виды оперативных вмешательств. При повреждениях шейного отдела позвоночника: вентральные (парафарингеальный и трансоральный доступы) и дорзальные методики, дополненные установкой различных металлоконструкций. При повреждениях грудного отдела позвоночника (кроме грудопоясничного перехода): торакотомии (заднебоковые, боковые и переднебоковые) с вентральной декомпрессией, созданием опорного спондилодеза и стабилизацией с помощью пластин и стержневых систем вентральной фиксации, дорзальные методики декомпрессии и инструментации (ляминэктомии, транспедикулярная и крючковая фиксация). При повреждениях переходного грудопоясничного отдела позвоночника выполнялась стандартная левосторонняя торакофренолюмботомия с обязательной (при необходимости) вентральной декомпрессией, созданием опорного спондилодеза (с помощью опорных титановых имплантов) и установкой систем вентральной фиксации, либо дорзальные методики декомпрессии (ляминэктомия) и фиксации (системы транспедикулярной инструментации). Повреждения поясничного отдела позвоночника также оперировались вентральными способами (при необходимости выполнения вентральной декомпрессии и создания опорного спондилодеза) стандартным левосторонним люмботомическим доступом и посредством рутинных методик дорзальной декомпрессии и стабилизации (ляминэктомия и транспедикулярная фиксация).

Статистическую обработку материала проводили при помощи программы «MedCalc, Version 8.1.1.0». Выполняли: корреляционный анализ (вычисление коэффициента корреляции Спирмена), регрессионный анализ (линейная регрессия), оценку рабочих кривых – ROC – анализ (Receiver Operating Characteristic) анализируемых шкал оценки тяжести травмы, чувствительность и специфичность исследуемых шкал, площади под ROC – кривыми (AUROC Area under Receiver Operating Characteristic).

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Оценка тяжести повреждений у пострадавших по шкале AIS

Преобладание пострадавших мужского пола основной группы с тяжелой травмой было практически трехкратное. В то время как среди пострадавших с нетяжелыми повреждениями преобладали лица женского пола. Наименьший балл при анализе был равен 2, наибольший 5, средний 2,93, медиана 3 (рисунок 2).

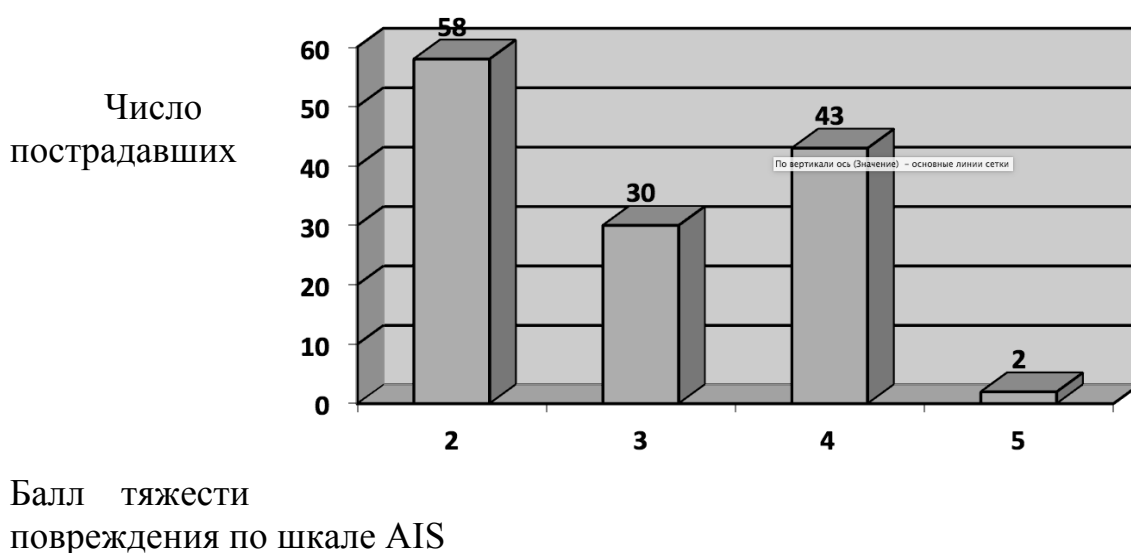


Рисунок 2. – Распределение пострадавших основной группы в зависимости от тяжести повреждения по шкале AIS в баллах

Значительные, тяжелые и критические повреждения имели 75 (56%) пострадавших, 58 (44%) – умеренные. Шкала AIS имела сильную корреляционную связь со шкалой ISS, непараметрический коэффициент ранговой корреляции Spearman's $= 0,841$, $p < 0,0001$, что легко объяснимо, учитывая, что шкала ISS является производным от шкалы AIS. Также сильную корреляционную связь эта шкала имела с другой шкалой,

оценивающей тяжесть полученной травмы – ВПХ-П(МТ) – коэффициент ранговой корреляции Spearman's = 0,839, $p < 0,0001$ и шкалой тяжести ПСМТ, предложенной нами -коэффициент ранговой корреляции Spearman's = 0,705, $p < 0,0001$.

В отношении шкал, описывающих тяжесть состояния, корреляционная связь оказалась средней (ВПХ-П(СП) - коэффициент ранговой корреляции Spearman's = 0,341, $p = 0,0001$; TRISS - коэффициент ранговой корреляции Spearman's = -0,502, $p < 0,0001$) или слабой силы (RTS - коэффициент ранговой корреляции Spearman's = -0,222, $p = 0,0106$). Корреляция с баллом осложнений и баллом неврологического дефицита была средней силы (балл осложнений - коэффициент ранговой корреляции Spearman's = 0,602, $p < 0,0001$; балл неврологического дефицита - коэффициент ранговой корреляции Spearman's = 0,653, $p < 0,0001$). Корреляция шкалы AIS со степенью кифотической деформации оказалась слабой отрицательной. Коэффициент ранговой корреляции Spearman's = -0,283, $p = 0,0011$. Тип перелома имел с этой шкалой корреляционную связь средней силы, коэффициент ранговой корреляции Spearman's = 0,577, $p < 0,0001$. Число и структура осложнений в зависимости от баллов по шкале AIS представлена в таблицах 10, 11.

Таблица 10.– Распределение пострадавших основной группы с осложнениями в зависимости от тяжести повреждений в баллах по шкале AIS

Тяжесть травмы в баллах по шкале AIS	Число больных основной группы	Число пострадавших с осложнениями
2	58 (43,3%)	0
3	31 (23,1%)	2 (6,4%)
4	43 (32,1%)	27 (62,8%)
5	2 (1,5%)	2 (100%)

Таблица 11. – Распределение пострадавших с осложнениями в зависимости от тяжести повреждения в баллах по шкале AIS

Тяжесть повреждения в баллах по шкале AIS	Пневмония	Инфекционные урологические	Пролежни	Сепсис	Нагноение п/о раны	ТЭ	Прочие	Смерть
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1 (3,2%)	0	0	0	1 (3,2%)	0	1 (3,2%)	0
4	9 (20,9%)	9 (20,9%)	6 (13,9%)	4 (9,3%)	3 (7%)	3 (7%)	28 (65,1%)	3 (7%)
5	1 (50%)	1 (50%)	1 (50%)	1 (50%)	0	0	2 (100%)	1 (50%)

Среди 43 пострадавших с тяжелыми повреждениями 34 (73,3%) имели неврологически осложненную травму. Тяжесть травмы по шкале AIS увеличивалась от типа А к типу С повреждения позвоночника. Статистически достоверного различия в тяжести травмы по шкале AIS между группой пострадавших с типом повреждения А и типом В не выявлено ($p = 0,8677$). Но при сравнении группы пострадавших с типом повреждения С с пострадавшими, имеющими повреждение позвоночника типа А, разница оказалась статистически достоверна ($p < 0,0001$), как и при сравнении типов В и С ($p < 0,0001$). Наибольшее число пострадавших с типом повреждения В и С было у больных с повреждением ШОП (45% и 15% соответственно), у больных с повреждением грудного отдела 7,3% как для типа В, так и типа С, с повреждением поясничного отдела позвоночника 19% и 7,6% соответственно для типа повреждения В и С. Пострадавшие, с тяжестью повреждения 2 балла по шкале AIS, имели сочетанные повреждения всего

лишь в 7% случаев. В то время как при более тяжелых повреждениях 3 и 4 балла процент сочетанной травмы резко возростал до 54,8% и 60,5% и значительно между собой не разнился. Все больные с тяжестью повреждения в 5 баллов имели сочетанную травму.

Выполнен ROC – анализ, AUROC составила 0,893 ($p < 0,0001$). Чувствительность 93,3, специфичность 82,7. Таким образом, разрешающая способность этой шкалы в прогнозе развития осложнений оказалась очень хорошей (рисунок 3).

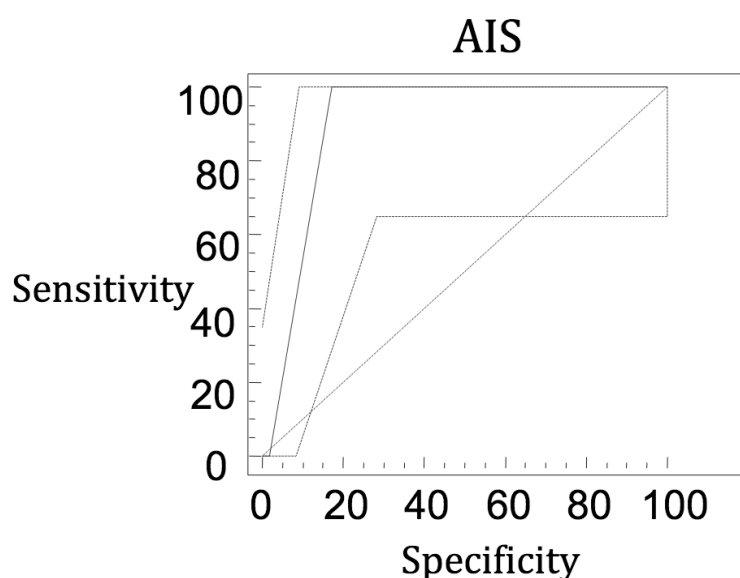


Рисунок 3.– Диагностическая чувствительность и специфичность шкалы AIS

Число пострадавших с тяжестью повреждения 2 балла по шкале AIS составило 58 (43,3%). Средний возраст 41,4, наименьший 2, наибольший 83, медиана 38. Сроки поступления колебались от 1 до 11 суток, в среднем срок поступления 2 суток, медиана 1 сутки. Превалирующей причиной травмы было падение с высоты собственного роста – 29 (50%) пострадавших, что объясняет небольшой процент сочетанных повреждений у пострадавших с данным баллом (таблица 12).

Таблица 12. – Распределение по механизмам травмы пострадавших с
тяжестью повреждения 2 балла по шкале AIS

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты
Число больных	11 (19%)	2 (3,4%)	29 (50%)	2 (3,4%)	14 (24,2%)

С такой тяжестью повреждений (2 балла по шкале AIS) преобладали женщины – 33 (56,9%), мужчин было 25 (43,1%). Значительно преобладали повреждения позвоночника типа А – 55 (94,8%), против 2 (3,5%) и 1 (1,7%) при типе В и С соответственно (таблица 13), что объясняет отсутствие у пострадавших с тяжестью повреждения 2 балла неврологического дефицита и осложнений.

Таблица 13. –Распределение по типу повреждения позвоночника
пострадавших с тяжестью повреждения 2 балла по шкале AIS

Тип перелома	А	В	С
Число больных	55 (94,8%)	2 (3,5%)	1 (1,7%)

Наибольшее количество пострадавших имели повреждение поясничного отдела позвоночника – 35 (60,3%). Переломы позвоночника в грудном отделе были у 17 (29,3%) больных, в шейном у 6 (10,4%). Сочетанную травму имели 4 (6,9%): 3 (5,2%) легкую ЧМТ (черепно-мозговая травма) и 1 (1,7%) перелом костей предплечья. Оперированы 3 (5,2%). Множественное повреждение позвоночника имел 1 (1,7%) пострадавший.

Число пострадавших с тяжестью повреждения 3 балла по шкале AIS составило 31(23,1%). Средний возраст 36,3, наименьший 6, наибольший 81, медиана 33. Сроки поступления колебались от 1 до 18 суток, в среднем срок поступления 1,8 суток, медиана 1 сутки. Преобладающей причиной травмы у этих пострадавших было падение с высоты 14 (45,5%) и ДТП 9 (29%), в то время как падение с высоты роста составило всего лишь 8 (25,8%) против 50% у больных с баллом 2 (таблица 14).

Таблица 14. – Распределение по механизмам травмы пострадавших с тяжестью повреждения 3 балла по шкале AIS

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты
Число больных	9 (29%)	–	8 (25,7%)	–	14 (45,3%)

У пострадавших с этим баллом было практически трехкратное преобладание мужчин – 23 (74,2%), женщин – 8 (25,8%). Перелом типа А был у 27 (87,1%), В – 3 (9,7%), С – у 1 (3,2%) (табл. 15).

Таблица 15. – Распределение по типу повреждения позвоночника пострадавших с тяжестью повреждения 3 балла по шкале AIS

Тип перелома	А	В	С
Число больных	27 (87,1%)	3 (9,7%)	1 (3,2%)

Преобладали повреждения поясничного 14 (45,2%) и грудного отделов позвоночника 10 (35,5%) (таблица 16).

Таблица 16. – Распределение пострадавших с тяжестью повреждения 3 балла в зависимости от уровня повреждения позвоночника

Уровень повреждения	ШОП	ГОП	ПОП	ГОП и ПОП
Число больных	1 (3,2%)	11 (35,5%)	14 (45,2%)	5 (16,1%)

Только 2 (6,45%) больных имели неврологический дефицит тип С. Осложнения были у 2 больных: парезы конечностей – 2, постгеморрагическая анемия – 1, пневмония – 1, нагноение послеоперационной раны – 1. Наивысший балл по шкале осложнений был равен 3. Сочетанную травму имели 17 (54,8%). Оперированы 6 (19,3%). Множественное повреждение позвоночника имели 16 (51,6%), многоуровневые 6 (19,3%), множественные многоуровневые 1 (3,2%).

Число пострадавших с тяжестью повреждения 4 балла по шкале AIS составило 43 (32,1%). Средний возраст 34,8, наименьший 16, наибольший 72, медиана 31. Сроки поступления колебались от 1 до 53 суток, в среднем срок поступления 3,8 суток, медиана 1 сутки. Среди причин травмы также преобладали падение с высоты 17 (39,5%) и ДТП 10 (23,3%) (таблица 17).

Таблица 17. – Распределение по механизмам травмы пострадавших с тяжестью повреждения 4 балла по шкале AIS

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	10 (23,3%)	-	7 (16,3%)	3 (7%)	17 (39,5%)	1 (2,3%)	5 (11,6%)

Также было выявлено трехкратное преобладание мужчин – 32 (74,41%), женщин – 11 (25,58%). Большинство пострадавших имели более тяжелые повреждения позвоночника: тип С – 8 (18,6%), В – 21 (48,8%) и тип А – 14 (32,6%) (таблица 18).

Таблица 18. – Распределение по типу повреждения позвоночника пострадавших с тяжестью повреждения 4 балла по шкале AIS

Тип перелома	А	В	С
Число больных	14 (32,6%)	21 (48,8%)	8 (18,6%)

Отмечено, что тяжесть неврологических нарушений возрастала от перелома типа А к перелому типа С. Так, при типе повреждения А неврологический дефицит типа А имели только 2 (14,3%), В – 1 (7,1%), С – 2 (14,3%), D – 2 (14,3%), E – 7 (50%). При типе повреждения В неврологический дефицит типа А имели 4 (19,0%), В – 2 (9,5%), С – 2 (9,5%), D – 8 (38,2%), E – 5 (23,8%). При типе повреждения С неврологический дефицит типа А имели 3 (37,5%), В – 0, С – 2 (25%), D – 3 (37,5%), E – 0. Множественные повреждения имели 7 (16,3%). Многоуровневых и множественных многоуровневых повреждений не было. Осложнения были выявлены у 27 (62,8%) больных: пневмония 9 (20,9%), инфекционные урологические осложнения 9 (20,9%), пролежни 6 (13,9%), сепсис 4 (9,2%), нагноение послеоперационной раны 3 (7%), тромбоэмболические осложнения 3 (7%), прочие осложнения 28 (65,1%), летальный исход 3 (7%). Преобладали повреждения поясничного 22 (51,2%) и шейного – 13 (30,2%) отделов позвоночника (таблица 19).

Таблица 19. – Распределение пострадавших с тяжестью повреждения 4 балла
в зависимости от уровня повреждения позвоночника

Уровень повреждения	ШОП	ГОП	ПОП
Число больных	13 (30,2%)	8 (18,6%)	22 (51,2%)

Сочетанную травму имели 26 (60,46%): ТВО (травма внутренних органов) – 4 (9,3%), ТГК (травма грудной клетки) – 6 (13,95%), ТК (травма конечностей) – 10 (23,25%), ЧМТ (черепно-мозговая травма) – 16 (37,21%). Оперированы 32 (74,41%). Выполнение двухэтапных операции на позвоночнике потребовалось 4, трехэтапных – 1. Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 3. Множественное повреждение позвоночника имели 7, многоуровневых и множественных многоуровневых повреждений не было.

Число пострадавших с тяжестью повреждения 5 баллов по шкале AIS составило 2 (1,5%). Возраст – 23 и 49 лет. Все больные поступили в 1-е сутки. Травмы получены при падении с высоты. Среди пострадавших 1 (50%) мужчина и 1 (50%) женщина. Повреждения позвонков типа А не было, В – 1 (50%), С – 1 (50%) пострадавший. При этом неврологический дефицит имел 1 (50%) пострадавший – с типом перелома С. Осложнения были выявлены у 2 (100%) больных, летальный исход – у 1 (50%). Все пострадавшие имели повреждения поясничного отдела позвоночника. Пострадавшие с тяжестью повреждения 5 баллов по шкале AIS имели по шкале: ISS 41 и 48 баллов, средний 44,5; ВПХ-П(МТ) 10 и 20,35 баллов, средний 15,2; RTS наименьший 5,352, наивысший 7,108 баллов, средний 6,23; ВПХ-П(СП) 24 и 37 баллов, средний 30,5; TRISS 39,8 и 86,7, средний 63,25; тяжесть спинальной травмы по предложенной шкале 4 и 10 баллов, средний 7; деформацию в сагиттальной плоскости 64 и 85, средняя 74,5 градусов; сроки лечения наименьший 1, наивысший 370 суток, средний 185,5

суток. Балл осложнений 7 и 8, средний 7,5. Сочетанную травму имели оба пострадавших – 2 (100%): ТВО – 1 (50%), ТГК – 1 (50%), ТК – 0 (0%), ЧМТ – 2 (100%). Оперирован 1 (50%) больной при сочетанном повреждении. Множественных повреждений позвоночника, многоуровневых и множественных многоуровневых повреждений не было. Таким образом, шкале AIS можно дать следующую оценку:

1. Диагностическая чувствительность и специфичность составляют 93,3 и 82,7 соответственно.
2. Разрешающая способность хорошая ($AUROC = 0,893$, $p < 0,0001$).
3. Имеется сильная корреляционная связь со шкалами: ISS ($r = 0,841$, $p < 0,0001$), ВПХ-П(МТ) ($r = 0,839$, $p < 0,0001$), шкалой тяжести ПСМТ, предложенной нами ($r = 0,705$, $p < 0,0001$).
4. Имеется корреляционная связь средней силы со шкалами: (ВПХ-П(СП) ($r = 0,341$, $p = 0,0001$); TRISS ($r = - 0,502$, $p < 0,0001$), баллом осложнений ($r = 0,602$, $p < 0,0001$); баллом неврологического дефицита ($r = 0,653$, $p < 0,0001$), типом перелома ($r = 0,577$, $p < 0,0001$).
5. Имеется слабая корреляционная связь со шкалой RTS ($r = - 0,222$, $p = 0,0106$) и степенью кифотической деформации ($r = - 0,283$, $p = 0,0011$).
6. Сочетанные повреждения были: в 7%, 54,8%, 60,5% и 100% случаев соответственно при тяжести повреждения 2,3,4 и 5 баллов.
7. Процент осложнений в зависимости от балла тяжести повреждения составил: 0, 6,4%, 62,8%, 100%, соответственно для 2,3,4 и 5 баллов.
8. Статистически достоверных различий в тяжести травмы в баллах по шкале AIS у пострадавших с типом повреждения А и типом В не выявлено ($p = 0,8677$), при сравнении пострадавших с типом повреждения С с пострадавшими, имеющими повреждение позвоночника типа А, различия в тяжести повреждения в баллах по шкале AIS оказались статистически достоверны ($p < 0,0001$), как и при сравнении типов В и С ($p < 0,0001$).

3.2 Оценка тяжести повреждений у пострадавших по шкале ISS

Все 134 пострадавших были разделены в зависимости от тяжести повреждения в баллах на: 1) пострадавшие, имеющие повреждения в диапазоне 4 – 10 баллов – 77 (57,5%); 2) с повреждениями 11 – 20 баллов – 39 (29,1%) и 3) более 21 балла – 18 (13,4%). У пострадавших, имеющих повреждения 4-10 баллов, соотношение мужчин и женщин было одинаковым. У пострадавших, имеющих повреждения более 11 баллов, количество мужчин трехкратно превышало количество женщин.

Анализ показал, что наименьший балл при анализе был равен 4, наибольший – 48, средний 12, медиана 9. С помощью теста D'Agostino-Pearson определили, что значения по этой шкале не имеют нормального распределения ($p = 0,0001$). Для статистической обработки использовались методы непараметрического анализа.

Показатели корреляции с другими использованными шкалами и критериями анализа: очень сильная корреляционная связь отмечалась нами только с одной шкалой оценки тяжести травмы - ВПХ-П(МТ) ($r = 0,913$, $p < 0,0001$). Сильная корреляционная связь шкалы ISS выявлена со шкалой AIS ($r = 0,848$, $p < 0,0001$). Корреляция средней силы была со шкалой TRISS ($r = -0,582$, $p < 0,0001$); неврологическим дефицитом ($r = 0,596$, $p < 0,0001$); баллом осложнений ($r = 0,577$, $p < 0,0001$); типом перелома ($r = 0,645$, $p < 0,0001$); тяжестью ПСМТ по предложенной нами шкале ($r = 0,640$, $p < 0,0001$).

Слабая и очень слабая корреляция отмечалась со шкалой RTS ($r = -0,278$, $p = 0,0013$); шкалой ВПХ-П(СП) ($r = 0,392$, $p < 0,0001$) и степенью деформации позвоночника ($r = -0,277$, $p = 0,0015$). Процент осложнений у пострадавших с баллом в диапазоне от 4 до 10 составил 3,9%. В то время как у больных с тяжестью повреждений от 11 до 20 и > 21 баллов имелись осложнения в 38,5% и 72,2% случаев соответственно (таблица 20).

Таблица 20. – Распределение пострадавших с осложнениями в зависимости от тяжести повреждений в баллах по шкале ISS

Тяжесть повреждения в баллах по шкале ISS	Число пострадавших по группам	Число пострадавших с осложнениями
4-10	77 (57,5%)	3 (3,9%)
11-20	39 (29,1%)	15 (38,5%)
>21	18 (13,4%)	13 (72,2%)

Анализ показывает, что у больных с наименьшими баллами тяжести травмы по этой шкале осложнения развились у 3(3,9%) пострадавших и они были не тяжелыми, хотя одному из них понадобилась повторная операция в связи с несостоятельностью швов. У остальных двух больных были выявлены неврологические осложнения, у одного из них развилась в послеоперационном периоде постгеморрагическая анемия. У пострадавших с баллом тяжести повреждений 11 – 20 число осложнений резко возрастало и составляло уже 38,5% с преобладанием инфекционно - воспалительных осложнений и вероятностью летального исхода 5,1%.

У пострадавших с тяжестью повреждений более 21 балла сохранялось преобладание инфекционных осложнений только с двух, трехкратным их увеличением и более чем двукратным увеличением вероятности летального исхода до 11,1% (таблица 21).

Таблица 21. – Число и структура осложнений в зависимости от тяжести повреждений в баллах по шкале ISS

Баллы шкалы ISS	Пневмония	Инфекционные урологические	Пролежни	Сепсис	Нагноение п/о раны	ТЭ	Прочие	Смерть
4-10	0	0	0	0	0	0	3 (3,9%)	0
11-20	7 (17,9%)	6 (15,4%)	3 (7,7%)	3 (7,7%)	1 (2,6%)	1 (2,6%)	15 (38,5)	2 (5,1%)
>21	4 (22,2%)	5 (27,8%)	4 (22,2%)	2 (11,1%)	3 (16,7%)	2 (11,1%)	12 (66,7%)	2 (11,1%)

У больных с неврологическим дефицитом типа С преобладали пострадавшие с баллом более 21 – 5 (62,5%) больных, что связано с более тяжелыми сочетанными повреждениями. У больных без неврологического дефицита число пострадавших с баллом более 11 составило 25 (25%), с баллом более 21 – 6 (6%). Оценивая тип перелома в зависимости от тяжести повреждений в баллах по анализируемой шкале и уровня повреждения, выявлено, что у пострадавших с баллами 4 – 10 подавляющее большинство больных имело повреждения позвоночника типа А в грудном – 29 (96,7%) и поясничном – 45 (95,7%) отделах позвоночника.

У больных с тяжестью повреждений 11 – 20 баллов процент пострадавших с повреждением типа А был не настолько подавляющим: 4 (30,8%) в шейном отделе позвоночника; 5 (62,5%) – в грудном отделе и 9 (47,4%) в поясничном отделе позвоночника за счет увеличения числа пострадавших с типами перелома В и С: 7 (53,8%) и 2 (15,4%) для шейного отдела, 2 (25%) и 1 (12,5%) для грудного, 8 (42,1%) и 2 (10,5%) для поясничного отдела позвоночника соответственно. У всех пострадавших с

баллом тяжести более 21 с повреждением в шейном отделе позвоночника был выявлен перелом типа В. Распределение больных по типам перелома в грудном отделе было одинаково. Наибольшее число пострадавших с повреждениями в поясничном отделе типа В и С - 6 (46,1%) и 3 (23,1%) соответственно, в то время как число пострадавших с типом повреждения позвоночника типа А составило 4 (30,8%). Пострадавшие с повреждением позвоночника типа А имели достоверно менее тяжелые повреждения по этой шкале, чем пострадавшие с типом В ($p < 0,0001$) и типом С ($p < 0,0001$), в то время как достоверных различий в тяжести травмы между типом В и С не получено ($p = 0,9536$), в чем отличие от шкалы AIS. Процент пострадавших с сочетанной травмой у пострадавших с тяжестью повреждений 4 – 10 баллов по шкале ISS составил 14,3%, с тяжестью повреждений 11 – 20 баллов – 53,8% и с тяжестью повреждений более 21 балла – 94,4% . При оценке разрешающей способности шкалы ISS выявлено, что чувствительность составила 90, специфичность 75. AUROC = 0,870 ($p < 0,0001$) (рисунок 4).

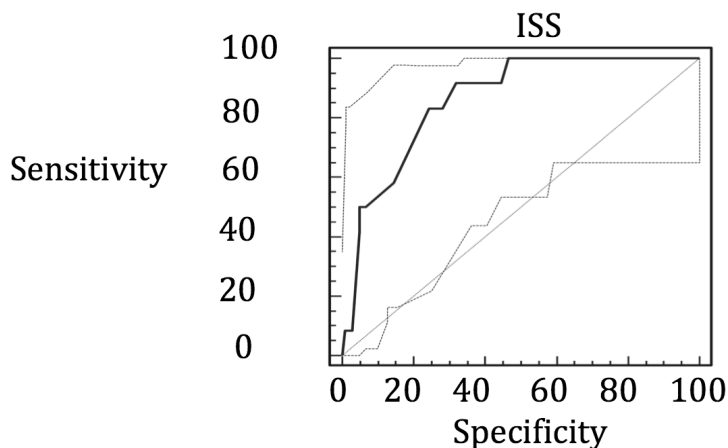


Рисунок 4. – Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC шкалы ISS

Число пострадавших с тяжестью повреждений 4 – 10 баллов по шкале ISS составило 77. Средний возраст 41,1, наименьший 2, наибольший 83, медиана 38. Сроки поступления колебались от 1 до 11 суток, в среднем срок поступления 1,79 суток, медиана 1 сутки. В первые сутки поступило 61, во

вторые – 4, в третьи – 5, 5 и > – 7. Среди причин травмы преобладало падение с высоты роста 36(46,7%). ДТП и падение с высоты составило 15(19,5%) и 21(27,3%) соответственно (таблица 22).

Таблица 22. – Распределение по механизму травмы пострадавших с тяжестью повреждений 4 – 10 баллов по шкале ISS

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	15 (19,5%)	2 (2,6%)	36 (46,7%)	2 (2,6%)	21 (27,3%)	0	1 (1,3%)

Соотношение по полу было практически равным 39(50,6%) женщин 38(49,4%) мужчин. Повреждения позвонков типа А были у 74(96,1%), В – 1(1,3%), С – у 2(2,6%) пострадавших. Из 74 пострадавших с повреждением позвоночника типа А неврологический дефицит типа А не имел ни один больной, и только один больной имел неврологический дефицит типа D – 1 (1,3%). Тип перелома В был только у одного пострадавшего (1,3%), который не имел неврологического дефицита. Пациентов с типом перелома С было двое, 1 имел неврологический дефицит типа С, второй неврологических осложнений травмы не имел. Множественные повреждения имели 13 (16,9%). Многоуровневые – 4 (5,2%), множественные многоуровневые – 1 (1,3%). Осложнения были выявлены у 3 (3,89%) больных: несостоятельность швов – у 1 (1,3%), постгеморрагическая анемия – у 1 (1,3%), неврологические осложнения у 2 (2,6%). Сочетанную травму имели 11 (14,3%): ТВО – 0, ТГК – 1 (1,3%), ТК – 1 (3,3%), ЧМТ – 9 (11,7%). Оперированы 6 (7,8%), оперированы на позвоночнике 4 (5,2%). Выполнение двухэтапных операций на позвоночнике потребовалось 1 (1,3%) пострадавшему. Оперативное

лечение сочетанных повреждений необходимо было 2 (2,6%). Число больных с тяжестью повреждений 11 – 20 баллов составило 39 (29,1%). Средний возраст 35,87, наименьший 6, наибольший 72, медиана 32. Сроки поступления колебались от 1 до 53 суток, в среднем срок поступления 3,5 суток, медиана 1 сутки. Доминирующей причиной травмы было падение с высоты – 15 (38,5%) и ДТП – 9 (23,1%). Падение с высоты роста в данной группе составило 8 (20,5%) (таблица 23).

Таблица 23. – Распределение по механизму травмы пострадавших с тяжестью травмы от 11 до 20 баллов по шкале ISS

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	9 (23,1%)	–	8 (20,5%)	2 (5,1%)	15 (38,5%)	1 (2,5%)	4 (10,3%)

Мужчин было значительно больше, чем женщин, соответственно 29 (74,4%) и 10 (25,6%). Повреждение позвонков типа А было у 17 (43,6%), В – у 17 (43,6%), С – у 5 (12,8%) пострадавших. Из них при повреждении типа А неврологический дефицит типа А имел только 1 (2,6%) пострадавший, В – 1 (2,6%), С – 1 (2,6%), D – 1 (2,6%), E – 13 (33,3%). При повреждении типа В неврологический дефицит типа А имели 4 (10,3%), В – 1 (2,6%), С – 2 (5,1%), D – 4 (10,3%), E – 6 (15,4%). При типе повреждения С неврологический дефицит типа А имели 2 (5,1%), В – 0, С – 0, D – 3 (7,7%), E – 0. Множественные повреждения имели 6 (15,4%). Многоуровневые – 1 (2,6%), множественных многоуровневых повреждений не было. Осложнения были выявлены у 15 (38,5%) больных: пневмония – у 7 (18%), инфекционные

урологические осложнения – у 5 (12,8%), пролежни – у 3 (7,7%), сепсис – у 3 (7,7%), нагноение п/о раны – у 1 (2,6%), тромбоэмболические осложнения – у 1 (2,6%), прочие осложнения – у 16 (41,0%), летальный исход – у 2 (5,1%) случая. Подавляющее большинство пострадавших имели повреждения в поясничном отделе позвоночника 18 (46,2%). Сочетание повреждения грудной и поясничной локализации 1 (2,6%) (таблица 24).

Таблица 24. – Распределение пострадавших по уровню повреждения позвоночника

Уровень повреждения позвоночника	ШОП	ГОП	ПОП
Число больных	13 (33,3%)	7 (18%)	18 (46,2%)

Сочетанную травму имел 21 (53,8%) пострадавший: ТВО – 4 (10,3%), ТГК – 4 (10,3%), ТК – 4 (10,3%), ЧМТ – 12 (30,8%). Оперированы 25 (64,1%). Операции на позвоночнике – 24 (61,5%). Выполнение двухэтапных операций на позвоночнике потребовалось 2 (5,1%). Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 2 (5,1%). Множественное повреждение позвоночника имели 6 (15,4%), многоуровневых и множественных многоуровневых повреждений не было.

Число пострадавших с тяжестью повреждений более 21 балла по шкале ISS составило 18 (13,4%). Средний возраст 29,5, наименьший 16, наибольший 51, медиана 25. Сроки поступления колебались от 1 до 30 суток, в среднем срок поступления 4,33 суток, медиана 1 сутки. Практически все пострадавшие получали травму в результате падения с высоты – 11 (61,1%) или ДТП – 6 (33,3%) (таблица 25).

Таблица 25. – Распределение по механизму травмы пострадавших с
тяжестью повреждений более 21 балла по шкале ISS

Меха- низм травмы	ДТП	Избы- точная физи- ческая нагруз- ка	Паде- ние с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадав- шего	Паде- ние с высоты	Кри- мина- ль- ная	Травма «ныряль- щика»
Число больных	6 (33,3%)	–	–	1 (5,5%)	11 (61,1%)	–	–

Соотношение по полу составило: мужчин 14 (77,8%), женщин 4 (22,2%). Повреждения позвонков типа А было у 5 (27,8%), В – 9 (50%), С – 4 (22,2%) пострадавших. Из них при типе повреждения А неврологический дефицит типа А имел только 1 (5,5%), В – 0 (0%), С – 1 (5,5%), D – 0 (0%), Е – 3 (16,7%). При типе повреждения типа В неврологический дефицит типа А не имел ни один пациент, В – 1 (5,5%), С – 1 (5,5%), D – 4 (22,2%), Е – 3 (16,7%). При типе повреждения С неврологический дефицит типа А имел 1 (5,5%), В – 0, С – 4 (22,2%), D – 0, Е – 0. Множественные повреждения имели 2 (11,1%). Многоуровневых, множественных многоуровневых повреждений не было. Осложнения были выявлены у 12 (66,6%) больных: пневмония – 4 (22,2%), инфекционные урологические осложнения – 5 (27,8%), пролежни – 4 (22,2%), сепсис – 2 (11,1%), нагноение послеоперационной раны – 3 (16,6%), тромбоэмболические осложнения – 2 (11,1%), прочие осложнения – 14 (77,8%), летальный исход – 2 (22,2%) случая. Превалирование повреждений поясничного отдела позвоночника было еще более заметным – 13 (72,2%) пострадавших, в то время как повреждения шейного и грудного отдела позвоночника 2 (11,1%) и 3 (16,7%) соответственно. Сочетанную травму имели 18 (100%) пострадавших: ТВО – 6 (33,3%), ТГК – 4 (77,7%), ТК – 10 (55,5%), ЧМТ – 10 (55,5%). Оперированы 11 (61,1%). Выполнение двухэтапных операции на позвоночнике потребовалось 2 (11,1%).

Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 4 (22,2%). Множественное повреждение позвоночника имели 2 (11,1%), многоуровневых и множественных многоуровневых повреждений не было.

Таким образом, шкале ISS можно дать следующую оценку:

1. Диагностическая чувствительность 90%, специфичность 75%.
2. Разрешающая способность хорошая ($AUROC = 0,870$, $p < 0,0001$).
3. Имеется очень сильная корреляционная связь с шкалой оценки тяжести травмы ВПХ-П(МТ) ($r = 0,913$, $p < 0,0001$).
4. Имеется сильная корреляционная связь со шкалой AIS ($r = 0,848$, $p < 0,0001$).
5. Имеется корреляционная связь средней силы со шкалой TRISS ($r = -0,582$, $p < 0,0001$); шкалой ASIA ($r = 0,596$, $p < 0,0001$); осложнениями ($r = 0,577$, $p < 0,0001$); типом перелома ($r = 0,645$, $p < 0,0001$); тяжестью ПСМТ по предложенной нами шкале ($r = 0,640$, $p < 0,0001$).
6. Имеется слабая и очень слабая корреляционная связь со шкалой RTS ($r = -0,278$, $p = 0,0013$); шкалой ВПХ-П(СП) ($r = 0,392$, $p < 0,0001$) и степенью деформации позвоночника ($r = -0,277$, $p = 0,0015$).
7. Сочетанные повреждения у пострадавших имеющих 4 – 10 баллов, составили 14,3%, у пострадавших с баллом тяжести повреждений 11 – 20 баллов – 53,8% и у больных с баллом тяжести более 21 – 94,4%.
8. Процент осложнений в зависимости от тяжести повреждений составил: 3,9%, 38,5% и 72,2% у пострадавших с тяжестью повреждений 4 – 10, 11 – 20 и более 21 баллов соответственно.
9. Пострадавшие с повреждением позвоночника типа А имели достоверно менее тяжелые повреждения по этой шкале, чем пострадавшие с типом В ($p < 0,0001$) и типом С ($p < 0,0001$), в то время как достоверные различия в тяжести травмы между типом В и С не получено ($p = 0,9536$), в чем отличие от шкалы AIS.

3.3 Оценка тяжести повреждений у пострадавших по шкале ВПХ-П(МТ)

Для оценки тяжести повреждений по шкале ВПХ-П(МТ) было выбрано разделение по баллам, соответствующим традиционной градации тяжести повреждения (таблица 26).

Таблица 26. – Градация тяжести повреждений по шкале ВПХ-П(МТ)

Традиционная градация повреждений	Количественная оценка повреждений	Летальность (%)	Постоянная инвалидизация (%)	Частота развития осложнений (%)
Легкие	0,05 – 0,49	0	0	< 70
Средней тяжести	0,5 – 0,99	< 1	< 20	> 70
Тяжелые	1,0 – 12,0	1 – 50	20 – 100	> 70
Крайне тяжелые	> 12	> 50	20 – 100	> 70

Среди пострадавших с повреждениями легкой и средней тяжести незначительно преобладали женщины. При повреждениях тяжелой и крайне тяжелой степени преобладание мужчин было значительным 54 (70,1%), женщин 23 (29,9%). Наименьший балл при анализе был равен 0,1 наибольший 20,35, средний 2,78, медиана 2. С помощью теста D'Agostino-Pearson определили, что значения по этой шкале не имеют нормального распределения ($p = 0,0001$). Для статистической обработки использовались методы непараметрического анализа. С легкими повреждениями было 5 (3,7%) пострадавших.

С повреждениями средней тяжести 52 (38,8%), тяжелыми 71 (53%) и крайне тяжелыми 6 (4,5%) (рисунок 5).

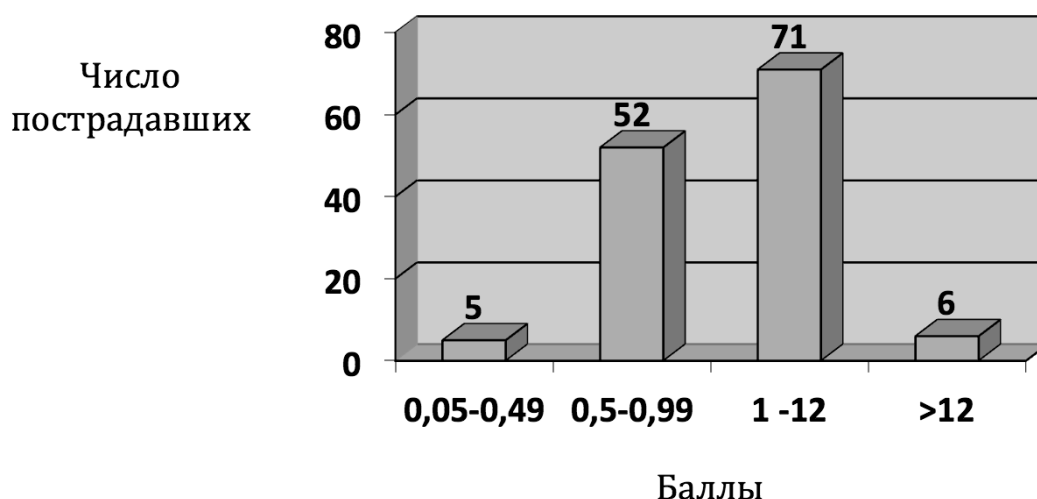


Рисунок 5. – Распределение в зависимости от тяжести повреждений в баллах по шкале ВПХ-П(МП)

При оценки корреляции с другими использованными шкалами и критериями анализа выявлено, что очень сильная корреляция была отмечена с шкалой ISS ($r = 0,913$, $p < 0,0001$); сильная корреляционная связь была с шкалой AIS ($r = 0,851$, $p < 0,0001$), корреляция средней силы с степенью неврологического дефицита ($r = 0,675$, $p < 0,0001$), шкалой TRISS ($r = -0,580$, $p < 0,0001$), баллом осложнений ($r = 0,658$, $p < 0,0001$), типом перелома ($r = 0,621$, $p < 0,0001$), тяжестью ПСМТ по предложенной нами шкале ($r = 0,646$, $p < 0,0001$); слабая и очень слабая корреляционная связь была с шкалой ВПХ-П(СП) ($r = 0,378$, $p < 0,0001$), степенью деформации позвоночника ($r = -0,371$, $p < 0,0001$). Все 34 (25,4%) пострадавших с неврологически осложненной травмой позвоночника имели по этой шкале тяжелые и очень тяжелые повреждения. Среди больных без неврологического дефицита тяжелая и очень тяжелая травма была у 43 (32,1%) пострадавших.

При анализе типов перелома и отдела позвоночника выявлено, что среди пострадавших с легкими повреждениями и повреждениями средней тяжести подавляющее большинство больных имели повреждения позвоночника типа А – 56 (96,5%), причем пострадавшие с повреждениями шейного и грудного отделов позвоночника других типов повреждений, кроме

типа А, не имели. У больных с тяжелыми и крайне тяжелыми повреждениями по этой шкале перелом типа А имели 45 (54,2%) пострадавших. Причем с повреждением шейного отдела позвоночника число пострадавших с переломом типа А было 5 (29,4%), типом В – 9 (52,9%) и типом С – 3 (17,6%). Пострадавших с повреждением грудного отдела позвоночника с переломом типа А было 16 (68,2%), типа В – 3 (13,6%) и типа С – 3 (13,6%). Повреждения поясничного отдела позвоночника с переломом типа А были у 24 (54,5%), типа В у 14 (31,8%) и типа С у 6 (13,6%). Статистически достоверные различия в тяжести травмы по этой шкале были между пострадавшими с типом повреждения позвоночника А и В ($p < 0,0001$), А и С ($p < 0,0001$). Достоверных различий в тяжести травмы между пострадавшими с повреждениями позвоночника типа В и С не получено ($p = 0,6714$). Сочетанную травму среди пострадавших с легкой травмой и травмой средней тяжести имели 1 (20%) и 6 (11,5%) больных. Соответственно среди больных с тяжелой и крайне тяжелой травмой их число составило 39 (54,9%) и 3 (50%). Одиннадцать пострадавших с переломом типа С (8,2% от общего числа больных и 100% от больных с повреждением типа С) имели травму по этой шкале тяжелую и очень тяжелую. Один больной имел легкое повреждение типа В (0,7% от общего числа и 3,7% от числа больных с повреждением типа В), остальные 26 (19,4% от общего числа пострадавших и 96,3% от числа пострадавших с повреждением типа В) тяжелое и крайне тяжелое повреждение. Осложнений среди пострадавших с легкими повреждениями и повреждениями средней тяжести зафиксировано не было. Среди больных с тяжелыми повреждениями 25 (35,2%) пострадавших имели осложнения: инфекционные бронхолегочные 7 (9,9%), уроинфекционные 7 (9,9%), пролежни 5 (7%), сепсис 3 (4,2%), воспалительные изменения послеоперационной раны 3 (4,2%), тромбоэмболические осложнения 2 (2,8%), прочие осложнения 25 (35,2%) и летальность 2 (2,8%)

У пострадавших с крайне тяжелыми повреждениями осложнения имели следующую структуру: инфекционные бронхолегочные – 4 (66,7%),

уроинфекционные – 3 (50%), пролежни – 2 (33,3%), сепсис 2 (33,3%), воспалительные изменения в послеоперационной ране – 1 (16,7%), тромбоэмболические осложнения – 1 (16,7%), прочие осложнения – 6 (100%) и летальность – 2 (33,3%) (таблицы 27, 28).

Таблица 27. – Распределение пострадавших с осложнениями в зависимости от тяжести повреждений по шкале ВПХ-П(МТ)

Градация тяжести повреждений в баллах по шкале ВПХ-П(МТ)	Число больных	Количество больных с осложнениями
0,05 – 0,49	5 (3,7%)	–
0,5 – 0,99	52 (38,8%)	–
1,0 – 12,0	71 (53%)	25 (35,2%)
> 12	6 (4,5%)	6 (100%)

Таблица 28. – Распределение пострадавших в зависимости от тяжести повреждений по шкале ВПХ-П(МТ) в баллах и осложнений

ВПХ-П(МТ)	Пневмония	Инфекционные урологические	Пролежни	Сепсис	Нагноение п/о раны	Тромбоэмболические	Прочие	Смерть
0,05-0,49	–	–	–	–	–	–	–	–
0,5-0,99	–	–	–	–	–	–	–	–
1,0-12,0	7 9,9%	7 9,9%	5 7%	3 4,2%	3 4,2%	2 2,8%	25 35,2%	2 2,8%
>12	4 66,7%	3 50%	2 33,3%	2 33,3%	1 16,7%	1 16,7%	6 100%	2 33,3%

Диагностическая чувствительность шкалы ВПХ-П(МТ) составила 93,3, специфичность 76. Разрешающая способность шкалы оказалась отличной $AUROC = 0,923$ ($p < 0,0001$) (рисунок 6).

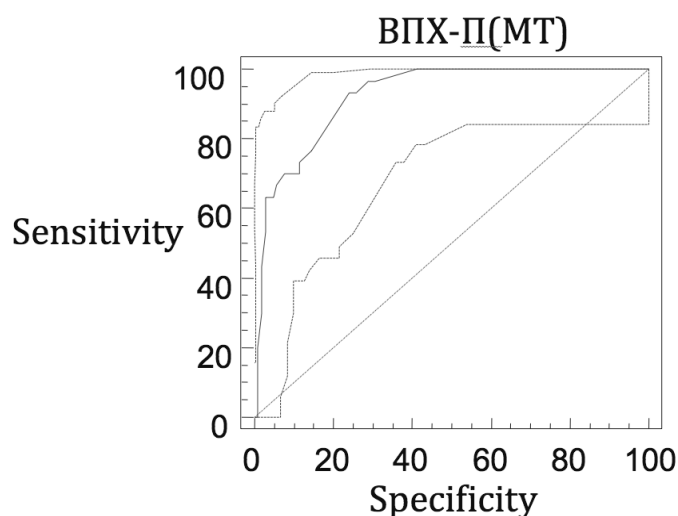


Рисунок 6. – Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC шкалы ВПХ-П(МТ)

Число пострадавших с тяжестью повреждений 0,05 – 0,49 балла по шкале ВПХ-П(МТ) составило 5 (3,7%). Средний возраст 30,6, наименьший 7, наибольший 48, медиана 32. Сроки поступления колебались от 1 до 8 суток, в среднем срок поступления 3,8 суток, медиана 2 суток. Причиной травмы стало у 3 (60%) падение тяжелого предмета на пострадавшего, у 2 (40%) падение с высоты (таблица 29)

Таблица 29. – Распределение пострадавших с тяжестью повреждения 0,05 – 0,49 балла по шкале ВПХ-П(МТ) по механизмам травмы

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	–	–	–	3 (60%)	2 (40%)	–	–

Соотношение по полу составило: 2 (40%) женщин и 3 (60%) мужчин. Перелом позвоночника типа А выявлен у 4 (80%), типа В у 1 (20%) пострадавших. Неврологического дефицита больные не имели.

Множественные повреждения позвоночника имели 2 больных, многоуровневых и множественных многоуровневых повреждений не было. Осложнений не было. Повреждения в поясничном отделе позвоночника имели 3 (60%) пострадавших, грудного – 1 (20%) и шейного – 1 (20%). Сочетанная травма была у 1 (20%) пострадавшего, имеющего травму внутренних органов и травму органов грудной клетки. Оперативного лечения не требовалось никому.

Число пострадавших с тяжестью повреждений 0,5 – 0,99 балла по шкале ВПХ-П(МТ) составило 52 (38,8%) человека. Средний возраст 44,8, наименьший 2, наибольший 83, медиана 42. Сроки поступления колебались от 1 до 11 суток, в среднем срок поступления 1,8 суток, медиана 1 сутки. Среди причин травмы у этих больных наиболее частой было падение с высоты роста – 22 (42,3%) больных, падение с высоты – 17 (32,7%) и ДТП – 9 (17,3%) пострадавших (таблица 30).

Таблица 30. – Распределение по механизму травмы пострадавших с тяжестью повреждений от 0,5 до 0,99 баллов по шкале ВПХ-П(МТ)

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	9 (17,3%)	2 (3,8%)	22 (42,3%)	2 (3,8%)	17 (32,7%)	–	–

Соотношение по полу составило: 28 (53,8%) женщин, 24 (46,2%) мужчин. Все пострадавшие – 52 (100%) человека имели повреждение позвоночника типа А, из них неврологический дефицит не выявлен ни у

одного пострадавшего. Множественных, многоуровневых и множественных многоуровневых повреждений не было. Осложнения выявлены не были.

Повреждение позвоночника в поясничном отделе позвоночника имели 32 (61,6%) пострадавших, в грудном отделе – 18 (34,6%) и в шейном отделе позвоночника – 2 (3,8%). Сочетанную травму имели 6 (11,5%): ТВО – 1 (1,9%), ТГК – 1 (1,9%), ЧМТ – 5 (9,6%). Оперированы 2 (3,8%). Операция на позвоночнике потребовалась 1 (1,9%) пострадавшему, при травме внутренних органов – 1 (1,9%).

Число пострадавших с тяжестью повреждений 1 – 12 баллов по шкале ВПХ-П(МТ) составило 71 (53%). Средний возраст 33,53, наименьший 6, наибольший 81, медиана 30. Сроки поступления колебались от 1 до 53 суток, в среднем срок поступления 3,3 суток, медиана 1 сутки. Основными причинами травмы у пострадавших с этим баллом послужили: падение с высоты – 26 (36,6%), ДТП – 20 (28,2%) и падение с высоты роста – 18 (25,4%) (таблица 31).

Таблица 31. Распределение по механизму травмы пострадавших с тяжестью повреждений от 1 до 12 баллов по шкале ВПХ-П(МТ)

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	20 (28,2%)	–	18 (25,4%)	3 (4,2%)	26 (36,6%)	1 (1,4%)	3 (4,2%)

Соотношение по полу составило: 23 (32,4%) женщин и 48 (67,6%) мужчин. Повреждение позвонков типа А было у 39 (54,9%), В у 23 (32,4%), С у 9 (12,7%) пострадавших. При типе повреждения А неврологический дефицит типа А имел 1 (2,6%) пострадавший, типа В – 1 (2,6%), С – 2 (5,1%),

D – 2 (5,1%), E – 33 (84,6%). При повреждении позвоночника типа В неврологический дефицит типа А имели 2 (8,7%), типа В – 2 (8,7%), типа С – 3 (13%), типа D – 8 (34,8%) и типа E – 8 (34,8%) больных. При типе повреждения С неврологический дефицит типа А имел 1 (11,1%), В – 0, С – 4 (44,4%), D – 3 (33,3%), E – 1 (11,1%) пострадавший. Множественные повреждения имели 17 (23,9%). Многоуровневые – 1 (1,4%), множественные – 4 (5,6%), множественные многоуровневые – 1 (1,4%). Повреждения поясничного отдела позвоночника имели 37 (52,1%) пострадавших, грудного 14 (19,7%) и шейного 14 (19,7%). Сочетание повреждений грудного и поясничного отделов было выявлено у 6 (8,5%). Сочетанную травму имели 39 (54,9%): ТВО – 5 (7%), ТГК – 6 (8,5%), ТК – 14 (19,7%), ЧМТ – 23 (32,4%). Оперированы 35 (49,3%). Операции на позвоночнике потребовались 31 (43,7%) пострадавшему. Выполнение двухэтапных операции на позвоночнике потребовалось 3 (4,2%) больным, трехэтапных – 1 (1,4%) пострадавшему. Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 6 (8,5%) больным. Осложнения были выявлены у 25 (35,2%) больных: пневмония у 7 (9,9%), инфекционные урологические осложнения – у 7 (9,9%), пролежни – у 5 (7%), сепсис у 3 (4,2%), нагноение послеоперационной раны – у 3 (4,2%), тромбоэмболические осложнения у 2 (2,8%), прочие осложнения у 25 (35,2%), летальный исход – 2 (2,8%).

Число пострадавших с тяжестью повреждений более 12 баллов по шкале ВПХ-П(МТ) составило 6 (4,5%). Средний возраст – 38,8, наименьший – 19, наибольший – 68, медиана – 37,5. Сроки поступления: все больные поступили в первые сутки. Основными причинами получения травмы были: «травма ныряльщика» – 2 (33,3%) и падение с высоты – 2 (33,3%) (таблица 32).

Таблица 32. – Распределение по механизму травмы пострадавших с тяжестью повреждений более 12 баллов по шкале ВПХ-П(МТ)

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	1 (16,7%)	–	1 (16,7%)	–	2 (33,3%)	–	2 (33,3%)

Все 6 (100%) пострадавших были лица мужского пола. Повреждение позвонков типа А было у 1 (16,7%), В – у 3 (50%), С – у 2 (33,3%) пострадавших. При повреждении типа А неврологический дефицит типа А имел только 1 (100%). При повреждении типа В неврологический дефицит типа А имели 2 (66,7%), Е – 1 (33,3%). При типе повреждения С неврологический дефицит типа А имели оба (100%) пострадавших. Пострадавших с повреждением в шейном отделе позвоночника было 3 (50%), в грудном – 2 (33,3%), в поясничном – 1 (16,7%). Осложнения были выявлены у 6 (100%) больных: пневмония – 4 (66,7%), инфекционные урологические осложнения – у 3 (50%), пролежни – у 2 (33,3%), сепсис – у 2 (33,3%), нагноение послеоперационной раны – у 1 (16,7%), тромбоэмболические осложнения – у 1 (16,7%), прочие осложнения – у 6 (100%), летальный исход 2 (33,3%) случая. Сочетанную травму имели 3 (50%): ТВО – 2 (33,3%), ТГК – 1 (16,7%), ТК – 1 (16,7%), ЧМТ – 3 (50%). Оперированы 5 (83,3%). Операции на позвоночнике – у 5 (83,3%). Выполнение двух- и трехэтапных операции на позвоночнике не потребовалось. Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 1 (16,7%) пострадавшему.

Таким образом, шкале ВПХ-П(МТ) можно дать следующую оценку:

1. Диагностическая чувствительность составила 93,3, специфичность 76.
2. Разрешающая способность шкалы оказалась отличной – AUROC = 0,923, $p < 0,0001$.
3. Имеется очень сильная корреляционная связь с шкалой оценки тяжести травмы - ISS ($r = 0,913$, $p < 0,0001$).
4. Имеется сильная корреляционная связь со шкалой AIS ($r = 0,851$, $p < 0,0001$).
5. Имеется корреляционная связь средней силы со шкалами TRISS ($r = -0,580$, $p < 0,0001$), осложнениями ($r = 0,658$, $p < 0,0001$), типом перелома ($r = 0,621$, $p < 0,0001$), тяжестью ПСМТ по предложенной нами шкале ($r = 0,646$, $p < 0,0001$); со степенью неврологического дефицита ($r = 0,675$, $p < 0,0001$).
6. Имеется слабая и очень слабая корреляционная связь со шкалой ВПХ-П(СП) ($r = 0,378$, $p < 0,0001$), степенью деформации позвоночника ($r = -0,371$, $p < 0,0001$).
7. Сочетанную травму среди пострадавших с легкой травмой и травмой средней тяжести имели 1 (20%) и 6 (11,5%) больных. Среди больных с тяжелой и крайне тяжелой травмой их число составило 39 (54,9%) и 3 (50%) соответственно.
8. Осложнений среди пострадавших с легкими повреждениями и повреждениями средней тяжести зафиксировано не было. Среди больных с тяжелыми повреждениями 25 (35,2%) пострадавших имели осложнения. Среди пострадавших с крайне тяжелой травмой осложнения имели 6 (100%) больных.
9. Статистически достоверные различия в тяжести травмы по этой шкале были между пострадавшими с типом повреждения позвоночника А и В ($p < 0,0001$), А и С ($p < 0,0001$). Достоверных различий в тяжести травмы между пострадавшими с повреждениями позвоночника типа В и С не получено ($p = 0,6714$).

3.4 Оценка тяжести состояния у пострадавших по шкале RTS

Пострадавшие с тяжестью состояния по шкале RTS более 7 баллов определяются как находящиеся в компенсированном состоянии, от 4 до 7 баллов – в тяжелом и менее 4 баллов как в крайне тяжелом. Оценивая состояние больных по этой шкале, оказалось, что из 134 пострадавших 131 (97,8%) находились в компенсированном состоянии и лишь 3 (2,2%) в тяжелом. Пострадавших в крайне тяжелом состоянии не было (рисунок 24).

Наименьший балл был равен 4,706, наибольший – 7,841, средний – 7,772, медиана – 7,841. Все шкалы и критерии анализа имели слабую или очень слабую корреляционную связь с этой шкалой.

Коэффициенты корреляции с другими анализируемыми шкалами: шкала AIS ($r = -0,226$, $p = 0,0092$); шкала ISS ($r = -0,278$, $p = 0,0013$); шкала TRISS ($r = 0,310$, $p = 0,0003$); степень неврологического дефицита ($r = -0,250$, $p = 0,0040$); балл осложнений ($r = -0,372$, $p < 0,0001$); тип перелома ($r = -0,221$, $p = 0,0107$); возраст ($r = 0,043$, $p = 0,6218$); шкала ВПХ-П(МТ) ($r = -0,284$, $p = 0,001$); шкала ВПХ-П(СП) ($r = -0,412$, $p < 0,0001$); степень деформации позвоночника ($r = 0,146$, $p = 0,0927$); сроки лечения ($r = -0,057$, $p = 0,5075$); тяжесть ПСМТ по предложенной шкале ($r = -0,201$, $p = 0,0203$). Из 34 (25,4%) больных, имеющих неврологический дефицит, у 32 (94,1%) тяжесть состояния оценивалась по этой шкале более 7 баллов, т.е. они находились в компенсированном состоянии и лишь у 2 (5,9%) пострадавших из них состояние могло быть определено как тяжелое. Все пострадавшие с повреждением шейного отдела позвоночника независимо от типа перелома находились в компенсированном состоянии, имея балл по этой шкале более 7. В тяжелом состоянии находились только 2 (5,9%) пациентов из пострадавших с травмой грудного отдела, имеющие повреждение позвоночника типа В и С, и 1 (1,3%) пациент с травмой поясничного отдела позвоночника, имеющий повреждение типа В.

46 (35,1%) из 131 пострадавшего с тяжестью состояния более 7 баллов имели сочетанные повреждения. У 3 (100%) пострадавших с тяжестью состояния от 4 до 7 баллов была сочетанная травма.

95 (72,5%) из 131 пострадавшего, находящихся в компенсированном состоянии, имели повреждение позвоночника типа А, 26 (19,8%) – типа В и 10 (7,6%) – типа С. Из трех пострадавших в тяжелом состоянии распределение по типу повреждения позвоночника было равным.

Среди больных в компенсированном состоянии 28 (21,4%) имели осложнения: инфекционные бронхолегочные 10 (7,6%), уроинфекционные 8 (6,1%), пролежни 5 (3,8%), сепсис 4 (3%), воспалительные изменения в послеоперационной ране 3 (2,3%), тромбоэмболические осложнения 2 (1,5%), группа прочих осложнений 28 (21,4%), летальный исход 3 (2,3%).

Среди пострадавших в тяжелом состоянии по этой шкале все имели осложнения: инфекционные бронхолегочные – 1 (33,3%), уроинфекционные – 2 (66,7%), пролежни – 2 (66,7%), сепсис – 1 (33,3%), воспалительные изменения в послеоперационной ране – 1 (33,3%), тромбоэмболические осложнения – 1 (33,3%), группа прочих осложнений – 2 (66,7%), летальный исход – 1 (33,3%) (таблицы 33, 34).

Таблица 33. – Распределение пострадавших в зависимости от тяжести состояния в баллах по шкале RTS и осложнений

Тяжесть состояния в баллах	Число больных с различной степенью тяжести состояния	Число больных с осложнениями
> 7	131 (97,8%)	28 (21,4%)
4 – 7	3 (2,2%)	3 (100%)
< 4	0	0

Таблица 34. – Распределение пострадавших в зависимости от тяжести состояния в баллах по шкале RTS и осложнений

Тяжесть состояния RTS	Пневмония	Инфекционные урологические	Пролежни	Сепсис	Нагноение послеоперационной раны	Тромбоэмболические	Прочие	Смерть
>7	10 (7,6%)	8 (6,1%)	5 (3,8%)	4 (3%)	3 (2,3%)	2 (1,5%)	28 (21,4%)	3 (2,3%)
4-7	1 (33,3%)	2 (66,7%)	2 (66,7%)	1 (33,3%)	1 (33,3%)	1 (33,3%)	2 (66,7%)	1 (33,3%)
<4	–	–	–	–	–	–	–	–

Диагностическая чувствительность – 13,3, специфичность – 98,1. Прогностические возможности можно охарактеризовать как неудовлетворительные – AUROC = 0,557 (p = 0,328) (рисунок 7).

RTS

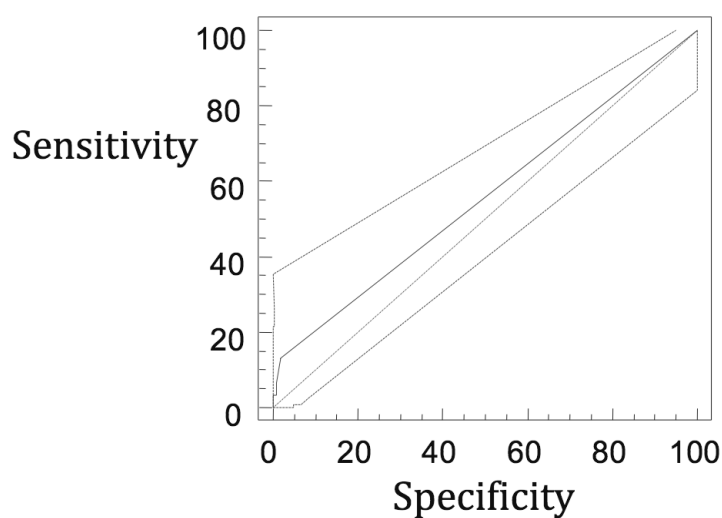


Рисунок 7. Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC шкалы RTS

Таким образом, шкале RTS можно дать следующую оценку:

1. Диагностическая чувствительность – 13,3, специфичность – 98,1.
2. Прогностические возможности неудовлетворительные – AUROC = 0,557 ($p = 0,328$).
3. Все шкалы и критерии анализа имели слабую или очень слабую корреляционную связь с этой шкалой.
4. Из 131 больного с тяжестью состояния более 7 баллов 46 (35,1%) имели сочетанные повреждения. У 3 (100%) пострадавших с тяжестью состояния от 4 до 7 баллов была сочетанная травма.
5. Среди 131 пострадавшего в компенсированном состоянии 28 (21,4%) имели осложнения, с летальностью – 2,3%. В тяжелом состоянии по этой шкале все 3 (100%) пострадавших имели осложнения, летальный исход у 2 (66,7%) из них.
6. Из 131 больного в компенсированном состоянии 95 (72,5%) имели повреждение позвоночника типа А, 26 (19,8%) – типа В и 10 (7,6%) – типа С. Из трех пострадавших в тяжелом состоянии распределение по типу повреждения позвоночника было равным: тип А – 1 (33,3%), тип В 1 (33,3%) и тип С 1 (33,3%).

3.5 Оценка тяжести состояния у пострадавших по шкале ВПХ-П(СП)

Разделение пострадавших было согласно количественным градациям для традиционной характеристики тяжести состояния (таблица 35).

Таблица 35.–Градация тяжести состояния в баллах
по шкале ВПХ-П(СП)

Градации тяжести состояния	Границы в баллах	Летальность (%)	Частота развития осложнений (%)
Удовлетворительное	12	0	0
Средней тяжести	13 – 20	< 3,5	< 34
Тяжелое	21 – 31	До 38	До 66
Крайне тяжелое	32 – 45	До 84	До 90
Критическое	> 45	100	–

82 (61,2%) пострадавших находились в удовлетворительном состоянии (12 баллов), из них 46 (56,1%) мужчин, женщин 36 (43,9%). Состояние средней тяжести (13 – 20 баллов) было у 46 (33,6%) пострадавших, из них 31 (68,9%) мужчина и женщин 14 (31,1%). 4(3%) пострадавших были в тяжелом состоянии, мужчин 2 (50%) и 2 (50%) женщины. В состоянии крайне тяжелом находились 2 (1,5%) пострадавших, 1 (0,8%) мужчина и 1 (0,8%) женщина (рисунок 8). Наименьший балл по шкале ВПХ-П(СП) был равен 12, наибольший 37, средний 13,7, медиана 12.

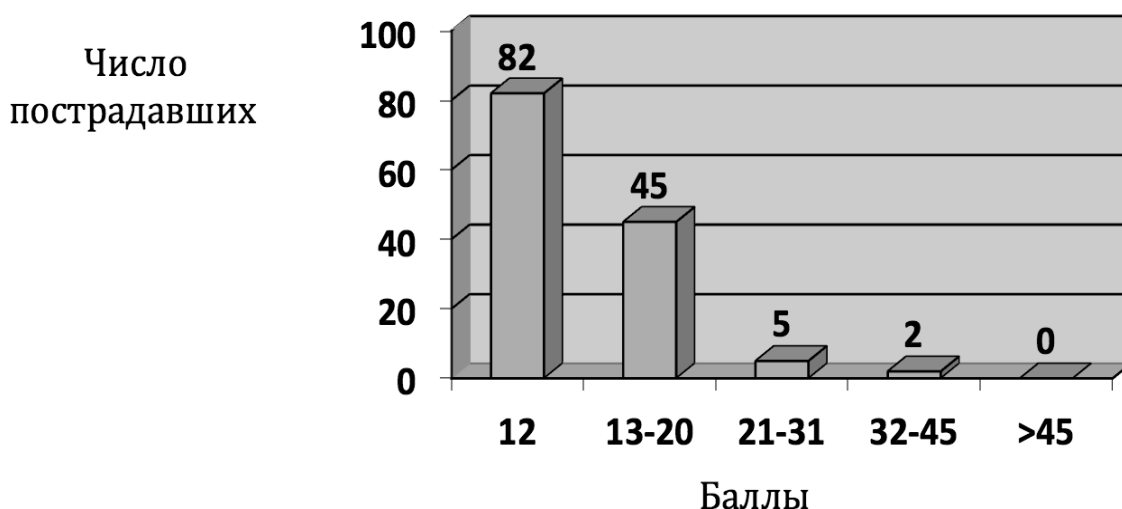


Рисунок 8 Распределение пострадавших в зависимости от тяжести состояния по шкале ВПХ-П(СП) в баллах

Среди больных с неосложненной травмой позвоночника в удовлетворительном состоянии было 68 (68%), в состоянии средней тяжести 30 (30%), в тяжелом состоянии 1 (1%) и в крайне тяжелом состоянии 1 (1%) пострадавший. В удовлетворительном состоянии среди пострадавших с повреждением шейного отдела позвоночника находились 9 (47,4%) больных, в состоянии средней тяжести 10 (52,6%). Не было пострадавших в тяжелом, крайне тяжелом и критическом состоянии. Из 9 (47,4%) больных в удовлетворительном состоянии с повреждением шейного отдела позвоночника 6 (66,7%) имели повреждение позвоночника типа А, 1 (11,1%) типа В и 2 (22,2%) С. Среди больных с цервикальным повреждением, находящихся по этой градации в категории больных в состоянии средней тяжести, большая часть имела повреждения типа В – 8 (80%). Повреждение позвоночника типа А было у 2 (20%) пострадавших. Среди пострадавших с повреждением грудного отдела позвоночника в удовлетворительном состоянии находились 18 (51,4%) больных, в состоянии средней тяжести 13 (37,1%), в тяжелом состоянии 3 (8,6%). Из 18 (51,4%) этих больных, находящихся в удовлетворительном состоянии, 17 (94,4%) имели повреждение позвоночника типа А и 1 (5,6%) типа В. Среди пострадавших в состоянии средней тяжести с повреждением грудного отдела позвоночника 11 (84,6%) имели повреждение типа А и по 1 (7,7%) пострадавшему с повреждением типа В и С. Всего из пострадавших с повреждением грудного отдела позвоночника в тяжелом состоянии находилось 3 (8,6%). По 1 (33,3%) больному имели повреждения А, В и С. 1 (100%) пострадавший находился в крайне тяжелом состоянии, он имел повреждение позвоночника типа А. Из пострадавших в удовлетворительном состоянии с повреждением поясничного отдела позвоночника находилось 55 (69,6%) больных, в состоянии средней тяжести 22 (27,8%), 1 (1,3%) в тяжелом состоянии и 1 (1,3%) в крайне тяжелом состоянии. 46 (83,6%) пострадавших из числа больных, находящихся в удовлетворительном состоянии, имели повреждение позвоночника типа А, типа В у 6 (10,9%) и 3 (5,5%) типа С.

Среди пострадавших в состоянии средней тяжести 12 (54,5%) имели повреждение типа А, 8 (36,4%) повреждение типа В и 2 (9,1%) С. В тяжелом состоянии находился 1 (100%) пострадавший и он имел повреждение позвоночника типа С. 1 (100%) больной находился в крайне тяжелом состоянии, он имел повреждение позвоночника типа А. Сочетанную травму из числа больных в удовлетворительном состоянии имели 24 (29,3%) пострадавших, 20 (44,4%) пострадавших – в состоянии средней тяжести, в тяжелом 3 (60%) и 2 (100%) пострадавших в крайне тяжелом.

При более тяжелом состоянии и, соответственно, при увеличении балла, по шкале ВПХ-П(СП) отмечено, что возрастала и доля пострадавших с повреждениями позвоночника типа В и С. Из пострадавших в удовлетворительном состоянии 69 (84,1%) больных имели тип повреждения А, тип повреждения В 8 (9,8%) и тип повреждения С 5 (6,1%). Среди 45 (33,6%) пострадавших в состоянии средней тяжести повреждения позвоночника типа А выявлено у 25 (55,5%), В – у 17 (37,8%) и типа С – у 3 (6,7%). Пострадавшие в тяжелом состоянии: тип А 1 (20%), тип В 1 (20%) и тип С 3 (60%).

Пострадавшие в крайне тяжелом состоянии, которых было двое, имели повреждения позвоночника типа А и типа В. Выявлены достоверные различия ($p = 0,0007$) в тяжести состояния среди пострадавших, получивших повреждения позвоночника типа А и В. В более тяжелом состоянии находились пострадавшие с типом перелома В. Достоверные различия ($p = 0,0005$) в тяжести состояния были между пострадавшими с типом перелома А и С. В то время как достоверных различий по этой шкале между пострадавшими с повреждениями В и С не было ($p = 0,6325$). Распределение пострадавших в зависимости от тяжести состояния по шкале ВПХ-П(СП) и виду осложнений представлены в таблицах 36 и 37.

Таблица 36. –Распределение пострадавших в зависимости от вида осложнений и тяжести состояния по шкале ВПХ-П(СП) в баллах

Тя- жесть состоя- ния по шкале ВПХ- П(СП)	Пневмо- ния	Инфек- цион- ные уроло- гиче- ские	Про- лежни	Сеп- сис	Нагно- ение п/о раны	ТЭ	Про- чие	Смерть
12	1 1,2%	0	1 1,2%	1 1,2%	1 1,2%	0	11 13,4%	0
13-20	7 15,5%	5 11,5%	3 6,7%	2 4,4%	2 4,4%	1 2,2%	14 31,1%	2 4,4%
21-31	3 60%	3 60%	2 40%	1 20%	1 20%	2 40%	4 80%	1 20%
32-45	1 50%	1 50%	1 50%	1 50%	0	0	1 50%	1 50%
>45	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 37. –Распределение пострадавших в зависимости от тяжести состояния и в баллах по шкале ВПХ-П(СП) и наличию осложнений

Тяжесть состояния по шкале ВПХ-П(СП) в баллах	Число больных	Число больных с осложнениями
12	82 (61,2%)	11 (13,4%)
13 – 20	45 (33,6%)	14 (31,1%)
21– 31	5 (3,7%)	4 (80%)
32 – 45	2 (1,5%)	2 (100%)
> 45	0	0

Чувствительность составила 63,3, специфичность 68,3. Диагностическую значимость шкалы можно определить как среднюю: AUROC = 0,686, ($p = 0,0015$) (рисунок 9).

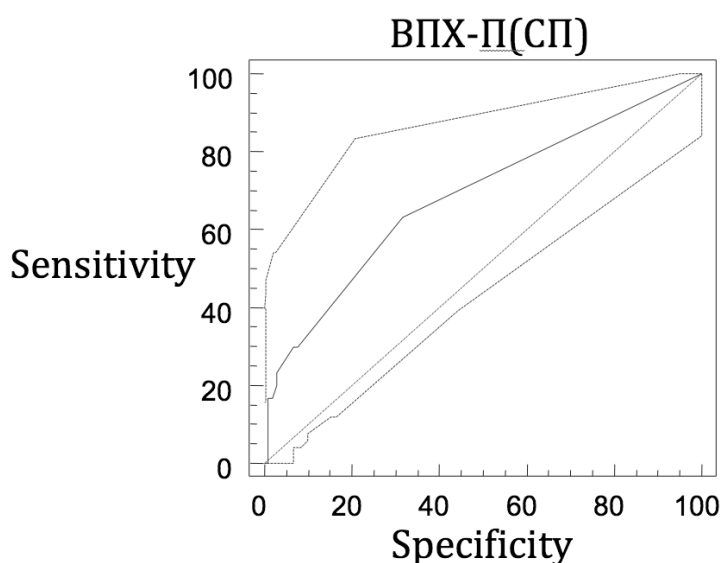


Рисунок 9. Чувствительность, специфичность и AUROC шкалы ВПХ-П(СП)

Пострадавших в удовлетворительном состоянии – 12 баллов по шкале ВПХ-П(СП) было 82 (61,2%). Средний возраст 40,8, наименьший 7, наибольший 81, медиана 38. Сроки поступления колебались от 1 до 53 суток, в среднем срок поступления 2,9 суток, медиана 1 сутки. Среди причин травмы преимущественно падение с высоты роста – 35 (42,7%) и падение с высоты – 29 (35,4%) (таблица 38). Соотношение по полу составило: 36 (43,9%) женщин и 46 (56,1%) мужчин. Повреждения позвонков типа А было у 69 (84,1%), В – 8 (9,8%), С – 5 (6,1%) пострадавших. При типе повреждения А неврологический дефицит типа А не имел ни один больной, В – 1 (1,2%), С – 2 (2,4%), D – 2 (2,4%), Е – 64 (92,7%). При повреждении типа В неврологического дефицита типа А и В не было, С – 2 (25%), D – 3 (37,5%), Е – 3 (37,5%). При типе повреждения С неврологического дефицита типа А и В также не было, С – 2 (40%), D – 2 (40%), Е – 1 (20%).

Таблица 38. – Распределение по механизмам травмы пострадавших в удовлетворительном состоянии – 12 баллов по шкале ВПХ-П(СП)

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	14 (17,1%)	1 (1,2%)	35 (42,7%)	2 (2,4%)	29 (35,4%)	–	1 (1,2%)

Множественные повреждения имели 7 (8,5%). Многоуровневые 5 (6,1%), множественные многоуровневые 1 (1,2%). Повреждение поясничного отдела позвоночника имели 49 (59,8%) пострадавших, грудного – 18 (21,9%) и шейного отдела – 9 (11%). Сочетанное повреждение грудного и поясничного отделов было выявлено у 6 (7,3%). Осложнения были выявлены у 11 (13,4%) больных: инфекционные бронхолегочные 1 (1,2%), пролежни 1 (1,2%), сепсис 1 (1,2%), воспалительные изменения в послеоперационной ране 1 (1,2%), прочие осложнения 11 (13,4%), летальных исходов не было. Сочетанную травму имели 24 (29,3%): ТВО – 3 (3,7%), ТГК – 3 (3,7%), ТК – 9 (11%), ЧМТ – 12 (14,6%). Оперированы 18 (21,9%). Оперативное лечение повреждений позвоночника потребовалось 16 (19,5%) пострадавшим. Выполнение двухэтапных операций на позвоночнике потребовалось 1 (1,2%) больному. Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 3 (19,5%) пострадавшим.

Число пострадавших в состоянии средней тяжести с баллом 13 – 20 составило 45 (33,6%). Средний возраст 33,5, наименьший 2, наибольший 83, медиана 28. Сроки поступления колебались от 1 до 30 суток, в среднем срок поступления 2,4 суток, медиана 1 сутки. Среди причин травмы наиболее часто было ДТП – 15 (33,3%) и падение с высоты 14 (31,1%) (таблица 39).

Таблица 39. – Распределение по механизму травмы пострадавших в состоянии средней тяжести по шкале ВПХ-П(СП) (13 – 20 баллов)

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	15 (33,3%)	1 (2,2%)	8 (17,8%)	2 (4,4%)	14 (31,1%)	1 (2,2%)	4 (8,9%)

Мужчин было более чем в два раза больше, чем женщин: 31 (68,9%) и 14 (31,1%) соответственно. Пострадавших с повреждением позвоночника типа А было 25 (55,5%) а с типом В – 17 (37,8%). Таким образом, соотношение по типу перелома поменялось за счет значительного увеличения повреждений типа В. В то время как процент пострадавших с типом перелома С остался практически таким же, как в группе больных в удовлетворительном состоянии. При типе повреждения А неврологический дефицит типа А имел только один больной – 1 (4%), В – 0, С – 0, D – 0, E – 24 (96%). При типе повреждения типа В неврологический дефицит типа А был у 4 (23,5%), В – 1 (5,9%), С – 1 (5,9%), D – 5 (29,4%), E – 6 (35,3%). При типе повреждения С неврологический дефицит типа А – у 1 (33,3%), В – 0, С – 1 (33,3%), D – 1 (33,3%), E – 0. Множественные повреждения имели 13 (28,9%). Многоуровневых, множественных многоуровневых повреждений не было. Соотношение по уровню повреждения также отмечалось преобладанием повреждений поясничного и грудного отделов: 22 (48,9%) и 13 (28,9%) соответственно. Сочетанную травму имели 20 (44,4%): ТВО – 4 (8,9%), ТГК – 3 (6,7%), ТК – 4 (8,9%), ЧМТ – 14 (31,1%) случаев. Оперированы 18 (40%). Оперативное лечение повреждения позвоночника потребовалось 16 (35,5%). Выполнение двухэтапных операций на позвоночнике потребовалось 1 (2,2%) пострадавшему, трехэтапных – 1

(2,2%). Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 3 (6,7%) больным. Осложнения были выявлены у 14 (31,1%) больных: инфекционные бронхолегочные – 7 (15,5%), уроинфекционные – 5 (11,1%), пролежни – 3 (6,7%), сепсис – 2 (4,4%), воспалительные изменения в послеоперационной ране – 2 (4,4%), тромбоэмболические осложнения – 1 (2,2%), прочие осложнения – 14 (31,1%), летальный исход – 2 (4,4%) случая.

Число больных в тяжелом состоянии (21 – 31 балла) составило 5 (3,7%) пострадавших. Средний возраст 33,8, наименьший 23, наибольший 68, медиана 26. Сроки поступления: все больные поступили в первые сутки. Преимущественным механизмом травмы было падение с высоты (таблица 40). Соотношение по полу было: 2 (40%) женщины и 3 (60%) мужчин. Повреждения позвонков типа А было у 1 (20%), В – у 1 (20%), С – у 3 (60%) пострадавших.

Таблица 40. – Распределение по механизму травмы пострадавших в тяжелом состоянии – 21 – 31 балла по шкале ВПХ-П(СП)

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	1 (20%)	–	1 (20%)	1 (20%)	2 (40%)	–	–

При типе повреждения А неврологический дефицит типа Е – у 1 (100%). При типе повреждения типа В неврологический дефицит типа В – у 1 (100%). При типе повреждения С неврологический дефицита типа А – у 2 (66,7%) и у 1 (33,3%) типа С. Множественные повреждения имел 1 (20%) пострадавший. Многоуровневых, множественных многоуровневых повреждений не было. С повреждением грудного отдела позвоночника было

3 (60%) пострадавших, поясничного и шейного по 1(20%). Сочетанную травму имели 3 (60%): ТВО – 1 (20%), ТГК – 2 (40%), ТК – 1 (20%), ЧМТ – 3 (60%) случаев. Оперированы 4 (80%). Оперативное лечение повреждений позвоночника потребовалось 3 (60%) пострадавшим. Выполнение двухэтапных операций на позвоночнике проводилось 1 (20%) больному. Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 2 (40%). Осложнения были выявлены у 4 (80%) больных: инфекционные бронхолегочные – 3 (60%), уроинфекционные – 3 (60%), пролежни – 2 (40%), сепсис – 1 (20%), воспалительные изменения в послеоперационной ране – 1 (20%), тромбоэмболические осложнения – 2 (40%), прочие осложнения – 4 (80%), летальный исход – 1 (20%) случай.

В крайне тяжелом состоянии (32-45 баллов) находилось 2 (1,5%) пострадавших. Мужчина и женщина, возраст 49 и 21 лет, которые поступили в первые сутки. Оба пострадавших получили травму в результате падения с высоты. У одного больного было повреждение позвоночника типа А, у второго типа В. У пострадавшей с переломом типа А был неврологический дефицит типа А. У пострадавшего с типом перелома В неврологического дефицита выявлено не было. Множественных, многоуровневых, множественных многоуровневых повреждений не было. У больной с типом перелома А и типом неврологических нарушений типа А было повреждение в грудном отделе позвоночника. У больного с повреждением позвоночника типа В перелом локализовался в поясничном отделе. Сочетанную травму имели оба пострадавших (100%): ТВО – 1 (50%), ТГК – 2 (100%), ТК – 1 (20%), ЧМТ – 2 (100%) случаев. Оперирован 1 (50%). Операции на позвоночнике – у 1 (50%). Осложнения были выявлены у 2 (100%) больных: инфекционные бронхолегочные – 1 (50%), уроинфекционные – 1 (50%), пролежни – 1 (50%), сепсис – 1 (50%), прочие осложнения – 1 (50%), летальный исход – 1 (50%) случай.

Таким образом, шкале ВПХ-П(СП) можно дать следующую оценку:

1. Диагностическая чувствительность – 63,3, специфичность – 68,3.
2. Диагностическая значимость средняя: AUROC = 0,686, ($p = 0,0015$).
3. Все исследуемые шкалы проявили слабую или очень слабую корреляционную связь с шкалой ВПХ-П(СП).
4. В удовлетворительном состоянии (12 баллов) находилось 82 (61,2%) пострадавших. В состоянии средней тяжести (13 – 20 баллов) было 46(33,6%) пострадавших. В тяжелом состоянии были 5 (3,7%) пострадавших. В крайне тяжелом состоянии находилось 2 (1,5%) пострадавших.
5. Из больных с неврологическим дефицитом в удовлетворительном состоянии было 14 (41,2%) пострадавших, в состоянии средней тяжести 15 (44,1%), в тяжелом 4 (11,8%), в крайне тяжелом 1 (2,9%) пострадавший с неврологическим дефицитом типа А. Среди больных с неосложненной травмой позвоночника в удовлетворительном состоянии было 68 (68%), в состоянии средней тяжести 30 (30%), в тяжелом состоянии 1 (1%) и в крайне тяжелом состоянии 1 (1%) пострадавший.
6. Среди больных в удовлетворительном состоянии 24 (29,3%) имели сочетанные повреждения, в состоянии средней тяжести 20 (44,4%), в тяжелом 3 (60%) и в крайне тяжелом 2 (100%) пострадавших.
7. 69 (84,1%) больных из числа пострадавших в удовлетворительном состоянии имели повреждение позвоночника типа А, у 8 (9,8%) – тип повреждения В и у 5 (6,1%) – тип повреждения С. 25 (55,5%) пострадавших в состоянии средней тяжести имели повреждения типа А, 17 (37,8%) – типа В и 3 (6,7%) больных – типа С. Пострадавшие в тяжелом состоянии: тип А у 1 (20%), тип В у 1 (20%) и тип С у 3 (60%). Двое пострадавших в крайне тяжелом состоянии имели повреждения позвоночника типа А и В.
8. При увеличении балла тяжести состояния процент пострадавших с типом перелома В и С увеличивался: от 9,8% и 6,1% для больных в

удовлетворительном состоянии до 37,8% и 6,7% и 20% и 60% для пострадавших в тяжелом и крайне тяжелом состоянии соответственно.

9. Выявлены достоверные различия ($p = 0,0007$) в тяжести состояния среди пострадавших, получивших повреждения позвоночника типа А и В. Достоверные различия ($p = 0,0005$) в тяжести состояния были также между пострадавшими с типом перелома А и С, в то время как различий по этой шкале между пострадавшими с повреждениями В и С не было ($p = 0,6325$).
10. Среди пострадавших в удовлетворительном состоянии у 11 (13,4%) выявлены осложнения. Среди пострадавших, имеющих 13 – 20 баллов, осложнения выявлены у 14 (31,1%) больных, летальный исход – у 2 (4,4%). У пострадавших в тяжелом состоянии осложнения отмечались у 4 (80%) больных, летальный исход – у 1 (20%). В крайне тяжелом состоянии 2 (100%) больных имели осложнения, летальность 50%.

3.6 Оценка тяжести травмы позвоночника и спинного мозга по оригинальному модифицированному способу

Анализируя разработанную систему оценки тяжести ПСМТ, мы выполнили градацию пострадавших, в зависимости от выявленных у них осложнений и летальности: на легкую, среднюю и тяжелую ПСМТ. Лишь только у 1 (1,3%) больного из 78 (58,2%) пострадавших с легкой ПСМТ развились осложнения, у пострадавших с ПСМТ средней тяжести развились осложнения у 16 (38,1%) пациентов и у пострадавших с тяжелой ПСМТ осложнения были выявлены в 14 (100%) случаях (таблица 41).

Таблица 41. – Распределение пострадавших по степени тяжести ПСМТ в баллах

Баллы тяжести ПСМТ	Тяжесть ПСМТ	Число больных
1 – 3	Легкая	78 (58,2%)
4 – 10	Средней тяжести	42 (31,3%)
11 – 20	Тяжелая	14 (10,5%)

78 (58,2%) пострадавших имели легкую (1-3 баллов) ПСМТ, из них мужчин было 37 (47,4%), женщин – 41 (52,6%). Средней тяжести (4-10 баллов) спинальные повреждения имели 42 (31,3%) пострадавших, из них мужчин – 33 (78,6%), женщин – 9 (21,4%). ПСМТ, которая характеризовалась, как тяжелая, была у 14(10,5%) пострадавших: у 11 (78,6%) мужчин и 3 (21,4%) женщин (рисунок 10).

Показатели корреляции с другими использованными шкалами и критериями анализа: шкала AIS $r = 0,705$, $p < 0,0001$; шкала ISS $r = 0,640$, $p < 0,0001$; шкала RTS $r = -0,201$, $p = 0,0203$; шкала TRISS $r = -0,436$, $p < 0,0001$; степень неврологического дефицита $r = 0,760$, $p < 0,0001$; осложнениями $r = 0,674$, $p < 0,0001$; типа перелома $r = 0,632$, $p < 0,0001$; возраст $r = -0,097$, $p = 0,2616$; шкала ВПХ-П(МТ) $r = 0,646$, $p < 0,0001$; шкала ВПХ-П(СП) $r = 0,312$, $p = 0,0003$; степень деформации позвоночника $r = 0,000$, $p = 0,9985$; сроки лечения $r = 0,209$, $p = 0,0158$; сроки поступления $r = -0,131$, $p = 0,1315$. Легкой ПСМТ с осложненными спинальными повреждениями не имел не один пострадавший. Спинальные повреждения средней тяжести выявлены у 20 (58,8%), тяжелые – у 14 (41,2%) пострадавших.

Число
пострадавших

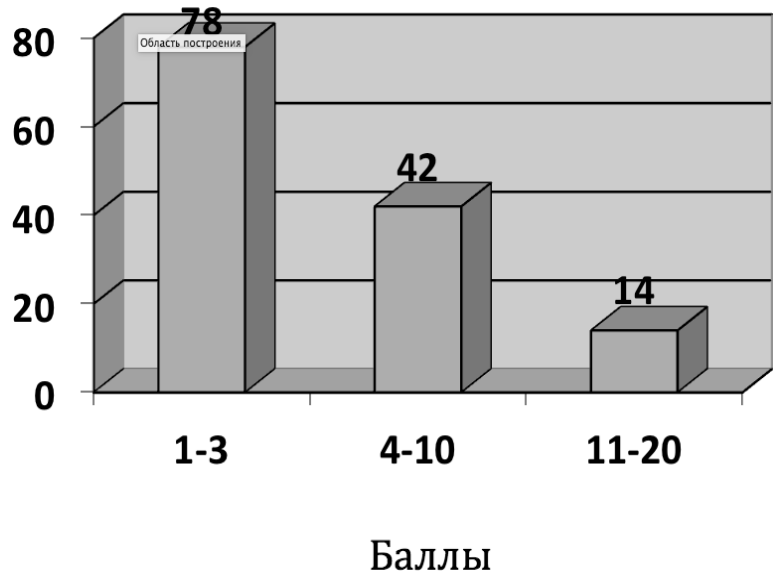


Рисунок 10. Распределение пострадавших по степени тяжести травмы позвоночника

Среди пострадавших с неосложненной травмой позвоночника легкую спинальную травму имели все больные. Из больных с повреждением шейного отдела позвоночника (20 (14,9%) пострадавших) легкую ПСМТ имели 8 (40%) больных, ПСМТ средней тяжести 7 (35%) и тяжелую 5 (25%). 5 (62,5%) из 78 (58,2%) пострадавших с легкой травмой позвоночника имели повреждение позвоночника типа А, 2 (25%) – типа В и 1 (12,5%) – С. Среди больных с повреждением шейного отдела позвоночника с травмой позвоночника средней тяжести тип повреждения А имели 3 (42,9%), тип В – 3 (42,9%) и С – 1 (14,2%) пострадавший.

Из больных с тяжестью травмы более 11 баллов (тяжелые повреждения) пострадавших с типом перелома А не было, с типом перелома В – 4 (80%) и типом перелома С – 1 (20%) больной. Среди 35 (26,1%) пострадавших с повреждением грудного отдела позвоночника легкую ПСМТ имели 26 (74,3%) больных, средней тяжести – 2 (5,7%), тяжелую – 7 (20%). У всех 26 (100%) пострадавших с легкой травмой позвоночника отмечалось повреждение позвоночника типа А. Из пострадавших с повреждением позвоночника средней тяжести один из них имел повреждение позвоночника

типа А, один – типа В. Из 14 (10,5%) больных с тяжелым повреждением позвоночника перелом типа А выявлен у 3 (42,8%), В – у 2 (28,6%) и С – у 2 (28,6%) пациентов. Среди пострадавших с повреждением поясничного отдела позвоночника легкое повреждение позвоночника отмечали в 44(55,7%) случаях, средней тяжести – в 33 (41,8%), тяжелой степени – в 2 (2,5%) наблюдениях. Из 78 (58,2%) больных, имеющих 1-3 балла, у всех пострадавших наличествовал тип перелома А. Из 42 (31,3%) пострадавших с повреждением позвоночника средней тяжести перелом типа А имели 13 (39,4%), тип В – 15 (45,5%), тип С – 5 (15,1%). Из двух пострадавших с тяжелой травмой позвоночника у одного констатировано повреждение типа А и у одного – типа С. Процент пострадавших с тяжелой ПСМТ был значительно большим среди пострадавших с травмой шейного и грудного отделов позвоночника – 25% и 20%, против 2,5% для поясничного отдела соответственно. Повреждения средней и тяжелой степени сильно преобладали в шейном отделе позвоночника – 60%, против 25,7% и 44,3% в грудном и поясничном отделах соответственно. Сочетанные повреждения имели 18 (23,1%) пострадавших среди больных с легкими спинальными повреждениями, 24 (57,1%) пострадавших с спинальными повреждениями средней тяжести и 7 (50%) с тяжелой ПСМТ.

Проводя анализ нашей шкалы по типу (по шкале АО/ASIF) повреждения позвоночника, выявлено, что у пострадавших с высокими значениями балла тяжести увеличивалось и число пострадавших с повреждениями типа В и типа С. 75 (96,1%) больных, в числе пострадавших с легкими спинальными повреждениями, имели повреждения типа А, 2 (2,6%) – повреждения типа В и 1 (1,2%) – повреждения типа С. Пострадавшие со спинальными повреждениями средней тяжести имели перелом типа А 17 (40,5%), типа В – 19 (45,2%) и типа С – 6 (14,3%) больных. При тяжелых спинальных повреждениях: повреждения типа А выявлены у 4 (28,6%), тип В – у 6 (42,8%) и тип С – у 4 (28,6%)

пострадавших. Выявлены достоверные различия ($p < 0,0001$) по предложенной нами шкале среди пострадавших с типом повреждения А и В. Иначе говоря, пострадавшие с типом повреждения позвоночника типа В получали более тяжелые повреждения позвоночника по нашей шкале. Достоверные различия ($p < 0,0001$) в тяжести спинальных повреждений были выявлены также между пострадавшими с типом перелома А и переломом типа С. Достоверных различий в тяжести спинальных повреждений между пострадавшими с переломами типа В и С не выявлено ($p = 0,1192$). Среди пострадавших с легкой ПСМТ осложнения отмечены всего лишь у 1 (1,3%) пострадавшего, у которого было выявлена несостоятельность швов послеоперационной раны. Среди пациентов с ПСМТ средней тяжести у 16 (38,1%) наблюдались осложнения: пневмония – 3 (7,1%), урологические инфекционные – 2 (4,8%), пролежни – 2 (4,8%), сепсис – 2 (4,8%), нагноение послеоперационной раны – 3 (7,1%), прочие – 11 (26,2%) и летальный исход – 2 (4,8%) наблюдения. У пострадавших с тяжелой ПСМТ осложненное течение наблюдали у 14 (100%) пострадавших, а именно: пневмония – 8 (57,1%), урологические инфекционные – 8 (57,1%), пролежни – 5 (35,7%), сепсис – 3 (21,4%), воспалительные изменения в послеоперационной ране – 1 (7,1%), тромбоэмболические осложнения – 3 (21,4%), прочие осложнения – 14 (100%) и летальный исход отмечен у 2 (14,3%) пациентов (таблицы 42, 43).

Таблица 42. – Распределение пострадавших основной группы в зависимости от тяжести травмы позвоночника в баллах по оригинальной шкале и числу больных с осложнениями

Тяжесть ПСМТ в баллах	Число больных	Число больных с осложнениями
1 – 3	78 (58,2%)	1 (1,3%)
4 – 10	42 (31,3%)	16 (38,1%)
11 – 20	14 (10,5%)	14 (100%)

Таблица 43. – Распределение пострадавших и структуры осложнений в зависимости от тяжести травмы позвоночника

Тяжесть ПСМТ в баллах	Пневмония	Инфекционные урологические	Пролежни	Сепсис	Нагноение п/о раны	ТЭ	Прочие	Смерть
1-3	0	0	0	0	0	0	1 1,3%	0
4-10	3 7,1%	2 4,8%	2 4,8%	2 4,8%	3 7,1%	0	11 26,2%	2 4,8%
11-20	8 57,1%	8 57,1%	5 35,7%	3 21,4%	1 7,1%	3 21,4%	14 100%	2 14,3%

Чувствительность предложенного способа оценки тяжести спинальных повреждений составила 86,7, специфичность 93,3. Разрешающая способность оказалась отличной AUROC = 0,945, ($p = 0,0015$) (рисунок 11).

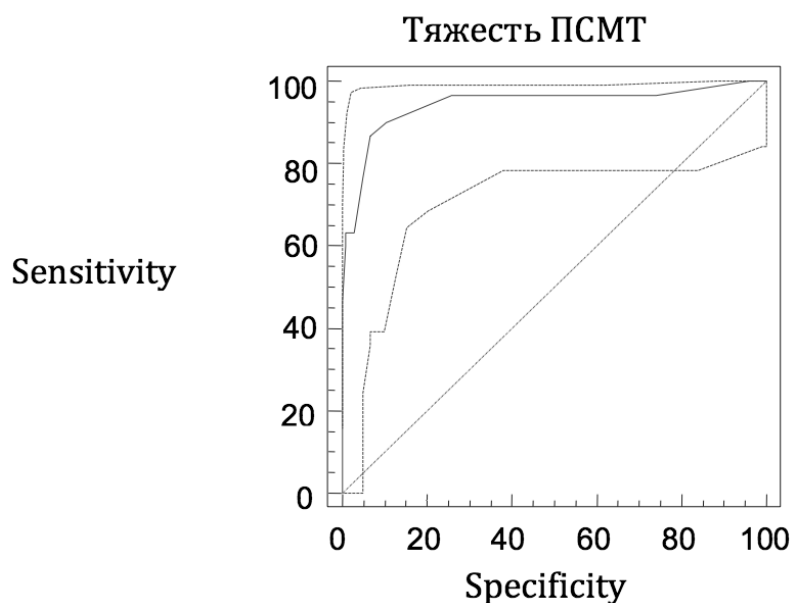


Рисунок 11. – Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC модифицированного способа оценки тяжести ПСМТ

Число пострадавших с тяжестью ПСМТ 1 – 3 балла составило 78 (58,2%). Средний возраст 40,3, наименьший 2, наибольший 83, медиана 38. Сроки поступления колебались от 1 до 18 суток, в среднем срок поступления 2,1 суток, медиана 1 сутки. Среди причин травмы доминировало падение с высоты роста – 34 (43,6%) и падение с высоты – 25 (32%) пострадавших. Соотношение по полу составило: 41 (52,6%) женщина и 37 (47,3%) мужчин (таблица 44).

Таблица 44. – Распределение пострадавших с баллом тяжести ПСМТ от 1 до 3 баллов по механизму травмы

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
n	13 (16,7%)	2 (2,6%)	34 (43,6%)	3 (3,8%)	25 (32%)	–	1 (1,3%)

Более половины пострадавших имели повреждения в поясничном отделе позвоночника – 44 (56,4%). Повреждение грудного и шейного отдела было выявлено у 26 (33,3%) и 8 (10,3%) больных соответственно. При этом из них сочетанное повреждение грудного и поясничного отделов позвоночника выявлено у 1 (1,3%) пострадавшего. Повреждение позвонков грудопоясничного перехода было у 38 (48,7%) больных. Множественные повреждения позвоночника были выявлены у 7 (9%) пострадавших, многоуровневые – у 1 (1,3%), множественных многоуровневых повреждений не было. Осложнения развились только у 1 (1,3%) пациента, который имел несостоятельность швов послеоперационной раны. Оперированы 7 (9%) пациентов. Оперативное лечение повреждений позвоночника потребовалось 6 (7,7%) пострадавшим. Выполнение двухэтапного вмешательства не потребовалось. Трехэтапное вмешательство необходимо было 1 (1,3%)

больному. Оперативное лечение сочетанных повреждений было у 1 (1,3%). Число пострадавших с тяжестью ПСМТ 4-10 баллов составило 42 (31,3%). Средний возраст – 34, наименьший – 6, наибольший – 81, медиана – 29,5 лет. Сроки поступления колебались от 1 до 53 суток, в среднем срок поступления составил 4 суток, медиана – 1 сутки. 36 (85,7%) пострадавших поступили в первые 3 суток. Основными причинами травмы были падение с высоты – 17 (40,5%) и ДТП – 15 (35,7%) пострадавших. Соотношение по полу составило: 9 (21,4%) женщин и 33 (78,6%) мужчин (таблица 45).

Таблица 45. – Распределение пострадавших с тяжестью ПСМТ от 4 до 10 баллов по механизму травмы

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
n	15 (35,7%)	–	8 (19%)	1 (2,4%)	17 (40,5%)	–	1 (2,4%)

Сочетанные повреждения имели 24 (57,1%) пациента: ТВО – 6 (14,3%), ТГК – 4 (9,5%), ТК – 8 (19%), ЧМТ – 12 (28,6%) случаев. Неврологический дефицит не имели 22 (52,4%) пострадавших. Грубых неврологических нарушений не было, так, неврологический дефицит типа С и D был выявлен у 7 (16,7%) и у 13 (30,9%) пострадавших соответственно. Среди этих пострадавших большую часть больных составляли уже больные с типом перелома В – 19 (45,2%), в то время как тип С и А наблюдали у 17 (40,5%) и у 6 (14,3%) пострадавших соответственно. Среди этих пострадавших также доминировали повреждения в поясничном отделе позвоночника – 33 (78,6%) пациентов. Переломы позвоночного столба и наблюдалось у 7 (16,7%) в шейном и у 2 (4,8%) в грудном отделе. Множественный характер

повреждения позвоночника определен у 10 (23,8%) пострадавших, многоуровневый – у 4 (9,5%) и множественный многоуровневый – у 1 (2,4%) больного. Осложненное течение травмы было у 16 (38,1%) пациентов. Структура осложнений составила: бронхолегочные инфекционные – 3 (7,1%), урологические инфекционные – 2 (4,8%), пролежни – 2 (4,8%), сепсис – 2 (4,8%), воспалительные изменения послеоперационной раны – 3 (7,1%), прочие – 11 (26,2%), летальный исход – 2 (4,8%) случая. Хирургическое лечение повреждений позвоночника выполнено 17 (40,5%) пациентам. Выполнение двух и трехэтапных вмешательств не потребовалось. Хирургическое лечение при наличии сочетанных повреждений выполнено у 6 (14,3%) пострадавших.

Число пострадавших с тяжестью ПСМТ 11 – 20 баллов составило 14 (10,5%). Средний возраст 37,7, наименьший 18, наибольший 68, медиана 32,5. Сроки поступления колебались от 1 до 2 суток, в среднем срок поступления 1,1 суток, медиана 1 сутки. Соотношение по полу составило: 3 (21,4%) женщин и 11 (78,6%) мужчин. Среди причин травмы превалировало падение с высоты – 5 (35,8%) пострадавших (таблица 46).

Таблица 46. – Распределение пострадавших с тяжестью ПСМТ от 11 до 20 баллов по механизму травмы

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	2 (14,3%)	–	2 (14,3%)	1 (7,1%)	5 (35,8%)	1 (7,1%)	3 (21,4%)

У пострадавших с этим баллом ПСМТ превалировали повреждения позвоночника типа В – 6 (42,9%). Повреждения А и С имели по 4 (28,6%)

пострадавших. Множественный характер повреждений позвоночника выявлен у 4 (28,6%), многоуровневый у 1 (7,1%) пострадавшего. Подавляющее большинство больных имело грубый неврологический дефицит: тип А – 9 (64,3%), тип В – 3 (21,4%) и тип С – 2 (14,3%) пострадавших. Наибольшее число пострадавших имели повреждения позвоночника в грудном отделе – 7 (50%). Повреждения шейного отдела позвоночника было выявлено у 5 (35,7%). С повреждением поясничного отдела был только 1 (7,1%) пострадавший. Из них сочетанное повреждение грудного и поясничного отделов было у 1 (7,1%). Повреждений в области грудопоясничного перехода было 4 (28,6%). Сочетанные повреждения имели 7 (50%) пациентов: ТВО – 1 (7,1%), ТГК – 3 (21,4%), ТК – 3 (21,4%), ЧМТ – 7 (50%) случаев. У 14 (100%) пациентов отмечалось осложненное течение травмы. Структура осложнений составила: инфекционные бронхолегочные – 8 (57,1%), урологические инфекционные – 8 (57,1%), пролежни – 5 (35,7%), сепсис – 3 (21,4%), воспалительные изменения в послеоперационной ране у 1 (7,1%), тромбоэмболические осложнения – 3 (21,4%), прочие – 14 (100%), летальный исход – 2 (14,3%) случая. Хирургическое лечение проведено 14 (100%) пациентам. Оперативное лечение спинальных повреждений потребовалось всем 14 (100%) пострадавшим. Выполнение двухэтапных вмешательств необходимо было 3 (21,4%) пациентам. Оперативное лечение сочетанных повреждений потребовалось 1 (7,1%) пострадавшему.

Таким образом, предложенной шкале тяжести повреждения позвоночника можно дать следующую оценку:

1. Диагностическая чувствительность составила 86,7, специфичность 93,3.
2. Разрешающая способность отличная – AUROC = 0,945, ($p = 0,0015$).
3. Сильная корреляция была выявлена со шкалами AIS ($r = 0,705$, $p < 0,0001$) и ASIA ($r = 0,760$, $p < 0,0001$);

4. Корреляция средней силы со шкалами: ISS ($r = 0,640$, $p < 0,0001$), ВПХ-П(МТ) ($r = 0,646$, $p < 0,0001$), степенью выраженности осложнений ($r = 0,674$, $p < 0,0001$) и классификационной схемой АО/ASIF ($r = 0,632$, $p < 0,0001$);
5. Слабая и очень слабая корреляционная связь со шкалами: RTS ($r = -0,201$, $p = 0,0203$), TRISS ($r = -0,436$, $p < 0,0001$) и ВПХ-П(СП) ($r = 0,312$, $p = 0,0003$), такими показателями как возраст ($r = -0,097$, $p = 0,2616$), степенью деформации позвоночника ($r = 0,000$, $p = 0,9985$), сроками лечения ($r = 0,209$, $p = 0,0158$) и сроками поступления ($r = -0,131$, $p = 0,1315$);
6. Легкие повреждения позвоночника (1-3 балла) выявлены у 78 (58,2%) пациентов, повреждения средней тяжести (4-10 балла) у 42 (31,3%) и тяжелые повреждения (11-20 баллов) у 14 (10,5%) пострадавших;
7. Из пострадавших с легкими спинальными повреждениями неврологических осложнений не имел не один пострадавший. Средней тяжести спинальные повреждения выявлены у 20 (58,8%) пациентов, тяжелые – у 14 (41,2%) пострадавших. Все пострадавшие с неосложненной травмой позвоночника по нашей шкале классифицировались как пострадавшие с легкими спинальными повреждениями;
8. Среди пострадавших с легкими повреждениями позвоночника 18 (23,1%) имели сочетанный характер травмы, с повреждениями средней тяжести – 24 (57,1%) и с тяжелыми повреждениями – 7 (50%) пациентов;
9. Число пострадавших с тяжелыми спинальными повреждениями было значительно больше у пострадавших с травмой шейного и грудного отделов позвоночника – 25% и 20% соответственно. В то время как для поясничного отдела – 2,5%. Процент спинальных повреждений средней и тяжелой степени был значительно

большим в шейном отделе позвоночника – 60%, в то время как 25,7% и 44,3% в грудном и поясничном отделах соответственно.

10. Различия в тяжести спинальных повреждений типа А и В, А и С были достоверны ($p < 0,0001$). Достоверных различий между пострадавшими с типами повреждения позвоночника В и С не получено ($p = 0,119$).

11. У пострадавших с легкими спинальными повреждениями осложненное течение отмечено только у 1 (1,3%) пострадавшего. У 16 (38,1%) пациентов со спинальной травмой средней тяжести и у 14 (100%) пострадавших с тяжелой спинальной травмой.

3.7 Оценка тяжести неврологических нарушений у пострадавших по шкале ASIA

Пострадавших с травмой позвоночника, имеющих неврологические нарушения, было 34 (25,4%). Пострадавших с типом повреждения А было 9 (6,7%), типом В – 3 (2,2%), типом С – 9 (6,7%) и типом D – 13 (9,7%). Без неврологического дефицита было 100 (74,6%) пострадавших. Соотношение по полу менялось от практически равного у пострадавших с неосложненной травмой до более чем трехкратного превалирования пострадавших мужского пола среди больных с грубым неврологическим дефицитом.

Подавляющее большинство пострадавших, не имеющих неврологического дефицита, в каждом отделе позвоночника имели повреждения позвоночника типа А.

Грубого неврологического дефицита при всех типах перелома в поясничном отделе позвоночника выявлено не было. В то время как в грудном отделе позвоночника повреждение позвоночника типа В и С всегда приводило к грубым неврологическим расстройствам. В шейном отделе позвоночника также неврологически осложненную травму имели

преимущественно пострадавшие с повреждениями позвоночника типа В и С. Число пострадавших с сочетанной травмой в группе больных без неврологического дефицита составило 26 (26%) и увеличивалось практически до 90% у пострадавших с неврологическим дефицитом типа С.

Пациенты с типом неврологических нарушений А и В имели сочетанные повреждения в 55,6% и 33,3% случаев. Таким образом, сочетанная травма в половине случаев – 17 (50%) – от числа пострадавших с неврологическим дефицитом сопровождается не грубыми неврологическими нарушениями. Неврологический дефицит типа А и В имели только 6 (17,6%) пострадавших из больных с неврологически осложненной травмой позвоночника. Общее число пострадавших с сочетанной травмой из пострадавших, имеющих неврологические нарушения, составило 23 (67,6%) больных. Пострадавшие с неосложненной травмой имели, в подавляющем большинстве, повреждения позвоночника типа А – 89 (89%). Повреждения В и С составили 10 (10%) и 1 (1%) соответственно. В то время как у больных с неврологическими нарушениями число пострадавших с повреждениями типа А составило всего лишь 7 (20,6%) пострадавших. Большинство пострадавших имели повреждения типа В – 17 (50%) и С – 10 (29,4%).

Корреляционная связь шкалы неврологических нарушений оказалась высокой с баллом осложнений ($r = 0,846$, $p < 0,0001$), шкалой тяжести ПСМТ предложенной нами ($r = 0,760$, $p < 0,0001$). Средней силы связь была с шкалой AIS ($r = 0,668$, $p < 0,0001$), с шкалой ISS ($r = 0,596$, $p < 0,0001$), типом перелома ($r = 0,663$, $p < 0,0001$), с шкалой ВПХ-П(МТ) ($r = 0,675$, $p < 0,0001$). Корреляционная связь слабая и очень слабая была с шкалой TRISS ($r = -0,436$, $p < 0,0001$), с шкалой ВПХ-П(СП) ($r = 0,312$, $p = 0,0003$), сроками лечения ($r = 0,361$, $p < 0,0001$), степенью деформации позвоночника ($r = -0,190$, $p = 0,0292$), возрастом ($r = -0,116$, $p = 0,1815$), шкалой RTS ($r = -0,250$, $p = 0,0040$). Осложнения в группе пострадавших с неврологическим дефицитом были выявлены у 28 (82,3%) больных. У пострадавших с типом неврологических нарушений D осложнения были у

8 (61,5%): пневмония 1 (7,7%), группа прочих осложнений 7 (53,8%) и летальный исход 1 (7,7%) случай. Число пострадавших с осложнениями в группе с неврологическим дефицитом С составило 9 (88,9%) больных: пневмония 2 (22,2%), инфекционные урологические осложнения 2 (22,2%), пролежни 2 (22,2%), сепсис 2 (22,2%), группа прочих осложнений 6 (66,7%) случаев. У больных, имеющих неврологический дефицит типа В, были выявлены осложнения: пневмония 3 (100%), инфекционные урологические осложнения 2 (66,7%), пролежни 1 (33,3%), тромбоэмболические осложнения 1 (33,3%), группа прочих осложнений составила 6 (66,7%) пациентов. В группе пострадавших с неврологическим дефицитом типа А осложнения также развились в 100% случаев: пневмония 4 (44,4%), инфекционные урологические осложнения 4 (44,4%), пролежни 2 (22,2%), сепсис 2 (22,2%), нагноение послеоперационной раны 1 (11,1%), тромбоэмболические осложнения 2 (22,2%), группа прочих осложнений 7 (77,7%), летальный исход 2 (22,2%) случая (таблица 47).

Диагностическая чувствительность этой шкалы составила 93,3, специфичность 94,2. Разрешающая способность ее оказалась отличной AUROC = 0,954 (рисунок 12).

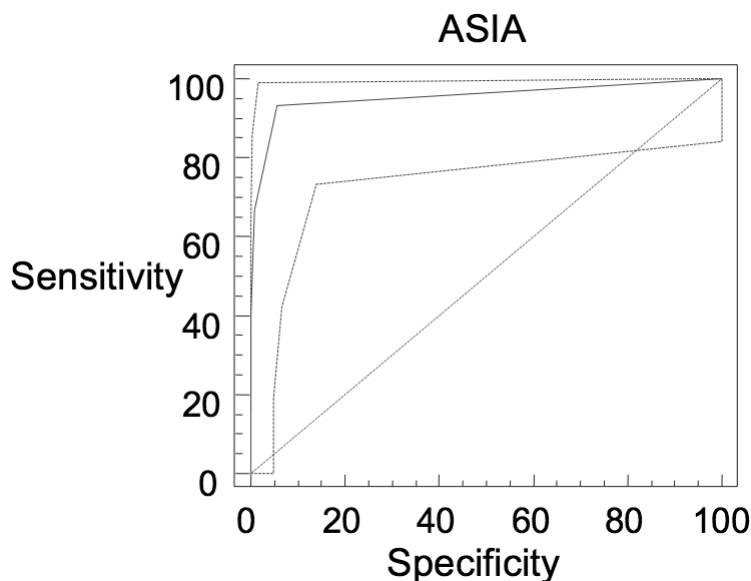


Рисунок 12. Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC шкалы ASIA

Таблица 47. – Соотношение типа неврологических нарушений и осложнений у пострадавших

Тип неврологического дефицита	А	В	С	Д	Е
Пневмония	4 (44,4%)	3 (100%)	2 (22,2%)	1 (7,7%)	–
Инфекционные урологические	4 (44,4%)	2 (66,7%)	2 (22,2%)	–	–
Пролежни	2 (22,2%)	1 (33,3%)	2 (22,2%)	–	–
Сепсис	2 (22,2%)	–	2 (22,2%)	–	–
Нагноение послеоперационной раны	1 (11,1%)	–	2 (22,%)	–	1 (1%)
ТЭ осложнения	2 (22,2%)	1 (33,3%)	–	–	–
Прочие	7 (77,7%)	3 (100%)	6 (66,7%)	7 (53,8%)	1 (1%)
Смерть	2 (22,2%)	–	–	1 (7,7%)	1 (1%)
Общее число	9	3	9	13	100
Число больных с осложнениями	9 (100%)	3 (100%)	8 (88,9%)	8 (61,5%)	3 (3%)

Число больных с неврологическим дефицитом типа А составило 9 (6,7%). Средний возраст 35,5, наименьший 18, наибольший 68, медиана 26. Сроки поступления колебались от 1 до 2 суток, в среднем срок поступления 1,1 суток, медиана 1 сутки. Механизм травмы представлен в таблице 48.

Таблица 48. –Распределение пострадавших с неврологическим дефицитом типа А по механизму травмы

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	2 (22,2%)	–	2 (22,2%)	–	2 (22,2%)	–	3 (33,4%)

Соотношение по полу составило: 2 (22,2%) женщин и 7 (77,8%) мужчин. Пострадавших с повреждением шейного отдела позвоночника было 4 (44,4%), грудного отдела 5 (55,5%). Повреждений в поясничном отделе с этим типом неврологических нарушений не было. Повреждение позвоночника типа А было у 2 (22,2%), типа В у 4 (44,4%) и типа С у 3 (33,3%) пострадавших. Множественных 2 (22,2%), многоуровневых, множественных многоуровневых повреждений не было. Осложнения были выявлены у 9 (100%) больных: пневмония 4 (44,4%), инфекционные урологические осложнения 4 (44,4%), пролежни 2 (22,2%), сепсис 2 (22,2%), нагноение п/о раны 1 (11,1%), тромбоэмболические осложнения 2 (22,2%), прочие осложнения 7 (77,7%), летальный исход 2 (22,2%) случая. Сочетанную травму имели 5 (55,5%): травма внутренних органов 1 (11,1%), травма грудной клетки 2 (22,2%), травма конечностей 2 (22,2%), ЧМТ 5 (55,5%) случаев. Оперированы 9 (100%). Оперативное лечение повреждений позвоночника потребовалось 9 (100%) пострадавшим. Выполнение двухэтапных операций на позвоночнике потребовалось 1 (11,1%) больному. Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 1 (11,1%) пострадавшему.

Число пострадавших с неврологическим дефицитом типа В составило 3 (2,2%) человека. Средний возраст 36, наименьший 27, наибольший 48. Все больные поступили в первые сутки. Механизм травмы представлен в таблице 49.

Все 3 (100%) пострадавших были лица мужского пола. Повреждения в шейном отделе позвоночника выявлены у 1 (33,3%), в грудном – у 2 (66,7%). Повреждений в поясничном отделе позвоночника не было выявлено.

Таблица 49. – Распределение пострадавших с неврологическим дефицитом типа В по механизму травмы

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	–	–	–	1 (33,3%)	1 (33,3%)	1 (33,3%)	–

Повреждения позвоночника типа А выявлены у 1 (33,3%), а типа В у 2 (66,7%) пострадавших. Больных с повреждением типа С не было. Множественные повреждения выявлены у 1 (33,3%) больного. Многоуровневых, множественных многоуровневых повреждений не было. Осложнения были выявлены у 3 (100%) больных: пневмония 3 (100%), инфекционные урологические осложнения 2 (66,7%), пролежни 1 (33,3%), тромбоэмболические осложнения 1 (33,3%), прочие осложнения 3 (100%) случая. Сочетанную травму имел 1 (33,3%): у него была травма грудной клетки и ЧМТ. Оперированы 3 (100%) больных. Операции на позвоночнике 3 (100%). Выполнение двухэтапных операций на позвоночнике потребовалось двум (66,7%) пострадавшим. Оперативное лечение сочетанных повреждений не потребовалось.

Число пострадавших с неврологическим дефицитом типа С составило 9 (6,7%). Средний возраст 41, наименьший 22, наибольший 72. Сроки поступления колебались от 1 до 30 суток, в среднем срок поступления 4,6 суток. Механизм травмы представлен в таблице 50.

Таблица 50. –Распределение пострадавших с неврологическим дефицитом
типа С по механизму травмы

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	2 (22,2%)	–	–	–	6 (66,7%)	–	1 (11,1%)

Соотношение по полу составило: 2 (22,2%) женщины и 7 (77,8%) мужчин. Повреждения в шейном отделе позвоночника выявлены у 2 (22,2%) пострадавших, грудного у 1 (11,1%) и поясничного у 5 (55,5%) пострадавших. Повреждения позвоночника типа А имели 2 (22,2%), типа В – 3 (33,3%) и типа С – 4 (44,4%) пострадавших. Множественных 1 (11,1%), многоуровневых 1 (11,1%), множественных многоуровневых повреждений не было. Осложнения были выявлены у 8 (88,9%) больных: пневмония – 2 (22,2%), инфекционные урологические осложнения – 2 (22,2%), пролежни – 2 (22,2%), сепсис – 2 (22,2%), нагноение п/о раны – 2 (22,2%), прочие осложнения – 6 (66,7%). Сочетанную травму имели 8 (88,9%): травма грудной клетки – 1 (11,1%), травма конечностей – 4 (44,4%), ЧМТ – 6 (66,7%) случаев. Оперированы 8 (88,9%) пострадавших. Оперативное лечение повреждений позвоночника потребовалось 6 (66,7%). Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 3 (33,3%) пострадавшим.

Число пострадавших с неврологическим дефицитом типа D составило 13 (9,7%). Средний возраст 27,9, наименьший 16, наибольший 49. Сроки поступления колебались от 1 до 53 суток, в среднем срок поступления 8 суток. Механизм травмы представлен в таблице 51.

Таблица 51. – Распределение пострадавших с неврологическим дефицитом типа D по шкале ASIA по механизму травмы

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	6 (46,1%)	–	3 (23,1%)	–	4 (30,8%)	–	–

Соотношение по полу составило: 4 (30,8%) женщины и 9 (69,2%) мужчин. Повреждения в шейном отделе позвоночника были выявлены у 4 (30,8%), в поясничном у 9 (69,2%) пострадавших. Больных с повреждением грудного отдела позвоночника не было. Переломы типа А выявлены у 2 (15,4%), типа В – у 8 (61,5%) и типа С – у 3 (23,1%) больных. Множественных, многоуровневых, множественных многоуровневых повреждений не было.

Осложнения были выявлены у 8 (61,5%) больных: пневмония – 1 (7,7%), прочие осложнения – 7 (53,8%), летальный исход – 1 (7,7%) случай. Сочетанную травму имели 9 (69,2%): ТВО – 1 (7,7%), ТГК – 1 (7,7%), ТК – 3 (23,1%), ЧМТ – 4 (30,8%) случая. Оперированы 11 (84,6%) . Операции на позвоночнике 11 (84,6%). Выполнение двухэтапных операций на позвоночнике не потребовалось. Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 1 (7,7%). Число пострадавших с неврологическим дефицитом типа Е составило 100 (74,6%). Средний возраст 39,4, наименьший 2, наибольший 83. Сроки поступления колебались от 1 до 18 суток, в среднем срок поступления 1,9 суток. Механизм травмы представлен в таблице 52.

Таблица 52. –Распределение пострадавших с неврологическим дефицитом типа Е по механизму травмы

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	20 (20%)	2 (2%)	39 (39%)	4 (4%)	34 (34%)	–	1 (1%)

Соотношение по полу составило: 45 (45%) женщин и 55 (55%) мужчин.

Повреждения шейного отдела позвоночника выявлены у 9 (9%) пострадавших, грудного отдела – у 27 (27%) и поясничного отдела позвоночника – у 59 (59%). Повреждения позвоночника типа А были у 89 (89%), В – у 10 (10%) и С – у 1 (1%) больных. Множественных 17 (17%), многоуровневых 4 (4%), множественных многоуровневых 1 (1%). Осложнения были выявлены у 3 (3%) больных: нагноение послеоперационной раны – 1 (1%), прочие осложнения – 1 (1%), летальный исход – 1 (1%). Сочетанную травму имели 26 (26%) пострадавших: травма внутренних органов – 7 (7%), травма грудной клетки – 4 (4%), травма конечностей – 6 (6%), ЧМТ – 15 (15%) случаев. Оперированы 11 (11%). Оперативное лечение повреждений позвоночника потребовалось 8 (8%) больным. Выполнение двухэтапных операций на позвоночнике потребовалось 1 (1%) больному. Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 3 (3%) пострадавшим.

Различия между пострадавшими с осложненной и неосложненной травмой позвоночника были статистически достоверны по шкалам AIS ($p < 0,0001$), ISS ($p < 0,0001$), TRISS ($p = 0,0421$), ВПХ-П(МТ) ($p < 0,0001$),

ВПХ-П(СП) ($p = 0,0019$), по баллу осложнений ($p < 0,0001$), по типу перелома ($p < 0,0001$), по срокам лечения ($p < 0,0001$) и по шкале тяжести ПСМТ ($p < 0,0001$). Различия были не достоверны по шкале RTS ($p < 0,0519$) и по возрасту ($p < 0,1684$).

Таким образом, шкале ASIA можно дать следующую оценку:

1. Чувствительность шкалы составила 93,3, специфичность 94,2.
2. Разрешающая способность оказалась отличной AUROC = 0,954, ($p < 0,0001$).
3. Сильная корреляционная связь была выявлена с баллом осложнений ($r = 0,846$, $p < 0,0001$) и шкалой тяжести спинальных повреждений ($r = 0,760$, $p < 0,0001$).
4. Корреляция средней силы выявлена со шкалами AIS ($r = 0,668$, $p < 0,0001$), ISS ($r = 0,596$, $p < 0,0001$), AO/ASIF ($r = 0,663$, $p < 0,0001$) и ВПХ-П(МТ) ($r = 0,675$, $p < 0,0001$).
5. Слабая или очень слабая корреляция выявлена со шкалами TRISS ($r = -0,436$, $p < 0,0001$), RTS ($r = -0,250$, $p = 0,0040$) и ВПХ-П(СП) ($r = 0,312$, $p = 0,0003$), такими показателями, как сроки лечения ($r = 0,361$, $p < 0,0001$), степень деформации позвоночника ($r = -0,190$, $p = 0,0292$), возраст ($r = -0,116$, $p = 0,1815$).
6. Пострадавших с типом повреждения А было 9 (6,7%), типом В – 3 (2,2%), типом С – 9 (6,7%) и типом D – 13 (9,7%). Без неврологического дефицита было 100 (74,6%) пострадавших.
7. Число пострадавших с сочетанной травмой среди больных без неврологического дефицита составило 26 (26%). Общее число пострадавших с сочетанной травмой среди пострадавших, имеющих неврологические нарушения, составило 23 (67,6%) больных.
8. Пострадавшие с неосложненной травмой имели, в подавляющем большинстве, повреждения позвоночника типа А – 89 (89%). Повреждения В и С составили 10 (10%) и 1 (1%) соответственно.

Среди больных с неврологическими нарушениями число пострадавших с повреждениями типа А составило 7 (20,6%) пострадавших. Большинство пострадавших имели повреждения типа В – 17 (50%) и С – 10 (29,4%).

9. Осложнения среди пострадавших с неврологическим дефицитом были выявлены у 28 (82,3%) больных. У пострадавших с типом неврологических нарушений D осложнения были у 8 (61,5%), с типом С – у 9 (88,9%), с типом В – у 3 (100%), с типом А – у 9 (100%) пациентов.
10. Выявлены достоверные различия ($p < 0,0001$) между пострадавшими с типом повреждения позвоночника А и В и между А и С. Достоверных различий в тяжести спинальных повреждений между пострадавшими с типами повреждения В и С не выявлено ($p = 0,1454$).

3.8 Оценка вероятности выживания пострадавших по шкале TRISS

У пострадавших основной группы по этой шкале наименьший балл был 39,8, наивысший 99,6, средний 97,5, медиана 98,9. Сильной корреляционной связи этой шкалы с другими шкалами и критериями анализа получено не было. Корреляция средней силы была выявлена с шкалой AIS (-0,502, $p < 0,0001$), шкалой ISS (-0,582, $p < 0,0001$) и сроком поступления (-0,580, $p < 0,0001$). Шкала RTS (0,310, $p = 0,0003$); степень неврологического дефицита (-0,436, $p < 0,0001$); балл осложнений (-0,444, $p < 0,0001$); тип перелома (0,129, $p = 0,1373$); возраст (-0,116, $p = 0,1814$); шкала ВПХ-П(МТ) (0,002, $p = 0,9833$); шкала ВПХ-П(СП) (-0,436, $p < 0,0001$); степень деформации позвоночника (-0,416, $p < 0,0001$); сроки лечения (-0,334, $p = 0,0001$); тяжесть ПСМТ по предложенной шкале (-0,357, $p < 0,0001$) имели слабую или очень слабую

корреляционную связь с шкалой TRISS. Большинство пострадавших имели вероятность выживания более 95%, включая и один случай летального исхода с вероятностью его по этой шкале 97,8%. 12 (8,9%) пострадавших имели вероятность летального исхода менее 95%. 2 (1,5%) больных с летальным исходом имели вероятность выживания более 90%, у 1 (0,7%) эта вероятность составила 39,8%. Вероятность выживания менее 90% имели всего лишь 4 (3%) пострадавших. Осложнения среди них выявлены в 100% случаев. Таким образом, оценка вероятности выживания по этой шкале в нашем исследовании оказалась не показательной. В то же время использование этой шкалы в плане прогноза развития осложнений оказалась следующей: диагностическая чувствительность 96,7, специфичность 50 (критерий $\leq 99\%$); качество модели хорошее - AUROC = 0,770 ($p < 0,0001$) (рисунок 13).

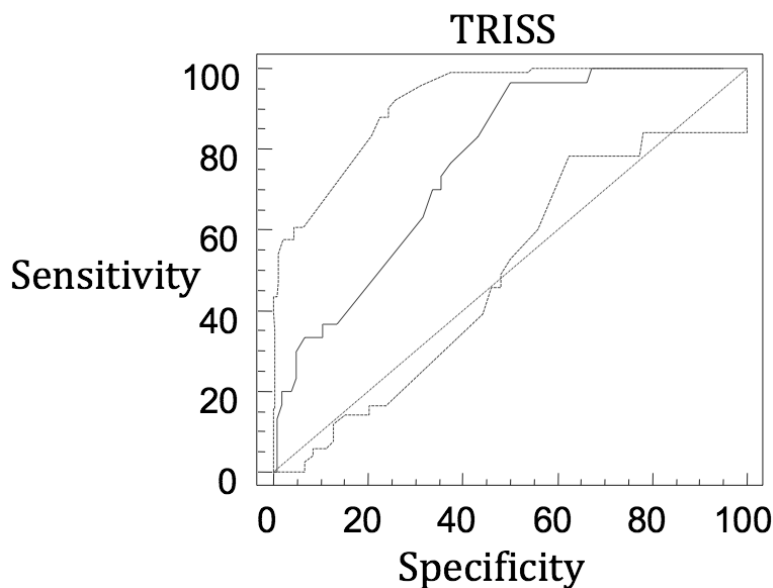


Рисунок 13. – Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC для шкалы TRISS

Больных с баллом менее 99 оказалось 70 (52,2%). Пострадавших с осложнениями среди них было 26 (37,1%), летальный исход у 4 (5,7%). В то время как пострадавшие с баллом менее 90 имели осложнения в 100% с летальным исходом у 2 (40%) пострадавших.

3.9 Оценка типа повреждения позвоночника по классификации AO/ASIF

Пострадавших основной группы с повреждением позвоночника типа А было 96 (71,6%), В – 27 (20,2%), С – 11 (8,2%). Среди больных с повреждением позвоночника типа А без неврологического дефицита было 89 (92,7%). С типом неврологических расстройств D – 2 (2,1%), С – 2 (2,1%), В – 1 (1%) и А – 2 (2,1%) пострадавших. Соотношение по полу менялось от практически равного среди пациентов с типом повреждения А до более чем трехкратного превалирования пострадавших мужского пола среди больных с повреждениями типа В и С. Подавляющее большинство пострадавших с повреждением позвоночника типа А не имели неврологического дефицита. Так, из 96 пострадавших неврологический дефицит типа А был у 2 (2,1%), В у 1 (1%), С у 2 (2,1%), D у 2 (2,1%) и без неврологических расстройств было 89 (92,7%). Из 27 пострадавших с типом повреждения позвоночника В неврологические расстройства типа А имели 4 (14,8%), В – 2 (7,4%), С – 3 (11,1%), D – 8 (29,6%) и Е – 10 (37,1%) пациентов. Среди больных с повреждением позвоночника типа С неврологический дефицит типа А был выявлен у 3 (27,3%), С – у 4 (36,4%), D – у 3 (27,3%) и Е только – у 1 (9,1%) пострадавшего. Таким образом, 90% повреждений позвоночника типа С сопровождались неврологическими выпадениями. В шейном отделе позвоночника повреждения типа А имели 8 (40%), В 9 (45%), С 3 (15%) пострадавших. В грудном отделе позвоночника: А – 30 (85,7%), В – 3 (8,6%), С – 2 (5,7%). Повреждения поясничного отдела позвоночника типа А были выявлены у 58 (73,4%), В – у 15 (19%) и С – у 6 (7,6%) пострадавших. Таким образом, видно, что в шейном отделе позвоночника доля повреждений типа А значительно меньше, а типа С и В значительно больше чем в грудном и поясничном отделах. Число пострадавших с сочетанной травмой среди больных с типом перелома А составило 24 (25%). Больные, имеющие

повреждения типа В и С в 16 (59,3%) и 9 (81,8%) случаях, имели сочетанные повреждения (рисунок 14).

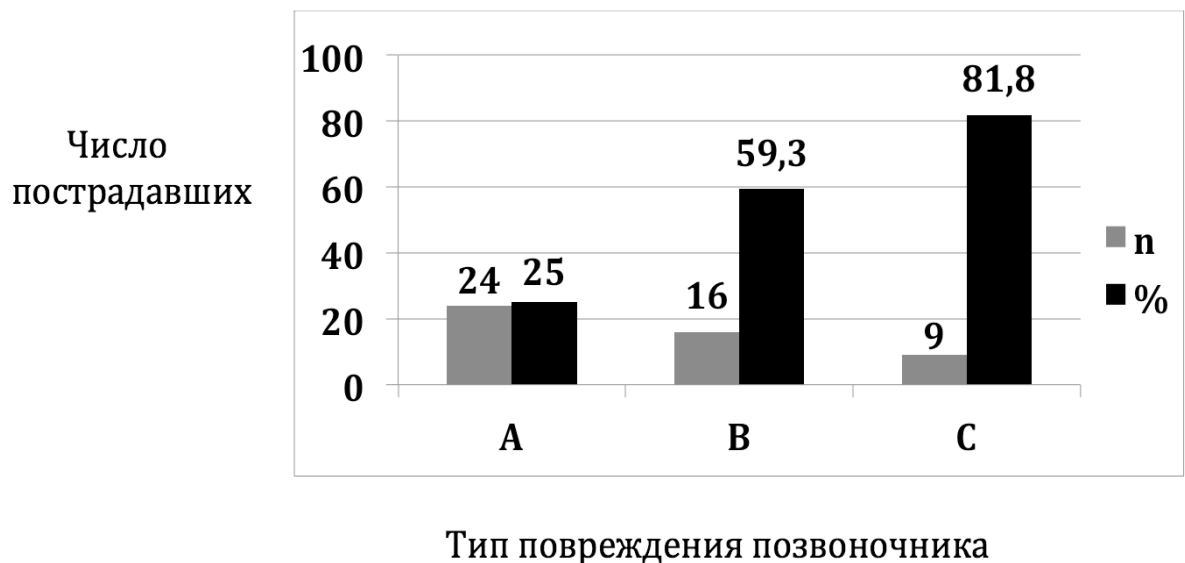


Рисунок 14. Распределение пострадавших по типу перелома и наличия сочетанной травмы

Корреляционная связь типа перелома оказалась средней силы: с степенью неврологического дефицита (0,663, $p < 0,0001$), с шкалой ISS (0,645, $p < 0,0001$), с предложенной шкалой тяжести ПСМТ (0,632, $p < 0,0001$), с шкалой ВПХ-П(МТ) (0,621, $p < 0,0001$), с баллом осложнений (0,590, $p < 0,0001$), с шкалой AIS (0,577, $p < 0,0001$); слабой или очень слабой с шкалой TRISS (-0,416, $p < 0,0001$), с шкалой ВПХ-П(СП) (0,378, $p < 0,0001$), RTS (-0,221, $p = 0,0107$), с сроком лечения (0,220, $p = 0,0111$), с возрастом (-0,191, $p = 0,0278$), с степенью деформации позвоночника (-0,157, $p = 0,0705$), сроком поступления (-0,064, $p = 0,4593$). Осложненное течение у пострадавших с типом перелома А было у 8 (8,3%) больных: инфекционные бронхолегочные осложнения у 3 (3,1%), урологические инфекционные осложнения у 1 (1%), пролежни у 3 (3,1%), сепсис у 1 (1%), прочие осложнения у 7 (7,3%), летальных исходов не было. У пострадавших с типом повреждения В выявлены следующие осложнения у 13 (48,1%) больных: инфекционные бронхолегочные 5 (18,5%),

урологические инфекционные осложнения 5 (18,5%), сепсис 3 (11,1%), воспалительные изменения послеоперационной раны 2 (7,4%), тромбоэмболические осложнения 2 (7,4%), прочие осложнения 11 (40,7%), летальный исход 3 (11,1%) случая. Из пострадавших с повреждениями типа С осложнения были выявлены у 9 (81,8%) больных: пневмония 3 (27,3%), инфекционные урологические осложнения 4 (36,4%), пролежни 4 (36,4%), сепсис 1 (9,1%), нагноение п/о раны 2 (18,2%), тромбоэмболические осложнения 1 (9,1%), прочие осложнения 8 (72,7%), летальный исход 1 (9,1%) (таблица 53).

Таблица 53. – Распределение пострадавших в зависимости от типа повреждения позвоночника и структуры осложнений

Осложнения	Тип перелома		
	А	В	С
Пневмония	3 (3,1%)	5 (18,5%)	3 (27,3%)
Инфекционные урологические	1 (1%)	5 (18,5%)	4 (36,4%)
Пролежни	3 (3,1%)	–	4 (36,4%)
Сепсис	1 (1%)	3 (11,1%)	1 (9,1%)
Нагноение раны	–	2 (7,4%)	2 (18,2%)
ТЭ осложнения	–	2 (7,4%)	1 (9,1%)
Прочие	7 (7,3%)	11 (40,7%)	8 (72,7%)
Смерть	–	3 (11,1%)	1 (9,1%)
Общее кол-во.	96	27	11
Число больных с осложнениями	8 (8,3%)	13 (48,1%)	9 (81,8%)

Различия по всем используемым шкалам и критериям анализа, кроме шкалы RTS ($p = 0,5159$), были достоверны между пострадавшими с типом повреждения А и В, а также между пострадавшими с типом повреждений А и С, кроме степени деформации позвоночника в сагиттальной плоскости ($p = 0,5984$). Достоверных различий в оценке не выявлено ни по одной из используемых шкал и критериев анализа между пострадавшими с типом перелома В и С (таблица 54).

Таблица 54. – Достоверность различий между типами повреждения позвоночника, анализируемыми по шкалам и критериям

Шкалы и критерии анализа	Различия между типами повреждения позвоночника		
	A – B	A – C	B – C
AIS	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$	$p = 0,868$
ISS	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$	$p = 0,954$
RTS	$p = 0,516$	$p = 0,043$	$p = 0,32$
ВПХ-П(МТ)	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$	$p = 0,671$
ВПХ-П(СП)	$p = 0,0007$	$p = 0,0005$	$p = 0,632$
TRISS	$p = 0,026$	$p = 0,0024$	$p = 0,86$
Тяжесть ПСМТ	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$	$p = 0,119$
Деформации позвоночника в сагиттальной плоскости	$p = 0,04$	$p = 0,6$	$p = 0,412$
ASIA	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$	$p = 0,15$
осложнения	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$	$p = 0,45$

Чувствительность шкалы AO/ASIF составила 73,3, специфичность 84,6. Разрешающая способность хорошая - AUROC = 0,806 ($p < 0,0001$) (рисунок 15).

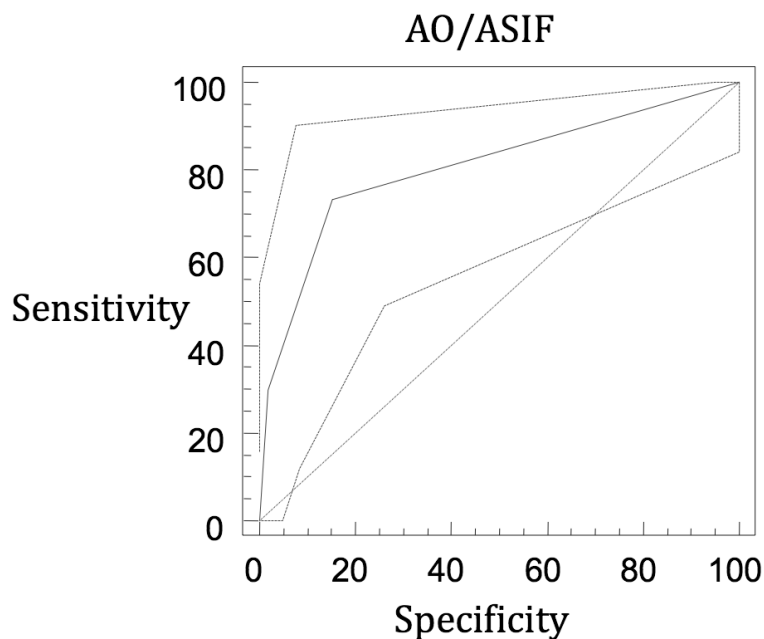


Рисунок 15. –Чувствительность, специфичность и AUROC типа повреждения позвоночника

Число пострадавших с повреждением типа А по шкале AO/ASIF составило 96 (71,6%). Средний возраст 40,21, наименьший 2, наибольший 83, медиана 28. Сроки поступления колебались от 1 до 53 суток, в среднем срок поступления 2,8 суток, медиана 1 сутки. Среди причин травмы преобладали падение с высоты роста – 39 (40,6%) и падение с высоты – 32 (33,3%) пострадавших. При типе повреждения А неврологический дефицит типа А имели 2 (2,1%), В – 1 (1%), С – 2 (2,1%), D – 2 (2,1%), Е – 89 (92,7%) пострадавших. Множественные повреждения были выявлены у 15 (15,6%). Многоуровневые у 3 (3,1%), множественные многоуровневые повреждения у 1 (1%) больного. Осложненное течение было выявлено у 8 (8,3%) больных: бронхолегочные инфекционные у 3 (3,1%), инфекционные урологические осложнения у 1 (1%), пролежни у 3 (3,1%), сепсис у 1 (1%), прочие осложнения у 7 (7,3%), летальных исходов не было. Повреждения шейного отдела позвоночника в этой группе больных имели 8 (8,3%), грудного и поясничного отделов соответственно 30 (31,2%) и 53 (55,2%) пострадавших. Сочетанное повреждение грудного и поясничного отдела позвоночника

наблюдалось в 5 (5,2%) случаях. Сочетанную травму имели 24(25%): ТВО – 4 (4,2%), ТГК – 4 (4,2%), ТК – 7 (7,3%), ЧМТ – 15 (15,6%). Оперированы 14 (14,6%). Оперативное лечение повреждений позвоночника потребовалось 11 (11,5%) пострадавшим. Выполнение двухэтапных и трехэтапных операций на позвоночнике потребовалось 1 (1%). Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 3 (3,1%) пострадавшим.

Число пострадавших с переломом типа В по шкале АО/ASIF составило 27 (20,2%). Средний возраст 31,4, наименьший 12, наибольший 72, медиана 28. Сроки поступления колебались от 1 до 30 суток, в среднем срок поступления 2,7 суток, медиана 1 сутки. Среди причин травмы превалировало падение с высоты, что выявлено у 10 (37%) пострадавших (таблица 55).

Таблица 55. – Распределение пострадавших с повреждением позвоночника типа В по механизму травмы

Механизм травмы	ДТП	Избыточная физическая нагрузка	Падение с высоты роста	Падение тяжелого предмета на пострадавшего	Падение с высоты	Криминальная	Травма «ныряльщика»
Число больных	6 (22,2%)	–	4 (14,8%)	3 (11,1%)	10 (37,0%)	1 (3,7%)	3 (11,1%)

Соотношение по полу составило: 5 (18,5%) женщин и 22 (81,5%) мужчины. При типе повреждения В неврологический дефицит типа А был выявлен у 4 (14,8%), В – у 2 (7,4%), С – у 3 (11,1%), D – у 8 (29,6%), E – у 10 (37%) пострадавших. Множественные повреждения имели 5 (18,5%) больных. Многоуровневых, множественных многоуровневых повреждений не было. Повреждения шейного отдела позвоночника имели 9 (33,3%), грудного 3 (11,1%) и поясничного 15 (55,5%) пострадавших. Сочетанная травма была выявлена у 16 (59,3%) пострадавших: ТВО – 4 (14,8%),

ТГК – 2 (7,4%), ТК – 5 (18,5%), ЧМТ – 10 (37%) случаев. Оперированы 18(66,6%). Оперативное лечение повреждений позвоночника было необходимо 17 (63%) больным. Выполнение двухэтапных операций на позвоночнике потребовалось 1 (3,7%). Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 3 (11,1%) пострадавшим. Осложненное течение выявлено у 13 (48,1%) больных: бронхолегочные инфекционные – 5 (18,5%), инфекционные урологические осложнения – 5 (18,5%), сепсис – 3 (11,1%), воспалительные изменения послеоперационной раны – 2 (7,4%), тромбоэмболические осложнения – 2 (7,4%), прочие осложнения – 11 (40,7%), летальный исход – 3 (11,1%) случая.

Число пострадавших с повреждением позвоночника типа С составило 11 (8,2%). Средний возраст 35,2, наименьший 21, наибольший 68, медиана 30. Сроки поступления колебались от 1 до 2 суток, в среднем срок поступления 1,1, медиана 1 сутки. Число пострадавших от падения с высоты и ДТП практически равно. Соотношение по полу составило: 3 (27,3%) женщин и 8 (72,7%) мужчин. При типе повреждения позвоночника С неврологический дефицит типа А имели 3 (27,3%), С – 4 (36,4%), D – 3 (27,3%), E – 1 (9,1%) пострадавших. Множественных повреждений не было. Многоуровневые повреждения имел 1 (9,1%) больной, множественных многоуровневых повреждений не было. Повреждения шейного отдела позвоночника имели 3 (27,3%), грудного – 2 (18,2%) и поясничного – 5 (45,5%) пострадавших. Сочетанное повреждение грудного и поясничного отделов позвоночника выявлено у 1 (9,1%) больного. Сочетанную травму имели 9 (81,8%): ТВО – 1 (9,1%), ТГК – 3 (27,3%), ТК – 3 (27,3%), ЧМТ – 6 (54,5%) случаев. Оперированы 10 (90,9%) . Операции на позвоночнике – 9 (81,8%). Выполнение двухэтапных операций на позвоночнике потребовалось 1 (9,1%). Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 2 (18,2%). Осложненное течение выявлено у 9 (81,8%) пострадавших: бронхолегочные инфекционные – 3 (27,3%), инфекционные урологические осложнения – 4 (36,4%), пролежни – 4 (36,4%), сепсис – 1 (9,1%),

воспалительные изменения в послеоперационной ране – 2 (18,2%), тромбоэмболические осложнения – 1 (9,1%), прочие осложнения – 8 (72,7%), летальный исход – 1 (9,1%).

Таким образом, шкале АО/ASIF можно дать следующую оценку:

1. Диагностическая чувствительность 73,3, специфичность 84,6.
2. Шкала показала хорошую разрешающую способность: AUROC = 0,806 ($p < 0,0001$).
3. Сильной корреляционной связи ни с одним критерием анализа выявлено не было.
4. Корреляция средней силы выявлена со шкалами: ASIA (0,663, $p < 0,0001$), ISS (0,645, $p < 0,0001$), с оригинальной шкалой тяжести PCMT (0,632, $p < 0,0001$), ВПХ-П(МТ) (0,621, $p < 0,0001$), AIS (0,577, $p < 0,0001$) и с количеством и тяжестью осложнений (0,590, $p < 0,0001$).
5. Слабая и очень слабая корреляция выявлена со шкалами: TRISS (-0,416, $p < 0,0001$), ВПХ-П(СП) (0,378, $p < 0,0001$), RTS (-0,221, $p = 0,0107$), с такими показателями, как срок лечения (0,220, $p = 0,0111$), возраст (-0,191, $p = 0,0278$), степень деформации позвоночника (-0,157, $p = 0,0705$) и срок поступления (-0,064, $p = 0,4593$).
6. Больных, имеющих повреждение позвоночника типа А, было 96 (71,6%), В – 27 (20,2%), С – 11 (8,2%) пострадавших.
7. Число больных с сочетанной травмой из пострадавших с типом перелома А составило 24 (25%). Больные, имеющие повреждения типа В и С, имели сочетанные повреждения в 16 (59,3%) и 9 (81,8%) случаях соответственно.
8. Среди пострадавших с типом перелома А без неврологических расстройств было 89 (92,7%) и соответственно 7 (7,3%) имели неврологически осложненную травму. Из 27 пострадавших с типом повреждения позвоночника В неврологических

расстройств не имели 10 (37%) пострадавших, осложненную травму имели 17 (63%) больных. Среди пострадавших с типом повреждения С неврологический дефицит был выявлен у 10 (90,9%) и только у 1 (9,1%) пострадавшего травма позвоночника была неосложненной.

9. В шейном отделе позвоночника повреждения типа А имели 8 (40%), В – 9 (45%), С – 3 (15%) пострадавших. В грудном отделе позвоночника: А – 30 (85,7%), В – 3 (8,6%), С – 2 (5,7%). Повреждения поясничного отдела позвоночника типа А были выявлены у 58 (73,4%), В – у 15 (19%) и С – у 6 (7,6%) пострадавших.
10. Осложнения в группе пострадавших с типом перелома А были выявлены у 8 (8,3%) больных, среди пострадавших с типом повреждения В осложнения были выявлены у 13 (48,1%) и из пострадавших с повреждениями типа С осложнения были выявлены у 9 (81,8%) больных.
11. Различия в степени неврологического дефицита между пострадавшими, имеющими тип повреждения А или В и А или С была достоверной ($p < 0,0001$). Различия в тяжести неврологических расстройств между пострадавшими, имеющими повреждения В и С, были не достоверны ($p = 0,1454$).
12. Различия в оценке по всем используемым шкалам и критериям анализа были достоверны между пострадавшими с типом повреждения А и В, кроме шкалы RTS ($p = 0,5159$), а также между пострадавшими с типом повреждений А и С, кроме степени деформации позвоночника в сагиттальной плоскости ($p = 0,5984$). В то же время достоверных различий между пострадавшими с типом повреждений позвоночника В и С не было выявлено ни по одной шкале и критерию анализа.

3.10 Оценка тяжести повреждения позвоночника у пострадавших с повреждением грудного и поясничного отделов позвоночника по шкале Thoracolumbar Injury Severity Score (TLISS)

Число пострадавших с повреждением грудного и поясничного отделов позвоночника составило 114 (85,1%). Средний возраст 38,6, наименьший 2, наибольший 83, медиана 35. Сроки поступления колебались от 1 до 30 суток, в среднем срок поступления 2 суток, медиана 1 сутки. Соотношение по полу составило: 49 (43%) женщин и 65 (57%) мужчин. Больных, имеющих 1 – 3 балла по этой шкале, было 76 (66,7%), 4 балла – 7 (6,1%), балл 5 и более – 31 (27,2%) пострадавших. Среди больных с баллом 1 – 3 без неврологического дефицита было 75 (98,7%), с типом неврологических расстройств типа C – 1 (1,3%) пострадавший. Из больных с баллом, равным 4, не имели неврологической симптоматики 6 (85,7%), только 1 (14,3%) пострадавший имел неврологически осложненную травму с типом C. Пострадавшие с баллом по этой шкале 5 и более не имели неврологической симптоматики: у 10 (32,2%), тип неврологических расстройств D 9 (29%), тип C у 5 (16,1%), тип B у 2 (6,6%) и тип A у 5 (16,1%). Соотношение по полу у пациентов с баллом менее 4 было: 41 (54%) мужчина и 35 (46%) женщин; с баллом равным 4: 1 (14,3%) мужчин и 6 (85,7%) женщин; с баллом 5 и более: 13 (41,9%) мужчин и 18 (58,1%) женщин. Число пострадавших с сочетанной травмой среди больных с баллом 1 – 3 составило 14 (18,4%). Среди больных имеющих 4, 5 и более баллов по этой шкале сочетанные повреждения были у 6 (85,7%) и 18 (58,1%) пациентов. Корреляционная связь шкалы TLISS оказалась: средней силы: с степенью неврологического дефицита (0,611; $p < 0,0001$), с шкалой ISS (0,499; $p < 0,0001$), с предложенной шкалой тяжести ПСМТ (0,524; $p < 0,0001$), с шкалой ВПХ-П(МТ) (0,510; $p < 0,0001$), с баллом осложнений (0,547; $p < 0,0001$), с шкалой AIS (0,545; $p < 0,0001$), с типом повреждения позвоночника (0,521; $p < 0,0001$); слабой или очень слабой с шкалой TRISS (-0,370; $p = 0,0001$), с шкалой ВПХ-П(СП) (0,124; p

= 0,1896), RTS (-0,149; $p = 0,1145$), с сроком лечения (0,317; $p = 0,0008$), с возрастом (-0,117; $p = 0,2164$), с степенью деформации позвоночника (-0,226; $p = 0,0168$), сроком поступления (0,045; $p = 0,6364$). Осложнения из группы прочих осложнений среди пострадавших с баллом 1 – 3 были выявлены у 1 (1,3%) пациента, летальных исходов не было. Среди пострадавших с баллом 4 осложненное течение выявлено у 2 (28,6%) больных: инфекционные бронхолегочные у 1 (14,3%), инфекционные урологические осложнения у 1 (14,3%), пролежни у 1 (14,3%), сепсис у 1 (14,3%), прочие осложнения у 2 (28,6%), летальный исход у 1 (14,3%) случая. Из пострадавших с баллом 5 и более осложненное течение было у 18 (58,1%) больных: инфекционные бронхолегочные у 5 (16,1%), инфекционные урологические осложнения у 5 (16,1%), пролежни у 5 (16,1%), сепсис у 2 (6,4%), воспалительные изменения в послеоперационной ране у 3 (9,7%), тромбоэмболические осложнения у 3 (9,7%), прочие осложнения у 15 (48,4%), летальный исход у 2 (6,4%) пострадавших (таблица 56).

Диагностическая чувствительность этой шкалы составила 95,2, специфичность 80,4. Эта шкала показала хорошую разрешающую способность: AUROC = 0,894 ($p < 0,0001$) (рисунок 16).

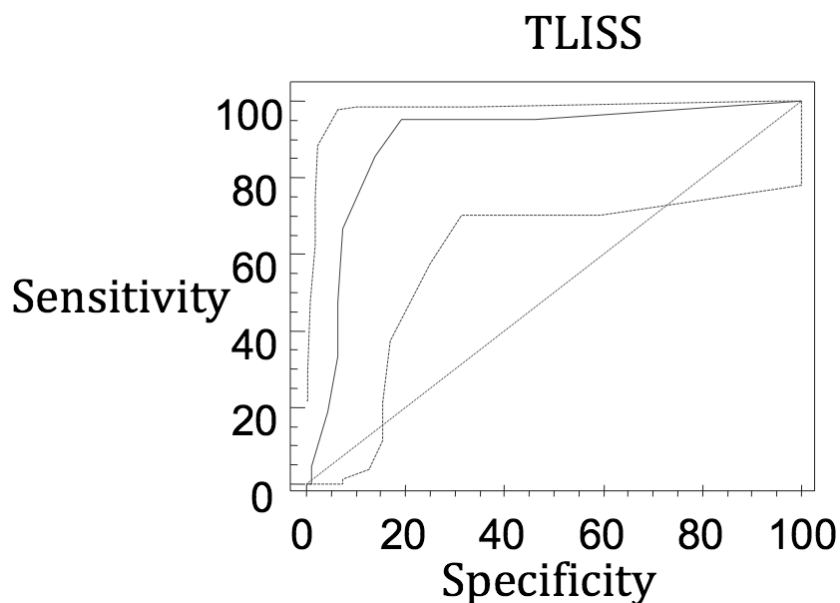


Рисунок 16. –Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC шкалы TLISS

Таблица 56. – Число и структура осложнений у пострадавших в зависимости от балла по шкале TLISS

TLISS	1 – 3	4	5 и более
Пневмония	–	1 (14,3%)	5 (16,1%)
Инфекционные урологические	–	1 (14,3%)	5 (16,1%)
Пролежни	–	1 (14,3%)	5 (16,1%)
Сепсис	–	1 (14,3%)	2 (6,4%)
Нагноение послеоперационной раны	–	3 (9,7%)	–
ТЭ осложнения	–	3 (9,7%)	–
Прочие	1 (1,3%)	2 (28,6%)	15 (48,4%)
Смерть	–	1 (14,3%)	2 (6,4%)
Общее количество	76	7	31
Число больных с осложнениями	1 (1,3%)	2 (28,6%)	18 (58,1%)

Число больных с баллом 1-3 по шкале TLISS составило 76 (66,7%). Средний возраст 39, наименьший 2, наибольший 83. Сроки поступления от 1 до 11 суток, в среднем 1 сутки. Распределение по полу: женщин 35 (46%) и мужчин 41 (54%). Пострадавших с повреждением грудного отдела позвоночника было 25 (32,9%), поясничного 48 (63,2%), поясничного и грудного отдела позвоночника 3 (3,9%). Повреждение позвоночника типа А было у 72 (94,7%), типа В у 3 (3,9%) и типа С у 1 (1,3%) пострадавшего. Множественные повреждения позвоночника были выявлены у 3 (3,9%), многоуровневые у 2 (2,6%), множественные многоуровневые у 1 (1,3%). Неврологически неосложненную травму позвоночника имели 75 (98,7%) и 1 (1,3%) пострадавший имел неврологический дефицит типа С. Осложненное течение травмы выявлено у 1 (1,3%) больного. Сочетанную травму имели 14

(18,4%): ТВО – 4 (5,3%), ТГК – 2 (2,6%), ТК – 5 (6,6%), ЧМТ – 6 (7,9%) случаев. Оперирован 1 (1,3%). Оперативное лечение повреждений позвоночника потребовалось 1 (1,3%) пострадавшему.

Число больных с баллом 4 по шкале TLISS составило 7 (6,1%). Средний возраст 35, наименьший 23, наибольший 57. Сроки поступления: 6 (85,7%) поступили в первые сутки, 1 пострадавший поступил на 18-е сутки. Распределение по полу: женщин 1 (14,3%) и мужчин 6 (85,7%). Пострадавших с повреждением грудного отдела позвоночника был 1 (14,3%), поясничного – 5 (71,4%), поясничного и грудного отдела позвоночника – 1 (14,3%). Повреждение позвоночника типа А было у 4 (57,1%), типа В – у 2 (28,6%) и типа С – у 1 (14,3%) пострадавшего. Множественные повреждения позвоночника были выявлены у 2 (28,6%), многоуровневых и множественных многоуровневых повреждений не было. Неврологически неосложненную травму позвоночника имели 6 (85,7%) пострадавших и 1 (14,3%) пострадавший имел неврологический дефицит типа С. Осложненное течение травмы было у 2 (28,6%) больных: инфекционные бронхолегочные у 1 (14,3%), инфекционные урологические осложнения у 1 (14,3%), пролежни 1 (14,3%), сепсис у 1 (14,3%), прочие осложнения у 2 (28,6%), летальный исход у 1 (14,3%). Сочетанную травму имели 6(85,7%): ТВО – 2 (28,6%), ТГК – 1 (14,3%), ТК – 1 (14,3%), ЧМТ – 4 (57,1%) случаев. Оперированы 3 (42,8%). Оперативное лечение повреждений позвоночника потребовалось 1 (14,3%) пострадавшему. Оперативное лечение сочетанных повреждений необходимо было 2 (28,6%) больным.

Число больных с баллом 5 и более по шкале TLISS составило 31 (27,2%). Средний возраст 38, наименьший 12, наибольший 79. Сроки поступления колебались от 1 до 30 суток, в среднем 2-е сутки. Распределение по полу: женщин 13 (41,9%) и мужчин 28 (58,1%). Пострадавших с повреждением грудного отдела позвоночника было 9 (29%), поясничного 20 (64,5%), поясничного и грудного отдела позвоночника 2 (6,5%). Повреждение позвоночника типа А было у 12 (38,7%), типа В – у 13 (41,9%)

и типа С у – 6 (19,4%) пострадавших. Множественные повреждения позвоночника были выявлены у 5 (16,1%), многоуровневые у 2 (6,5%) множественных многоуровневых повреждений не было. Неврологически неосложненную травму позвоночника имели 10 (32,2%) пострадавших. Неврологический дефицит типа D имели 9 (29%) пострадавших, С – 5 (16,1%), В – 2 (6,5%) и А – 5 (16,1%). Осложненное течение отмечено у 18 (58,1%) больных: инфекционные бронхолегочные – 5 (16,1%), инфекционные урологические осложнения – 5 (16,1%), пролежни – 5 (16,1%), сепсис – 2 (6,4%), воспалительные изменения в послеоперационной ране – 3 (9,7%), тромбоэмболические осложнения – 3 (9,7%), прочие осложнения – 15 (48,4%), летальный исход – 2 (6,4%). Сочетанную травму имели 16 (51,6%): ТВО – 3 (9,7%), ТГК – 5 (16,1%), ТК – 8 (25,8%), ЧМТ – 9 (29%) случаев. Оперированы 22 (71%) . Оперативное лечение повреждений позвоночника потребовалось 20 (64,5%) пострадавшим. Выполнение двухэтапных операций на позвоночнике потребовалось 2 (6,4%). Оперативное лечение сочетанных повреждений было выполнено 4 (12,9%).

Таким образом, шкале TLISS можно дать следующую оценку:

1. Диагностическая чувствительность шкалы в нашем исследовании составила 95,2, специфичность 80,4. В то время как для шкалы AIS – 95,2 и 87,1; для шкалы ISS: 90,5 и 79,6; для шкалы RTS: 19,0 и 98,9; для шкалы TRISS: 95,2 и 52,7; неврологического дефицита: 90,5 и 95,7; типа перелома: 76,2 и 89,2; ВПХ-П(МТ): 95,2 и 80,6; ВПХ-П(СП): 57,1 и 68,8; тяжести ПСМТ 85,7 91,4
2. Шкала показала хорошую разрешающую способность: AUROC = 0,894 ($p < 0,0001$). В то время как для шкалы AIS – 0,931 ($p < 0,0001$); ISS – 0,905 ($p < 0,0001$); RTS – 0,591 ($p = 0,1695$); TRISS – 0,803 ($p < 0,0001$); ASIA – 0,941 ($p < 0,0001$); AO/ASIF – 0,848 ($p < 0,0001$); ВПХ-П(МТ) – 0,949 ($p < 0,0001$); ВПХ-П(СП) – 0,663 ($p = 0,0194$); оригинальной шкалы тяжести ПСМТ – 0,966 ($p < 0,0001$).

3. Сильной корреляции силы не выявлено ни с одним из критериев анализа.
4. Корреляция средней силы выявлена со шкалами: ASIA (0,611; $p < 0,0001$), ISS (0,499; $p < 0,0001$), с предложенной шкалой тяжести PCMT (0,524; $p < 0,0001$), ВПХ-П(МТ) (0,510; $p < 0,0001$), AIS (0,545; $p < 0,0001$), АО/ASIF (0,521; $p < 0,0001$); со степенью осложнений (0,547; $p < 0,0001$).
5. Слабая или очень слабая корреляция выявлена со шкалами: TRISS (-0,370; $p = 0,0001$), ВПХ-П(СП) (0,124; $p = 0,1896$), RTS (-0,149; $p = 0,1145$), с такими показателями, как срок лечения (0,317; $p = 0,0008$), возраст (-0,117; $p = 0,2164$), степень деформации позвоночника (-0,226; $p = 0,0168$) и срок поступления (0,045; $p = 0,6364$).
6. Пострадавших с баллом 1 – 3 было 76 (66,7%) с баллом 4 – 7 (6,1%) и баллом 5 и более – 31 (27,2%).
7. Число пострадавших с сочетанной травмой среди больных с баллом 1 – 3 составило 1 (1,3%), с баллом 4 – 6 (85,7%) и с баллом 5 или более – 16 (51,6%).
8. Осложнения среди пострадавших с баллом 1 – 3 были выявлены у 1 (1,3%) больного, с баллом 4 – у 2 (28,6%) и с баллом 5 или более – у 18 (58,1%) пострадавших.
9. Среди пострадавших с баллом 1 – 3 только 1 (1,3%) пострадавшему было выполнено оперативное вмешательство, среди больных с баллом 4 – так же 1 (14,3%), 3 пострадавшим из этой группы планировалось выполнение стабилизирующих и декомпрессивных операций, но не выполнялось либо по причине отказа больного, либо в связи с его тяжелым состоянием; пострадавшим с баллом 5 или более оперативные вмешательства выполнены 20 (64,5%) больным. Остальным пострадавшим хирургические вмешательства не выполнялись по причине отказа

больного или перевода в другие лечебные учреждения – 7 (22,6%) или эти пострадавшие не имели, по нашему мнению, показаний для его выполнения – 4 (12,9%) . Таким образом, с нашей точки зрения, 27 (87,1%) пострадавшим, имеющим балл по этой шкале 5 или более, было необходимо хирургическое лечение.

3.11 Оценка тяжести травмы позвоночника у пострадавших с повреждением шейного отдела позвоночника по шкале SLIC

Число больных с субаксиальной травмой шейного отдела позвоночника составило 15 (11,2%). Средний возраст 33,6, наименьший 17, наибольший 68, медиана 30. Сроки поступления колебались от 1 до 53 суток, в среднем срок поступления 7 суток, медиана 1 сутки. Соотношение по полу составило: 2 (13,3%) женщины и 13 (86,7%) мужчин. Больных, имеющих 1 – 3 балла по этой шкале, было 4 (26,6%), 4 балла – 1 (6,7%), балл 5 и более – 10 (66,7%) пострадавших. Среди больных с баллом 1 – 3 без неврологического дефицита было 3 (75%), с типом неврологических расстройств типа С – 1 (25%) пострадавший. 1 (100%) больной с баллом, равным 4, имел неврологический дефицит типа А. У пострадавших с баллом по этой шкале 5 и более не было неврологической симптоматики у 2 (20%), тип D неврологические расстройства у 3 (30%), тип С – у 1 (10%), тип В – у 1 (10%) и тип А – у 3 (30%). В целом пострадавших с неврологическими нарушениями было 8 (80%). С баллом менее 4 было 2 (50%) мужчин и 2 (50%) женщин; с баллом, равным 4, – 1 (100%) мужчина; с баллом 5 и более – 10 (100%) мужчин. Среди пострадавших с баллом 1 – 3 по этой шкале тип А повреждения позвоночника имели 2 (50%) пострадавших, тип В – 1 (25%) и тип С – 1 (25%). Пострадавший с баллом, равным 4, имел повреждение позвоночника типа В. Среди пострадавших с баллом 5 или более с типом

повреждения А было 2 (20%), В – 6 (60%) и С – 2(20%) больных. Число пострадавших с сочетанной травмой среди больных с баллом 1 – 3 составило 4 (100%). Больные, имеющие 4, 5 и более баллов по этой шкале в 1 (100%) и 5 (50%) случаях соответственно имели сочетанные повреждения. Общее число пострадавших с сочетанной травмой составило 10 (66,7%). Корреляционная связь шкалы SLIC оказалась: средней силы: с степенью неврологического дефицита ($r = 0,522$; $p = 0,0507$), с шкалой TRISS ($r = -0,636$; $p = 0,0174$), с предложенной шкалой тяжести PCMT ($0,524$; $p < 0,0001$), с шкалой ВПХ-П(МТ) ($0,510$; $p < 0,0001$), с баллом осложнений ($r = 0,687$; $p = 0,0102$), шкалой ВПХ-П(МТ) ($r = 0,595$; $p = 0,0259$), шкалой ВПХ-П(СП) ($r = 0,539$; $p = 0,0436$); слабой или очень слабой с предложенной шкалой тяжести PCMT ($r = 0,487$; $p = 0,0686$), с шкалой AIS ($r = 0,323$; $p = 0,2270$), шкалой ISS ($r = 0,413$; $p = 0,1226$), шкалой RTS ($r = -0,446$; $p = 0,0952$), с типом повреждения позвоночника ($r = 0,227$; $p = 0,3962$), деформацией позвоночника в сагиттальной плоскости ($r = -0,234$; $p = 0,3995$), сроками лечения ($r = 0,116$; $p = 0,6644$), сроками поступления ($r = 0,196$; $p = 0,4627$). Осложнения из группы прочих осложнений среди пострадавших с баллом 1 – 3 были выявлены у 1 (25%) пострадавшего, летальных исходов не было. У 1 (100%) пострадавшего с баллом 4 также были выявлены осложнения. Из пострадавших с баллом 5 и более осложнения наблюдались у 8 (80%) больных: инфекционные бронхолегочные у 5 (50%), инфекционные урологические осложнения у 3 (30%), сепсис у 2 (20%), воспалительные изменения в послеоперационной ране у 1 (10%), прочие осложнения у 8 (80%), летальный исход у 1 (10%). В целом пострадавших с осложнениями было 10 (66,7%). Диагностическая чувствительность составила 60,0, специфичность 100,0. Шкала показала хорошую разрешающую способность: AUROC = 0,870 ($p = 0,0001$) (рисунок 17).

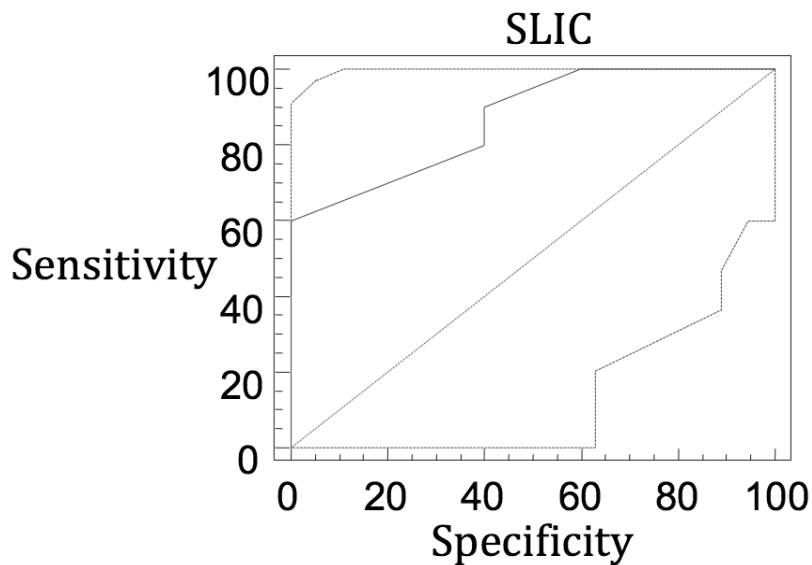


Рисунок 17. – Диагностическая чувствительность, специфичность
и AUROC шкалы SLIC

Из пострадавших с субаксиальными повреждениями шейного отдела позвоночника оперированы 13 (86,7%). Оперативное лечение повреждений позвоночника потребовалось 12 (80%). Хирургическое лечение сочетанных повреждений было выполнено 2 (13,3%).

Таким образом, шкале SLIC можно дать следующую оценку:

1. Диагностическая чувствительность составила 60, специфичность 100. Для шкалы AIS: 60 и 100; для ISS: 90 и 40; для RTS: 10 и 100; для TRISS: 70 и 100; неврологического дефицита: 90 и 80; типа перелома: 90 и 40; ВПХ-П(МТ): 70 и 100; ВПХ-П(СП): 80 и 80; тяжести PCMT 90 и 80 соответственно.
2. Шкала показала хорошую разрешающую способность: AUROC = 0,870 ($p = 0,0001$). В то время как для шкалы AIS 0,780 ($p < 0,0223$); ISS 0,670 ($p < 0,2451$); RTS 0,550 ($p = 0,7605$); TRISS 0,880 ($p < 0,0005$); неврологического дефицита 0,920 ($p < 0,0001$); типа перелома 0,650 ($p < 0,3466$); ВПХ-П(МТ) 0,830

- ($p < 0,0022$); ВПХ-П(СП) 0,790 ($p = 0,0155$); тяжести ПСМТ 0,870 ($p < 0,0001$);
3. Сильной корреляции не выявлено ни с одним из критериев анализа.
 4. Корреляция средней силы выявлена со шкалой ASIA ($r = 0,522$; $p = 0,0507$), TRISS ($r = -0,636$; $p = 0,0174$), с предложенной шкалой тяжести ПСМТ (0,524; $p < 0,0001$), ВПХ-П(МТ) (0,510; $p < 0,0001$), ВПХ-П(МТ) ($r = 0,595$; $p = 0,0259$), ВПХ-П(СП) ($r = 0,539$; $p = 0,0436$) и со степенью осложнений ($r = 0,687$; $p = 0,0102$).
 5. Слабая и очень слабая корреляция выявлена с предложенной шкалой тяжести ПСМТ ($r = 0,487$; $p = 0,0686$), со шкалами: AIS ($r = 0,323$; $p = 0,2270$), ISS ($r = 0,413$; $p = 0,1226$), RTS ($r = -0,446$; $p = 0,0952$), АО/ASIF ($r = 0,227$; $p = 0,3962$) и с такими показателями, как деформация позвоночника в сагиттальной плоскости ($r = -0,234$; $p = 0,3995$), сроки лечения ($r = 0,116$; $p = 0,6644$) и сроки поступления ($r = 0,196$; $p = 0,4627$).
 6. Пострадавших с баллом 1 – 3 было 4 (26,6%), баллом 4 – 1 (6,7%) и баллом 5 и $> - 10$ (66,7%).
 7. Число пострадавших с сочетанной травмой в группе больных с баллом 1 – 3 составило 4 (100%), с баллом 4 – 1 (100%) и с баллом 5 или более – 5 (50%).
 8. Осложненное течение среди пострадавших с баллом 1 – 3 было у 1 (25%) пострадавшего из группы прочих осложнений, летальных исходов не было. У 1 (100%) пострадавшего с баллом 4 также были выявлены осложнения. Из пострадавших с баллом 5 и более осложнения были выявлены у 8 (80%) больных: инфекционные бронхолегочные у 5 (50%), инфекционные урологические осложнения у 3 (30%), сепсис у 2 (20%), воспалительные изменения в послеоперационной ране у 1 (10%),

прочие осложнения у 8 (80%), летальный исход у 1 (10%). В целом пострадавших с осложнениями было 10 (66,7%).

9. Среди пострадавших с баллом 1 – 3 трем (75%) пациентам было выполнено оперативное вмешательство, 1 (100%) больному с баллом 4 также было выполнено оперативное лечение повреждения позвоночника, среди пострадавших с баллом 5 или более оперативные вмешательства выполнены 8 (80%) больным, 2 (20%) пострадавшим из этих пациентов планировалось, но не выполнялось хирургическое лечение по причине отказа больных. Таким образом, с нашей точки зрения, 11 (100%) пострадавшим, имеющим балл по этой шкале 4 или более, было необходимо хирургическое лечение. Из пострадавших с баллом 1 – 3 оперативное лечение было необходимо 3 (75%), и не понадобилось, по нашему мнению, только 1 (25%) пострадавшему. 12 (80%) пострадавшим было выполнено оперативное лечение.

3.12 Разработка и определение эффективности модифицированного способа оценки тяжести и алгоритмов хирургического лечения пострадавших с сочетанными и изолированными повреждениями позвоночника и спинного мозга

Исследуемые шкалы и критерии анализа подвергались корреляционному анализу с вероятностью развития осложнений. Корреляция определялась для пострадавших в основной группе больных, у больных с изолированными спинальными повреждениями, сочетанной травмой, осложненной, неосложненной травмой, у пострадавших с повреждением грудопоясничного перехода, шейного отдела позвоночника, грудного отдела позвоночника, поясничного отдела позвоночника. Интерпретация полученных результатов проводилась согласно таблице (таблица 57).

Таблица 57. – Интерпретация значения коэффициента корреляции

Значение коэффициента корреляции r	Интерпретация
$0 < r \leq 0,2$	Очень слабая корреляция
$0,2 < r \leq 0,5$	Слабая корреляция
$0,5 < r \leq 0,7$	Средняя корреляция
$0,7 < r \leq 0,9$	Сильная корреляция
$0,9 < r \leq 1$	Очень сильная корреляция

Сильная корреляционная связь шкалы AIS с развитием осложнений имела только среди больных с повреждением грудного отдела позвоночника ($r = 0,719$, $p < 0,0001$); корреляция средней силы имела в основной группе больных ($r = 0,602$, $p < 0,0001$); у больных с изолированной травмой позвоночника ($r = 0,564$, $p < 0,0001$); с сочетанной травмой ($r = 0,603$, $p < 0,0001$); у пострадавших с сочетанной осложненной травмой ($r = 0,665$, $p < 0,0001$); у имеющих повреждения грудопоясничного перехода ($r = 0,550$, $p < 0,0001$); с повреждением поясничного ($r = 0,608$, $p < 0,0001$) и шейного ($r = 0,527$, $p < 0,0216$); отдела позвоночника. Сильной корреляционной связи шкалы ISS с развитием осложнений выявлено не было. Прямая положительная корреляция средней силы обнаружена в основной группе больных ($r = 0,577$, $p < 0,0001$); у больных с сочетанной травмой ($r = 0,567$, $p < 0,0001$); у пострадавших с сочетанной осложненной травмой ($r = 0,567$, $p < 0,0001$); у больных с повреждением грудопоясничного перехода ($r = 0,550$, $p < 0,0001$); у больных с повреждением поясничного ($r = 0,561$, $p < 0,0001$) и грудного ($r = 0,685$, $p < 0,0001$) отдела позвоночника. Прямая сильная отрицательная корреляционная связь ($r = -0,721$, $p < 0,0003$) шкалы RTS выявлена у пострадавших с сочетанной неосложненной травмой. Хотя во второй контрольной группе больных с сочетанной травмой без

травмы позвоночника корреляционная связь этой шкалы с развитием осложнений была очень слабой ($r = -0,132$, $p = 0,3987$). По остальным критериям анализа корреляционная связь этой шкалы с вероятностью развития осложнений либо отсутствовала, либо была также слабой. В то время как другие шкалы у этих больных имели слабую или очень слабую корреляционную связь с развитием осложнений. Шкала TRISS имела прямую отрицательную корреляционную связь средней силы у пострадавших с сочетанным повреждением грудного и поясничного отделов позвоночника ($r = -0,566$, $p = 0,2$); у больных с повреждением грудного ($r = -0,576$, $p < 0,0008$) и шейного ($r = -0,596$, $p < 0,0093$) отдела позвоночника. Неврологический дефицит имел очень сильную прямую положительную корреляционную связь с развитием осложнений среди пострадавших: с сочетанным повреждением грудного и поясничного отделов позвоночника ($r = 1,000$, $p < 0,0253$); с повреждением поясничного отдела позвоночника ($r = 0,939$, $p < 0,0001$); с изолированной осложненной травмой ($r = 0,916$, $p < 0,0038$). Сильная прямая положительная корреляционная связь была в основной группе больных ($r = 0,846$, $p < 0,0001$); среди пострадавших с изолированной травмой ($r = 0,864$, $p < 0,0001$); сочетанной осложненной травмой ($r = 0,767$, $p < 0,0001$); у больных с повреждением грудопоясничного перехода ($r = 0,729$, $p < 0,0001$); с повреждением поясничного ($r = 0,779$, $p < 0,0001$) и шейного ($r = 0,868$, $p < 0,0002$) отдела позвоночника. Тип перелома имел очень сильную прямую положительную корреляционную связь с развитием осложнений у больных с сочетанным повреждением грудного и поясничного отделов позвоночника ($r = 1,000$, $p < 0,0253$); прямую положительную сильную у больных с повреждением грудопоясничного перехода ($r = 0,709$, $p < 0,0001$); корреляционная связь была средней силы в основной группе больных ($r = 0,590$, $p < 0,0001$); у больных с сочетанной травмой ($r = 0,523$, $p < 0,0003$); сочетанной осложненной ($r = 0,523$, $p < 0,0003$); у больных с повреждением грудного ($r = 0,626$, $p < 0,0003$) и поясничного ($r = 0,646$, $p < 0,0001$) отделов

позвоночника. Степень деформации позвоночника в сагиттальной плоскости имела слабую или очень слабую корреляцию с развитием осложнений. Тяжесть ПСМТ по предложенному нами способу оценки имела сильную прямую положительную корреляционную связь с развитием осложнений при изолированной осложненной травме ($r = 0,866$, $p < 0,0062$); у больных с повреждением поясничного ($r = 0,776$, $p < 0,0001$) и шейного ($r = 0,783$, $p < 0,0006$) отдела позвоночника; прямая положительная корреляционная связь средней силы выявлена в основной группе больных ($r = 0,674$, $p < 0,0001$); у больных с изолированной травмой ($r = 0,584$, $p < 0,0001$); сочетанной травмой ($r = 0,658$, $p < 0,0001$); сочетанной осложненной ($r = 0,658$, $p < 0,0001$); осложненной ($r = 0,652$, $p < 0,0002$); у больных с повреждением грудопоясничного перехода ($r = 0,586$, $p < 0,0001$); у пострадавших с сочетанным повреждением грудного и поясничного отдела позвоночника ($r = 0,696$, $p < 0,1198$); у больных с повреждением поясничного отдела позвоночника ($r = 0,652$, $p < 0,0001$). В результате этого мы выделили шкалы и критерии анализа, которые имели сильную и очень сильную корреляцию ($r > 0,7$) с вероятностью развития осложненного течения травмы. В основной группе пострадавших это были: шкалы AIS, ASIA, AO/ASIF, оригинальный способ оценки тяжести повреждений позвоночника, шкалы ВПХ-П(МТ) и ВПХ-П(СП). Был выполнен ROC (ROC – receiver operating curves) анализ для определения разрешающей способности анализируемых шкал и прогноза развития осложненного течения травмы. Сравнивали и оценивали AUROC (Area under receiver operating curves). Этот метод используется для получения численного значения и оценки клинической значимости шкал либо диагностических тестов. Это значение определяется при помощи определенных методов расчета. Оценивать же качество теста необходимо по специальной экспертной шкале интервалов AUROC (таблица 58).

Таблица 58. – Интерпретация качества модели в зависимости
от значения AUROC

Интервал AUROC	Качество модели
0,9 – 1,0	Отличное
0,8 – 0,9	Очень хорошее
0,7 – 0,8	Хорошее
0,6 – 0,7	Среднее
0,5 – 0,6	Неудовлетворительное

Показатель ROC для оценки диагностической значимости шкалы AIS в основной группе пострадавших в отношении прогноза осложненного течения травмы позвоночника составил 0,893 (AUROC = 0,893, $p < 0,0001$), шкалы ASIA – 0,954 (AUROC = 0,954, $p < 0,0001$), шкалы ВПХ-П(МТ) – 0,923 (AUROC = 0,923, $p < 0,0001$), оригинальный способ для оценки тяжести спинальных повреждений – 0,945 (AUROC = 0,945, $p < 0,0001$), шкалы АО/ASIF – 0,806 (AUROC = 0,806, $p < 0,008$), шкалы ВПХ-П(СП) – 0,686 (AUROC = 0,686, $p < 0,9565$) (таблица 59).

Таблица 59. – Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC
основных анализируемых шкал в основной группе пострадавших

Диагностические показатели	AIS	ASIA	АО/ASIF	ВПХ-П(МТ)	ВПХ-П(СП)	Тяжесть ПСМТ
Чувствительность	93,3	93,3	73,3	93,3	63,3	86,7
Специфичность	82,7	94,2	84,6	76,0	68,3	93,3
AUROC	0,893	0,954	0,806	0,923	0,686	0,945

Однако для того, чтобы считать шкалу либо диагностический тест надежным, показатель ROC должен быть более 0,9 (Ланг Т.А. 2011, Леонов В.П. 1998, Петри А. 2009). Таким образом, отличную прогностическую способность в прогнозе осложненного течения травмы позвоночника в основной группе пострадавших имели: шкала ASIA, оригинальный способ оценки тяжести спинальных повреждений, шкала ВПХ-П(МТ). Очень хорошую – шкалы AIS, АО/ASIF и неудовлетворительную – шкала ВПХ-П(СП). Был выполнен многофакторный регрессионный анализ, куда были включены в качестве переменных шкала ВПХ-П(МТ) и степень неврологического дефицита по шкале ASIA. В итоге было выведено регрессионное уравнение для прогноза осложненного течения травмы позвоночника (Coefficient of determination = 0,699):

$$\text{БПО (балл прогноза осложнений)} = -1,33 + 0,1012 \times \text{ВПХ-П(МТ)} + 1,1735 \times \text{балл неврологического дефицита}$$

С целью определения диагностической значимости полученного уравнения был выполнен ROC – анализ. Качество модели оказалось отличным: AUROC = 0,974 ($p < 0,0001$). Чувствительность 93,3, специфичность 93,3 (рисунок 18).

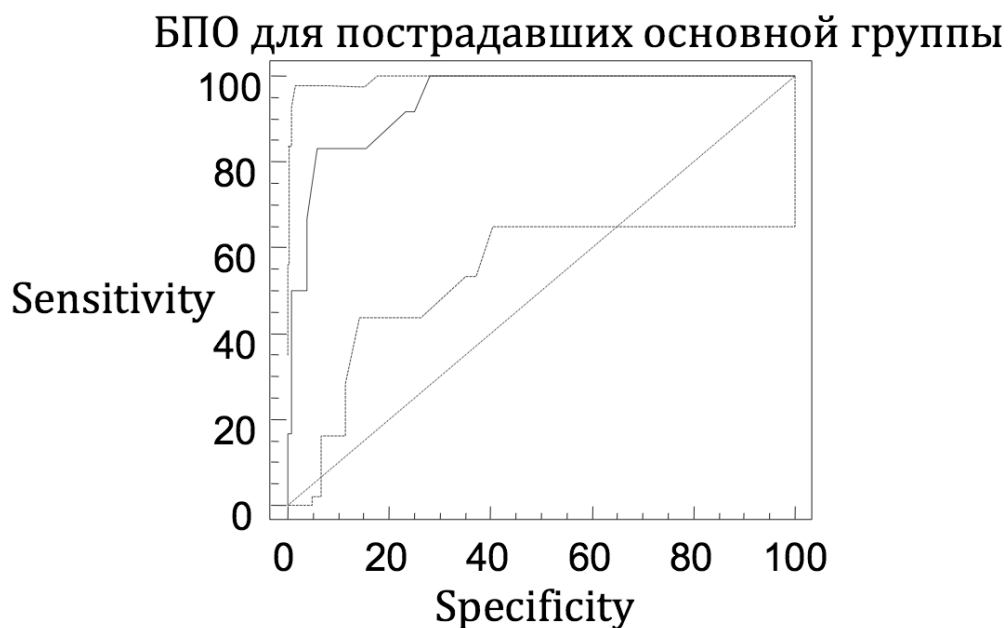


Рисунок 18. – Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC формулы для пострадавших в основной группе

Можно было бы считать наиболее удачной именно эту формулу, использующую такие переменные, как балл по шкале ВПХ-П(МТ) и степень неврологического дефицита. Использование сочетания этих шкал дало наибольшее, отличное, качество модели прогноза развития осложнений в основной группе больных. Хотя, при определенном сочетании баллов AIS и балла неврологического дефицита может сложиться парадоксальная ситуация: больной, имеющий легкую травму позвоночника без неврологического дефицита, но тяжелое сочетанное повреждение получает довольно низкий балл прогноза осложнений. Это связано с тем, что в наших наблюдениях такое сочетание наблюдалось редко и модель была выстроена по фактическому сочетанию типа повреждений позвоночника, неврологического дефицита и сочетанных травм. Таким образом, было принято решение не пытаться спрогнозировать вероятность осложненного течения травмы позвоночника для основной группы пострадавших в целом, а выделить из исследуемой группы больных с изолированной и сочетанной травмой позвоночника.

Среди пострадавших с изолированными спинальными повреждениями выявлено, что наибольшие – отличные прогностические возможности имел оригинальный способ оценки тяжести повреждений позвоночника: AUROC = 0,988 ($p < 0,0001$). В то время как шкала AIS – 0,933 (AUROC = 0,933, $p < 0,0001$), ASIA – 0,946 (AUROC = 0,946, $p < 0,0001$), шкала ВПХ-П(МТ) – 0,938 (AUROC = 0,938, $p < 0,0001$), AO/ASIF – 0,763 (AUROC = 0,763, $p < 0,008$), шкала ВПХ-П(СП) – 0,627 (AUROC = 0,627, $p < 0,9565$) (таблица 60).

Таблица 60. – Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC основных анализируемых шкал у пострадавших с изолированной травмой позвоночника и спинного мозга

Показатели	AIS	ASIA	AO/ASIF	ВПХ-П(МТ)	ВПХ-П(СП)	Тяжесть ПСМТ
Чувствительность	90,0	90,0	60,0	90,0	50,0	90,0
Специфичность	89,3	97,3	90,7	84,0	70,7	100,0
AUROC	0,933	0,946	0,763	0,938	0,627	0,988

Анализируя пострадавших с сочетанными спинальными повреждениями, было выявлено, что наибольшие прогностические возможности имела только шкала ASIA: 0,914 (AUROC = 0,914, $p < 0,0001$). В то время как шкала AIS – 0,817 (AUROC = 0,817, $p < 0,0001$), оригинальная шкала оценки тяжести спинальных повреждений – 0,870 (AUROC = 0,870, $p < 0,0001$), шкала ВПХ-П(МТ) – 0,881 (AUROC = 0,881, $p < 0,0001$), тип повреждения позвоночника по шкале AO/ASIF – 0,784 (AUROC = 0,784, $p < 0,008$), шкала ВПХ-П(СП) – 0,707 (AUROC = 0,707, $p < 0,09$) (таблица 61).

Таблица 61. – Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC основных анализируемых шкал у пострадавших с сочетанной травмой позвоночника и спинного мозга

Показатели	AIS	ASIA	AO/ASIF	ВПХ-П(МТ)	ВПХ-П(СП)	Тяжесть ПСМТ
Чувствительность	95,2	90,5	81,0	76,2	71,4	85,7
специфичность	67,9	85,7	71,4	92,9	64,3	71,4
AUROC	0,817	0,914	0,784	0,881	0,707	0,870

Применение системы расчета, выведенной для определения вероятности развития осложненного течения травмы позвоночника в основной группе больных, показало ее отличные прогностические возможности, но меньшие, чем оригинального способа оценки тяжести спинальных повреждений. У пострадавших с изолированной травмой позвоночника разрешающая способность ее составила: AUROC = 0,987, $p < 0,0001$. Чувствительность 90,0, специфичность 97,3 (рисунок 19). Учитывая различия в показателях AUROC для прогноза при повреждениях позвоночника без сочетанной травмы, наиболее резонно применение только предложенного нами оригинального способа оценки тяжести спинальных повреждений. Выполнялось определение корреляции исследуемых шкал с вероятностью осложненного течения травмы у пострадавших, не имеющих повреждений позвоночника и спинного мозга, составляющих вторую контрольную группу. Корреляция этих шкал оказалась слабой или очень слабой силы.

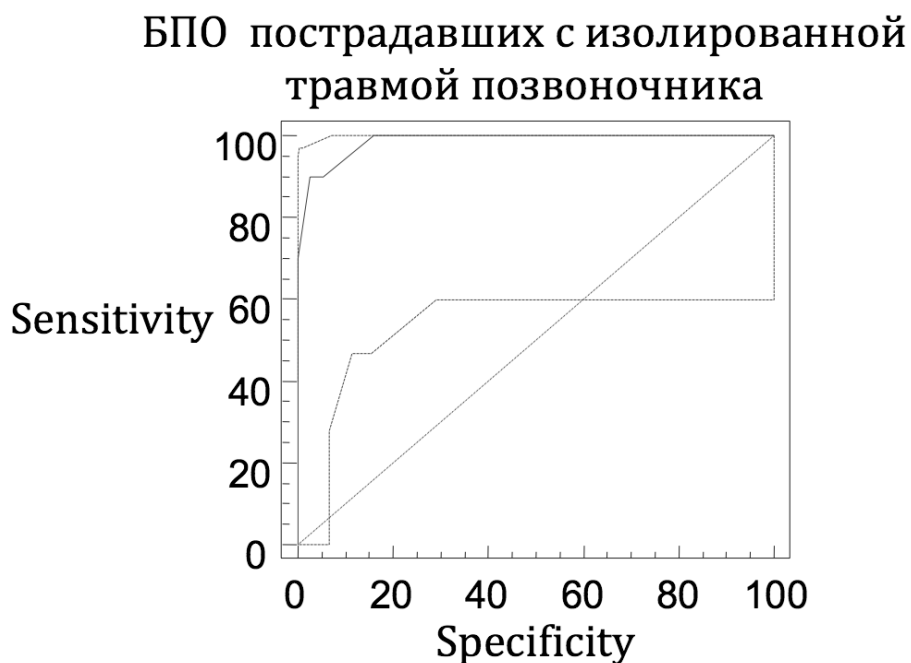


Рисунок 19. – Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC формулы прогноза осложнений для пострадавших с изолированной травмой позвоночника и спинного мозга основной группы

Наиболее сильная из них была выявлена у шкалы ISS (0,466, $p = 0,0029$) и ВПХ-П(СП) (0,480, $p = 0,0021$) (таблица 62).

Таблица 62. – Вероятность развития осложнений у пострадавших второй контрольной группы по коэффициенту корреляции

Коэффициент корреляции	AIS	ISS	RTS	TRISS	ВПХ-П(МТ)	ВПХ-П(СП)
r	0,356 $p=0,022$	0,466 $p=0,003$	-0,132 $p=0,4$	-0,359 $p=0,022$	0,129 $p=0,41$	0,480 $p=0,002$

Выполнялось и определение прогностических возможностей этих шкал для установления вероятности осложненного течения травмы. Хорошие прогностические возможности имели шкалы ISS (AUROC – 0,785, $p = 0,001$), ВПХ-П(СП) (AUROC – 0,778, $p = 0,0001$), GCS (AUROC – 0,710, $p = 0,009$) и TRISS (AUROC – 0,718, $p = 0,006$) (таблица 63).

Таблица 63. – Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC исследуемых шкал во второй контрольной группе пострадавших

Диагностические показатели	AIS	GCS	ISS	ВПХ-П(МТ)	ВПХ-П(СП)	TRISS	RTS
Чувствительность	38,1	66,7	57,1	66,7	61,9	52,4	42,9
Специфичность	95,2	71,4	85,7	66,7	81,0	95,2	85,7
AUROC	0,671 $p = 0,041$	0,710 $p = 0,009$	0,785 $p = 0,001$	0,627 $p = 0,143$	0,778 $p = 0,0001$	0,718 $p = 0,006$	0,610 $p = 0,21$

С целью увеличения прогностических возможностей в плане определения осложненного течения травмы был выполнен многофакторный регрессионный анализ. Мы включили для этого такие переменные как величина суммарного балла по шкале ISS и ВПХ-П(СП). Было выведено регрессионное уравнение:

$$\text{БПОст (балл прогноза осложнений для второй контрольной группы с сочетанной травмой)} = -1,7346 + 0,0652 \times \text{балл ISS} + 0,111 \times \text{балл ВПХ-П(СП)}$$

Выполненный с целью определения прогностических возможностей ROC – анализ выведенной формулы для пострадавших с сочетанной травмой без ПСМТ показал наиболее высокий результат по сравнению с любой другой из используемых в нашем исследовании шкал. AUROC составила 0,832 ($p < 0,0001$). Чувствительность и специфичность - 90,5 и 76,2 соответственно. Что позволило трактовать качество модели как очень хорошее (рисунок 20).

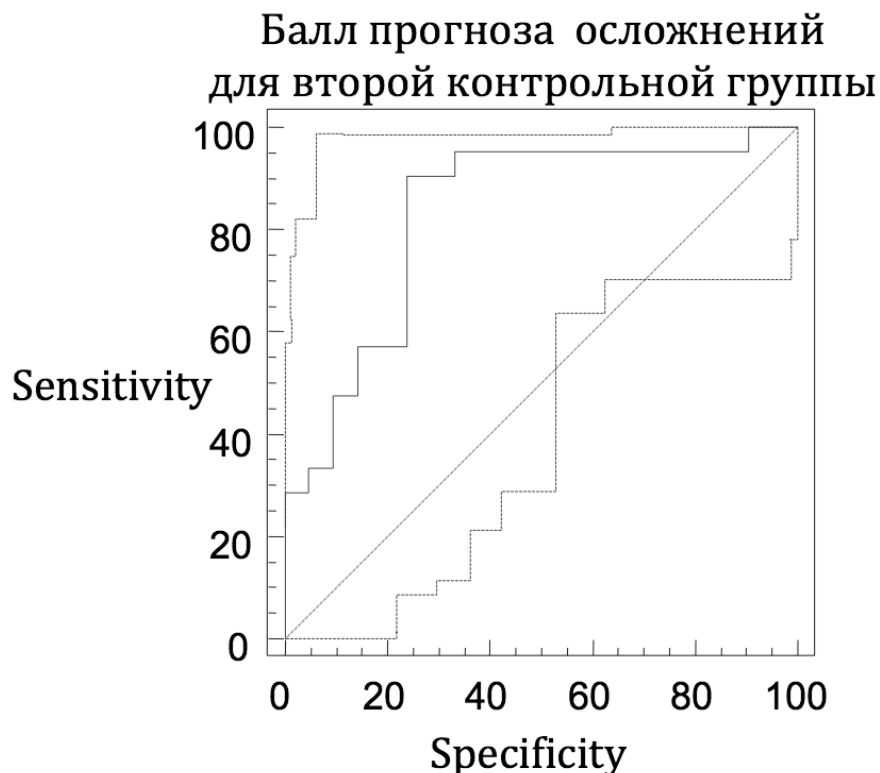


Рисунок 20. – Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC формулы прогноза осложнений во второй контрольной группе

Выведенная система расчета была применена нами для пострадавших с сочетанными повреждениями позвоночника и спинного мозга. Чувствительность и специфичность составили 70,0 и 82,1 соответственно, что позволило определить прогностическую модель как очень хорошую - AUROC составила 0,818 ($p < 0,0001$) (рисунок 21). Несмотря на то, что качество прогностической модели было очень хорошим, применение этой системы расчета в плане прогноза осложненного течения травмы позвоночника некорректно, т.к. в этой формуле включены только показатели тяжести сочетанных повреждений и тяжести состояния.

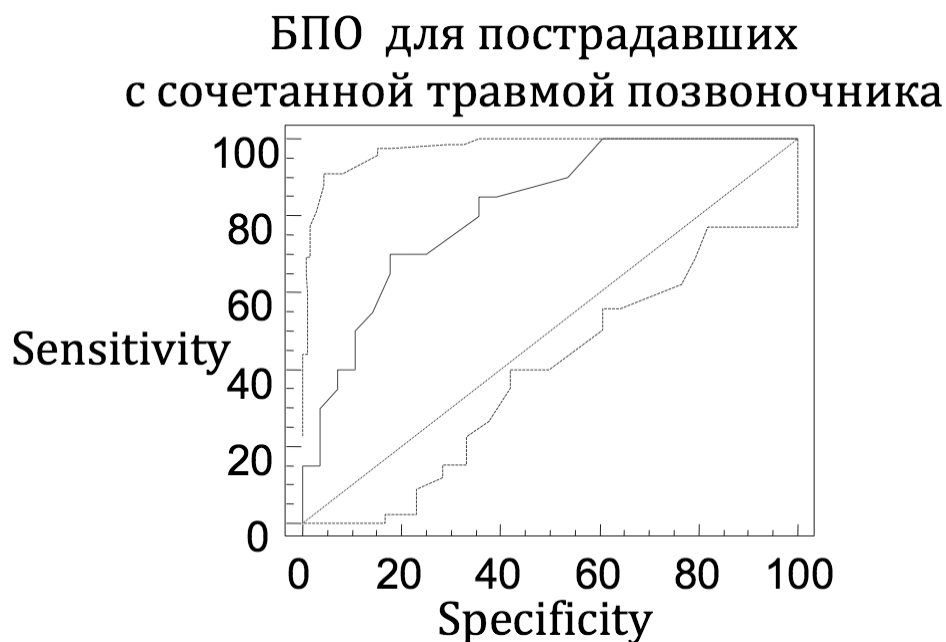


Рисунок 21. – Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC формулы прогноза осложнений, выведенной для пострадавших второй контрольной группы, у пострадавших с сочетанной травмой позвоночника и спинного мозга основной группы

Но, как было отмечено в нашем исследовании выше, основным фактором, влияющим на прогноз и осложненное течение травмы позвоночника и спинного мозга является глубина неврологических нарушений. Это вызвало необходимость ввести этот показатель в выведенную формулу прогноза осложнений:

БПОспсмет (балл прогноза осложнений для пострадавших с сочетанной травмой позвоночника и спинного мозга) = $-1,7346 + 0,0652 \times \text{балл ISS} + 0,111 \times \text{балл ВПХ-П(СП)} + (\text{балл неврологического дефицита} - 1)$

Полученная прогностическая модель показала отличное качество. AUROC составила 0,953 ($P < 0,0001$). Чувствительность и специфичность - 90,5 и 96,4 соответственно (рисунок 22). У пострадавших из второй контрольной группы с баллом менее 1 выявлено, что осложненное течение наблюдалось в 7,7% случаев.

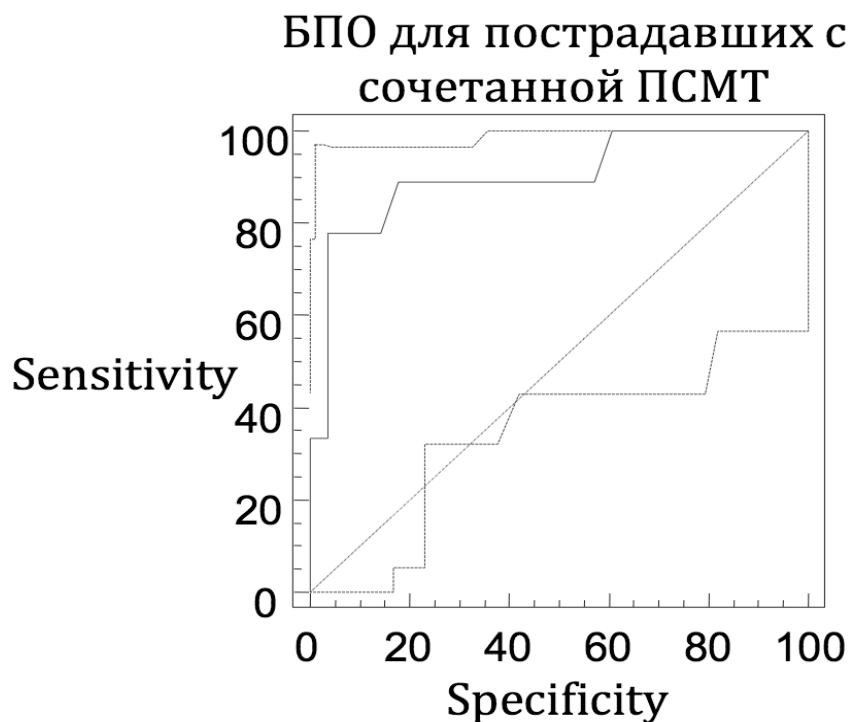


Рисунок 22. –Диагностическая чувствительность, специфичность и AUROC формулы прогноза осложнений для пострадавших с сочетанной травмой позвоночника и спинного мозга основной группы

Процент осложненного течения травмы среди пострадавших с сочетанной ПСМТ с баллом тяжести от 1,1 до 3,0 составил 60%. В 100% случаев осложнения наблюдались у пострадавших с суммой баллов более 3,1. У пострадавших же с сочетанными повреждениями позвоночника и спинного мозга, которые имели суммарный балл прогнозируемых

осложнений менее 0,4, течение травмы было неосложненным. У 11,1% пострадавших, имеющих балл прогнозируемых осложнений от 0,41 до 1, наблюдали осложненное течение. Пострадавшие с прогнозируемым баллом осложнений от 1,1 до 4,0 имели осложнения в 18,7% случаях. Пострадавшие с прогнозируемым баллом осложненного течения от 4,1 до 5,0 имели осложнения в 60% случаев. Пострадавшие же с баллом прогнозируемого осложненного течения травмы более 5,1 осложнения развились в 100% случаев. У пострадавших с изолированными спинальными повреждениями с баллом прогнозируемых осложнений менее или равным 3 осложненное течение отмечено только в 1,4% случаев. У пострадавших с выведенным баллом от 4 до 10 осложненное течение наблюдалось в 31,8% случаев. 100% пострадавших с баллом тяжести спинальной травмы 11 и более имели осложненное течение. Отмечено, что осложнения возникали в большем количестве и более тяжелые в зависимости от величины балла прогнозируемых осложнений (таблицы 64, 65).

Таблица 64. – Процент осложнений у пострадавших с сочетанной травмой позвоночника и спинного мозга в зависимости от баллов по формуле прогноза осложнений

Балл прогноза осложнений	< 0,4	0,41 – 1,0	1,1 – 4,0	4,1 – 5,0	> 5,1
% осложнений	0	11,1	18,7	60	100

Таблица 65. – Процент осложнений у пострадавших с изолированной травмой позвоночника и спинного мозга в зависимости от балла тяжести спинальной травмы по оригинальной предложенной шкале

Балл прогноза осложнений	≤ 3	4 – 10	≥ 11
% осложнений	1,4	31,8	100

Как показало наше исследование, все, наиболее часто используемые шкалы и системы оценки тяжести травмы пострадавших с повреждением позвоночника, не имеют достаточной разрешающей способности в силу недооценки спинальных повреждений. Предложенный нами способ балльной количественной оценки спинальных повреждений, основанный на общепринятых и достаточно простых критериях оценки, показал отличную разрешающую способность. В качестве примера можно привести несколько клинических случаев.

Клинический случай №1. Больная К., 32 года, госпитализирована в первые сутки после получения травмы. Травма в результате ДТП. При обследовании установлено, что пострадавшая имеет компрессионно-оскольчатый перелом Th12, сцепившийся переломовывих Th11, перелом дуги и суставных отростков. Тип А неврологических нарушений по шкале ASIA (рисунок 23).

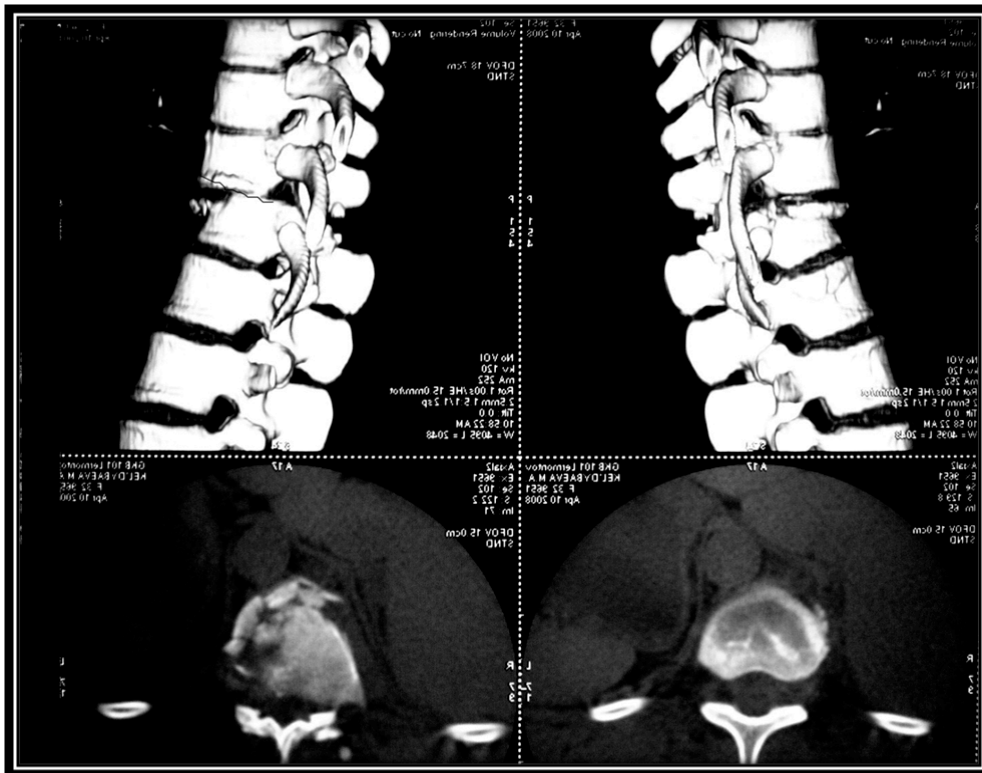


Рисунок 23. – КТ поясничного отдела позвоночника в 3D – реконструкции и аксиальной проекции больной К.

Из сочетанных повреждений ЗЧМТ. Сотрясение головного мозга. Течение травматической болезни осложнилось развитием тяжелых трофических и урологических инфекционных осложнений. Пострадавшая имела следующие показатели: по шкале AIS – 4 баллов, ISS – 17 баллов, ВПХ-П(МТ) – 5,2 баллов, RTS – 7,841 баллов, ВПХ-П(СП) – 14 баллов, по шкале TRISS 97,8%, TLISS – 9 баллов. Тяжесть травмы позвоночника – 19 баллов. Балл прогноза осложнений – 5,061

Клинический случай №2. Больной Б., 49 лет, госпитализирован в первые сутки после получения травмы. Травма в результате ДТП. При обследовании установлено, что пострадавший имеет перелом дужки и суставного отростка С5, травматическую грыжу диска С5-6. Тип С неврологических нарушений по шкале ASIA. Из сочетанных повреждений

ЗЧМТ. Сотрясение головного мозга. Больной осложнений не имел. Пострадавший имел по шкале AIS – 4 балла, ISS – 17 баллов, ВПХ-П(МТ) – 3,2 балла, RTS – 7,841 балла, ВПХ-П(СП) – 12 баллов, по шкале TRISS 98,9%, SLIC – 5 баллов. Тяжесть травмы позвоночника – 8 баллов. Балл прогноза осложнений – 1,34. (рисунок 24)

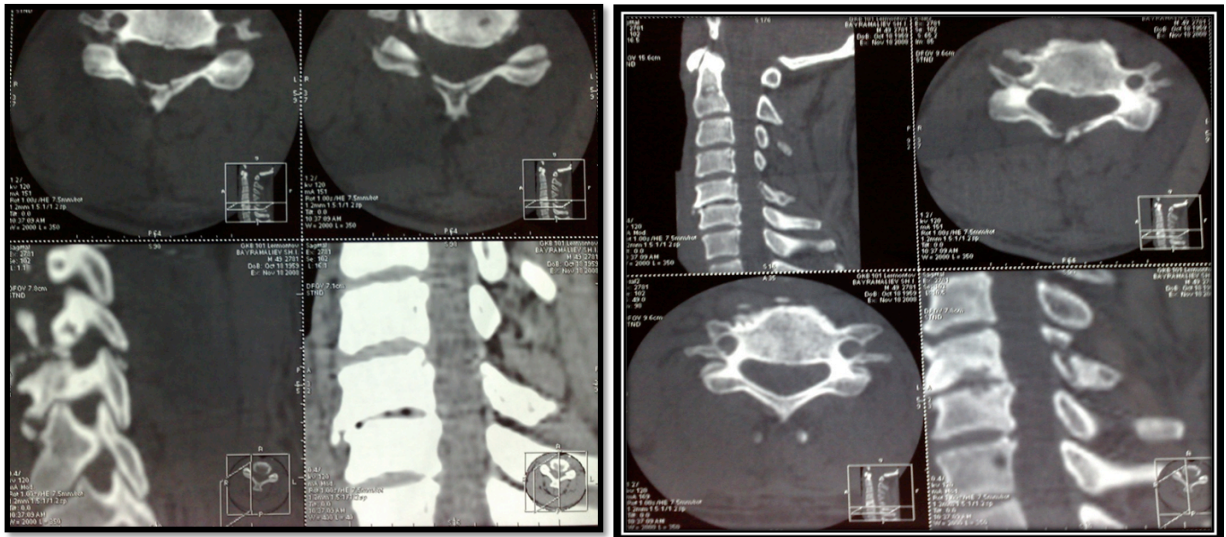


Рисунок 24. – КТ шейного отдела позвоночника больного Б. в сагиттальной и аксиальной проекциях

Клинический пример №3. Больная К., 25 лет, госпитализирована в первые сутки. Травма получена в результате дорожно-транспортного происшествия. У пострадавшей выявлен компрессионно-оскольчатый перелом тела L1 – позвонка. Тип D неврологических нарушений по шкале ASIA. Сочетанных повреждений не выявлено. Осложнений не было. Пострадавшая имела по шкале AIS – 4 балла, ISS – 16 баллов, ВПХ-П(МТ) – 3 балла, RTS – 7,841 балла, ВПХ-П(СП) – 12 баллов и по шкале TRISS 98%, TLISS - 9 баллов. Тяжесть травмы позвоночника – 5 баллов (рисунок 25).

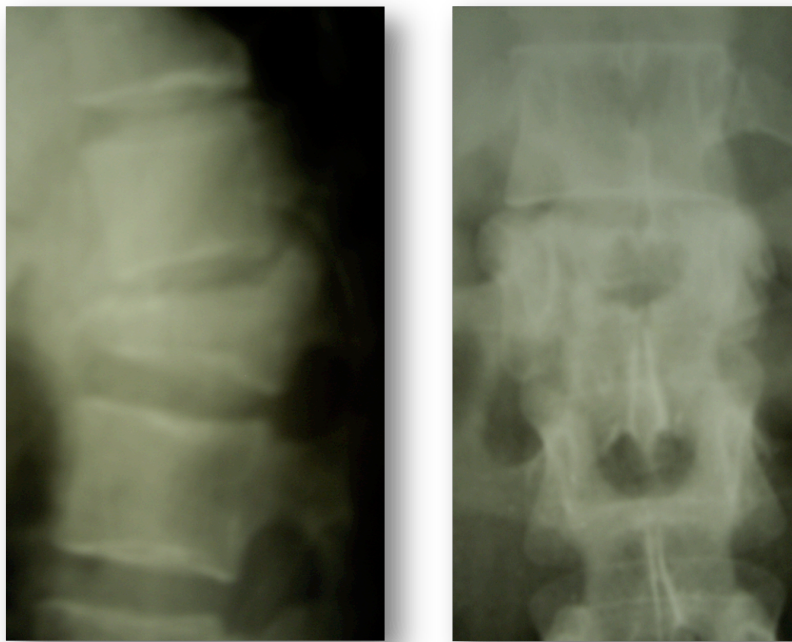


Рисунок 25. – Спондилограммы больной К. в прямой и боковой проекциях

Клинический случай №4. Больной С., 18 лет, госпитализирован в первые сутки после получения травмы. Травма получена в результате ныряния на мелководье. При обследовании установлено, что пострадавший имеет переломовывих С5. Тип А неврологических нарушений по шкале ASIA. Из сочетанных повреждений – легкая ЧМТ. Развились тяжелые инфекционные урологические осложнения. Пострадавший имел по шкале AIS – 4 балла, ISS – 17 баллов, ВПХ-П(МТ) – 3,7 балла, RTS – 7,841 балла, ВПХ-П(СП) – 14 баллов, по шкале TRISS – 97,8%, SLIC – 4 балла. Тяжесть травмы позвоночника – 19 баллов. Балл прогноза осложнений – 5,5 (рисунок 26).

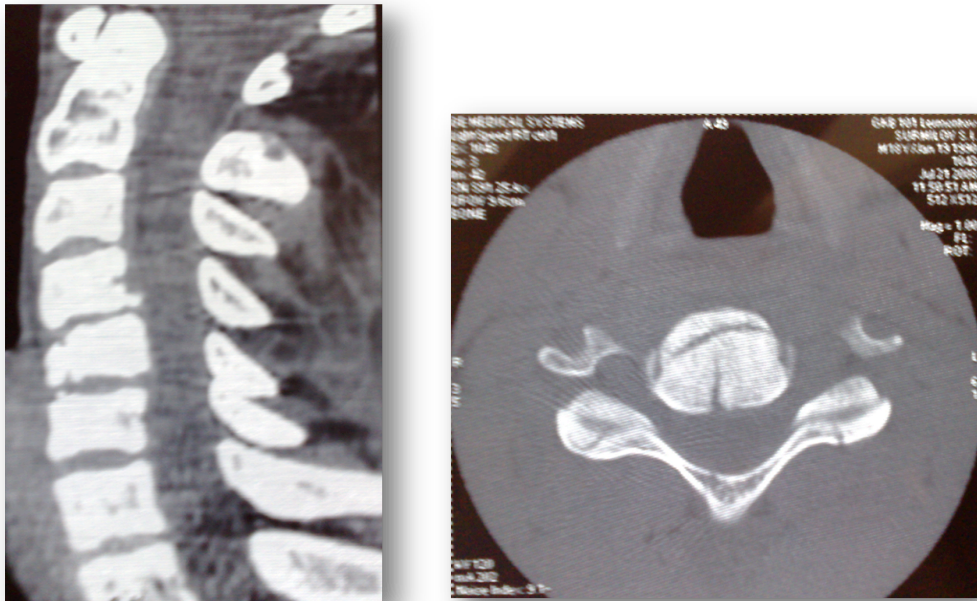


Рисунок 26. – КТ шейного отдела позвоночника больного С. в сагиттальной и аксиальной проекциях

Как видно из приведенных клинических примеров, все пострадавшие имели баллы оценки как тяжести повреждения, так и тяжести состояния, практически одинаковые по системам традиционных оценок. Только в одном случае осложнений не наблюдалось, и течение травмы было благоприятным, а в других отмечалось развитие тяжелых и даже жизнеопасных осложнений. Разделить этих пострадавших по объективным критериям (в нашем исследовании с помощью наиболее часто и широко используемых интегральных шкал оценки тяжести травмы) не удалось. В то же время, по предложенной нами методике, это разделение может быть успешно выполнено, что позволяет спланировать лечебные мероприятия и определить их последовательность и этапность.

Для определения тактики хирургического лечения пострадавших первой контрольной группы использовались разработанные алгоритмы ведения для пациентов с сочетанными и изолированными повреждениями. Алгоритмы, в свою очередь, были сформулированы на основе применения, показавших наибольшую разрешающую способность у пациентов основной группы, некоторых шкал и систем оценки тяжести повреждений позвоночника и спинного мозга. Для пострадавших с изолированными

повреждениями позвоночника и спинного мозга это был оригинальный предложенный способ оценки тяжести спинальных повреждений, а для пострадавших с сочетанной травмой выполнялся расчет по формуле выведенного регрессионного уравнения, в состав которого входила оценка тяжести повреждения по шкале ISS и оценка тяжести состояния по шкале ВПХ-П(СП) с дополнительным включением степени неврологического дефицита, оцениваемого по шкале ASIA. Разработанные алгоритмы представлены на рисунках 27, 28.



Рисунок 27.– Тактика ведения пострадавшего с сочетанной ПСМТ



Рисунок 28. – Тактика ведения пострадавшего с изолированной ПСМТ

Выведенные способы оценки тяжести травмы и выстроенный на их основе алгоритм ведения пострадавших с 2010 года были применены нами в лечении пациентов, составивших первую контрольную группу. У пострадавших этой группы для оценки степени тяжести состояния и тяжести травмы применялись те же шкалы, что и в основной группе. Так, тяжесть травмы по шкале AIS была достоверно выше в первой контрольной группе по сравнению с основной ($p < 0,0001$), также как и по шкалам ISS ($p < 0,0001$) и ВПХ-П(МТ) ($p < 0,0001$). Из шкал оценки тяжести состояния значимые различия были только по шкале TRISS ($p = 0,0019$), в то время как по шкалам RTS ($p = 0,6415$) и ВПХ-П(СП) ($p = 0,8365$) эти различия оказались не значимы. Тип повреждений позвоночника, оцениваемый по классификации AO/ASIF, в основной группе не имел достоверных различий

типа повреждений в первой контрольной группе ($p = 0,2873$). В то же время пострадавшие первой контрольной группы имели достоверно более тяжелые неврологические нарушения, оцениваемые по шкале ASIA, чем пострадавшие основной группы ($p = 0,0076$). Различий не было выявлено и при оценке тяжести травмы по оригинальной предложенной методике ($p = 0,1070$).

Оценка эффективности методики лечения и тактики, основанных на предложенных системах оценки и выведенных алгоритмах, проводилась по таким критериям, как сроки лечения пострадавших, тяжесть осложнений и динамика неврологического статуса. Сроки госпитализации достоверно отличались между двумя группами ($p < 0,0001$) в пользу первой контрольной группы, т.е. пострадавшие первой контрольной группы достоверно меньше находились на стационарном этапе лечения, что отражено на рисунке 29.

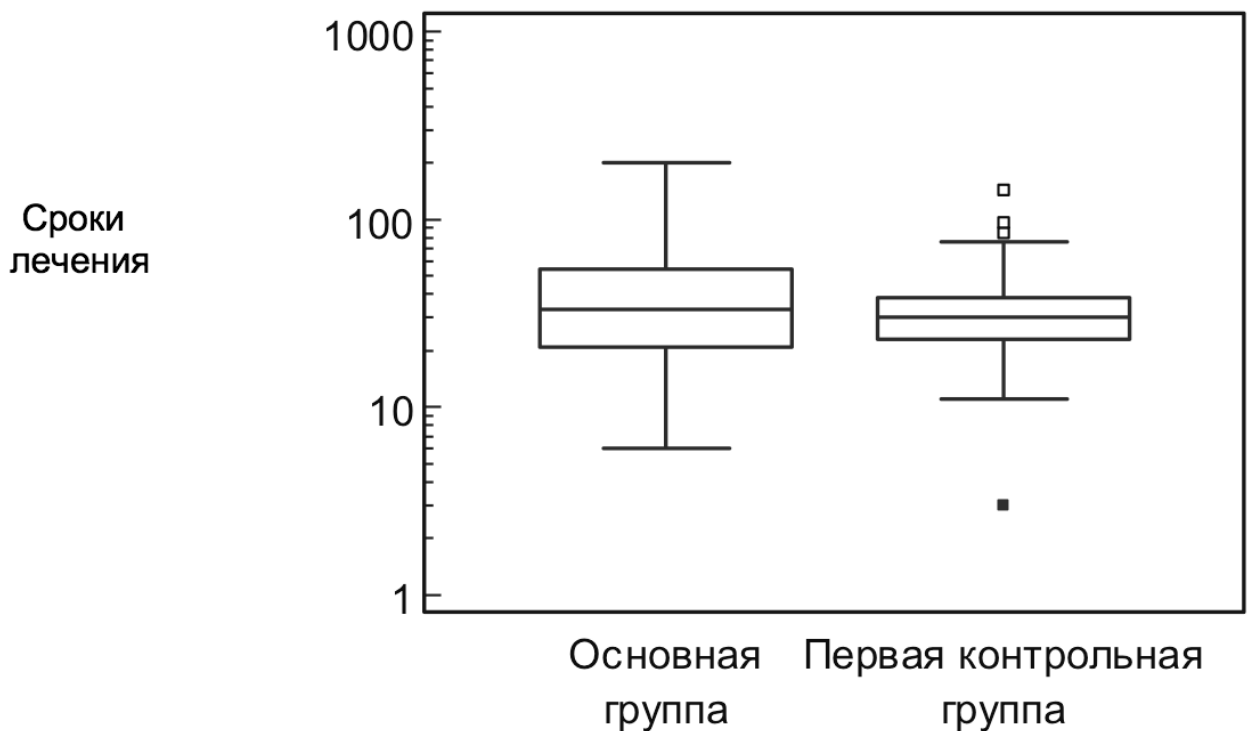


Рисунок 29. – Сравнение сроков лечения пострадавших основной и первой контрольной групп

При анализе числа и выраженности осложнений у пострадавших выявлено, что пациенты первой контрольной группы имели достоверно ($p < 0,0001$) меньшее число и тяжесть осложнений в сравнении с основной группой пострадавших. Так, уменьшение числа пострадавших с осложненным течением травмы было отмечено по всем видам осложнений.

Выявлено трехкратное уменьшение числа пострадавших с прочими осложнениями (7,6% против 23,1%), среди пострадавших с гнойно-септическими осложнениями (3,7% в основной группе и отсутствие таковых в первой контрольной группе) и уменьшение летальности с 3% до 0,9%. Также отмечено уменьшение процента и по другим типам осложнений, хотя и менее выраженное: для урологических (7,5% для основной группы и 5,7% для второй контрольной группы соответственно), для трофических (5,2% и 1,9%), для тромбоэмболических (2,2% и 1,9%) и для инфекционных легочных осложнений (8,2% и 3,8%) (рисунок 30).

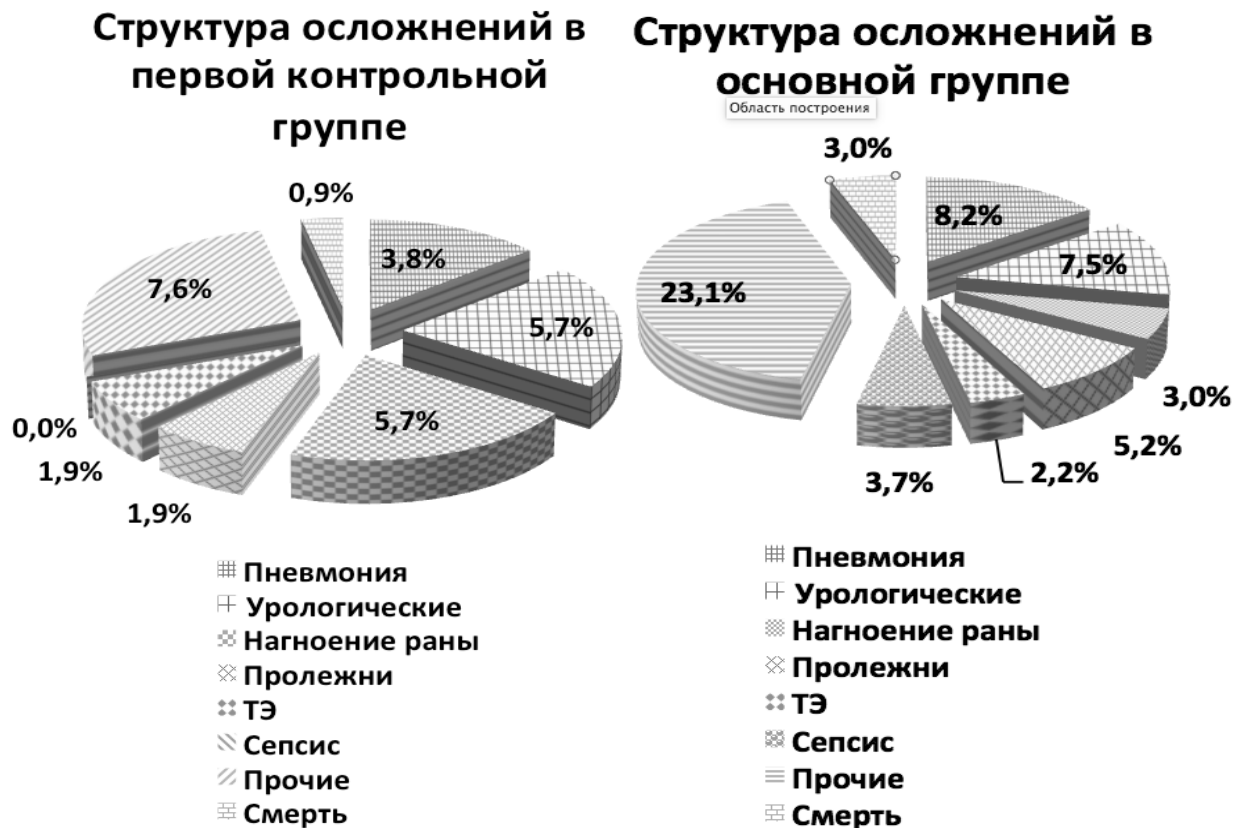


Рисунок 30. – Структура осложнений основной и первой контрольной групп

Сравнение достоверности различий в степени динамики неврологических нарушений пострадавших основной и первой контрольной групп показал, что достоверных различий в основной группе не выявлено ($p = 0,2160$), в то время как изменение неврологического статуса в первой контрольной группе было достоверным ($p = 0,0081$) за счет уменьшения его глубины. Хотя положительная динамика неврологических нарушений была выявлена как в основной, так и в первой контрольной группе. Добиться полного восстановления неврологических нарушений в первой контрольной группе удалось у 20 (19%) пострадавших, в то время как в основной группе – только у 12 (9%) пострадавших. Также отмечено уменьшение числа пострадавших с неврологическими нарушениями (по степени неврологического дефицита) в каждой из групп за счет либо восстановления неврологического статуса, либо за счет перехода пострадавших в группу с менее выраженными нарушениями (рисунки 31, 32)

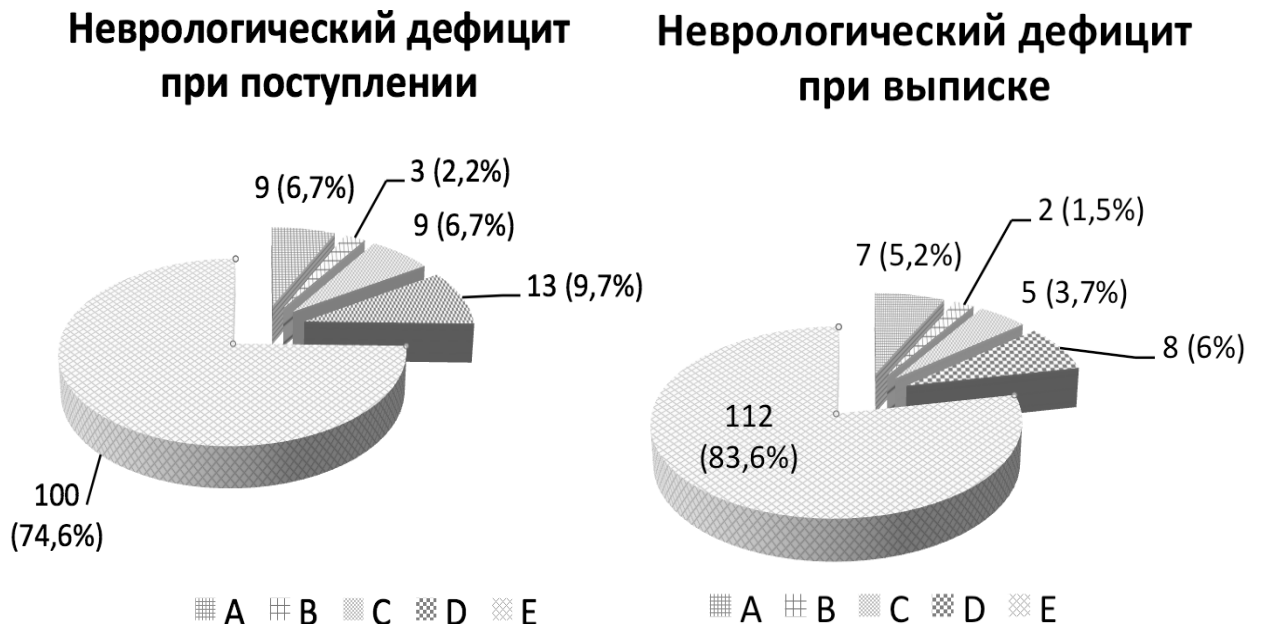
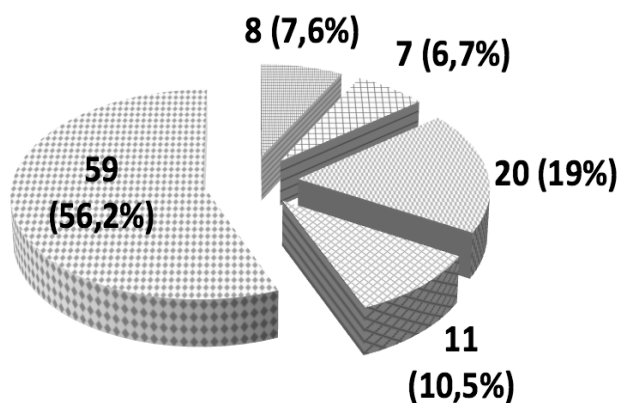


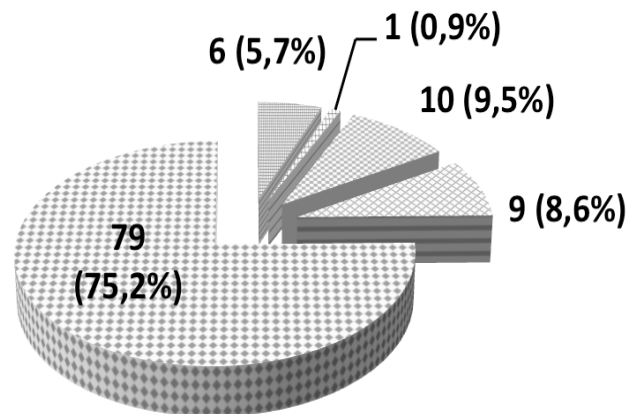
Рисунок 31. – Динамика неврологического дефицита у пострадавших основной группы

Неврологический дефицит при поступлении



■ A ■ B ■ C ■ D ■ E

Неврологический дефицит при выписке



■ A ■ B ■ C ■ D ■ E

Рисунок 32. – Динамика неврологического дефицита у пострадавших первой контрольной группы

Таким образом, можно заключить, что предложенные алгоритмы ведения пострадавших в принятии решения этапности лечебных мероприятий, основанные на предложенных способах оценки тяжести травмы позвоночника и спинного мозга, показали свою эффективность. Пострадавшие как основной, так и первой контрольной групп были однородны по полу, возрасту, механизму травмы, срокам поступления, тяжести состояния (шкала ВПХ-П(СП)) при поступлении, типу (классификация АО/ASIF) и тяжести травмы позвоночника (по оригинальной предложенной методике). И несмотря на то, что в первой контрольной группе оцениваемая тяжесть травмы по шкалам AIS, ISS и ВПХ-П(МТ) ($p < 0,0001$) и исходный уровень неврологических нарушений ($p = 0,0076$) были достоверно более тяжелыми в сравнении с пострадавшими основной группы, удалось значительно и достоверно снизить сроки лечения пострадавших ($p < 0,0001$), снизить тяжесть осложнений ($p < 0,0001$) и получить достоверно значимый уровень динамики восстановления неврологических нарушений ($p = 0,0081$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема диагностики и лечения пострадавших с повреждениями позвоночника и спинного мозга имеет большое значение не только для медицины и для нейрохирургии в частности, но и определяет существенные социально-экономические задачи, стоящие на современном этапе. Исходы травмы позвоночника и спинного мозга определяются большим числом факторов (Чмут И. А., Колесник В. В., Сипитый В. В., 2007, Lee B., 2014, Fitzharris M., 2014, Jazayeri S., 2015) и с учетом отсутствия необходимых общепринятых опций и стандартов в лечении пациентов этой категории требуется выработка единых подходов в оценке тяжести подобных повреждений с соответствующим определением этапности вмешательств. Главные факторы, определяющие способы лечения травмы позвоночника и спинного мозга и ее исход, с которыми сталкиваются специалисты, занимающиеся этой проблемой, это глубина неврологической дисфункции, тяжесть и тип повреждения позвоночного столба, тяжесть состояния и весь комплекс сочетанных повреждений. Часто, учитывая нестабильные показатели, обусловленные тяжестью сочетанных повреждений и, соответственно, тяжестью состояния приходится откладывать необходимые декомпрессивно-стабилизирующие операции у данной категории пострадавших (Гайдар Б.В. с соавт., 2003, Hebert J., 2000, Wilson J., 2012, Rahimi-Movaghar V., 2014, Bourassa-Moreau E., 2016). Но выбор времени, этапности и способа вмешательств остаются достаточно субъективными, лежащими в плоскости личных представлений и опыта врача. В литературе часто встречаются такие определения спинальных повреждений как тяжелые или легкие. Но нигде нет четких критериев разграничения этих категорий повреждений, в числовом или буквенном выражении. Ни у кого не возникнет сомнения в необходимости экстренного оперативного вмешательства у пострадавшего с осложненной травмой позвоночника при сдавлении

спинного мозга. Если это повреждение носит изолированный характер, то оперативное вмешательство, как показывает опыт, предпринимается, хотя состояние пострадавшего, особенно с синдромом полного поперечного повреждения спинного мозга на уровне шейного отдела позвоночника, не может быть определено как удовлетворительное или средней тяжести (в силу раннего развития дыхательных и гемодинамических нарушений) и, по своей сути, не является жизненно необходимым. В случае ясности патогенеза развившихся нарушений и путей их коррекции раннее оперативное лечение становится оправданным. В случае наличия сочетанных повреждений задача намного усложняется. И опять используются общие выражения и утверждения без четких критериев. В данной ситуации становится очевидна роль правильной и полной оценки тяжести повреждений и тяжести состояния пострадавшего. Показатель тяжести повреждения определяет морфологический компонент травмы, и он может быть охарактеризован суммированием степени структурных изменений. Полученные анатомические повреждения являются стабильными показателями, степень, распространенность и их тяжесть определяются путем применения рутинных диагностических процедур на этапе поступления пострадавшего в стационар. В отличие от показателя тяжести повреждения, тяжесть состояния пострадавшего является лабильным показателем и меняется с течением времени. Она отражает общую физиологическую реакцию органов и систем организма на причиненное травматическое воздействие и, в свою очередь, зависит от таких факторов, как возраст, своевременность начала лечебных мероприятий, степень компенсаторных возможностей организма. (Гуманенко Е.К. и др., 1996; Ерюхин И.А. и др., 1997). В силу этого раздельное применение этих критериев невозможно. Одно и то же повреждение у разных субъектов из-за индивидуальных компенсаторных особенностей и реактивности органов и систем будет обуславливать разную тяжесть состояния. Соответственно необходима комплексная количественная оценка тяжести травмы. Как показало наше исследование, все, наиболее часто

используемые шкалы и системы оценки тяжести травмы пострадавших с повреждением позвоночника не имеют достаточной разрешающей способности в силу недооценки спинальных повреждений. Предложенный нами способ балльной количественной оценки спинальных повреждений, основанный на общепринятых и достаточно простых критериях оценки, показал отличную разрешающую способность.

Прогностическая эффективность разработанных способов оценки тяжести повреждений позвоночника и спинного мозга продемонстрирована клиническими примерами в главе 3. Так, 4 из 7 пострадавших с тяжелой изолированной травмой позвоночника и спинного мозга, имеющих максимально высокие баллы тяжести (17 – 20 баллов), были выполнены оперативные вмешательства в остром периоде. У 2 из них развились в дальнейшем тяжелые инфекционные и трофические осложнения, а в 2 случаях – летальный исход. В то время как трое пострадавших, оперированных в раннем периоде травмы, летальных исходов не имели, но отмечались сходные по числу и тяжести осложнения. Учитывая это, у пострадавших с крайне высокими баллами тяжести изолированной травмы позвоночника и спинного мозга (17 – 20 баллов), на наш взгляд, возможно рассмотрение вопроса об отсрочке вмешательства и проведение интенсивной терапии, направленной на стабилизацию состояния пострадавшего с последующим оперативным лечением в раннем периоде травмы.

При сочетанных травмах позвоночника и спинного мозга возникают трудности в определении сроков, последовательности и вида лечебных мероприятий. Главным образом встречаются неопределенные, расплывчатые формулировки в виде необходимости принятия решения об оперативном лечении при стабилизации состояния, без четкого определения, когда состояние можно считать стабильным, а когда нет. (Беков М.М., 2010). В большинстве случаев оценка тяжести спинальных повреждений устанавливается путем определения глубины неврологических осложнений или ее оценке в комплексе сочетанных повреждений с применением

некоторых широко используемых шкал оценки тяжести травмы или состояния (Гринь А.А., 2000; Янковский А.М., 2008; Крылов В.В., 2003; Гринь А.А. 2007, Wilson J., 2012, Bourassa-Moreau E., 2013, 2014). Оценка травмы позвоночника при сочетанной травме представляет собой более сложную и гораздо менее изучаемую проблему. В той или иной степени все прогностические индексы или шкалы дают оценки тяжести ПСМТ (Copes W.; Baker S., 1974; Baker S., 1974; Boyd C., 1987; Гуманенко Е.К., 1996; Ерюхин И.А., 1997; Гуманенко Е.К., 1996). Найти же публикации, посвященные исследованиям возможностей некоторых, наиболее популярных в практике шкал и систем, как в отечественной, так и в зарубежной литературе не удалось. Большинство этих систем и шкал производят оценку тяжести повреждений позвоночника только в целостном контексте всего комплекса сочетанных повреждений и при этом не обладают достаточными разрешающими возможностями в плане прогноза и исхода травмы. Отдельной оценке травмы позвоночника в структуре сочетанной травмы уделяется крайне мало внимания. Имеются только отдельные публикации, посвященные этой тематике. Так, в работе А.М. Янковского и соавторов (Янковский А. М., 2008) тяжесть спинальных повреждений была оценена путем суммирования табличных данных глубины нарушенного неврологического статуса и уровня травмированного позвоночного сегмента. С баллом более 7 ПСМТ оценивалась как легкая, а менее 4 – как крайне тяжелая. Тяжесть состояния пострадавших оценивалась с помощью шкалы RTS. Целью работы авторов являлась оценка безопасности оперативного вмешательства при ПСМТ в остром периоде травмы. Неосложненная травма позвоночника не оценивалась авторами и интерпретировалась ими как легкая. Кроме этого, не учитывался характер повреждения позвоночника. Оценка тяжести предполагаемого оперативного вмешательства также проводилась с достаточным уровнем субъективизма, как, например, предполагаемая длительность оперативного вмешательства, выбор доступа, что в достаточной мере, на сегодняшний день, определяется предпочтениями

хирурга, его профессиональной подготовкой и используемым инструментарием с возможностью адекватного решения проблемы путем использования разных доступов. И хотя ими и было замечено, что большинство шкал и систем недостаточно пригодны для оценки тяжести травмы позвоночника и спинного мозга, попыток самостоятельно создать шкалу ими не предпринималось, но было предложено определять объем вмешательства, основываясь на таком показателе, как шкала RTS. Оценке ПСМТ при сочетанной травме посвящено крайне мало публикаций. Так, А.Н. Блаженко (2010) с соавторами оценивали тяжесть ПСМТ по шкале AIS. Шкала RTS применялась, соответственно, для оценки тяжести состояния пострадавшего. И хотя шкала AIS не является шкалой для оценки степени тяжести сочетанной травмы, она была применена именно для этого. Эта шкала характеризует отдельные повреждения – от минимальных до несовместимых с жизнью (с присвоением балла от 1 до 6 соответственно) (Copes W.). При этом пострадавший с баллом более 16 по этой шкале расценивался авторами как пострадавший с сочетанной травмой. Авторы отмечают, что состояние как удовлетворительное расценивалось при балле равном или более 8, тяжелое при 9 – 11 баллах и нестабильное, представляющее угрозу жизни, более 11. Не понятны критерии разделения пострадавших, на имеющих легкую сочетанную травму и пострадавших с политравмой (какие критерии такого разделения?) и цель использования шкалы оценки тяжести состояния RTS, если ни в одном из предложенных алгоритмов лечения пострадавших этот показатель не используется. В найденных зарубежных источниках публикаций, отражающих попытку объективизировать тяжесть травмы позвоночника и спинного мозга, также крайне мало. Например, в публикации R.V. Patel и соавторов (Patel R., 2004; Miglietta M., 2002) оценку тяжести повреждений позвоночника и спинного мозга предлагается выполнять по ранее разработанным шкалам и классификационным схемам. Так, для шейного отдела позвоночника – классификация Jefferson, Anderson и D'Alonzo, Levine и Edwards, для

тораколлоидальных повреждений – классификация Denis, а оценка степени неврологической дисфункции производится по шкале ASIA. Большое внимание R.V. Patel уделил правилам первой помощи и транспортировке пострадавших в лечебные учреждения. Никакой балльной оценки и попытки градации пострадавших в зависимости от тяжести как общей травмы, так и травмы позвоночника не было предпринято. Рекомендации к хирургическому лечению, кроме стандартных подходов согласно классификации White A.A. и Panjabi M.M. (White A., 1975), TLISS (Vaccaro A., 2005), SLIC (Vaccaro A., 2007), вне зависимости от их сроков и последовательности выполнения, не приводятся. В этой связи становится необходимым решение вопроса о травматичности самого оперативного вмешательства, затронутого в публикации А.М. Янковского и соавторов (Янковский А.М., 2008). Необходим, по всей видимости, совершенно иной подход к оценке травматичности оперативного вмешательства. Не передний или переднебоковой или задний доступ и не ориентировочная (планируемая) степень кровопотери, что в значительной мере условно, а, возможно, такие критерии, как длительность вмешательства, степень и глубина диссекции мягких (в том числе и мышечной) тканей, степень резекции костных структур. Необходимо выполнение одного патогенетически обусловленного вмешательства, позволяющего решить проблему травматического повреждения позвоночника всесторонне, не разбивая его на этапы. Это осуществимо с применением всего спектра современного спинального инструментария и выполнением минимально инвазивных методик. Исследование показало, что предложенный нами способ оценки тяжести сочетанного повреждения позвоночника и спинного мозга (с использованием шкал ВПХ-П(СП) и ISS, входящих в формулу выведенного регрессионного уравнения с учетом степени неврологических нарушений) имеет наилучшие диагностические возможности и разрешающую способность в плане прогнозирования исхода у пострадавших этой категории. При балле тяжести травмы более 4,1 вероятность

негативного течения травматической болезни составляет около 60%, а при балле более 5,1 – 100%, что возможно однозначно интерпретировать как противопоказание к выполнению оперативного вмешательства в остром периоде травмы. И в этот период должны выполняться оперативные вмешательства только по жизненным показаниям с отсрочкой выполнения декомпрессивно-стабилизирующих операций на позвоночнике. Выполненное исследование, базирующееся на предложенных оригинальных методиках балльного выражения тяжести как сочетанной, так и изолированной ПСМТ, дали возможность сформулировать алгоритм – схему ведения пострадавших данного профиля (представлены в главе 2).

Выведенные способы оценки тяжести травмы и выстроенный на их основе алгоритм ведения пострадавших с 2010 года были применены нами в лечении пациентов, составивших первую контрольную группу. Эти алгоритмы принятия решения этапности лечебных мероприятий, основанные на предложенных системах оценки тяжести травмы позвоночника и спинного мозга, показали свою эффективность. Пострадавшие как основной, так и первой контрольной групп были однородны по полу, возрасту, механизму травмы, срокам поступления, тяжести состояния (шкала ВПХ-П(СП)) при поступлении, типу (классификация АО/ASIF) и тяжести травмы позвоночника (по оригинальной предложенной методике). И несмотря на то, что в первой контрольной группе оцениваемая тяжесть травмы по шкалам AIS, ISS и ВПХ-П(МТ) ($p < 0,0001$) и исходный уровень неврологических нарушений ($p = 0,0076$) были достоверно более тяжелыми в сравнении с пострадавшими основной группы, удалось значительно и достоверно снизить сроки лечения пострадавших ($p < 0,0001$), снизить тяжесть осложнений ($p < 0,0001$) и получить достоверно значимый уровень динамики восстановления неврологических нарушений ($p = 0,0081$).

Приведенный алгоритм ведения пострадавших с сочетанными и изолированными повреждениями позвоночника и спинного мозга является предварительным и, по всей видимости, требует внесения дополнений с

учетом планируемых лечебных мероприятий с детализацией характера оперативного вмешательства, его предполагаемой травматичности, продолжительности, что в случае сочетанного характера травмы и нестабильного состояния пострадавшего приобретает большое значение.

Можно заключить, что проведенные исследования продемонстрировали возможности современных шкал оценки тяжести травмы и тяжести состояния в прогнозировании исходов и осложнений у пациентов с травмой позвоночника и спинного мозга. Ни одна из традиционно используемых шкал оценки тяжести повреждений и тяжести состояния не показала необходимой степени разрешающей способности в силу недооценки тяжести спинальных повреждений. Все это не позволяет с уверенностью использовать их как в повседневной практике, так и для сравнительной оценки тяжести травмы у пострадавших и результатов их лечения. Шкала оценки степени неврологического статуса ожидаемо имела отличную разрешающую способность и по своей сути является хорошим предиктором исхода травмы. Но она не учитывает травмы самого позвоночника, что делает ее бесполезной с точки зрения оценки тяжести у пострадавших с неврологически неосложненными спинальными повреждениями. Предложенные нами способы оценки тяжести спинальных повреждений основаны на широко известных и широко применяемых оценочных критериях, таких как: степень неврологического дефицита, определяемого по шкале ASIA; тип повреждения позвоночника, определяемого по классификации AO/ASIF; уровень поврежденного сегмента позвоночника, тяжесть повреждений позвоночника без сочетанного компонента и у пострадавших с сочетанной травмой позвоночника и спинного мозга такая шкала оценки тяжести состояния как ВПХ-П(СП) и шкала оценки тяжести повреждения ISS, выраженные в формуле выведенного регрессионного уравнения с учетом степени неврологической дисфункции. При анализе тяжести повреждений у больных с изолированной ПСМТ по значениям полученного балла ожидается, что пострадавшие с баллом менее или равным 3 наименее вероятно будут иметь осложнения и характеризуются как пострадавшие с легкими спинальными повреждениями. При тяжести повреждений в диапазоне 4 – 10 баллов осложненного течения

травмы можно ожидать у трети пострадавших, что позволяет определять такую изолированную ПСМТ как средней тяжести, а при тяжести повреждения 11 и более баллов, с высокой долей вероятности можно ожидать развитие тяжелых осложнений, что определяет этих пострадавших как пострадавших с тяжелой изолированной ПСМТ. Так, при балле, близком к 20 (17 или более) практически у всех пострадавших развивались тяжелые жизнеопасные осложнения, что, на наш взгляд, требует отсрочки оперативного вмешательства в остром периоде травмы до стабилизации состояния. При оценке сочетанной ПСМТ: при балле тяжести повреждения более 4,1 вероятность негативного течения травматической болезни ожидаемо составит около 60%, а при тяжести повреждения 5,1 балла и более – 100%, что возможно однозначно интерпретировать как противопоказание к выполнению оперативного вмешательства в остром периоде травмы. И в этот период необходимо выполнение оперативных вмешательств только по жизненным показаниям с отсрочкой выполнения декомпрессивно-стабилизирующих операций на позвоночнике. В целом, наше исследование, основанное на предложенных нами способах балльной оценки тяжести спинального повреждения, позволило предварительно определить алгоритм ведения пострадавших как с изолированной, так и с сочетанной травмой позвоночника и спинного мозга и выразить его в виде схемы. Использование же предложенной нами системы оценки тяжести сочетанного и изолированного повреждения позвоночника и спинного мозга показало их отличную разрешающую способность в прогнозе развития осложнений, что позволяет оптимизировать лечебную тактику и объективное определение тяжести как изолированной травмы позвоночника, так и в структуре сочетанных повреждений.

ВЫВОДЫ

1. Разработанный модифицированный способ оценки тяжести изолированной травмы позвоночника и спинного мозга показал высокую разрешающую способность. Его диагностическая чувствительность составила 86,7, специфичность 93,3, разрешающая способность AUROC = 0,945 ($p = 0,0015$)
2. Наиболее высокой разрешающей способностью при оценке тяжести сочетанной травмы позвоночника и спинного мозга обладает предложенный нами способ оценки. Его диагностическая чувствительность, специфичность и разрешающая способность (AUROC = 0,953; $p < 0,0001$) оказались выше, чем у любой другой используемой шкалы.
3. На основе разработанного модифицированного способа оценки тяжести травмы позвоночника и спинного мозга сформулированы алгоритмы диагностики и хирургического лечения пострадавших с изолированными и сочетанными спинальными повреждениями.
4. Предложенные алгоритмы хирургического лечения пострадавших с изолированной и сочетанной травмой позвоночника и спинного мозга позволили значительно и достоверно снизить сроки лечения пострадавших (на 22,9%, $p < 0,0001$), снизить тяжесть осложнений (на 3,4%, $p < 0,0001$) и получить достоверно значимый уровень динамики восстановления неврологических нарушений (на 10,8%, $p = 0,0081$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При изолированных спинальных повреждениях рекомендована градация пострадавших согласно предложенному модифицированному способу оценки, основанного на типе, уровне повреждения позвоночного столба и степени неврологического дефицита с определением повреждений как легкой, средней тяжести и тяжелой позвоночно-спинномозговой травмы.
2. При сочетанной травме позвоночника оценка тяжести ПСМТ строится по формуле выведенного регрессионного уравнения с учетом оценки по шкалам ВПХ-П(СП), ISS и степени неврологической дисфункции по шкале ASIA с градацией спинальных повреждений на легкие, средней тяжести и тяжелые.
3. При изолированной ПСМТ по значениям полученного балла, близким к 20 (17 или более), практически у всех пострадавших необходимо ожидать развития тяжелых жизнеопасных осложнений, что, на наш взгляд, требует отсрочки оперативного вмешательства в остром периоде травмы до стабилизации состояния либо выполнение минимально-инвазивного хирургического лечения.
4. При сочетанной травме позвоночника и спинного мозга по значениям балла 5,1 или более необходимо выполнение только жизнесберегающих вмешательств; при балле от 4,1 до 5,1 оперативное вмешательство выполняется в раннем периоде травмы при условии стабилизации состояния; при балле менее 4,1 оперативное вмешательство должно быть выполнено в остром периоде травмы в полном необходимом объеме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басков, А. В. Анализ причин осложнений транспедикулярной стабилизации позвоночника на основе восьмилетнего опыта / А. В. Басков, О. Н. Древаль, А. А. Каримов // Материалы IV съезда нейрохирургов России. – М., 2006. – С. 10.
2. Басков, А. В. Новые возможности хирургического лечения повреждений нижнегрудного поясничного отделов позвоночника / А. В. Басков, И. Н. Шевелев, Д. Е. Яриков // Журн. вопр. нейрохир. им. Н. Н. Бурденко. – 1999. – № 3. – С. 6–9.
3. Басков, А. В. Опыт использования пункционной лазерной реконструкции межпозвонковых дисков при лечении больных с дегенеративными заболеваниями позвоночника / А. В. Басков, О. Н. Древаль, В. А. Басков // Доклад на 116 заседании Московского общества нейрохирургов. – М., 2008. – С. 13–24.
4. Басков, А. В. Результаты оментомиелопексии в позднем периоде травматической болезни спинного мозга / А. В. Басков, И. Н. Шевелев, Д. Е. Яриков // Журн. вопр. нейрохир. им. Н. Н. Бурденко. – 1998. – № 2. – С. 17–19.
5. Басков, В. А. Стратегия и тактика хирургического лечения повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника / В. А. Басков, О. Н. Древаль, О. Н. Учуров // Актуальные вопросы транспортной клинической медицины. – М., 2007. – С. 171–187.
6. Басков, В. А. Стратегия и тактика хирургического лечения повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника / В. А. Басков, О. Н. Древаль, О. Н. Учуров // Актуальные вопросы транспортной клинической медицины. – М., 2007. – С. 171–187.
7. Берснев, В. П. Хирургическое лечение позвоночно–спинномозговых травм. Информационное письмо. / В. П. Берснев, Е. А. Давыдов, Р. Д. Касумов – Л., 1994. – 12 с.

8. Беков, М. М. Хирургическое лечение травмы грудного и смежных отделов позвоночника и спинного мозга: Дис. ... канд. мед. наук / М. М. Беков. – СПб., 2010. – 123 с.

9. Блаженко, А.Н. Тактика оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанной позвоночно–спинномозговой травмой / А.Н. Блаженко, А.А. Афаунов, Г.М. Хашаульгов и соавт. // Хир. позвоночника. – 2010. – № 4. – С. 8 – 14.

10. Брюсов, П. Г. Современная огнестрельная травма / П. Г. Брюсов, В. И. Хрупкий // Воен.–мед. журн. – 1996. – № 2. – С. 23–27.

11. Валеев, И. Е. Стабилизирующие операции при травме позвоночника (осложнения и пути их предупреждения): Дис. ... канд. мед. наук / И. Е. Валеев. – Казань, 2007. – 120 с.

12. Верховский, А. И. Современные представления о диагностике, показаниях и объеме оперативных вмешательств при огнестрельных ранениях позвоночника и спинного мозга / А. И. Верховский, Ю. В. Дикарев // Клин. мед. и патофизиол. – 1997. – № 2. – С. 8–15.

13. Воронович, И. Р. Лечение неосложненных переломов грудопоясничного отдела позвоночника / И. Р. Воронович, А. М. Петренко, В. Н. Николаев // Профилактика травматизма и организация травматологической помощи в нефтяной и газовой промышленности. Диагностика и лечение неосложненных переломов позвоночника. - М., 1983. – С. 51-55.

14. Воронович, И. Р. Хирургия повреждений и заболеваний позвоночника: достижения, нерешенные проблемы, перспективы: Обзор / И. Р. Воронович // Мед. новости. – 1997. – № 10. – С. 3–10.

15. Воронович, И. Р. Лечение неосложненных переломов грудопоясничного отдела позвоночника / И. Р. Воронович, А. М. Петренко, В. Н. Николаев // Профилактика травматизма и организация травматологической помощи в нефтяной и газовой промышленности.

Диагностика и лечение неосложненных переломов позвоночника: Сб. тр. – М.: ЦИТО, 1983. – С. 51–55.

16. Гринь, А. А. Лечение больных с осложненными и неосложненными повреждениями позвоночника при сочетанной травме / А. А. Гринь, В. В. Крылов // Хир. позвоночника. – 2005. – № 4. – С. 8–14.

17. Гринь, А.А. О стандартизации оценки неврологических нарушений при изолированной травме позвоночника и спинного мозга (комментарий к статье в. и. шевцова и соавт.) / А.А. Гринь, Д.Е. Яриков // Нейрохирургия. – 2000. – № 4. – С. 36 – 37.

18. Гринь А. А. Торакоскопические операции при травме грудного отдела позвоночника / А. А. Гринь, К. Г. Жестков, Н. Н. Николаев // Журн. вопр. нейрохир. им. Н. Н. Бурденко. – 2009. – № 1. – С. 48–52.

19. Гринь, А.А. Хирургическое лечение больных с повреждением позвоночника и спинного мозга при сочетанной травме: Автореф. дис.... д-ра. мед. наук / А.А. Гринь. – М., 2007. – 48 с.

20. Гуманенко, Е. К. Объективная оценка тяжести травм / Е. К. Гуманенко, В. В. Бояринцев, Супрун Т. Ю. // Клин. мед. и патофизиол. — 1996. – № 1. — С. 24–37.

21. Гуманенко, Е. К. Объективная оценка тяжести травм / Е. К. Гуманенко, В. В. Бояринцев, В. В. Ващенко и соавт. // Воен. – мед. журн. – 1996. – № 10. – С. 25–34.

22. Драгун, В. М. Хирургическое лечение осложненных вывихов шейных позвонков в остром и раннем периодах травмы: Дис. ... канд. мед. наук / В. М. Драгун. – СПб., 2001. – 203 с.

23. Дулаев, А.К. Закрытые повреждения позвоночника грудной и поясничной локализации: Учебное пособие / А.К. Дулаев, В.М. Шаповалов, Б.В. Гайдар. – СПб.: МОРСАР АВ, 2000. – 140 с.

24. Дулаев, А. К. Хирургическое лечение военнослужащих с боевыми повреждениями позвоночника на территории Чеченской Республики / А. К. Дулаев, В. П. Орлов // Состояние и перспективы развития

военной травматологии и ортопедии: Сб. ст. к 100-летию клиники им. Г. И. Турнера при кафедре военной травматологии и ортопедии ВМедА. – СПб., 1999. – С. 253–256.

25. Ерюхин, И. А. Экстремальное состояние организма / И. А. Ерюхин, С. А. Шляпников. – СПб., 1997. – 296 с.

26. Евтюков, Г. М. Оценка тяжести состояния больных, находящихся в критическом состоянии: Электронный ресурс / Г. М. Евтюков, Ю. С. Александрович, Д. О. Иванов // Перспективы и пути развития неотложной педиатрии. – СПб., 2006. – Режим доступа: http://www.airspb.ru/persp_23.shtml - Загл. с экрана.

27. Ерюхин, И. А. Патогенетическое и клиническое обоснование организационных и тактических принципов диагностики и лечения тяжелой сочетанной травмы / И. А. Ерюхин, В. Г. Марчук // Оказание помощи при сочетанной травме. – М., 1997. – С. 60–67.

28. Ерюхин, И. А. Экстремальное состояние организма / И. А. Ерюхин, С. А. Шляпников. — СПб., 1997. – 296 с.

29. Климов, В.С. Клинико–эпидемиологический анализ острой травмы шейного отдела позвоночника и спинного мозга в Тульской области / В. С. Климов, Ю. А. Шулев // Нейрохирургия. – 2008. – № 3. – С. 68–72.

30. Коган, О.Г. Реабилитация больных при травмах позвоночника и спинного мозга / О.Г. Коган. – М.: Медицина, 1975. – 240 с.

31. Косичкин, М. М. Инвалидность вследствие травматического поражения спинного мозга, медико–социальная экспертиза и реабилитация / М. М. Косичкин, Л. П. Гришина, Д. М. Шапиро // Мед.–соц. эксперт. и реабил. – 1999. – № 1. – С. 14–17.

32. Кондаков, Е.Н. Эпидемиология позвоночно–спинномозгового травматизма в Ленинградском регионе / Е.Н. Кондаков, Б.Ф. Ручкин, З.М. Михельруд // Эпидемиология травмы центральной нервной системы. – Л., 1989. – С. 95–103.

33. Крылов, В. В. Лекции по нейрохирургии / В. В. Крылов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. – 234 с.
34. Крылов, В. В. Причины летальных исходов и ошибки диагностики при повреждениях позвоночника и спинного мозга у больных с сочетанной травмой / В. В. Крылов, И. Е. Таланкина, А. В. Поздняков и соавт. // Нейрохирургия. – 2003. – № 3. – С. 17 – 21.
35. Лебедев, В. В. Проблема объективной оценки тяжести сочетанной и множественной травмы / В. В. Лебедев // Нейрохирургия. – 2000. – № 4. – С. 54 – 58.
36. Лившиц, А. В. Хирургия спинного мозга / А. В. Лившиц. – М.: Медицина, 1991. – 350 с.
37. Лобода, В. А. Транспедикулярный остеосинтез в системе хирургического лечения позвоночно–спинномозговой травмы грудного и поясничного отделов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / В. А. Лобода. – СПб., 2000. – 22 с.
38. Луцик, А. А. Выбор метода декомпрессии спинного мозга на грудном уровне при позвоночно–спинномозговой травме / А. А. Луцик, В. В. Крючков, О. Н. Тюлькин // Хирургия позвоночника и спинного мозга: Сб. науч. тр. – Новокузнецк, 1995. – С. 143–153.
39. Маланин, Д. А. Методы объективной оценки тяжести травм и их практическое применение (методические рекомендации) / Д. А. Маланин, О. Ю. Боско. – Волгоград, 2008. – 15 с.
40. Никифоров, А. С. Клиническая неврология. Учебник: в 3 т. / А. С. Никифоров, А. Н. Коновалов, Е. И. Гусев. – М.: Медицина, 2002. – 704 с.
41. Плахин, Е. В. Декомпрессивно–стабилизирующие операции при позвоночно–спинномозговой травме: Дис. ... канд. мед. наук / Е. В. Плахин. – Курган, 2002. – 148 с.
42. Полищук, Н. Е. Повреждения позвоночника и спинного мозга (механизмы, клиника, диагностика, лечение) / Н. Е. Полищук, Н. А. Корж, В. Я. Фищенко. – Киев: Книга плюс, 2001. – 388 с.

43. Рамих Э. А., Кузнецова Л.Г., Зильберштейн Б.М. Рентгенологическая динамика кифотической деформации при консервативном лечении больных с переломами тел позвонков в грудном и поясничном отделах / Э. А. Рамих, Л. Г. Кузнецова, Б. М. Зильберштейн // Диагностика и лечение неосложненных переломов позвоночника: Сб. тр. – М.: ЦИТО, 1983. – С. 121–127.

44. Сабуренко, Ю. Ф. Анализ лечения осложненной травмы грудного отдела позвоночника / Ю. Ф. Сабуренко, С. В. Перфильев, М. Х. Кариев // Хирургические аспекты патологии позвоночника спинного мозга: Сб. науч. работ симп., посвящ. 70-летию Новокузнец. ГИДУВа. – Новосибирск, 1997. – С. 121–123.

45. Симонова, И.А. Клинико–статистическая характеристика позвоночно–спинномозговой травмы: Электронный ресурс / И. А. Симонова, Е. Н. Кондаков // Материалы III съезда нейрохирургов России. – СПб., 2002. – Режим доступа: <http://sci-rus.com/epidemiology/peterburg.htm>. – Загл. с экрана.

46. Симонова, И. А. Организационный аспект специализированной медицинской помощи больным с позвоночно–спинномозговой травмой в условиях крупного города / И. А. Симонова, Е. Н. Кондаков // Нейрохирургия. – 2001. – № 4. – С. 59–62.

47. Соколов, В.А. Множественные и сочетанные травмы / В.А. Соколов. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2006. – 512 с.

48. Травматология: национальное руководство / Под ред. Г.П. Котельникова, С. П. Миронова. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2008. – 808 с. – (Серия «Национальные руководства»).

49. Усиков, В. В. Ошибки и осложнения транспедикулярного остеосинтеза при нестабильных повреждениях позвоночника, их профилактика и лечение: Дис. ... канд. мед. наук / В. В. Усиков. – СПб., 2006. – 119 с.

50. Усиков, В. Д. Изучение опороспособности и блокирующего эффекта корпорозеда грудно–поясничного отдела позвоночника при использовании аутоотрансплантатов / В. Д. Усиков, В. В. Румянцева, В. Г. Карчан // Травматол. и ортопед. России. – 1995. – № 1. – С. 29–33.

51. Усиков, В. Д. Перспективные направления развития хирургии позвоночника / В. Д. Усиков, Е. М. Фадеев, Д. А. Пташников // Травматол. и ортопед. России. – 2006. – № 2. – С. 288–289.

52. Усиков, В. Д. Реконструктивно–стабилизирующие вмешательства при повреждениях позвоночника: (Клинико–экспериментальное исследование): Дис. ... д-ра мед. наук / В. Д. Усиков. – СПб., 1998. – 323 с.

53. Усиков, В. Д. Хирургическое лечение больных с позвоночно–спинномозговой травмой / В. Д. Усиков // Хирургические аспекты патологии позвоночника спинного мозга: Сб. науч. работ симп., посвящ. 70–летию Новокузнец. ГИДУВа. – Новосибирск, 1997. – С. 99–103.

54. Учуров, О. Н. Некоторые аспекты хирургического лечения травматических повреждений шейного отдела позвоночника и спинного мозга / О. Н. Учуров, Д. Е. Яриков, А. В. Басков // Журн. вопр. нейрохир. им. Н. Н. Бурденко. – 2004. – № 2. – С. 35 – 40.

55. Фридланд, М. О. Курс ортопедии. Руководство для врачей и студентов / М. Фридланд. – 3–е изд. – М.: Медгиз, 1940. – 387 с.

56. Цветкова, А. А. Оптимизация восстановительных мероприятий при позвоночно–спинномозговой травме в позднем периоде: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. А. Цветкова. – Тула, 2006. – 25 с.

57. Цивьян, Я. Л. Повреждения позвоночника / Я. Л. Цивьян. – М.: Медицина, 1971. – 312 с.

58. Цивьян, Я. Л. Хирургия позвоночника / Я. Л. Цивьян. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. Ун-та, 1993. – 364 с.

59. Шабанов, А. К. Использование объективных методов оценки тяжести повреждений и состояния пострадавших при сочетанной травме: Дис. ... канд. мед. наук / А. К. Шабанов. – М., 2006. – 120 с.

60. Шапот, Ю. Б. Современные способы оценки тяжести повреждений и состояния пострадавших / Ю. Б. Шапот, А. У. Алекперли, У. К. Алекперов // Мед. вестн. МВД. – 2006. – № 3. – С. 1 – 3.
61. Щедренок, В. В. Блокады в неврологии и нейрохирургии / В. В. Щедренок, О. В. Могучая. – СПб.: Изд-во ГУ РНХИ, 2007. – 157 с.
62. Янковский, А. М. Модель оценки безопасности оперативных вмешательств при позвоночно–спинномозговой травме в остром периоде / А. М. Янковский, С. В. Марченко, А. М. Васильев // Нейрохирургия. – 2008. – № 1. – С. 44 – 47.
63. Ярошецкий, А. И. Интегральная оценка состояния больных и прогноза при тяжелой политравме: Дис. ... канд. мед. наук / А. И. Ярошецкий. – М., 2006. – 144 с.
64. Agus, H. Nonoperative treatment of burst type thoracolumbar vertebra fractures: clinical and radiological results of 29 patients / H. Agus, C. Kayali, M. Arslantas // Eur spine j. – 2004. – Vol.14. – P. 536–540.
65. Allen, B. L. Jr. A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine / B. L. Jr. Allen, R. L. Ferguson, T. Lehmann // Spine. – 1982. – Vol. 7. – P. 1–27.
66. Anderson, K.K. Optimal Timing of Surgical Decompression for Acute Traumatic Central Cord Syndrome: A Systematic Review of the Literature / K.K. Anderson, L. Tetreault, M.F. Shamji et al. // Neurosurgery. – 2015. – Vol. 77. – P. 15–32.
67. Anderson, L. D. Fracture of the odontoid process of the axis / L. D. Anderson, R. T. D'alonzo // J bone j surg. – 1974. – Vol. 56 – P. 1663–1674.
68. Anderson, P. A. Meta-analysis of vertebral augmentation compared with conservative treatment for osteoporotic spinal fractures / P. A. Anderson, A. B. Froysheter, W. L. Jr. Tontz // J bone miner res. – 2013. – Vol. 28, № 2. – P. 372–382.

69. Anderson, P. A. Morphology and treatment of occipital condyle fractures / P. A. Anderson, P. X. Montesano // *Spine*. – 1988. – Vol.13. – P. 731–736.
70. Anderson, P. A. Terminology / P. A. Anderson, G. B. Andersson, P. M. Arnold et al. // *Spine*. – 2012. – Vol. 15, № 37.– P. 8–9.
71. Anderson, P. A. Total disc replacement in the cervical spine: a systematic review evaluating long-term safety / P. A. Anderson, R. Hashimoto // *Evid based spine care j.* – 2012. – Vol. 3. – P. 9–18.
72. Arnold, P. M. Spine Trauma Study Group. Differences between neurosurgeons and orthopedic surgeons in classifying cervical dislocation injuries and making assessment and treatment decisions: a multicenter reliability study / P. M. Arnold, D. S. Brodke, Y. R. Rampersaud et al. // *Am j orthop.* – 2009. – Vol. 38, № 10. – P. 156–161.
73. Audigé, L. How to document and report orthopedic complications in clinical studies? A proposal for standardization / L. Audigé, S. Goldhahn, M. Daigl et al. // *Arch orthop trauma surg.*– 2014.– Vol. 8. – P. 269–275.
74. Baker, S. P. Reducing Injuries and Their Results: The Scientific Approach / S. P. Baker, W. Jr. Haddon // *The Milbank Memorial Fund Quarterly. Health and Society*. – 1974. – Vol. 52, № 4. – P. 377 – 389.
75. Baker, S. P. The Injury Severity Score: A Method for Describing Patients with Multiple Injuries and Evaluating Emergency/ S. P. Baker, B. O'Neill, W. Jr. Haddon et al. // *J trauma.*– 1974.– Vol.14.– P.187–196.
76. Blauth, M. Inter-observer reliability in the classification of thoracolumbar spinal injuries / M. Blauth, L. Bastian, C. Knop, et al. // *Orthopade.*– 1999.– Vol.28.– P. 662–681.
77. Boehler, L. Die Technik der nochenbruchbehandlung im Grieden und im Kriege / L. Boehler. – Vienna, Austria: Verlag von Wilhelm Maudrich,1930. – P. 9–11.

78. Bono, C. M. Reliability and reproducibility of subaxial cervical injury description system: a standardized nomenclature schema / C. M. Bono, A. Schoenfeld, G. Gupta et al. // *Spine*.– 2011. – Vol. 36, № 17.– P. 1140–1144.

79. Bono, C. M. Reproducibility of radiographic measurements for subaxial cervical spine trauma / C. M. Bono, A. Schoenfeld, R. Rampersaud et al. // *Spine*.– 2011.– Vol. 36, № 17. – P.1374–1379.

80. Bono, C. M. Validating a newly proposed classification system for thoracolumbar spine trauma: looking to the future of the thoracolumbar injury classification and severity score / C. M. Bono, A. R. Vaccaro, R. J. Hurlbert, et al. // *J orthop trauma*.– 2006.– Vol. 20.– P. 567–572.

81. Borgman, M.A. Pediatric trauma BIG score: predicting mortality in children after military and civilian trauma / M.A. Borgman, M. Maegele, C.E. Wade et al. // *Pediatrics*. – 2011. –Vol. 127 (4). – P. 892–897.

82. Bourassa–Moreau, E. Complications in acute phase hospitalization of traumatic spinal cord injury: does surgical timing matter? / E. Bourassa–Moreau, J.M. Mac–Thiong, D. Ehrmann Feldman et al. // *J trauma acute care surg*. – 2013. – Vol. 74 (3). – P. 849–854.

83. Bourassa–Moreau, E. Do Patients with Complete Spinal Cord Injury Benefit from Early Surgical Decompression? Analysis of Neurological Improvement in a Prospective Cohort Study / E. Bourassa–Moreau, J.M. Mac–Thiong, A. Li et al. // *J neurotrauma*. – 2016. – Vol. 33 (3). – P. 301–306.

84. Boyd, C. R. Accuracy and relationship of mechanisms of injury, trauma score, and injury severity score in identifying major trauma / C. R. Boyd, M. A. Tolson // *Am j surg*. – 1987. – Vol. 153, № 5. – P. 448–514.

85. Boyd, C. R. Evaluating Trauma Care: The TRISS Method / C. R. Boyd, M. A. Tolson, W. S. Copes// *J trauma*. – 1987. – Vol. 27. – P. 370–378.

86. Bracken, M. B. The use of methylprednisolone / M. B. Bracken // *J neurosurg*. – 2000. – Vol. 93, № 2, suppl. – P. 340–341.

87. Champion, H. R. A Revision of the Trauma Score/ H. R. Champion // *J trauma*.– 1989.– Vol. 29. – P. 623–629.

88. Champion, H. R. International Association for Trauma Surgery and Intensive Care (IATSIC): a historical vignette / H. R. Champion, A. Fingerhut, A. Leppäniemi // *World j surg.*– 2012.– Vol. 36, № 12.– P. 2754–2760.

89. Champion, H. R. Trauma Score / H. R. Champion // *Crit care med.*– 1981. – Vol. 9. – P. 672–676.

90. Chapman, J. The AO Spine North America Geriatric Odontoid Fracture Mortality Study: A Retrospective Review of Mortality Outcomes for Operative Versus Nonoperative Treatment of 322 Patients With Long-Term Follow-up / J. Chapman, J. S. Smith, B. Kopjar et al. // *Spine.*– 2013. – Vol. 38, №13.– P.1098–1104.

91. Copes, W. S. Progress in Characterising Anatomic Injury / W. S. Copes, W. J. Sacco, H. R. Champion et al. // *J trauma.*– 1990.– Vol.30.– P. 1200–1207.

92. Decoulx, P. Fractures of the dorsolumbar spine without neurological disorders / P. Decoulx, G. Rieunau // *Rev chir orthop reparaître appar mot.*– 1958. – Vol. 44. – P. 254–322.

93. Denis, F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries / F. Denis // *Spine.* – 1983.– Vol. 8. – P. 817–831.

94. Dvorak, M. F. International spinal cord injury spinal column injury basic data set / M. F. Dvorak, P. C. Wing, M. G. Fehlings et al. // *Spinal cord.* – 2012. – Vol. 50, № 11. – P. 817–821.

95. Eastridge, B. J. Field triage score (FTS) in battlefield casualties: validation of a novel triage technique in a combat environment / B. J. Eastridge, F. Butler, C. E. Wade et al. // *Am j surg.* – 2010. – Vol. 200, № 6. – P.724–727.

96. Effendi, B. Fractures of the ring of the axis. A classification based on the analysis of 131 cases / B. Effendi, D. Roy, B. Cornish, et al. // *J bone j surg.*– 1981.– Vol. 63.– P. 319–327.

97. Ferguson, R. L. A mechanistic classification of thoracolumbar spine fractures / R. L. Ferguson, B. L. Jr. Allen // Clin orthop relat res. – 1984.– Vol. 189. – P. 77–88.
98. Fielding, J. W. Atlanto–axial rotatory fixation / J. W. Fielding, R. J. Hawkins // J bone j surg. – 1977. – Vol. 59 (A).– P. 37–44.
99. Fine, P. Incidence of acute traumatic hospitalized spinal cord injury in the United States. 1970–1977 / P. Fine, M. De Vivo, A. McEachran // Am j epidemiol. – 1982.– № 15.– P. 475– 477.
100. Fitzharris, M. Estimating the global incidence of traumatic spinal cord injury / M. Fitzharris, R.A. Cripps, B.B Lee // Spinal cord. – 2014. – Vol. 52 (2). – P. 117 – 122.
101. Griffin, M. R. Mortality, survival and prevalence: traumatic spinal cord injury in Olmsted County, Minnesota, 1935–1981 / M. R. Griffin, W. M. O'Fallon, J. L. Opitz // J chronic dis. – 1985. – Vol. 38, № 8. – P. 643–653.
102. Griffin, M. R. Traumatic spinal cord injury in Olmsted County, Minnesota, 1935–1981 / M. R. Griffin, J. L. Opitz, L. T. Kurland // Am j epidemiol. – 1985. – Vol. 121, № 6. – P. 884–895.
103. Haba, H. Diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging for detecting posterior ligamentous complex injury associated with thoracic and lumbar fractures / H. Haba, H. Taneichi, Y. Kotani et al. // J neurosurg.– 2003.– Vol. 99.– P. 20–26.
104. Hardaway, R. M. Traumatic shock alias posttrauma critical illness / R. M. Hardaway// Am surg.– 2000.– Vol. 66, № 3. – P. 284–290.
105. Harris, J. H. A practical classification of acute cervical spine injuries / J. H. Harris, B. Edeiken–Monroe, D. R. Kopansiky // Orthop clin north am. 1986. – Vol.17. – P. 15–30.
106. Harris, M. B. Mortality in elderly patients after cervical spine fractures / M. B. Harris, W. M. Reichmann, C. M. Bono et al. // J bone j surg am.– 2010.– Vol. 92, № 3. – P. 567–574.

107. Hebert, J.S. The effect of polytrauma in persons with traumatic spine injury. A prospective database of spine fractures / Hebert J. S., Burnham R. S. // Spine. – 2000. – Vol. 25 (1). – P.55–60.

108. Helgeson, M. D. Management of cervical spine trauma: can a prognostic classification of injury determine clinical outcomes? / M. D. Helgeson, D. Gendelberg, G. S. Sidhu et al. // Orthop clin north am. – 2012.– Vol. 43, № 1.– P. 89–96.

109. Holdsworth, F. Fractures, dislocations, and fracture–dislocations of the spine / F. Holdsworth // J bone j surg am. – 1970.– Vol. 52.– P. 1534–1551.

110. Ito, M. Surgical treatment for osteoporotic spinal fractures in the thoraco–lumbar spine / M. Ito, A. Minami // Nippon rinsho. – 2006. – Vol. 64, № 9. – P. 1670–1675.

111. Jazayeri, S.B. Incidence of traumatic spinal cord injury worldwide: a systematic review / S.B. Jazayeri, S. Beygi, F. Shokraneh et al. // Eur spine j. – 2015. – Vol. 24 (5). – P. 905 – 918.

112. James, K. S. Biomechanical evaluation of the stability of thoracolumbar burst fractures / K. S. James, K. H. Wenger, J. D. Schlegel et al. // Spine.– 1994.– Vol.19.– P. 1731–1740.

113. Jefferson, G. Fracture of atlas vertebra. Report of four cases and a review of those previously recorded / G. Jefferson // Brit j surg.– 1920.– Vol. 7.– P. 407–422.

114. Joaquim, A.F. Cervical injuries scored according to the Subaxial Injury Classification system: An analysis of the literature / A.F. Joaquim, A.A. Patel, A.R. Vaccaro // J craniovertebr junction spine. – 2014. – Vol. 5 (2). – P. 65 – 70.

115. Joaquim, A.F. Clinical results of patients with subaxial cervical spine trauma treated according to the SLIC score / A.F. Joaquim, E. Ghizoni, H. Tedeschi et al. // J spinal cord med. – 2014. – Vol. 37 (4). – P. 420 – 424.

116. Joaquim, A.F. Measuring the impact of the Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score among 458 consecutively treated patients / A.F.

Joaquim, B. Lawrence, M. Daubs et al. // J spinal cord med. – 2014. – Vol. 37 (1). – P. 101–106.

117. Joaquim, A.F. Relationships between the Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen Spine System and the Thoracolumbar Injury Classification System: an analysis of the literature / A.F. Joaquim, A.A. Patel // J spinal cord med. – 2013. – Vol. 36 (6). – P. 586–590.

118. Joaquim, A. F. Clinical results of patients with thoracolumbar spine trauma treated according to the Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score / A. F. Joaquim, E. Ghizoni, H. Tedeschi et al. // J neurosurg.: Spine. – 2014. – Vol. 20 (5). – P. 562–567.

119. Joaquim, A. F. Measuring the impact of the Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score among 458 consecutively treated patients / A. F. Joaquim, B. Lawrence, M. Daubs et al. // J spinal cord med. – 2014. – Vol. 37 (1). – P.101–106.

120. Joaquim, A. F. Thoracolumbar spine trauma: Evaluation and surgical decision-making / A. F. Joaquim, A. A. Patel // J craniovertebral junction spine.– 2013. – Vol. 4 (1). – P. 3–9.

121. Kammerlander C. The epidemiology of sports-related injuries in older adults: a central European epidemiologic study / C. Kammerlander, M. Braitto, S. Kates et al. // Aging clin exp res. – 2012.– Vol. 24, № 5.– P. 448–454.

122. Kelly, R. P. Treatment of lumbodorsal fracture dislocations / R. P. Kelly, T. E. Jr. Whitesides // Ann surg. – 1968. – Vol. 167. – P. 705–717.

123. Kraemer, P. A systematic review of definitions and classification systems of adjacent segment pathology / P. Kraemer, M. G. Fehlings, R. Hashimoto et al. // Spine. – 2012.–Vol.15, № 37. – P. 31–39.

124. Kraus, D. R. Spinal cord injury as a complication of elective anterior cervical fusion / D. R. Kraus, E. S. Stauffer // Clin orthop relat res. – 1975. – № 112. – P. 130–141.

125. Kubben, P. L. SLIC 2: Improved decision support for subaxial cervical spine injury / P. L. Kubben // Surg neuro int.– 2012.– Vol. 3, № 30. – P. 30–30.
126. Lee, H. M. Reliability of magnetic resonance imaging in detecting posterior ligament complex injury in thoracolumbar spinal fractures / H. M. Lee, H. S. Kim, D. J. Kim et al. // Spine.– 2000.– Vol. 25.– P. 2079–2084.
127. Lee, W. J. Interobserver and Intraobserver Reliability of Sub–Axial Injury Classification and Severity Scale between Radiologist, Resident and Spine Surgeon / W. J. Lee, S. H. Yoon, Y. J. Kim et al. // J korean neurosurg soc.– 2012. – Vol. 52, № 3. – P. 200–203.
128. Lee, B.B. The global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: update 2011, global incidence rate / B.B. Lee, R.A. Crip, M. Fitzharris et al. // Spinal cord. – 2014. – Vol. 52 (2). – P. 110 – 116.
129. Lecky, F. Trauma scoring systems and databases / F. Lecky, M. Woodford, A. Edwards et al. // Brit j anaesth. – 2014. – Vol. 113 (2). – P. 286–294.
130. Lefering, R. Epidemiology of in–hospital trauma deaths / R. Lefering, T. Paffrath, O. Bouamra et al. // Eur j trauma emerg surg. – 2012. – Vol. 38 (1). – P. 3–9.
131. Lehman, R. A systematic review of cervical artificial disc replacement wear characteristics and durability / R. Lehman, A. J. Bevevino, D. D. Brewer et al. // Evid based spine care j.– 2012.– Vol. 3.– P. 31–38.
132. Lenarz, C. J. Comparative reliability of 3 thoracolumbar fracture classification systems / C. J. Lenarz, H. M. Place, L. G. Lenke et al. // J spinal disord tech. – 2009. – Vol. 22, № 6. – P. 422–427.
133. Lenarz, C. J. Evaluation of a new spine classification system, does it accurately predict treatment? / C. J. Lenarz, H. M. Place // J spinal disord tech.– 2010. – Vol. 23, № 3.– P. 192–196.
134. Levine, A. M. Traumatic lesions of the atlantoaxial complex / A. M. Levine, C. C. Edwards // Clin orthop. – 1989. – Vol. 239. – P. 53–68.

135. Liu, J.M. Is urgent decompression superior to delayed surgery for traumatic spinal cord injury? A meta-analysis / J.M. Liu, X.H. Long, Y. Zhou et al. // *World neurosurg.* – 2016. – Vol. 87. – P. 124–131.

136. Magerl, F. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries / F. Magerl, M. Aebi, S. D. Gertzbein et al. // *Eur spine j.* – 1994. – Vol. 3. – P. 184–201.

137. Magu, S. Evaluation of Traumatic Spine by Magnetic Resonance Imaging and Correlation with Neurological Recovery / S. Magu, D. Singh, R.K. Yadav et al. // *Asian spine j.* – 2015. – Vol. 9 (5). – P. 748–756.

138. Mattei, T.A. Progressive kyphotic deformity in comminuted burst fractures treated non-operatively: the Achilles tendon of the Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (TLICS) / T.A. Mattei, J. Hanovnikian, D. Dinh // *Eur spine j.* – 2014. – Vol. 23 (11). – P. 2255–2262.

139. McAfee, P. C. The value of computed tomography in thoracolumbar fractures: an analysis of one hundred consecutive cases and a new classification / P. C. McAfee, H. A. Yuan, B. E. Fredrickson et al. // *J bone j surg am.* – 1983. – Vol. 65. – P. 461–473.

140. McKinley, W. Outcomes of early surgical management versus late or no surgical intervention after acute spinal cord injury / W. McKinley, M.A. Meade, S. Kirshblum et al. // *Arch phys med rehabil.* – 2004. – Vol. 85 (11). – P. 1818–1825.

141. McCormack, T. The load sharing classification of spine fractures / T. McCormack, E. Karaikovic, R. W. Gaines // *Spine.* – 1994. – Vol. 19. – P. 1741–1744.

142. McLain, R.F. Urgent surgical stabilization of spinal fractures in polytrauma patients / R.F. McLain, D.R. Benson // *Spine.* – 1999. – Vol. 24 (16). – P. 1646–1654.

143. Miglietta, M. A. Evaluation of spine injury in blunt trauma / M. A. Miglietta, T. Levins, T. V. Robb // *J am osteopath assoc.* – 2002. – Vol. 102, № 2. – P. 87–91.

144. Mirza, S. K. Classifications of thoracic and lumbar fractures / S. K. Mirza, A. J. Mirza, J. R. Chapman et al. // J am acad orthop surg.– 2002.– Vol.10.– P. 364–377.
145. Mutschler, M. Time to TASH': how long does complete score calculation take to assess major trauma hemorrhage? / M. Mutschler, T. Brockamp, A. Wafaisade et al. // Transfus med. – 2013. – Vol. 24 (1). – P. 58–59.
146. Nemunaitis, G. Early Predictors of Functional Outcome After Trauma / G. Nemunaitis, M.J. Roach, J. Claridge et al. // J injury function rehabil. – 2015. – Vol. 24. – S 1482–1934.
147. Nicoll, E. A. Fractures of the dorso–lumbar spine / E. A. Nicoll // J bone j surg brit. – 1949.– Vol. 31.– P. 376–394.
148. Oner, F. C. MRI findings of thoracolumbar spine fractures: a categorisation based on MRI examinations of 100 fractures / F. C. Oner, A. P. van Gils, W. J. Dhert et al. // Skeletal radiol.– 1999.– Vol. 28.– P. 433–443.
149. Patel, A. A. Classification and surgical decision making in acute subaxial cervical spine trauma / A. A. Patel, R. J. Hurlbert, C. M. Bono et al. // Spine.– 2010.– Vol. 35, № 21.– P. 228–234.
150. Patel, A. A. Subaxial cervical spine trauma classification: the Subaxial Injury Classification system and case examples / A. A. Patel, A. Dailey, D. S. Brodke et al. // Neurosurg focus.– 2008.– Vol. 25, № 5.–E 8.
151. Patel, A. A. The adoption of a new classification system: time–dependent variation in interobserver reliability of the thoracolumbar injury severity score classification system / A. A. Patel, A. R. Vaccaro, T. J. Albert, et al. // Spine.– 2007.– Vol.32. P. 105–110.
152. Patel, R. V. Evaluation and treatment of spinal injuries in the patient with polytrauma / R. V. Patel, W. Jr. DeLong, E. Vresilovic // J clin orthop relat res.– 2004.– Vol. 422. – P. 43–54.
153. Physical Properties and Functional Biomechanics of the Spine / Ed. by A. A. White, M. M. Panjabi // Clinical Biomechanics Spine. – 2 ed. - Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkens, 1990. – P. 22.

154. Radcliff, K. Correlation of posterior ligamentous complex injury and neurological injury to loss of vertebral body height, kyphosis, and canal compromise / K. Radcliff, B. W. Su, C. K. Kepler et al. // *Spine*.– 2012.– Vol. 37, № 13.– P. 1142–1150.

155. Rahimi–Movaghar, V. Trauma and long–term mortality / V. Rahimi–Movaghar, M. R. Rasouli, A. R. Vaccaro // *JAMA*. – 2011.– Vol.15, № 23.– P. 2413–2414.

156. Rahimi–Movaghar, V. Early versus late surgical decompression for traumatic thoracic/thoracolumbar (T1–L1) spinal cord injured patients. Primary results of a randomized controlled trial at one year follow–up / V. Rahimi–Movaghar, A. Niakan, A. Haghnegahdar et al. // *Neurosciences (Riyadh)*. – 2014. – Vol. 19 (3). – P.183–191.

157. Rampersaud, R. Y, Agreement between orthopaedic surgeons and neurosurgeons regarding a new algorithm for the treatment of thoracolumbar injuries: a multicenter reliability study / R. Y. Rampersaud, C. Fisher, J. Wilsey et al. // *J spinal dis tech*.– 2006.– Vol.19, № 7.– P. 477–482.

158. Reinhold, M. Lower cervical spine trauma: classification and operative treatment / M. Reinhold, M. Blauth, R. Rosiek // *Unfallchirurg*. – 2006. – Vol. 109, № 6. – P. 471–480.

159. Reinhold, M. AO spine injury classification system: a revision proposal for the thoracic and lumbar spine / M. Reinhold, L. Audige, K.J. Schnake et al. // *Eur spine j*. – 2013. – Vol.22 (10). – P. 2184–2201.

160. Riordan, A. M. Reliability of the Rabbit Postero–Lateral Spinal Fusion Model: A Meta–Analysis / A. M. Riordan, R. Rangarajan, J. W. Balts et al. // *J orthop res*.– 2013. – Vol. 18. – P. 1261–1269.

161. Roy–Camille, R. Treatment of vertebral fractures and dislocations of the thoracolumbar area / R. Roy–Camille, G. Saillant, S. Marie–Anne et al. // *Orthopade*.– 1980.– Vol. 9.– P. 63–68.

162. Schmid, R. Combined posteroanterior fusion versus transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) in thoracolumbar burst fractures / R. Schmid, R. A. Lindtner, M. Lill et al. // *Injury*. – 2012. – Vol. 43, № 4. – P. 475–479.

163. Schoenfeld, A. J. Measuring spine fracture outcomes: common scales and checklists / A. J. Schoenfeld, C. M. Bono // *Injury*. – 2011. – Vol. 42, № 3. – P. 265–270.

164. Schoenfeld, A. J. Patient demographics, insurance status, race, and ethnicity as predictors of morbidity and mortality after spine trauma: a study using the National Trauma Data Bank / A. J. Schoenfeld, P. J. Jr. Belmont, A. A. See et al. // *Spine j.* – 2013. – Vol. 23. – P. 1766–1773.

165. Schoenfeld, A. J. Patient factors, comorbidities, and surgical characteristics that increase mortality and complication risk after spinal arthrodesis: a prognostic study based on 5,887 patients / A. J. Schoenfeld, P. A. Carey, A. W. Cleveland et al. // *Spine j.* – 2013. – Vol. 9. – P. 271–274.

166. Schoenfeld, A. J. The effect of race on outcomes of surgical or nonsurgical treatment of patients in the Spine Patient. Outcomes Research Trial (SPORT) / A. J. Schoenfeld, J. D. Lurie, W. Zhao et al. // *Spine*. – 2012. – Vol. 37, № 17. – P. 1505–1515.

167. Schweitzer, K. Confusion regarding mechanisms of injury in the setting of thoracolumbar spinal trauma: a survey of The Spine Trauma Study Group (STSG) / K. M. Jr. Schweitzer, A. R. Vaccaro, J. Y. Lee et al. // *J spinal dis tech.* – 2006. – Vol. 19. – P. 528–530.

168. Sethi, M. K. Harvard Combined Orthopaedic Program, Department of Orthopaedic Surgery, Brigham and Women's Hospital / M. K. Sethi, A. J. Schoenfeld, C. M. Bono et al. // *Spine j.* – 2009. – Vol. 9, № 9. – P. 776–777.

169. Sethi, M. K. The evolution of thoracolumbar injury classification systems. Harvard Combined Orthopaedic Program, Department of Orthopaedic Surgery, Brigham and Women's Hospital / M. K. Sethi, A. J. Schoenfeld, C. M. Bono et al. // *Spine j.* – 2009. – Vol. 9, № 9. – P. 776–777.

170. Sethi, M. K. The evolution of thoracolumbar injury classification systems / M. K. Sethi, A. J. Schoenfeld, C. M. Bono et al. // *Spine j.* – 2009. – Vol. 9. – P. 780–788.

171. Sinaki, M. Falls, fractures, and hip pads / M. Sinaki // *Curr osteoporos rep.* – 2004. – Vol. 2, № 4. – P. 131–137.

172. Singh, K. Thoracic and lumbar spinal injuries / K. Singh, D. Kim, A. R. Vaccaro // *Rothman–Simenone the spine* / Ed. by H. N. Herkowitz, S. R. Garfin, F. J. Eismont et al. – 5 th ed. - Philadelphia, PA: Saunders Elsevier, 2006. – P.1132–1156.

173. Singh, A. Global prevalence and incidence of traumatic spinal cord injury / A. Singh, L. Tetreault, S. Kalsi–Ryan et al. // *Clin epidemiol.* – 2014. – Vol. 6. – P. 309 – 331.

174. Song, K.J. Limitation of previous Allen classification and subaxial cervical spine injury classification (SLIC) system in distractive–extension injury of cervical spine: proposal of modified classification system / K.J. Song, S.K. Lee, D.H. Ham et al. // *Eur spine j.* – 2016. – Vol. 25 (1). – P. 74 – 79.

175. Spahn, D.R. Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline / D.R. Spahn, B. Bouillon, V. Cerny et al. // *Crit care.* – 2013. – Vol. 17 (2). – P.1–45.

176. Stover, S. L. Safety belts in the prevention of spinal cord injury / S. L. Stover, P. R. Fine // *Ala j med sci.* – 1987. – Vol. 24, № 2. – P. 228.

177. Stover, S. L. The epidemiology and economics of spinal cord injury / S. L. Stover, P. R. Fine // *Paraplegia.* – 1987. – Vol. 25, № 3. – P. 225–228.

178. Tatar, C.H. Contemporary management of spinal cord injury: from impact to rehabilitation / C.H. Tatar, E.C.Benzel // *AANS.* – 2001. – №.1 – P. 15–33.

179. Tator, C. H. Strategies for recovery and regeneration after brain and spinal cord injury / C. H. Tator // *Inj prev.* – 2002. – № 8, suppl. 4. – P. 33–36.

180. Traynelis, V. C. Traumatic atlantooccipital dislocation: case report / V. C. Traynelis, G. D. Marano, R. O. Bunker et al. // J neurosurg. – 1986. – Vol. 65. – P. 683–870.

181. Tsou, P. M. A thoracic and lumbar spine injury severity classification based on neurologic function grade, spinal canal deformity, and spinal biomechanical stability / P. M. Tsou, J. Wang, L. Khoo et al. // Spine j.– 2006. – Vol. 6. – P. 636–647.

182. Van Middendorp, J.J. The Subaxial Cervical Spine Injury Classification System: an external agreement validation study / J.J. van Middendorp, L. Audige, R.H. Bartels et al. // Spine j. – 2013. – Vol. 13(9). – P. 1055 – 1063.

183. Vaccaro, A. R. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status / A. R. Vaccaro, R. A. Jr. Lehman, R. J. Hurlbert et al. // Spine.– 2005.– Vol.15, № 30.– P. 2325–2333.

184. Vaccaro, A. R. Evidence-based recommendations for spine surgery / A. R. Vaccaro, C. G. Fisher, P. D. Angevine et al. // Spine.– 2012.– Vol. 37, № 15.– P. 875–882.

185. Vaccaro, A. R. The subaxial cervical spine injury classification system: a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the disco–ligamentous complex / A. R. Vaccaro, R. J. Hulbert, A. A. Patel et al. // Spine.– 2007.– Vol. 32, № 21.– P. 2365–2374.

186. Vaccaro, A. R. The thoracolumbar injury severity score: a proposed treatment algorithm / A. R. Vaccaro, S. C. Zeiller, R. J. Hulbert et al. // J spinal dis tech. – 2005. – Vol. 18, № 3.– P. 209–215.

187. Van Middendorp, J. J. The Subaxial Cervical Spine Injury Classification System: an external agreement validation study / J. J. Van Middendorp, L. Audigé, R. H. Bartels et al. // Spine j. – 2013. – Vol. 13.– P. 1055–1063.

188. Verlaan, J. J. Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: a systematic review of the literature on techniques, complications, and outcome / J. J. Verlaan, C. H. Diekerhof, E. Buskens // *Spine*. – 2004. – Vol. 29, № 7. – P. 803–814.

189. Wafaisade, A. Administration of fibrinogen concentrate in exsanguinating trauma patients is associated with improved survival at 6 hours but not at discharge / A. Wafaisade, R. Lefering, M. Maegele et al. // *J trauma acute care surg.* – 2013. – Vol. 74 (2). – P. 387–393.

190. Wang, X. B. Thoracolumbar fracture dislocations treated by posterior reduction, interbody fusion and segmental instrumentation / X. B. Wang, M. Yang, J. Li et al. // *Indian j orthop.* – 2014. – Vol. 48. – P. 568–573.

191. Watson–Jones, R. The results of postural reduction of fractures of the spine / R. Watson–Jones // *J bone j surg am.* – 1938. – Vol. 20. – P. 567–586.

192. Whitesides, T. E. Jr. Traumatic kyphosis of the thoracolumbar spine / T. E. Jr. Whitesides // *Clin orthop relat res.* – 1977. – Vol. 128. – P. 78–92.

193. Williams, R. L. MR imaging of suspected acute spinal instability / R. L. Williams, J. A. Hardman, K. Lyons // *Injury*. – 1998. – Vol. 29. – P. 109–113.

194. Wilson, J.R. Clinical prediction model for acute inpatient complications after traumatic cervical spinal cord injury: a subanalysis from the Surgical Timing in Acute Spinal Cord Injury Study / J.R Wilson, P.M. Arnold, A. Singh et al. // *J. neurosurg.: Spine*. – 2012. – Vol. 17, suppl. 1. – P. 46–51.

195. Wilson, J.R. Early versus late surgery for traumatic spinal cord injury: the results of a prospective Canadian cohort study / J.R. Wilson, A. Singh, C. Craven et al. // *Spinal cord*. – 2012. – Vol. 50 (11). – P. 840–843.

196. Wood, K. B. Assessment of two thoracolumbar fracture classification systems as used by multiple surgeons / K. B. Wood, G. Khanna, A. R. Vaccaro et al. // *J bone j surg am.* – 2005. – Vol. 87. – P. 1423–1429.

197. Wood, K. B. Management of thoracolumbar spine fractures / K. B. Wood, W. Li, D. S. Lebl et al. // *Spine j.* – 2014. – Vol. 14 (1). – P. 145–164.

198. Wutzler, S. Lung Organ Failure Score (LOFS): probability of severe pulmonary organ failure after multiple injuries including chest trauma / S. Wutzler, A. Wafaisade, M. Maegele et al. // *Injury*. – 2012. – Vol. 43 (9). – P. 1507–1512.

199. Wutzler, S. Trauma Register DGU. Risk stratification in trauma and haemorrhagic shock: scoring systems derived from the Trauma Register DGU(®) / S. Wutzler, M. Maegele, A. Wafaisade et al. // *Injury*. – 2014. – Vol. 45, suppl. 3. – S 29–34.

200. Yacoub, A.R. Evaluation of the safety and reliability of the newly-proposed AO spine injury classification system: Электронный ресурс / A.R. Yacoub, A.F. Joaquim, E. Ghizoni et al. // *Spinal cord med.* – 2015. – Vol. 19. – Режим доступа: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/2045772315Y.0000000042>. – Загл. с экрана.

201. Yarkony, G. Rehabilitation of patients with spinal cord injuries G. Yarkony, D. Chen // *Physical medicine and rehabilitation* / Ed. by R. Braddom. – W. B. Saunders Company, 1996. – P. 1149– 1179.