

На правах рукописи

ЛИХОЛЕТОВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ

**КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОЗВОНОЧНО- СПИННОМОЗГОВОЙ
ТРАВМЫ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА
В ОСТРОМ И РАННЕМ ПЕРИОДЕ**

14.01.15 - травматология и ортопедия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

д.м.н., профессор

Лобанов Григорий Викторович

Экземпляр диссертации идентичен
по содержанию с другими экземплярами,
которые были представлены в диссертационный совет
Ученый секретарь диссертационного совета
Д 01.012.04 _____ О.С. Антонюк



Донецк 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВСТУПЛЕНИЕ	4
Актуальность темы исследования.....	4
Степень разработанности темы.....	6
Цель и задачи исследования.....	6
Научная новизна исследования.....	7
Теоретическая и практическая значимость исследования.....	8
Методология и методы исследования.....	9
Положения, выносимые на защиту.....	9
Степень достоверности и апробация результатов.....	10
РАЗДЕЛ 1 Проблемы в диагностике и лечении пострадавших с повреждением грудного и поясничного отделов позвоночника и спинного мозга (аналитический обзор литературы)	12
РАЗДЕЛ 2 Материал и методы исследования.....	35
2.1.Общая характеристика клинической группы пострадавших.....	35
2.2. Критерии оценки результатов лечения	37
2.3.Методика изучения напряженно-деформированного состояния конечно-элементной модели фрагмента позвоночного столба при различных вариантах хирургического лечения перелома тела позвонка.....	40
РАЗДЕЛ 3 Характеристика пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой грудопоясничного отдела позвоночника и результаты их лечения	46
РАЗДЕЛ 4 Разработка способа хирургического лечения компрессионно-оскольчатых перелом тел позвонков с использованием вертебропластики и исследование его влияния на напряженно-деформированное состояние поврежденного позвоночно-двигательного сегмента	65
4.1. Исследование напряженно-деформированного состояния конечно-	

элементной модели фрагмента позвоночного столба при различных вариантах хирургического лечения перелома тела позвонка.....	65
4.2. Обоснование показаний и разработка способа хирургического лечения компрессионно-оскольчатых переломов тел позвонков.....	79
РАЗДЕЛ 5 Совершенствование тактических подходов к лечению пострадавших с позвоночно- спинномозговой травмой. Клиническая апробация разработанных усовершенствований и анализ ее результатов.....	82
5.1. Обоснование определения сроков и объема выполнения хирургического вмешательства.....	82
5.2. Обоснование лечебно-тактического алгоритма у пострадавших с неврологическим дефицитом вследствие позвоночно-спинномозговой травмы.....	100
5.3. Результаты лечения пострадавших с применением разработанных предложений.....	105
5.4. Сравнительный анализ результатов лечения пострадавших основной и контрольной групп.....	120
Заключение	128
Практические рекомендации.....	131
Список сокращений и условных обозначений	132
Список литературы	134

ВСТУПЛЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Повреждения позвоночного столба относятся к тяжелым видам травм опорно-двигательного аппарата, требующим длительного госпитального и реабилитационного лечения. По данным литературы, они составляют до 17,7% всех повреждений скелета. При этом переломы позвонков в грудном и поясничном отделах наблюдаются наиболее часто, до 54,9% от всех повреждений позвоночного столба (Гринь А.А., 2011, Швец А. И., 2009). Трудоспособный возраст, длительные сроки лечения, высокий процент первичного выхода больных на инвалидность обуславливают большой экономический урон, что делает улучшение результатов лечения повреждений позвоночника не только актуальной научной и практической задачей, но также одной из важных социально-экономических проблем (Борzych К. О., 2011, Гуманенко Е. К., 2006, Дулаев А. К., 2006).

Однако в решении этой проблемы до настоящего времени остается ряд нерешенных и дискуссионных вопросов. Так, несмотря на то, что в настоящее время разработаны различные методики декомпрессивно-стабилизирующих операций, варианты фиксирующих систем позвоночника и т. п. (Гринь А.А., 2006), данные научных публикаций по оценке отдаленных результатов хирургического лечения повреждений позвоночника и спинного мозга говорят о достаточно большом количестве осложнений — до 23-58% от общего числа случаев (Валеев И. Е., 2007, Полищук Н. Е., 2001). Это требует совершенствования существующих методик лечения и разработки новых.

В этом плане определенные надежды связаны с развитием таких направлений, как вертебропластика и кифопластика. Сообщается, что осуществление пункционной вертебропластики в остром периоде травмы

позволяет добиться восстановления формы поврежденного позвонка, предупредить прогрессирование компрессии и нестабильности, увеличить нагрузочные возможности поврежденного позвонка (Педаченко Е.Г., 2005, Wang X.Y., 2008, Mathis J., 2002). Однако возможности и перспективы применения вертебропластики и кифопластики при травматическом повреждении позвоночника изучены недостаточно и требуют дальнейшей разработки (Педаченко Е. Г., 2005, Куцаев С. В., 2008).

Помимо собственно методик вмешательства, для пострадавших с сочетанной травмой не менее актуальным является вопрос, когда это вмешательство следует осуществлять и какой должна быть этапность лечения (Гринь А.А., 2008, Morris C. G., 2004). Как известно, сочетанная позвоночно-спинномозговая травма в структуре повреждений позвоночника и спинного мозга отмечается, по разным данным, у 13-63% больных (Джуманов К. Н., 2005, Ивченко В. К., 2003, Çaúli S., 2005). Из-за наличия сочетанных повреждений и с учетом тяжести состояния, при поступлении в стационар оперируются только 23 - 89% больных с ПСМТ (Бадалов В.И., 2005, Щедренок В. В., 2006, Secades J. J., 2011). При этом в публикациях по проблеме есть рекомендации оперировать острую ПСМТ в первые 6-8 часов и уже с первого часа проводить медикаментозную нейропротекцию метилпреднизолоном (Potapov A., 2002, Secades J.J., 2011). В то же время, в зарубежных и отечественных источниках до сих пор ведутся дискуссии по данной проблеме, в частности, весьма противоречивы мнения относительно показаний и целесообразности хирургического лечения пациентов в раннем периоде сочетанной травмы. Это говорит об актуальности вопроса о совершенствовании тактических алгоритмов лечения пострадавших с позвоночно-спинальной травмой в остром периоде травматической болезни как в плане выбора методики лечения в конкретном клиническом случае, так и сроков ее применения.

Наличие перечисленных нерешенных и дискуссионных вопросов обусловило актуальность данного диссертационного исследования.

Степень разработанности темы

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Научно-исследовательского института травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького. Она является фрагментом завершенной НИР: «Разработать патогенетически обоснованный комплекс лечебных мероприятий при повреждениях позвоночника и спинного мозга в различные периоды травмы» (№ госрегистрации 0101U009079; шифр 2002-2004 гг.), а также НИР «Розробити технологію різних видів спондилодезу при патології хребта та спинного мозку» (№ держреєстрації 0107U010167; шифр , 2008-2010 гг.). В рамках вышеупомянутых тем автор проводил выбор и обследование пациентов, анализ данных литературы по лечению пострадавших с травмой позвоночника и спинного мозга, разработал рекомендации по совершенствованию лечебной тактики и определению сроков хирургического лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов позвоночника, в том числе, при наличии сочетанных повреждений, обосновал схемы выбора тактики лечения позвоночно-спинномозговой травмы в остром периоде травматической болезни. При этом под груднопоясничным отделом позвоночника понимаем грудные позвонки, начиная с 5 и заканчивая 3 поясничным позвонком, которые сходны по своей морфологической структуре и выполняют единую кинематическую функцию.

Цель исследования – улучшение результатов лечения больных с повреждением груднопоясничного отдела позвоночника и спинного мозга на основе совершенствования методических подходов к определению лечебной тактики на этапе острого и раннего периода травматической болезни.

Задачи исследования:

1. Проанализировать результаты лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов позвоночника, систематизировать осложнения, возникающие при транспедикулярной

стабилизации позвоночника и определить перспективные направления по их профилактике.

2. Провести сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния модели поврежденного фрагмента позвоночного столба при использовании различных вариантов хирургического лечения переломов тел позвонков.

3. Усовершенствовать тактический алгоритм хирургического лечения в зависимости от характера повреждения переднего и заднего опорных комплексов грудопоясничного отдела позвоночника в остром и раннем периодах травмы.

4. Обосновать рекомендации по совершенствованию порядка выбора лечебной тактики при изолированной и сочетанной травме грудопоясничного отдела позвоночника на этапе острого периода травматической болезни.

5. Провести клиническую апробацию усовершенствованной лечебной тактики и изучить ее эффективность.

Научная новизна исследования

На основании анализа причин неблагоприятных результатов лечения определены перспективные направления их предупреждения и оптимизации лечебной тактики: дифференцированный выбор методики хирургического лечения в зависимости от характера повреждения переднего и заднего опорных комплексов грудопоясничного отдела позвоночника; совершенствование порядка выбора лечебной тактики при изолированной и сочетанной травме грудопоясничного отдела позвоночника на этапе острого и раннего периода травматической болезни.

Впервые на основе метода конечных элементов проведен сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния модели поврежденного фрагмента позвоночного столба при хирургическом лечении перелома тела позвонка с использованием транспедикулярной фиксации и транспедикулярной фиксации с введением костного цемента. Установлена целесообразность сочетать применение транспедикулярной фиксации и костного цемента в случае возникновения импрессионных дефектов костной ткани тела позвонка или компрессионно-оскольчатых переломах, когда восстановление формы

поврежденного позвонка требует не только фиксации поврежденного сегмента позвоночника в правильном положении, но и компенсации возникшего дефекта костной ткани.

Разработана методологическая база для разработки схемы выбора тактики лечения позвоночно-спинномозговой травмы с учетом особенностей возникающей клинической ситуации в остром периоде травматической болезни.

Теоретическая и практическая значимость исследования

В результате выполненного исследования для практического здравоохранения разработаны рекомендации по выбору методики и сроков хирургического лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов позвоночника при наличии сочетанных повреждений, определению объема и показаний к проведению медикаментозной коррекции у пострадавших с травмой спинного мозга, разработана схема выбора тактики лечения позвоночно-спинномозговой травмы в остром периоде травматической болезни. Уточнены показания к применению методик хирургического лечения позвоночно-спинномозговой травмы в зависимости от характера повреждений и тяжести сочетанной травмы.

Применение разработанных практических рекомендаций позволило оптимизировать тактику лечения и улучшить его результаты, на 13,9% уменьшить частоту послеоперационных осложнений.

Разработанные в ходе исследования мероприятия по совершенствованию лечебной тактики внедрены в профильных структурных подразделениях Научно-исследовательского института травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького, отделении нейрохирургии ККЛПУОЗ «Областная травматологическая больница» г. Донецка, хирургическом отделении Кировской ЦГБ Донецкой области, отделении нейрохирургии ГБ №1 «Рудничная» г. Макеевка Донецкой области, травматологическом отделении Шахтерской ЦГБ Донецкой области, травматологическом отделении КУОЗ «Добропольская больница интенсивного лечения» Донецкой области, нейрохирургическом отделении ГБ №5 г. Мариуполь

Донецкой области, нейрохирургическом отделении КУОЗ «Областная клиническая больница – центр экстренной медицинской помощи и медицины катастроф» г. Харьков.

Методология и методы исследования

Для достижения поставленной цели и решения задач были использованы следующие методы: общеклинический, клинико-неврологический, рентгенологический (обзорная рентгенография, спиральная компьютерная томография), метод магнитно-резонансной томографии, математическое моделирование (на основе метода конечных элементов), медико-статистический.

Статистический анализ полученных данных проводился с помощью статистического пакета программы Exell-2007. Количественные показатели проверялись на нормальность распределения с использованием теста Колмогорова-Смирнова. Показатели с нормальным распределением сравнивались с помощью t критерия Стьюдента. Для определения статистической значимости различий показателей, распределение которых было отличное от нормального, использовался непараметрический критерий Уилкоксона. Разницу между долями оценивали критерием, основанным на использовании угловой трансформации (ф-преобразования Фишера). Статистически значимыми считали отличия показателей при $p < 0,05$.

Положения, выносимые на защиту

1. Анализ напряженно-деформированного состояния модели поврежденного фрагмента позвоночного столба при хирургическом лечении перелома тела позвонка, который лег в основу совместного использования транспедикулярной фиксации и вертебропластики с целью снизить напряжение в неповрежденных позвонках, используемых для крепления фиксирующих винтов, а также в снижении напряжений в металлоконструкции.

2. Критерии выбора метода хирургического лечения при остром и раннем периоде травматической болезни, характере перелома, уточненном данными СКТ и МРТ, наличии компрессии образований позвоночного канала, наличии неврологических нарушений, возраста пациента, сочетанности повреждений.

3. Применение усовершенствованной хирургической тактики у больных с переломами груднопоясничного отдела позвоночника, как оптимальных результатов лечения с регрессом болевого синдрома, восстановлением неврологического дефицита, сохранением биомеханических свойств ПДС.

Степень достоверности и апробация результатов

По результатам проведенной проверки состояния первичной документации диссертационной работы было установлено, что полученные результаты соответствуют заявленным разделам диссертации, объективно не опровергают достоверность проведенных исследований. «Выводы» работы исходят из полученных результатов и не противоречат фактически собранному материалу. Соискателем были использованы современные методы исследований, проверена вероятность проведенного статистического анализа. Замечаний к состоянию документации нет. Вышеизложенное позволяет сделать выводы о полном соответствии обобщённых данных с фактическими материалами исследования.

Материалы диссертационного исследования и его результаты были доложены и обсуждены на III съезде нейрохирургов Украины (АР Крым г. Алушта, 23 – 25 вересня 2003г.), научно-практической конференции молодых ученых (г. Харьков, 22 ноября 2005г.), научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 50-летию НИИТО ДонГМУ (г. Донецк, 14-15 апреля 2006г.), научно-практической конференции нейрохирургов Украины (АР Крым г. Коктебель 17-18 сентября, 2009г.), III международной Украинско-Польської конференції «Помилки та ускладнення в травматології та ортопедії» (г. Ивано-Франковск 9-10 октября 2009 г), научно-практической конференции нейрохирургов Украины (АР Крым г. Партенит 7 - 8 октября, 2010 г.), Всеукраинской научно-практической конференции «Реабілітація хворих з ураженням апарату руху та опори» (г. Саки, 10-11 марта, 2011 г.), 12-й научно-практической конференции «Современные теоретические и практические аспекты травматологии и ортопедии» (г. Урзуф, 12 – 13 мая, 2011г.), Всеукраинской научно-практической конференции с международным участием «Современные теоретические и практические аспекты травматологии и ортопедии» (г. Урзуф 24-

25 мая 2012г.), Всеукраинской научно-практической конференции с международным участием «Современные теоретические и практические аспекты травматологии и ортопедии» (г.Урзуф 23-24 мая 2013 г.), V съезде травматологов Украины (г. Харьков 3–5 октября 2013 г.). Результаты работы были доложены и обсуждены на заседании профессорско-преподавательского состава кафедры травматологии, ортопедии и ХЭС ФИПО Донецкого национального медицинского университета им.М.Горького 21 июня 2016 года (протокол №11).

РАЗДЕЛ 1 Проблемы в диагностике и лечении пострадавших с повреждением грудного и поясничного отделов позвоночника и спинного мозга (аналитический обзор литературы)

Актуальной проблемой современной вертебрологии и нейрохирургии продолжает оставаться лечение травмы грудного и поясничного отделов позвоночника, что обусловлено тяжестью структурно-функциональных нарушений у таких пострадавших и высоким уровнем инвалидности вследствие перенесенной травмы. В настоящее время отмечается тенденция увеличения количества пострадавших с травмой грудного и поясничного отдела позвоночника, особенно у лиц трудоспособного возраста, что делает проблему не только медицинской, но и социально значимой. Рост частоты данной категории травм объясняется, в частности, интенсивным процессом урбанизации и связанным с ней повышением плотности населения промышленных регионов, увеличением количества транспортных средств с возрастанием их мощности и скорости, техногенными катастрофами, террористическими актами и т.п. [21, 28, 84, 173].

Данные о количестве пострадавших с ПСМТ в разных регионах весьма отличаются. Так, по данным литературы, в России ежегодно получают ПСМТ более 8000 пострадавших [46], в Украине позвоночно-спинномозговую травму получают около 2-3 тысяч человек, преимущественно молодого возраста [17, 42, 66, 81]. Авторы указывают, что распространенность ПСМТ зависит от региона, урбанизации и уровня развития страны [129]. Так, в США ее показатели колеблются от 32 до 53 на 1 млн. жителей, в Канаде этот показатель достигает 50, в Австралии - 20 [129, 184]. Данные зарубежной литературы свидетельствуют, что ежегодно в США травму позвоночника получают 150-160 тысяч человек, из них у

10-30% имеются повреждения спинного мозга [172]. При этом в 5-20% случаев повреждения позвоночника являются множественными [25].

Частота повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника достигает в структуре травм позвоночника 22-44% и 27-65% случаев соответственно, а множественные повреждения позвонков отмечаются у 1-14% больных [57, 60, 90]. Согласно данным литературы [24, 138], процент повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника составляют около 64% от всей спинальной травмы, наиболее часто травмируются Th12-L1 позвонки, из которых 30–70% случаев со сдавлением спинного мозга [68, 76, 158]. В последние десятилетия происходит не только увеличение количества пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой, но и изменение структуры таких повреждений по причинам травм и виду травматизма. Так, если в 50-60-е годы XX века основной причиной повреждения позвоночника была бытовая травма (80%), а доля повреждений вследствие ДТП составляла только 10%, то основными причинами сочетанных ПСМТ в настоящее время являются кататравмы (18-61%) и ДТП (22-70%) [7, 25, 28, 48, 60].

Увеличение числа пострадавших с множественной травмой, разработка все более эффективных методик оказания помощи, включая специализированную, совершенствование как хирургии позвоночника и спинного мозга, так и интенсивной терапии, вызывают проблемы нового качественного уровня. Так, ранняя фиксация позвоночника значительно снижает летальность, однако при этом продлевается время нахождения их на ИВЛ и сроки госпитализации, увеличивается стоимость лечения [148, 172], при этом уровень инвалидности остается значительным [2, 15].

Авторами отмечено, что при сочетанной ПСМТ летальность в четыре раза выше, чем при изолированной. Так, причинами летальных исходов у больных с сочетанной ПСМТ являются шок (47-80 %), восходящий отек спинного мозга (2-21 %), отек и дислокация головного мозга (16-18 %), пневмонии (14-29 %), сепсис и гнойная интоксикация (20-50 %) [3, 60].

Остается нерешенным вопрос о тактическом направлении лечения таких пострадавших, которая позволила бы не только спасти жизнь пациента, но и уменьшить неврологический дефицит, улучшить функциональный исход лечения.

Сочетанная травма в структуре повреждений позвоночника и спинного мозга встречается у 13-63% больных [29, 141, 163]. Превалируют мужчины работоспособного возраста (20-50 лет) [11, 16, 57, 81, 150].

Сочетанные повреждения встречаются у 5-21% пациентов с ПСМТ [10]. При этом повреждения двух анатомических областей выявляют у 44%, трех областей - у 27% пострадавших [3, 7, 25].

По данным литературы, среди сочетанных повреждений позвоночника и спинного мозга наиболее интенсивно исследуются вопросы сочетания ЧМТ и ПСМТ [12, 25], а также сочетанного повреждения костей скелета и ПСМТ [10, 19, 21]. Однако публикаций об исследованиях в области изучения сочетанных повреждений внутренних органов и позвоночника в литературе встречается значительно меньше [4, 25].

Исходя из источников литературы разных лет, ПСМТ в сочетании с ЧМТ у 10-72% пациентов [7, 25]. При сочетанной ПСМТ и ЧМТ в структуре ЧМТ преобладают сотрясения головного мозга (СГМ) у 75% больных и ушибы головного мозга - у 22%, а на количество внутричерепных гематом в общей структуре повреждений приходится до 3% [40, 60].

Повреждения костей конечностей в структуре сочетанной ПСМТ встречаются у 8-48% больных, грудной клетки - у 4-28%, таза - у 5-14%, живота - у 7-16% [4, 7, 25, 32, 100].

Анализ литературных данных позволяет выявить определенные закономерности в частоте возникновения сочетанных травм грудного отдела позвоночника и спинного мозга, а также и характере таких повреждений. Так, повреждения грудного отдела позвоночника были сочетанными у 60-80% пострадавших [25]. Приложение высокоэнергетического повреждающего фактора является характерным для травмы грудного отдела позвоночника, имеющего реберно-мышечный каркас. Поэтому, у подавляющего числа пациентов (до 85%)

отмечается сочетание ПСМТ с повреждением грудной клетки (переломы ребер, грудины, гемопневмоторакс, ушибы легких и сердца) [4, 25, 84, 172]. Имеются сообщения о высоком проценте сочетания повреждений грудного отдела позвоночника с ЧМТ - до 62%, причем до 12% больных при таких повреждениях находятся в коме [3, 25, 84]. Сочетанные травмы черепа и головного мозга с травмой позвоночника и спинного мозга вызывают большие затруднения не только в диагностическом, но и в лечебном плане [3, 25, 45, 65, 67]. Повреждения органов брюшной полости при травме грудного отдела позвоночника составляет 8,5% больных, частота множественных экстравертебральных повреждений достигает 44,6% [56, 132, 172].

Повреждения нижнегрудного и верхнепоясничного отделов позвоночника часто возникают при насильственном сгибании в переходном отделе между малоподвижным грудным отделом позвоночника и более подвижным - поясничным [25]. Такие повреждения наиболее часто возникают при ДТП или кататравме. Повреждения грудного отдела позвоночника и таза, ребер, печени и селезенки характерны при падении тяжелого предмета на спину. Сочетанные ПСМТ поясничного отдела с повреждением нижних конечностей и таза наблюдались у 36,1% пострадавших, с ЧМТ - у 12,9%, множественными повреждениями - у 29,9% [167]. Травма поясничного отдела позвоночника сочетанной была у 64,5% больных [25, 176]. Более 80% всех повреждений поясничного отдела позвоночника встречается при кататравме. При этом повреждения конечностей отмечаются у 82,0% пациентов, таза - у 5,0-15,0%, мочевого пузыря, полых органов - у 10,3% [110, 150].

Основной проблемой диагностики при сочетанной ПСМТ является то, что возникает необходимость диагностики не только самого повреждения позвоночника, но и выявления сочетанных повреждений. Учитывая, что большинство пациентов (до 85%) с сочетанной ПСМТ поступает в отделения реанимации, диагностические мероприятия имеют ряд особенностей [97]. При повреждениях позвоночника, сочетанных с повреждениями грудной клетки, сопровождающиеся нарушением функции органов дыхания, то клиника перелома

тел позвонков «стирается» травмой грудной клетки. Поэтому повреждения позвоночника зачастую выявляются позднее, когда пациент начинает предъявлять жалобы на боль в области позвоночника [3, 25].

При диагностике костных структур позвоночника наиболее актуальным является рентгенологическое обследование грудной клетки и позвоночника в горизонтальном положении больного в прямой и боковой проекциях. Такое обследование признано международным стандартом исследования для грудного и поясничного отделов позвоночника [4, 139].

При рентгенографии возможно выявление деформации оси позвоночника, вывихов и переломов тел позвонков [3, 65, 86]. Однако рентгенологические методы имеют недостатки, связанные как с особенностями сочетанной травмы и тяжестью пострадавших, так и с ограничением возможностей метода детализировать характер повреждения.

Для пациентов, находящихся в отделении реанимации, частота несвоевременного выявления повреждений позвоночника при рентгенологическом исследовании колеблется в пределах 5-21% для грудного и 5-11% поясничного отделов [70, 108, 172, 155, 168]. Основной причиной этого считается неправильное выполнение рентгенограмм (48-81%): рентгенограммы низкого качества, неполный захват позвонков, выполнение рентгенограмм в одной проекции (до 44% больных); «пропущенные» переломы и неправильная интерпретация снимков (до 54%) [25, 123, 164]. Вместе с тем, имеются и объективные причины возникновения таких проблем. Так, у большинства пациентов верхнегрудные позвонки на рентгеновских снимках экранируются ребрами и лопатками, вследствие чего при стандартных проекциях зачастую костная патология не выявляется [106, 140, 155]. Больным, находящимся в тяжелом состоянии, невозможно выполнить рентгенографию в специальных укладках, на что требуется определенное время [168]. Объективными причинами поздней диагностики повреждений позвоночника являются: бессознательное состояние, травматический шок, тяжелая черепно-мозговая травма, повреждение органов грудной клетки, живота, наличие сочетанной скелетной травмы,

алкогольная интоксикация и психомоторное возбуждение, а также неправильная интерпретация данных осмотра и дополнительных методов диагностики [3, 48].

Поздняя диагностика у ряда больных может приводить к ошибкам в постановке точного диагноза, определении показаний к оперативному вмешательству, объему и срокам выполнения, нарастанию неврологического дефицита [3, 12, 157].

Но, правильное выполнение рентген-исследования не всегда позволяет установить окончательный диагноз. Так, при выполнении рентгенологического исследования невозможно определить повреждение мягкотканых структур (дисков и связок), не верифицируются кровоизлияния в спинной мозг, характер фрагментации позвонка и степень заинтересованности позвоночного канала и т.д. Современным стандартом для определения патологии со стороны костной ткани в подобных случаях является спиральная КТ [25, 140, 164, 173]. При этом в полной мере удастся определить объем костных повреждений, при этом не требуется сложных укладок для больного и длительного времени на обследование. Некоторые авторы рекомендуют использовать спиральную КТ всего тела у больных с подозрением на сочетанную травму и находящихся в отделениях реанимации [165]. Отмечаются недостатки КТ. К таковым относятся невозможность визуализации мягкотканых структур, которые могут повреждаться вместе с костными: спинной мозг, его корешки, сосуды, диски, связки, мышцы [6, 25]. Так, для верификации всех повреждений позвоночника и спинного мозга некоторые авторы предлагают рентген исследование дополнить КТ и МРТ [25, 151, 152, 157]. Точность МРТ при диагностике переломов позвонков составляет 43-50%, при определении вывихов позвонков - 93%, при определении состояния спинного мозга, повреждения дисков и связок - 12-100% [6, 25, 144, 160].

Для диагностики экстравертебральных повреждений используют такие же методы, что и для выявления повреждений позвоночника - рентгенографию, КТ, МРТ [12, 82]. Однако имеется ряд особенностей и специфических методов диагностики сочетанной составляющей повреждения: для выявления

кровоизлияния в перикарде, брюшной и плевральной полостях пострадавшему проводят УЗИ, а при отсутствии аппарата - рентгенографию брюшной и плевральной полостей для выявления свободного газа, зон затемнения [25, 80, 116]. У пострадавших с подозрением на повреждение органов брюшной полости выполняют лапароцентез или лапароскопию, что позволяет в 16 раз уменьшить количество диагностических ошибок [25, 150].

Наряду с лечебно-диагностическими мероприятиями использовали лабораторные исследования: определяли количество лейкоцитов и эритроцитов, уровень гемоглобина, СОЭ, показатели гематокрита, количество общего белка, креатинина, мочевины, печеночные пробы уровня сатурации крови (sO_2), напряжения углекислого газа в крови (pCO_2), pH крови и т.д. [3, 25, 26]. Значительные изменения данных параметров могут служить противопоказанием к операции на позвоночнике и, наоборот, показанием для полостной операции (например, при снижении уровня гемоглобина) [25, 51, 58]. Тем не менее, несмотря на появление современных высокоинформативных методов диагностики, расхождения клинических и патологоанатомических диагнозов, достигают 47% [3, 25, 80]. Достаточно большое количество диагностических ошибок, нерациональное использование методов инструментальных методов диагностики требуют внимательного изучения и выработки диагностического алгоритма с использованием минимального количества диагностических методов, но с высокой эффективностью.

Основной клинической диагностики повреждений спинного мозга является оценка неврологического статуса и его динамики в процессе наблюдения и лечения. При осложненной ПСМТ для определения качественной оценки неврологических нарушений используется шкала Frankel, согласно которой ранжируют следующие типы нарушений [13, 174]:

тип А – параплегия с полным нарушением чувствительности (клиника полного нарушения проводимости спинного мозга);

тип В – параплегия с частичными чувствительными нарушениями;

тип С – парепарез с выраженными двигательными нарушениями;

тип D – парапарез с незначительными двигательными нарушениями;

тип E – отсутствие неврологических нарушений либо наличие незначительных неврологических симптомов.

Для оценки неврологического статуса у пострадавших с травмой спинного мозга в настоящее время используют шкалу ASIA (American Spine Injury Association International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury) [96, 139, 172, 174, 184]. В шкале используются самые информативные критерии: тактильная и болевая чувствительность, мышечная сила. Неврологические нарушения в аногенитальной зоне являются определяющими при оценке сохранности спинного мозга. Поэтому эти критерии определены как наиболее объективные, в отличие от состояния функции тазовых органов, мышечно-суставного чувства и живости рефлексов [3, 139].

По степени повреждения спинного мозга всех больных разделяют на 5 групп: A - полное повреждение: ни двигательные, ни чувствительные функции не выявляются, в S₄-S₅ сегментах отсутствуют признаки анальной чувствительности; B - неполное повреждение: двигательные функции отсутствуют ниже уровня повреждения, но сохранены элементы чувствительности в сегментах S₄-S₅; C - неполное повреждение: двигательные функции сохранены ниже уровня повреждения и в большинстве контрольных групп сила менее 3 баллов; D - неполное повреждение: двигательные функции сохранены ниже уровня повреждения и в большинстве контрольных групп сила равна 3 баллам и более; E - норма: двигательные и чувствительные функции не нарушены [139].

Использование шкалы ASIA позволяет снизить субъективность оценки неврологического статуса и делает результаты осмотра более достоверными. Контрольные группы мышц и точки проверки чувствительности выбраны так, что осмотр может быть проведен в положении на спине. При этом достигается полная оценка двигательной и чувствительной сфер. Удастся получить цифровую характеристику двигательных и чувствительных нарушений и достаточно четко выявить уровень и степень поражения спинного мозга, что является

принципиальным для определения тактики лечения и оценки его эффективности в динамике [25].

По тяжести повреждения нервных структур выделяют сотрясение спинного мозга, ушиб спинного мозга и его компрессию. Повреждение спинного мозга и его корешков выражается в следующих синдромах: синдром полного поперечного поражения спинного мозга, синдром частичного повреждения спинного мозга, повреждение корешков спинного мозга [45, 49]. В структуре осложненной травмы повреждения спинного мозга встречаются у 40-67% больных, а его корешков - у 33-60% больных, причем полное повреждение спинного мозга достигает 30% [45, 70, 184].

Частичное нарушение спинного мозга может реализоваться следующими синдромами: передне-медуллярный синдром, задне-медуллярный синдром, центрo-медуллярный синдром, синдром Броун-Секара, синдром поражения конуса и корешков конского хвоста [45, 49, 172].

Особенностью сочетанных травм, осложненных повреждений позвоночника является синдром взаимного отягощения, с одной стороны, и синдром стертости клинической картины - с другой [8, 25]. Кроме этого следует учитывать, что более трети таких больных поступают в алкогольном опьянении [24], а до 56-83% пациентов - в шоковом состоянии [7, 25, 45, 60]. Шоковое состояние больных, нарушение сознания при сопутствующей ЧМТ (до 12% больных находятся в коме) не позволяют выяснить жалобы, собрать анамнез [12, 25, 172]. Травма спинного мозга не позволяет больному почувствовать боль в нижележащих отделах тела: он не чувствует сломанных конечностей, у него нет болевого синдрома при повреждении внутренних органов [25]. Типичные объективные симптомы повреждения внутренних органов — симптомы раздражения брюшины, снижение перистальтики и т.д. - тоже отсутствуют из-за нарушения болевой ирритации в поврежденном спинном мозге [25]. Тяжелое состояние при поступлении - наличие внутриполостного кровотечения, тяжелая ЧМТ - не позволяет заподозрить травму позвоночника, даже при осложненном характере повреждения [12, 25]. Иногда повреждения позвоночника на ниже-грудном или

поясничном уровнях могут симулировать клиническую картину «острого живота» за счет забрюшинной гематомы, что порой приводит к лапаротомии [10]. Выявленное повреждение позвоночника на одном уровне часто «успокаивает» врача, и перелом на другом уровне (при многоуровневой травме) не выявляют [23, 25]. У ряда пострадавших с ПСМТ происходит недооценка неврологических нарушений. Так, неполный объем движений, например, в ногах списывают за счет ЧМТ, повреждения костей таза и нижних конечностей, соответственно лечат больного как пострадавшего с неосложненной травмой позвоночника [12, 24, 155]. Задержки с диагностикой повреждений позвоночника могут достигать 1,5-2 месяцев [12, 24, 60, 157]. Поэтому каждого пациента необходимо тщательно обследовать и исключать все возможные повреждения. Для этого в разных клиниках разрабатывают и используют алгоритмы диагностики, позволяющие уменьшить диагностические ошибки: полное неврологическое обследование, КТ всех отделов позвоночника, спиральную КТ всего тела, исследование органов грудной клетки, брюшной полости [3, 24, 25, 155, 157].

В настоящее время используется универсальная классификация повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника, предложенная проф. F. Magerl (1994), основывающаяся на патоморфологических критериях [105]. Согласно этой классификации, в соответствии с основными механизмами повреждения, а также с учетом прогнозирования возможности излечения, выделяют три типа повреждений: "А", "В" и "С". В каждый тип входят три подтипа, которые содержат три подгруппы повреждений с характерными особенностями травмы позвонков. Все типы имеют основную структуру повреждения, соответствующую одному из трех ведущих механизмов, воздействующих на позвоночник: компрессия, дистракция и осевое скручивание.

На основании данной классификации выделяют три основных типа повреждений позвоночника и спинного мозга, имеющие основное значение для выбора лечебной тактики (подтипы и подгруппы включают различные варианты повреждений в пределах одного типа и существенно не влияют на выбор хирургической тактики).

Тип "А" (компрессия тела позвонка) основан на различной степени компрессии и повреждения тела позвонка.

Тип "В" (дистракционные повреждения передних и задних элементов) характеризуется передним или задним поперечным разрывом и его вариантами.

Тип "С" (повреждения передних и задних элементов с вращением) - это повреждения, полученные в результате осевого скручивания. Повреждения последнего типа очень часто сочетаются с повреждениями первых двух типов. Степень тяжести возрастает от типа "А" к типу "С" [13, 24, 26].

При переломе типа «А» рекомендуют консервативное лечение. При переломе типа «В» требуется стабилизация и в ряде случаев декомпрессия спинного мозга. При переломе типа «С» всегда нужна декомпрессия спинного мозга и жесткая стабилизация позвоночника [86].

Другой аспект проблемы выбора метода лечения пострадавших с ПСМТ - степень стабильности повреждения. Для определения стабильности и нестабильности перелома позвоночника Френсис Дэнис (1983) создал классификацию, основанную на понятии о тройном механическом столбе – три несущие опоры [127, 128, 139]. Передний опорный столб состоит из передней продольной связки, передних 2/3 тела позвонка, фиброзного кольца и диска. Средний опорный столб состоит из задней трети тела позвонка, фиброзного кольца, диска и задней продольной связки. Задний опорный столб составляют ножки, дужки, суставные и поперечные отростки, остистый отросток, над-, межостистая, желтая связки и капсулы межпозвоночных суставов. При прочих равных условиях, нестабильность повреждения позвоночника определяет показания к оперативному лечению, направленному на ее устранение. Авторы фундаментальных работ Харьковской школы вертебрологов [43] позволили уточнить термин «нестабильности» - как патологического состояния, проявляющееся морфологическим, клиническим субстратом недостаточности несущей способности позвоночника, которая реализуется под влиянием внешних нагрузок в избыточные деформации, патологические смещения или разрушение в системе “позвоночник”.

Однако в плане выбора лечебной тактики пострадавших с сочетанной ПСМТ, как и в отношении диагностики, продолжают сохраняться спорные, до конца неразрешенные проблемы.

Общепринятым является мнение, что успех в лечении больных с сочетанной ПСМТ зависит от быстроты и правильности оказания помощи на догоспитальном, госпитальном и реабилитационном этапах [10, 80, 81, 97, 171]. Обязательным правилом является иммобилизация позвоночного столба на всех этапах лечения, стабилизация гемодинамики, коррекция дыхательных расстройств, профилактика и устранение осложнений, проведение фармакологической защиты спинного мозга согласно принятому режиму по результатам исследования NASCIS III [3, 25, 89, 107].

Выделяют два основных направления фармакологической защиты спинного мозга: поддержание адекватного перфузионного давления, уменьшение вторичного повреждения и обеспечение регенерации поврежденных нейронов. В настоящее время выделяют и исследуют несколько классов препаратов, действие которых направлено на редукцию вторичного повреждения: глюкокортикоиды (метилпреднизолон), лазароиды, антагонисты опиатных рецепторов, скавенджеры, антагонисты NMDA- и AMPA-рецепторов, мембраностабилизаторы, нейротрофические препараты. [89].

Есть основания полагать, что перспективным направлением интенсивной терапии при тяжелой спинномозговой травме станет нейропротекция, под которой подразумевается профилактика и терапия вторичного поражения спинного мозга, а именно - защита нейронов от повреждения, обусловленного действием таких агрессивных факторов, как ишемия, инфлюкс кальция, нейротоксичные субстанции (цитокины, свободные радикалы и т.д.). В патофизиологической цепочке от момента воздействия повреждающего фактора до необратимой гибели клеток существует множество точек для эффективного фармакологического вмешательства [178]. Сейчас уже известна структура механизмов, приводящих к гибели нервных клеток. Этими механизмами являются: эксайтотоксичность - повреждающее действие на нейроны

повышенных концентраций возбуждающих аминокислот (глутамата, аспартата); окислительный стресс - повреждение мембран нейронов токсичными свободными кислородными радикалами и продуктами перекисного окисления липидов (ПОЛ); митохондриальная дисфункция; гиперэкспрессия ранних генов; дефицит нейротрофических факторов, инициирующих нейроапоптоз. В развитии глутамат-кальциевого каскада выделяют три основных этапа: индукция (запуск), амплификация (усиление повреждающего потенциала) и экспрессия (конечные реакции каскада, непосредственно приводящие к гибели клетки) [31, 33, 73].

Нейропротекция действительно самым активным образом обсуждается в научной литературе, ей посвящено колоссальное количество исследований, однако в практических рекомендациях по профилактике и лечению цереброваскулярных и неврологических заболеваний на сегодняшний день оговаривается разве что перспективность дальнейшего поиска потенциальных нейропротекторов [59]. В настоящее время большое внимание уделяется также другому направлению исследований - изучению возможностей расширения «терапевтического окна». Существуют предпосылки, указывающие на то, что применение некоторых лекарственных средств может повысить степень адаптации нейронов к ишемии, увеличить их жизнеспособность в неблагоприятных условиях и тем самым обеспечить их лучшее восстановление после более позднего возобновления кровотока в пораженных сосудах. С тех пор, как был открыт феномен «ишемической полутени» (пенумбры) и сформулировано понятие о «терапевтическом окне», не прекращаются поиски препаратов и методик, способных защитить поврежденные, но еще не погибшие от ишемии нейроны в пределах пенумбры. M.D. Ginsberg в своей статье «Neuroprotection for ischemic stroke: past, present and future» (2008) отмечает, что только за последние 6 лет появилось около 1000 новых публикаций, посвященных экспериментальным исследованиям в этой области, и свыше 400 клинических работ на эту же тему [137].

Использование нейропротекции обеспечивает увеличение длительности периода выживания нейронов в условиях ишемического поражения мозга, при

своевременном ее применении можно добиться торможения механизмов реакций ишемического каскада, которые приводят к гибели клеток в зоне пенумбры. Основными направлениями нейропротекторной терапии являются: коррекция энергетического обмена путем снижения повреждающего действия гипоксии и уменьшения энергетической потребности нейронов; стимуляция окислительно-восстановительных процессов и усиление утилизации глюкозы; уменьшение интенсивности свободнорадикального и перекисного окисления липидов; стимуляция системы нейротрансмиттеров и нейромодуляторов; торможение высвобождения возбуждающих медиаторов (глутамат, аспартат), обладающих эксайтотоксическим действием. Различают первичную и вторичную нейропротекцию. Первая направлена на устранение или уменьшение ранних токсических патобиохимических реакций в пределах шестичасового терапевтического окна, когда изменения нейронов носят обратимый характер. Первичную нейропротекцию целесообразно назначать в первые часы и проводить в течение первых 5–7 дней. Вторичная нейропротекция, в свою очередь, направлена на коррекцию последствий ишемии путем нормализации функций клеточных мембран, предупреждения развития оксидантного стресса нейронов, торможения продукции свободных радикалов и провоспалительных цитокинов, а также на усиление трофического обеспечения, прерывания апоптоза. Поэтому средства вторичной нейропротекции нужно применять через 3–4 часа после возникновения ишемии и интенсивно использовать в течение 7–14 дней. К сожалению, глубина разработки направлений неодинакова. Алгоритм сочетает применение нейротрофических и нейромодуляторных препаратов и мер, направленных на экстренную коррекцию нарушений жизненно важных функций и регуляцию водно-электролитного баланса. В большинстве работ, публикуемых за последние 5-7 лет, содержатся рекомендации, уточняющие отдельные точки приложения нейрометаболической терапии. [19, 55, 59]. Авторы исследований указывают на необходимость защиты не столько нейронов, сколько условной нейроваскулярной единицы, составляющей единый структурно-функциональный элемент ткани [19, 55, 59, 137, 161].

Множественность и сложность процессов, развивающихся после повреждения спинного мозга, заставляют вырабатывать стратегию сочетанного применения нескольких нейропротекторов, обладающих достаточно убедительными свидетельствами своей эффективности. На сегодняшний день в медицинской практике одним из наиболее успешно применяющихся препаратов нейрометаболического типа действия является Актовегин, в связи с чем авторами рассмотрено комбинированное применение Актовегина и Цераксона (цитиколина). Их высокая отдельная эффективность в условиях ишемии нервной ткани нашла свое отражение в многочисленных исследованиях и обзорах [18, 19, 124]. Цитиколлин влияет на различные звенья ишемического каскада и, помимо прочих своих эффектов, увеличивает нейрональную пластичность. Нейропротективный эффект цитиколина хорошо известен и многократно описывался в литературе [103, 161, 170]. В основе благоприятного эффекта цитиколина в отношении неврологических функций лежит увеличение числа эндотелиальных стволовых клеток в результате влияния препарата на репаративные процессы [117].

Активно изучается также эффект цитиколина в отношении двигательных нарушений после инсульта. В 1980 г. Nazama T. et al. [134] опубликовали результаты рандомизированного двойного слепого плацебо-контролируемого исследования эффективности цитиколина при постинсультной гемиплегии. Влияние терапии цитиколином на двигательные функции исследовалось также Ueda S. et al. [135].

Спорным является введение метилпреднизолона в остром периоде травмы для улучшения исходов [139]. Одни авторы считают показанным в случае выявления грубых неврологических нарушений болюсное введение 30 мг\кг метилпреднизолона в вену в первые 8 часов с момента травмы с последующим его введением (уже в стационаре) в течение 23 часов в дозировке 5,4 мг\кг\час [72, 156, 172]. Считается, что в первые минуты и часы после травмы спинного мозга метилпреднизолон стабилизирует клеточные мембраны, уменьшает степень

вторичного повреждения, отек и воспаление нервных структур, блокирует апоптоз [52, 171].

Другие авторы полагают, что введение метилпреднизолона в первые часы и сутки после травмы не влияет на исход, но значительно увеличивает число осложнений [25, 139].

Сохраняются разногласия и в отношении хирургического лечения у пострадавших с ПСМТ. Несмотря на прогрессивное развитие хирургии позвоночника в последние годы, многие вопросы остаются дискуссионными, а некоторые проблемы нуждаются в дальнейшей разработке и решении. К таковым относится прежде всего проблема выбора наиболее целесообразного способа фиксации позвонков и средств их реализации [43, 66, 69].

Принципиально основные задачи диагностики, подготовки и осуществления хирургического лечения больных с сочетанной позвоночно-спинномозговой травмой сводятся к следующим [12, 24, 39, 83, 84].

1. Определение ведущего на данный момент повреждения, требующего неотложного вмешательства.
2. Выявление полного объема повреждений и установление очередности (этапности) хирургических вмешательств.
3. Борьба с шоком и ранняя профилактика осложнений.
4. Ранняя полноценная декомпрессия спинного мозга и других нервно-сосудистых образований позвоночного канала.
5. Восстановление оси позвоночника в 3-х плоскостях.
6. Фиксация и стабилизация позвоночного столба с целью ранней активизации больного, ускорения образования костной мозоли, профилактики развития поздней деформации, предотвращения нарастания неврологической симптоматики и профилактики развития болевого синдрома.
7. Профилактика осложнений, ранняя реабилитация.

В настоящий момент для больных с сочетанной травмой существует так называемая концепция "Damage control" [7, 83, 162]. Суть ее состоит в определении наиболее тяжелого на данный момент повреждения, требующего

хирургического вмешательства. Эта оценка состояния происходит до тех пор, пока не будут поэтапно решены все хирургические проблемы с данным больным [83]. В этом смысле важно иметь обоснованное общепринятое мнение относительно того, когда вмешательство по поводу ПСМТ должно быть отнесено к неотложным, а в каких случаях его следует отложить до решения более актуальных проблем конкретного клинического случая.

В настоящее время показаниями к экстренному хирургическому лечению принято считать следующие [11, 25, 39, 50, 89]:

1. Появление и (или) нарастание неврологической спинальной симптоматики (наличие «светлого промежутка»), что характерно для тех видов раннего сдавления, которые не сопровождаются спинальным шоком.
2. Деформация позвоночного канала костными отломками, структурами вывихнутых позвонков вследствие выраженной угловой деформации: свыше 40° - в грудном и 25° - в поясничном отделах позвоночника) или рентген негативными (гематомой, травматической грыжей диска, поврежденной желтой связкой) компримирующими субстратами.
3. Изолированная гематомия, особенно в сочетании с блоком ликворных путей.
4. Клинико-ангиографические признаки сдавления магистрального сосуда спинного мозга (когда операция показана максимально срочно).
5. Гипералгическая и паралитические формы компрессии корешков спинномозговых нервов.
6. Нестабильные повреждения позвоночника, представляющие угрозу для вторичного сдавления спинного мозга.
7. Ликворея.

Целью операции в описанных случаях является декомпрессия нервно-сосудистых образований позвоночного канала, восстановление целостности твердой мозговой оболочки (ТМО) и проходимости субдурального пространства, воссоздание оси позвоночника в трехмерном пространстве, восстановление опороспособности позвоночника: создание надежного спондилодеза и жесткая

фиксация сломанного сегмента [28, 29, 30, 81, 97]. В литературе отмечается, что повреждение спинного мозга не ограничивается локальным участком травмы. Значительная зона вокруг находится в состоянии запредельного торможения и при не устраненной компрессии перейдет в зону необратимых изменений [52]. Поэтому все операции на позвоночнике необходимо производить в наиболее ранние сроки, как только позволит состояние пациента [3, 21, 24, 102]. Этот момент особенно важен и особенно проблематичен у пострадавших с сочетанными повреждениями. Так, при изолированной позвоночно-спинномозговой травме (ПСМТ) показания к хирургическому лечению практически не дискутируются, его сроки определены как максимально ранние. При сочетанной ПСМТ, помимо показаний к операциям на позвоночнике, могут быть и противопоказания, связанные с тяжестью общего состояния и наличием доминирующих повреждений иных локализаций, зачастую требующих вмешательств по жизненным показаниям (шоковое состояние больного, продолжающиеся кровотечения, разрывы полых и паренхиматозных органов, внутричерепные гематомы, тяжелая черепно-мозговая травма (ЧМТ), ушибы сердца, дыхательная недостаточность, обусловленная травмой грудной клетки и др.). Поэтому при сочетанной травме приоритетами экстренной хирургии являются состояния, непосредственно угрожающие жизни больного [11], а операции на позвоночнике в таких ситуациях должны быть отложены, что соответствующим образом отражено и в клиническом протоколе, существующем в Украине [39]. Именно поэтому в хирургическом лечении пострадавших с ПСМТ при сочетанных повреждениях в настоящее время можно выделить два аспекта: тактика лечения собственно травмы позвоночника и спинного мозга (определение оптимальной методики и срока выполнения) и особенности лечения сочетанных повреждений (срок, очередность).

Определяя показания и очередность выполнения вмешательства по поводу ПСМТ, учитывают известные из литературных публикаций и упоминающиеся в клинических протоколах [39] противопоказания к хирургическому лечению

острой позвоночно-спинномозговой травмы [25, 45, 81], к последним относят следующие:

1. Травматический или геморрагический шок с нестабильностью гемодинамики.
2. Сопутствующие повреждения внутренних органов (внутреннее кровотечение, опасность развития перитонита, ушиб сердца с признаками сердечной недостаточности, множественные повреждения ребер с гемо-, пневмотораксом и явлениями дыхательной недостаточности).
3. Тяжелая черепно-мозговая травма с нарушением уровня сознания по ШКГ менее 9-13 баллов, при подозрении на внутричерепную гематому.
4. Тяжелые сопутствующие заболевания, сопровождающиеся анемией, сердечно-сосудистой, почечной и/или печеночной недостаточностью.
5. Жировая эмболия, тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА), пневмония, нефиксированные переломы конечностей.

В плане определения объема хирургического лечения повреждений позвоночника, практически все исследователи едины в необходимости декомпрессии сосудисто-нервных образований позвоночного столба [3, 25, 30, 77, 78]. Невыполнение декомпрессии и стабилизации при нестабильном переломе позвоночника приводит в дальнейшем к нарастанию неврологической симптоматики (у 22-74% больных), болевого синдрома (у 63%) и, в конечном итоге, к большим реконструктивным операциям [1, 21, 74, 86, 87, 102]. Однако мнения хирургов расходятся в вариантах спондилодеза, фиксации и доступов. В настоящее время использование современных фиксаторов позволяет пациентам с повреждением грудного и поясничного отделов позвоночника приступать к работе уже через 3-4 месяца [37]. В то же время, невыполнение фиксации позвоночника после ламинэктомии приводит к нарастанию кифоза в этой зоне и передней компрессии спинного мозга [111, 136, 182]. Неадекватная фиксация приводит к таким же результатам. В случае применения тех или иных видов пластики отмечается, что без надежной фиксации происходит смещение трансплантата, его коллапс, рассасывание и т.д. [177]. Тем не менее, некоторые

хирурги до сих пор используют серкляжную проволоку, пластины Цивьяна, ХНИИОТ и подобные им фиксаторы за остистые отростки [25, 27, 34].

Большинство авторов считают самыми надежными и прочными фиксаторами для грудного и поясничного отделов позвоночника транспедикулярные конструкции, передние титановые пластины и стержневые системы [30, 40, 51, 121, 179]. Их использование позволяет добиться консолидации сломанных позвонков у 97-99% больных [41, 93, 145, 175]. При биомеханических испытаниях доказано, что наиболее эффективной является транспедикулярная фиксация (ТПФ), но и она уступает по прочности биомеханической устойчивости неповрежденного позвоночника на 8-42% [38, 111]. Для увеличения прочности фиксации рекомендуют устанавливать 6-8 винтовую систему, дополнять ТПФ передним спондилодезом и полностью восстанавливать ось позвоночника [24, 30, 90, 91, 146], поскольку при короткой транспедикулярной фиксации без выполнения переднего спондилодеза значительно увеличивается риск несостоятельности фиксации [98, 99]. Передний спондилодез также рассматривается как возможный вариант хирургической стабилизации у пострадавших с ПСМТ как самостоятельная методика или в сочетании с другими вмешательствами [166]. Поскольку в преобладающем большинстве случаев травматическое сдавление спинного мозга происходит спереди, некоторые авторы предлагают производить декомпрессию из передних доступов: чресплеврального, чресдиафрагмального, забрюшинного, подреберного. Вместе с тем исправить ось позвоночника и выполнить надежную стабилизацию из вентральных доступов значительно сложнее по сравнению с ТПФ позвонков. С другой стороны, при использовании заднего доступа в остром периоде травматической болезни убрать костные фрагменты, расположенные спереди от спинного мозга, в позвоночном канале практически невозможно. ТПФ рассматривается как временная стабилизация поврежденного позвоночно-двигательный сегмент (ПДС), которую нужно дополнить межтеловым спондилодезом [5, 22, 63, 76, 94, 95]. В последние годы наибольшее распространение получили двухэтапные хирургические вмешательства [63, 125].

Первым этапом выполняют ламинэктомию и ТПФ, которая не только жестко стабилизирует поврежденный ПДС, но и позволяет производить реклинацию, репозицию и исправление оси позвоночника. В преобладающем большинстве случаев тяжесть состояния парализованного пациента не позволяет в режиме одного наркоза выполнить дополнительную вентральную стабилизирующую или декомпрессивно-стабилизирующую операцию. Нередко указанный второй этап не удастся произвести в течение нескольких недель из-за присоединения пневмонии, пролежней, уроинфекции или других осложнений [63]. Авторы отмечают, что риск дополнительной травмы спинного мозга, спинальных корешков и других образований в зоне размещения стабилизирующей системы составляет от 0,7 до 2,7%. [9, 142]. По данным некоторых авторов такая ситуация связана с несоответствием рентгенорадиологической и клинической картины повреждения и объемом оказываемой хирургической помощи, техническими ошибками при выполнении операции и использованием некачественных стабилизирующих систем. Так, анализ ситуации последних лет показал, что тактически некорректное применение хирургического инструментария и фиксирующих конструкций привело к их неэффективности и различным послеоперационным осложнениям [20, 40, 41, 113, 186]. Поэтому уменьшение количества осложнений при проведении хирургического лечения по поводу травмы грудопоясничного отдела позвоночника остается до сих пор актуальной проблемой [50, 66]. В настоящее время все более широкое применение находят малоинвазивные методы оперативного лечения пациентов с различными поражениями тел позвонков. Таковыми являются пункционная вертебропластика (ПВ) и кифопластика. Осуществление пункционной вертебропластики в остром периоде травмы позволяет выполнить консолидацию поврежденного позвонка, предупредить прогрессирование компрессии и нестабильности, избежать неврологических нарушений, позволяет увеличить прочность, жесткость и нагрузочные возможности поврежденного позвонка [62, 118, 114, 153, 181]. Пункционная вертебропластика предполагает пункционное введение акриловых производных в тело пораженного позвонка с целью стабилизации позвоночника, уменьшения

болевых ощущений [61, 62]. Одной из целей пункционной вертебропластики является профилактика посттравматического остеонекроза [144]. Посттравматический остеонекроз может быть причиной гипермобильности, вторичного перелома или остаточной боли [62]. Поэтому важно заполнять полости травмированного позвонка особенно тщательно, иногда без необходимости вводить цемент в оставшуюся часть позвонка [144]. Пункционная вертебропластика обеспечивает раннюю активизацию больных, быстрое возвращение к обычному образу жизни. Авторы подчеркивают, что применение ПВ и кифопластики при травматическом повреждении еще недостаточно разработано и требует дальнейшего совершенствования, особенно это касается сроков выполнения вмешательства. [44, 62]. Подходы к лечению пациентов при наличии простых компрессионных переломах тел позвонков в отсутствие неврологических симптомов различны: от установления транспедикулярных систем стабилизации с использованием заднего доступа до более агрессивных методов лечения - корпорэктомии с последующей стабилизацией металлическими имплантатами с использованием передних доступов. Тактика лечения таких больных обсуждается, так как открытые вмешательства являются достаточно травматичными, а консервативное лечение - требует длительной иммобилизации [44]. Однако, помимо собственно методики вмешательства, для пострадавших, в первую очередь, с сочетанной травмой не менее актуальным является вопрос, когда это вмешательство следует осуществлять и какой должна быть их этапность в общем плане лечения [12, 25, 30, 93]. Анализ данных научных публикаций показывает, что в этом плане сохраняются существенные разночтения. Так, сообщается, что из-за сочетанных повреждений и с учетом тяжести состояния при поступлении в стационар оперируются только 23 - 89% больных с ПСМТ [8, 16, 53, 54, 75]. Ряд авторов воздерживаются от операций на позвоночнике у больных с сочетанной ПСМТ в первые дни и предлагают оперировать в сроки от 3-х суток до 2-3 недель после травмы [6, 16]. Без сомнения, ранние операции позволяют добиваться лучшего неврологического восстановления [154, 159, 184]. Авторами рекомендовано оперировать острую ПСМТ в первые 6-8 часов и уже с первого

часа проводить медикаментозную нейропротекцию [17, 156]. Но при повреждениях внутренних органов, особенно сопровождающихся массивным кровотечением, мнение всех авторов едино: необходимо в первую очередь бороться с шоком, останавливать кровотечение, удалять внутричерепные гематомы, ушивать разрывы внутренних органов, дренировать плевральную полость при гемопневмотораксе и т.д. [28, 30, 82, 83, 173]. Противоречивы мнения по поводу повреждений конечностей и костей таза [101]. Есть предложения вначале оперировать позвоночник, а потом через 10-12 дней - конечности [25, 101]. Однако другие исследователи рекомендуют операции на позвоночнике и костях конечностей проводить одномоментно [21, 25, 51], предлагая оперировать как в максимально ранние сроки, так и в отдаленном периоде [21, 29, 51, 92, 119]. Анализ данных литературы позволяет думать о том, что до сих пор не существует единого мнения об оптимальных сроках, тактики и очередности проведения операций на костях скелета и позвоночнике при сочетанной ПСМТ [25, 51, 168]. Это относится и к спинальной травме или позвоночной - здесь уместен Damage orthopaedics control.

Таким образом, проведенный анализ современного состояния проблемы лечения повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника показал, что, ряд вопросов остаются дискуссионными и требуют изучения. В частности, представляется необходимым анализ причин неблагоприятных результатов лечения с соответствующей целенаправленной разработкой путей их предупреждения. Сохраняются противоречия в отношении показаний к выбору конкретных методик хирургического лечения повреждений данной локализации и определению сроков их осуществления, что особенно актуально при сочетанных повреждениях. Требуется конкретизация задач и объема медикаментозной нейропротекции при травме спинного мозга, сроков ее выполнения. Решению перечисленных научных задач было посвящено данное исследование.

РАЗДЕЛ 2 Материал и методы исследования

2.1. Общая характеристика клинической группы пострадавших

На первом этапе исследования нами был проведен анализ результатов лечения позвоночно-спинномозговой травмы (ПСМТ) у 135 пациентов, лечившихся в клиниках ОТБ г. Донецка и НИИ травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького в период 2003 – 2007 гг. На основании проведенного анализа были разработаны рекомендации по совершенствованию тактики лечения пострадавших с данной патологией.

Разработанные предложения, направленные на улучшение результатов лечения пострадавших с позвоночно-спинальной травмой грудного и поясничного отделов позвоночника, были применены при лечении 103 пострадавших, лечившихся в клиниках ОТБ г. Донецка и НИИ травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького в период 2008 – 2012 гг. Эти пострадавшие составили исследуемую группу (группу наблюдения), пациенты, лечившиеся в предыдущий период, составили группу контроля.

Критерием включения в исследование было наличие у пациента перелома позвонка с повреждением спинного мозга при условии госпитализации в остром периоде травмы (до 21 суток). Методика выборки – сплошная за оговоренный период.

Обе группы пострадавших были разделены на две подгруппы. Подгруппу 1 составили пациенты с повреждением позвоночника и спинного мозга. Во 2-й подгруппе позвоночно-спинномозговая травма сочеталась с иными

повреждениями. В «Таблице 2.1» представлено распределение пострадавших обеих изученных групп по полу и возрасту. Из данных таблицы следует, что наибольшее число пострадавших было в трудоспособном возрасте, в частности, в возрастной группе от 21 до 40 лет, причем преобладали мужчины. При этом, как свидетельствуют данные таблицы, статистически значимых различий между изученными группами не определялось.

Таблица 2.1.

Распределение изученной группы пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой по полу и возрасту

Группы пострадавших	Пол		Возраст (лет)			
	м	ж	До 21	21-40	41-60	Старше 60
Исследуемая группа (n=103)	84 (81,6%)	19 (18,4%)	23 (22,3%)	49 (47,6%)	28 (27,2%)	3 (2,91%)
Группа контроля (n=135)	113 (83,7%)	22 (16,3%)	26 (19,3%)	69 (51,1%)	33 (24,4%)	7 (5,2%)

Распределение пострадавших обеих сравниваемых групп по степени тяжести повреждения позвоночника по классификации АО и доминированию повреждений при сочетанной травме представлено в «Таблице 2.2.» Данные таблицы показывают, что по степени тяжести повреждения позвоночника и доминированию повреждений при сочетанной травме существенные по степени достоверности различия между группами пострадавших, лечившихся в 2003-2007 гг. и 2008-2012 гг., до начала лечения отсутствуют.

Отсутствие существенных различий по полу, возрасту, тяжести повреждения позвоночника и доминированию вертебральных и

экстравертебральных повреждений свидетельствует о сопоставимости основных характеристик двух групп пострадавших до начала лечения и позволяет рассматривать их в качестве исследуемой (2008-2012 гг.) и контрольной (2003-2007 гг.) групп при изучении эффективности разработанных нами предложений.

Таблица 2.2.

Распределение повреждений позвоночника по степени тяжести и определение доминирующего повреждения

Группы пострадавших	Тип повреждения позвоночника (классификация АО)			Доминирующее повреждение	
	Тип А	Тип В	Тип С	Позвоночник и спинной мозг	Экстравертебральное
Исследуемая группа (n=103)	24 (23,3%)	69 (67,0%)	10 (9,7%)	88 (85,4%)	15 (14,6%)
Группа контроля (n=135)	32 (23,7%)	92 (68,1%)	11 (8,2%)	121 (89,6%)	14 (10,4%)

2.2. Критерии оценки результатов лечения

Обследование пациентов выполнялось с применением общеклинического осмотра: жалобы, сбор анамнеза (если больной был доступен контакту), общий осмотр с выявлением локализации повреждений, определение неврологического статуса.

Из дополнительных методов исследования применялась рентгенография (в стандартных укладках), компьютерная томография (КТ, СКТ), магнитно-резонансная томография (МРТ). У пострадавших исследуемой группы применялся интраоперационный рентген-контроль с помощью электронного оптического преобразователя (ЭОП).

При сравнении пациентов исследуемой и контрольной групп использовали следующие показатели: средний срок пребывания в стационаре, время, прошедшее от получения травмы до оперативного вмешательства по поводу позвоночно-спинномозговой травмы, частота осложнений и их состав, летальность.

Учитывая, что все разработанные предложения были направлены на лечение позвоночно-спинальной травмы, которая в большинстве случаев была доминирующей «Таблица 2.2», результаты лечения оценивались в соответствии со шкалой ASIA [13, 176]. Оценка степени нарушения проводимости спинного мозга, согласно данной шкале, представлена в «Таблице 2.3».

Таблица 2.3.

Степень нарушения проводимости спинного мозга по шкале ASIA

Степень нарушения проводимости спинного мозга	Описание
A	Полное: нет сохранных движений и чувствительности в сегментах S4-S5
B	Неполное: чувствительность (но не движения) сохранена ниже неврологического уровня поражения (в том числе в сегментах S4-5)
C	Неполное: двигательные функции ниже неврологического уровня поражения сохранены, мышечная сила большинства ключевых мышц ниже уровня поражения – менее 3-х баллов
D	Неполное: двигательные функции ниже неврологического уровня поражения сохранены, мышечная сила большинства ключевых мышц ниже уровня поражения равна или более 3-х баллов
E	Норма: двигательные функции и чувствительность в норме

Данная шкала рекомендует оценивать уровень повреждения по самому нижнему сегменту с сохранившейся функцией. Для этого определяют чувствительную и двигательную иннервацию Рисунок 2.1, Рисунок 2.2.

Чувствительность оценивается по общепринятой схеме в ключевых точках каждого дерматома.

Особенно важным является тестирование ключевых мышечных групп. Анальный сфинктер, который иннервируется S_4 - S_5 , ASIA выделяет особо, как наиболее важный при неврологическом обследовании больных с травмой спинного мозга. Если возможно произвольное сокращение анального сфинктера, повреждение спинного мозга признается неполным независимо от любых других данных.

ПРИКОСНОВЕНИЕ УКОЛ ИГЛОЙ КЛЮЧЕВЫЕ СЕНСОРНЫЕ ТОЧКИ

R L R L

C2				
C3				
C4				
C5				
C6				
C7				
C8				
T1				
T2				
T3				
T4				
T5				
T6				
T7				
T8				
T9				
T10				
T11				
T12				
L1				
L2				
L3				
L4				
L5				
S1				
S2				
S3				
S4-5				

0 = отсутствует
1 = нарушенная
2 = нормальная
NT = не тестировалась

СУММА { } + { } = { } УКОЛ ИГЛОЙ (max 112)
 { } + { } = { } ПРИКОСНОВЕНИЕ (max 112)

Какая-либо чувствительность в анальной области (Да/Нет)

Рисунок 2.1. Ключевые точки и дерматомы для их определения, рекомендуемые для тестирования шкалой ASIA.

Особенно важным является тестирование ключевых мышечных групп. Анальный сфинктер, который иннервируется S_4 - S_5 , ASIA выделяет особо, как наиболее важный при неврологическом обследовании больных с травмой спинного мозга. Если возможно произвольное сокращение анального сфинктера,

повреждение спинного мозга признается неполным независимо от любых других данных.

КЛЮЧЕВЫЕ МЫШЦЫ

	R	L	
C2	☐	☐	
C3	☐	☐	
C4	☐	☐	
C5	☐	☐	Сгибатели предплечья
C6	☐	☐	Разгибатели запястья
C7	☐	☐	Разгибатели предплечья
C8	☐	☐	Сгибатели пальцев
T1	☐	☐	Абдукторы мизинца
T2	☐	☐	
T3	☐	☐	
T4	☐	☐	
T5	☐	☐	
T6	☐	☐	
T7	☐	☐	
T8	☐	☐	
T9	☐	☐	
T10	☐	☐	
T11	☐	☐	
T12	☐	☐	
L1	☐	☐	
L2	☐	☐	Сгибатели бедра
L3	☐	☐	Разгибатели колена
L4	☐	☐	Тыльные сгибатели стопы
L5	☐	☐	Разгибатели большого пальца
S1	☐	☐	Подшвенные сгибатели стопы
S2	☐	☐	
S3	☐	☐	
S4-5	☐	☐	

0 = полный паралич
 1 = пальпируемое или видимое сокращение
 2 = активное движение, не преодолевающее силу тяжести
 3 = активное движение, преодолевающее силу тяжести
 4 = активное движение, преодолевающее некоторое сопротивление
 5 = активное движение, преодолевающее полное сопротивление
 NT = не тестировалось

☐ Произвольное сокращение ануса (Да/Нет)

СУММА ☐ + ☐ = ☐ **ДВИЖЕНИЕ**
 (МАКСИМУМ) (50) (50) (100)

Рисунок 2.2. Мышечные группы, рекомендуемые для тестирования Американской ассоциацией спинальной травмы.

Достоверность различий определяли в соответствии с критериями вариационной статистики (нормальное распределение), достоверными различия считали при $p < 0,05$.

2.3. Методика изучения напряженно-деформированного состояния конечно-элементной модели фрагмента позвоночного столба при различных вариантах хирургического лечения перелома тела позвонка.

Исследование напряженно-деформированного состояния в модели фрагмента поврежденного позвоночного столба в данной диссертационной работе потребовалось для решения задачи обоснования показаний к применению

отдельных методик хирургического лечения у пострадавших с позвоночно-спинальной травмой грудного и поясничного отделов позвоночника. В частности, потребовалось установить целесообразность дополнения принятой методики транспедикулярной фиксации введением костного цемента в область возникающего дефекта костной ткани тела позвонка вследствие импрессии или оскольчатого характера перелома. Для решения этой задачи был использован метод конечных элементов.

В настоящее время метод конечных элементов (МКЭ) считается наиболее достоверным и научно-обоснованным методом изучения напряженно-деформированного состояния (НДС) в области биомеханики позвоночника. С помощью математических моделей в специализированных пакетах, основанных на МКЭ, возможны оценки НДС элементов позвоночного столба в различных состояниях (переломы, травмы, смещения и т.д.), при различных вариантах нагрузки, при анализе использования различных методов восстановления травм, с возможностью варьирования свойств тканей исследуемых элементов и многих других значимых факторов [35, 85, 101, 113, 123].

Исследования, выполненные в работах [107, 109, 122, 168, 169], показали, что для количественных оценок НДС фрагментов позвоночного столба с помощью МКЭ необходимы достаточно точные данные о геометрических размерах, необходимые для построения объемной модели позвонков, и используемых при расчетах нагрузках, так как незначительные отклонения указанных факторов приводят к существенным отклонениям в результатах расчета НДС. Исходя из этого, для количественно достоверных оценок НДС конкретного случая необходимо выполнять построение геометрической модели по результатам рентгенограммы или томографии и рассматривать наиболее реальные возможные нагрузки на рассматриваемый фрагмент позвоночника. Для фундаментальных исследований и качественных оценок НДС, достаточно использовать общепринятые варианты нагрузки [109, 136, 137, 168], а также усредненные геометрические размеры, используемые для построения 3D модели позвонка.

В нашем исследовании был выполнен анализ НДС во фрагменте позвоночного столба при различных положениях туловища в зависимости от метода восстановления перелома позвонка.

В частности, для исследования эффективности различных методов восстановления переломов позвоночника, выполнены следующие варианты расчеты НДС элементов позвоночного столба (Рисунок 2.3): здоровый фрагмент (Рисунок 2.3а); перелом позвонка (Рисунок 2.3б); транспедикулярная фиксация (Рисунок 2.3в); транспедикулярная фиксация и использование костного цемента (Рисунок 2.3.г). Для каждого случая выполняли расчеты НДС для трех различных положений туловища, соответствующих вертикальному положению (ВП), наклону вперед (НВ) и наклону назад (НН).

Геометрическую модель позвонка строили по усредненным значениям результатов компьютерных топограмм позвонков L1-L3 (данные обследования 27 пациентов мужского пола в возрасте 30-40 лет). Между соседними позвонками располагали упругие элементы с поперечным сечением эквидистантным контуру поперечного сечения тела позвонка, которые моделировали межпозвоночные диски. Между суставными отростками при расчетах были использованы упругие призматические элементы, которые моделировали наличие суставных хрящей. Также использовали нитевидные упругие элементы, моделирующие действие задней и передней продольных связок, а также желтой, межостистой и суставных связок. Для наглядности восприятия на Рисунок 2.3 и далее связочный аппарат, и хрящевые элементы не показаны. Для моделирования позвонка с переломом использована конструкция Рисунок 2.3б, предложенная и опробованная в исследовании [114]. Для транспедикулярной фиксации использовали конструкцию, представленную на Рисунок 2.3в, представляющую собой скобу, состоящую из заднего фиксирующего стержня диаметром 7 мм, и двух транспедикулярных винтов диаметрами 5 мм.

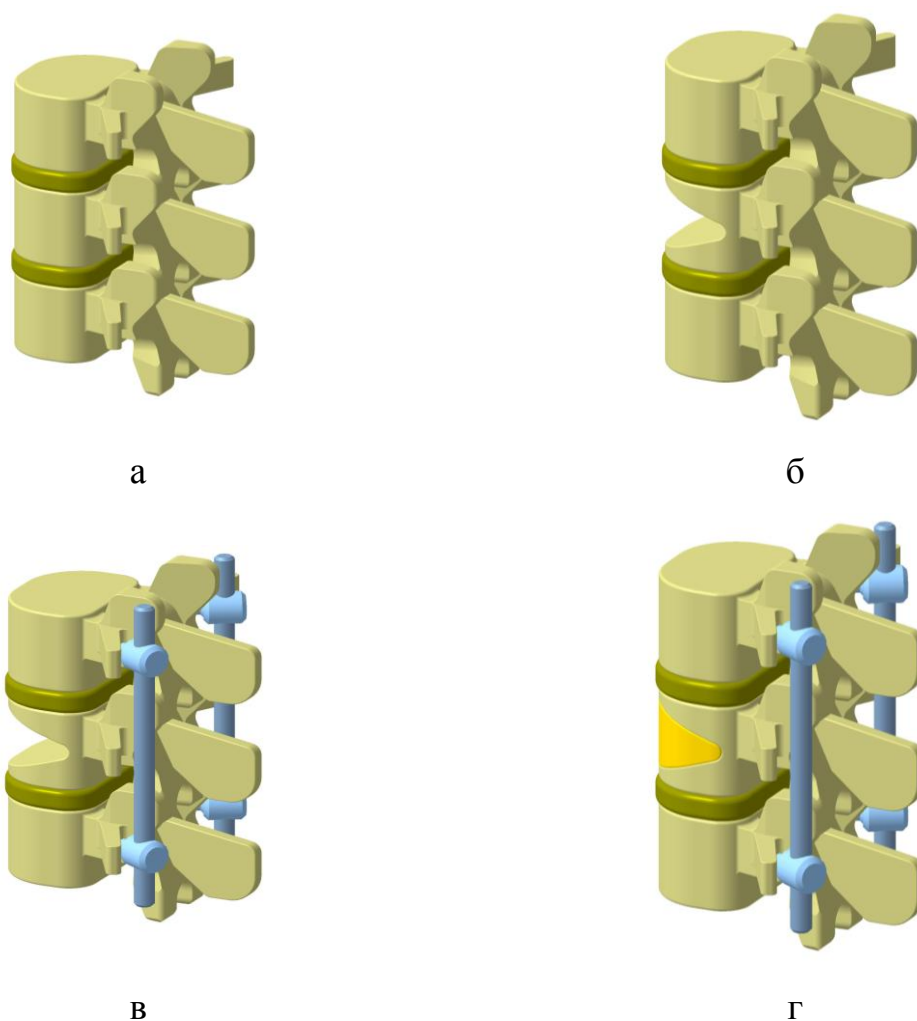


Рисунок 2.3. Схемы моделей для вариантов расчета НДС

Для всех компонентов разработанной конечно-элементной (КЭ) модели материалы приняли однородными и изотропными. В качестве модели материалов использовали закон Гука.

Исследования механических характеристик биологических тканей, представленные в работах [186, 188], показывают существенный разброс исследуемых величин, оцениваемый в разы между значениями соответствующих величин для одного человека, и на порядки при сравнении всего возможного диапазона варьирования. Исходя из этого, при моделировании, использованы усредненные значения механических характеристик элементов исследуемой КЭ модели позвоночника, импланта и костного цемента [14], которые приведены в «Таблице 2.4».

Таблица 2.4.

Механические свойства материалов

Материал	Модуль Юнга, Е (МПа)	Коэффициент Пуассона ν
Кортикальная кость	10 000	0,3
Губчатая кость	500	0,2
Суставной хрящ	10	0,5
Межпозвоночный диск	5	0,5
Связки	20	0,3
Имплант	110 000	0,3
Костный цемент	3500	0,3

Как уже отмечалось выше, нагрузка, используемая при моделировании, является одним из наиболее значимых факторов, определяющих НДС исследуемого фрагмента позвоночника. Анализ литературных источников показал значительные вариации способов приложения нагрузки, используемые авторами при МКЭ моделировании. На наш взгляд наиболее обоснованными являются результаты, представленные в работах [109, 168], где авторами выполнены сравнения теоретических и экспериментальных значения НДС позвонков при различных вариантах приложения нагрузки. Согласно представленным исследованиям наиболее адекватные результаты при расчете НДС возможны при жесткой фиксации перемещений нижнего позвонка и приложении к верхнему позвонку сил и моментов, значения которых представлены в «Таблице 2.5».

На основе полученных данных делали вывод о характере НДС при двух изученных вариантах хирургического лечения.

Таблица 2.5.**Величины, используемые для расчета различных вариантов направления нагрузки**

Вариант расчета	Сила, Н	Момент, Нм	Направление
Вертикальное положение (ВП)	500	0	-
Наклон вперед (НВ)	1200	10	вперед
Наклон назад (НН)	500	10	назад

Статистический анализ полученных данных проводился с помощью статистического пакета программы Exell-2007. Количественные показатели проверялись на нормальность распределения с использованием теста Колмогорова-Смирнова. Показатели с нормальным распределением сравнивались с помощью t критерия Стьюдента. Для определения статистической значимости различий показателей, распределение которых было отличное от нормального, использовался непараметрический критерий Уилкоксона. Разницу между долями оценивали критерием, основанным на использовании угловой трансформации (φ-преобразования Фишера). Статистически значимыми считали отличия показателей при $p < 0,05$.

РАЗДЕЛ 3 Характеристика пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой груднопоясничного отдела позвоночника и результаты их лечения

Анализ результатов лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой (ПСМТ) был проведен нами у 135 пациентов, лечившихся в клиниках ОТБ г. Донецка и НИИ травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького в период 2003 – 2007 гг.

Критерием включения в исследование было наличие у пациента перелома позвонка с повреждением спинного мозга при условии госпитализации в остром периоде травмы (до 21 суток). Методика выборки – сплошная за оговоренный период. Общее число изученных пострадавших составило 135 человек – контрольная группа.

Вся изученная группа была разделена на две подгруппы. Подгруппу 1 составили пациенты с повреждением позвоночника и спинного мозга – 108 чел. (80,0%); подгруппу 2 – 27 (20%) пострадавших, у которых ПСМТ сочеталась с другими повреждениями, из них у 6 человек – с переломами костей конечностей и таза, у 7 – с черепно-мозговой травмой, у 8 – с повреждениями органов брюшной полости и грудной клетки, 6 – с повреждениями 3-х и более систем органов.

В «Таблице 3.1» представлено распределение пострадавших по полу и возрасту. Из данных таблицы следует, что среди пострадавших с ПСМТ груднопоясничного отдела позвоночника в контрольной группе в целом более 80% составили мужчины. Анализ возрастного состава контрольной группы указывает на доминировании среди пострадавших лиц молодого трудоспособного возраста. В то же время, в подгруппе пострадавших, у которых, помимо повреждения позвоночника и спинного мозга, отмечены травмы других органов и систем,

женщин в процентном соотношении оказалось больше, чем в 1-й подгруппе (66,7% против 11,1%, с $p<0,05$).

Таблица 3.1.

Распределение контрольной группы пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой по полу и возрасту

№ под- группы	Количество больных (чел., %)	Пол		Возраст (лет)			
		М	Ж	До 21	21-40	41-60	Старше 60
1	108 (100%)	96 (88,9%)	12 (11,1%)	24 (22,2%)	52 (48,1%)	26 (24,1%)	6 (5,6%)
2	27 (100%)	9 (33,3%)	18 (66,7%)	2 (7,1%)	17 (63,0%)	7 (26%)	1 (3,7%)
Всего	135 (100%)	113 (83,7%)	22 (16,3%)	26 (19,2%)	69 (51,2%)	33 (24,4%)	7 (5,1%)

Данные относительно распределения пострадавших по видам травматизма и обстоятельствам получения травмы представлены в «Таблице 3.2.» Так, в группе пострадавших, у которых, помимо повреждения позвоночника и спинного мозга, отмечались травмы других органов и систем, значительно выше удельный вес ДТП и кататравмы вместе взятых (62,9% против 39,9% в подгруппе 1, с $p<0,05$), то есть ситуаций, связанных с так называемой высокоэнергетичной травмой. В отличие от этого, в подгруппе 1 преобладал бытовой травматизм (35,2% против 11,1%, с $p<0,05$). Полученные данные говорят о том, что при наличии позвоночно-спинномозговой травмы, связанной с высокоэнергетичным механизмом, вероятность повреждений иных органов и систем достаточно высока, что следует учитывать при составлении плана обследования в ургентном порядке.

Таблица 3.2.

**Распределение пострадавших контрольной группы по виду травматизма
(обстоятельствам травмы)**

№ под- группы	Количество больных (чел., %)	Вид (обстоятельства) травмы				
		Ката- травма	ДТП	Производ- ственная	Спортив- ная	Бытовая
1	108 (100%)	15 (13,9%)	28 (26%)	22 (20,4%)	5 (4,6%)	38 (35,2%)
2	27 (100%)	8 (29,6%)	9 (33,3%)	7 (26%)	0 (0%)	3 (11,1%)
Всего	135 (100%)	23 (16,9%)	37 (27,5%)	29 (21,5%)	5 (3,7%)	41 (30,4%)

В каждой из подгрупп мы изучили распределение тяжести повреждений позвоночника по классификации АО/ASIF и определили доминирующее повреждение «Таблица 3.3». Из полученных данных следует, что наиболее тяжелый тип повреждения (тип С по классификации АО - повреждение передних и задних элементов с ротацией) в группе пострадавших с травмами не только позвоночника и спинного мозга, но и иных локализаций (подгруппа 2) встречался чаще (22,2%), чем в подгруппе 1 (4,6%) ($p < 0,05$). Это также может объясняться преобладанием в данной подгруппе высокоэнергетичной травмы, приводящей к наиболее тяжелым повреждениям.

Несмотря на тяжесть травм собственно позвоночника и спинного мозга, они были доминирующими в подгруппе 2 лишь у 13 человек (48%), тогда как у 14 доминирующими были экстравертебральные повреждения. Это в первую очередь относится к повреждениям живота и грудной клетки и многокомпонентным повреждениям.

Эти данные достаточно определенно отражались на тактике лечения повреждений позвоночника у пациентов различных подгрупп, прежде всего, на определении показаний к хирургическому лечению «Таблица 3.4».

Таблица 3.3.

Распределение повреждений позвоночника по степени тяжести и определение доминирующего повреждения

№ под- группы	Количество больных (чел., %)	Тип повреждения позвоночника (классификация АО/ASIF)			Доминирующее повреждение	
		Тип А	Тип В	Тип С	Позвоночник и спинной мозг	Экстравер- тебральное
1	108 (100%)	28 (26%)	75 (69,4%)	5 (4,6%)	108 (80,0%)	0 (0,0%)
2	27 (100%)	3 (11,1%)	17 (62,9%)	6 (22,2%)	13 (48%)	14 (52%)
Всего	135 (100%)	32 (23,7%)	92 (68,1%)	11 (8,2%)	121 (89,6%)	14 (10,4%)

Таблица 3.4.

Распределение urgentных хирургических вмешательств у пострадавших контрольной группы

№ под- группы	Количество больных (чел., %)	Количество ургентных вмешательств (локализация)					Операция на позво- ночнике отсрочена до стабили- зации со- стояния пострадав- шего
		Всего	Позво- ночник	Таз и конечности		Внутрен- ние органы	
				Стабил изацио нная схема	Полная схема		
1	108 (100%)	17 (15,7%)	17 (15,7%)	0	0	0	91 (84,3%)
2	27 (100%)	20 (74,1%)	4 (14,8%)	3 (11,1%)	3 (11,1%)	12 (44,4%)	18 (66,7%)
Всего	135 (100%)	37 (27,4%)	21 (15,6%)	3 (2,2%)	3 (2,2%)	12 (8,9%)	109 (80,7%)

Данные «Таблицы 3.4» показывают, что в большинстве случаев хирургическое лечение повреждений позвоночника и спинного мозга

откладывалось до стабилизации состояния пострадавшего. Это характерно для обеих изученных подгрупп. Так, при наличии повреждения внутренних органов, переломов таза и костей конечностей вмешательства на позвоночнике вообще не выполнялись, а у пострадавших, у которых отмечено повреждение 3-х и более систем органов, такое вмешательство в ургентном порядке было выполнено только у 1 пострадавшего. В то же время, в целом у пострадавших 2-й подгруппы было выполнено 18 ургентных вмешательств на органах грудной клетки и живота и на поврежденных сегментах опорно-двигательного аппарата (остеосинтез по иммобилизационной или полной схеме). Это говорит о том, что в большинстве случаев при существующих подходах вмешательства по поводу позвоночно-спинномозговой травмы, даже при наличии показаний к ним, к неотложным не относили и считали возможным выполнить в плановом порядке.

Отмеченное положение требует ответа на два вопроса: 1) какие именно вмешательства применялись в ургентном и плановом порядке для лечения позвоночно-спинномозговой травмы, есть ли различия в их объеме и травматичности; 2) как отразилось отсроченное выполнение этих вмешательств на динамике неврологического статуса. Ответ на них позволит сделать вывод, следует ли разрабатывать мероприятия по более раннему применению хирургических вмешательств у пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой (всех или при определенных показаниях) или существующее положение может быть признано удовлетворительным.

В «Таблице 3.5» приведены данные о том, какие хирургические вмешательства применялись у пострадавших контрольной группы по поводу повреждений позвоночника и спинного мозга.

Анализ данных таблицы показывает, что основным способом (в более 80% случаев) хирургического лечения как в ургентном, так и в плановом порядке, была транспедикулярная фиксация (ТПФ) поврежденных сегментов. Остальные вмешательства, декомпрессивная ламинэктомия (ДЛЭ) без фиксации, передняя декомпрессия и передний спондилодез применялись значительно реже, по сути, в единичных случаях, причем эти операции – только в плановом порядке и только в

подгруппе 1, у пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой без повреждения иных органов и систем.

Таблица 3.5

Хирургические вмешательства, применявшиеся у пострадавших контрольной группы по поводу повреждений позвоночника и спинного мозга

№ под-группы	Количество больных (чел., %)	В ургентном порядке		В плановом порядке		
		ДЛЭ	ДЛЭ+ ТПФ	ДЛЭ	ДЛЭ+ ТПФ	Передняя декомпрессия
1	108 (100%)	3(2,8%)	14(13%)	5 (4,6%)	84(77,8%)	2 (1,9%)
2	27 (100%)	0	4 (14,8%)	1 (3,7%)	22 (81,4%)	0
Всего	135 (100%)	3(2,2%)	18(13,3%)	6 (4,4%)	106(78,5 %)	2 (1,5%)

Таким образом, следует отметить, что в изученный период (2003-2007 гг.) среди оперативных методов лечения пострадавших с повреждениями позвоночника и спинного мозга доминировала транспедикулярная фиксация, а доля ургентных операций составила 15,6% (21 из 135).

Как видно из данных «Таблицы 3.6», время, прошедшее от травмы до операции, и показатель койко-дня в изученных подгруппах отличались. Более продолжительным, по сравнению с пострадавшими только с ПСМТ, предоперационный койко-день был в группе пострадавших с ПСМТ, сочетающейся с повреждениями 3-х и более систем органов ($p < 0,05$), что было связано с необходимостью более продолжительного срока для стабилизации общего состояния, выполнения мероприятий неотложной помощи по коррекции доминирующих повреждений и подготовки к плановой операции на позвоночнике.

Таблица 3.6

**Некоторые показатели лечебного процесса у пострадавших контрольной группы с
разным характером травмы**

Характер травмы	Количество больных (чел., %)	Средний койко-день	Среднее время от травмы до операции (дни)	Осложнения (п, %)		Летальность (п, %)	
				Связан-ные с ПСМТ	Экстра- вертеб- ральные причины	Связанна я с ПСМТ	Экстра- вертеб- ральные причин ы
ПСМТ	108 (80,0%)	37,8±1,8	9,2±0,8	21 (15,6%)	1 (0,7%)	0	0
ПСМТ с переломами костей конечностей и таза	6 (4,4%)	56,2±6,3	7,2±1,8	1 (0,7%)	0	0	1 (0,7%)
ПСМТ с черепно- мозговой травмой	7 (5,2%)	41,1±6,0	9,3±3,8	0	1 (0,7%)	0	0
ПСМТ с повреждениями органов брюшной полости и грудной клетки	8 (5,9%)	27,5±1,7	5,3±1,4	3 (2,2%)	0	0	1 (0,7%)
ПСМТ с повреждениями 3-х и более систем органов	6 (4,4%)	52,7±6,1	22,8±6,8	2 (1,4%)	0	0	0
Всего	135 (100%)	35,2±1,5	8,5±0,9	26 (19,3%)	2 (1,5%)	0	2 (1,5%)

Наименьшим, по сравнению с пострадавшими с другим характером травмы, предоперационный койко-день оказался в группе пострадавших с сочетанием ПСМТ с торако-абдоминальной травмой ($p<0,05$). Этот факт можно признать не вполне понятным, учитывая, что именно повреждения внутренних органов здесь доминировали. Вероятно, следует учесть, что именно в этой подгруппе в процентном соотношении преобладали наиболее тяжелые повреждения позвоночника, требовавшие возможно ранней хирургической коррекции, а успешное проведение полостных urgentных вмешательств создавало условия для их проведения при небольших сроках подготовки.

В отношении общего срока пребывания в стационаре, следует отметить, что более высоким по сравнению с группой пострадавших с чистой ПСМТ был койко-день у пострадавших с ПСМТ, сочетающейся с переломами костей конечностей и таза (с $p < 0,05$), и у пострадавших с ПСМТ, сочетающейся с повреждениями 3-х и более систем органов (с $p < 0,05$). Такие повреждения требовали, как правило, отдельных хирургических вмешательств (остеосинтез), в том числе, и в несколько этапов, до завершения которых выписка на амбулаторное лечение была нецелесообразной. Не было достоверных различий в сроках лечения больных у пострадавших с ПСМТ, сочетающейся с черепно-мозговой травмой, по сравнению с пострадавшими с чистой ПСМТ, где доминирующими и определяющими срок лечения были повреждения позвоночника. Как и предоперационный койко-день, общий срок лечения оказался статистически значимо ниже ($p < 0,05$) у пострадавших с ПСМТ с повреждениями органов брюшной полости и грудной клетки по сравнению с группой пострадавших только с ПСМТ (вероятно, за счет сокращения предоперационного периода и более благоприятного течения восстановительного периода, благодаря более ранним операциям по поводу ПСМТ).

Среди осложнений преобладали связанные с ПСМТ (26 из 28), а зарегистрированный уровень летальности (2 чел., или 1,45%), в отличие от этого, был обусловлен наличием экстравертебральных повреждений, т.е., тяжестью сочетанной травмы. Характеристика отмеченных осложнений приведена в «Таблице 3.7».

Таблица 3.7.

Характеристика осложнений у пострадавших контрольной группы

№ п/п	Наименование осложнения	Частота выявления (n, %)
1.	Неадекватное расположение винта при транспедикулярной фиксации	13 (9,7%)
1.1.	паракортикально (в межпозвонковый диск)	9 (6,7%)
1.2.	в позвоночном канале	4 (3,0%)

2.	Нарушение стабильности фиксации	11 (8, 4%)
2.1.	миграция винта	1 (0,8%)
2.2.	резорбция костной ткани вокруг винта	1 (0,8%)
2.3.	перелом элементов фиксатора	9 (6,7%)
3.	Неврологические осложнения	2 (1,7%)
3.1	поражение корешка	1 (0,8%)
3.2	поражение твердой мозговой оболочки	1 (0,8%)
4.	Общехирургические	2 (1,7%)
4.1.	образование гематомы	1 (0,8%)
4.2.	нагноение послеоперационной раны	1 (0,8%)
	Всего	28 (20,7%)

Данные таблицы говорят о достаточно существенном количестве технических ошибок, что объясняется как объективными техническими трудностями, так и возможными проблемами в обеспечении проведения вмешательств (использование ЭОП и т.п.).

Примером осложнения, связанным с техническими проблемами (несостоятельность металлоконструкции), которое привело к ухудшению результата лечения, является следующее клиническое наблюдение.

Пострадавшая К., 42 лет, история болезни №39000, 23.12.2005 получила травму в результате падения с высоты. После обследования установлен диагноз: компрессионно-оскольчатый переломоподвывих Th 12 позвонка, тип В1 по классификации АО/ASIF Рисунок 3.1. По степени неврологического дефицита, согласно шкале ASIA, определена группа В. Ургентно выполнена декомпрессивная ламинэктомия, ревизия позвоночного канала, транспедикулярная стабилизация позвоночника Рисунок 3.2.

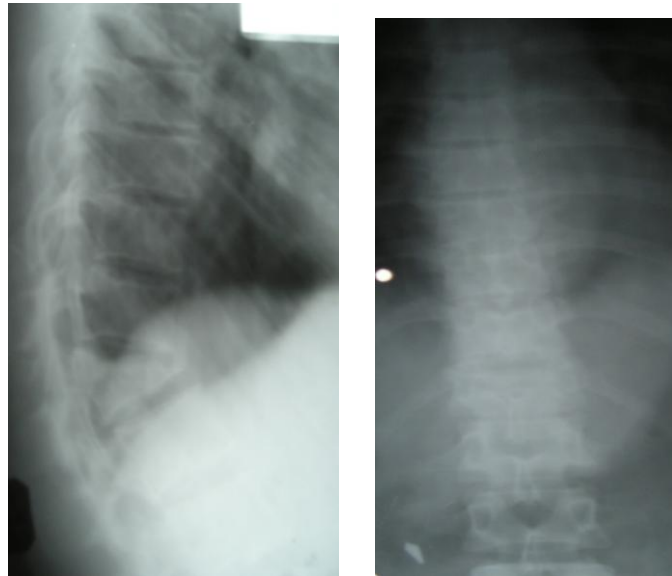


Рисунок 3.1. Пострадавшая К., 42 лет, история болезни №39000, фотоотпечатки с рентгенограмм при поступлении в стационар

Непосредственная цель вмешательства была достигнута, пациентка выписана на амбулаторное лечение. Однако на контрольных рентгенограммах позвоночника через 7 месяцев после операции выявлена несостоятельность металлоконструкции, обусловленная переломом нижних шурупов Рисунок 3.3, что привело к рецидиву кифотической деформации Рисунок 3.4.

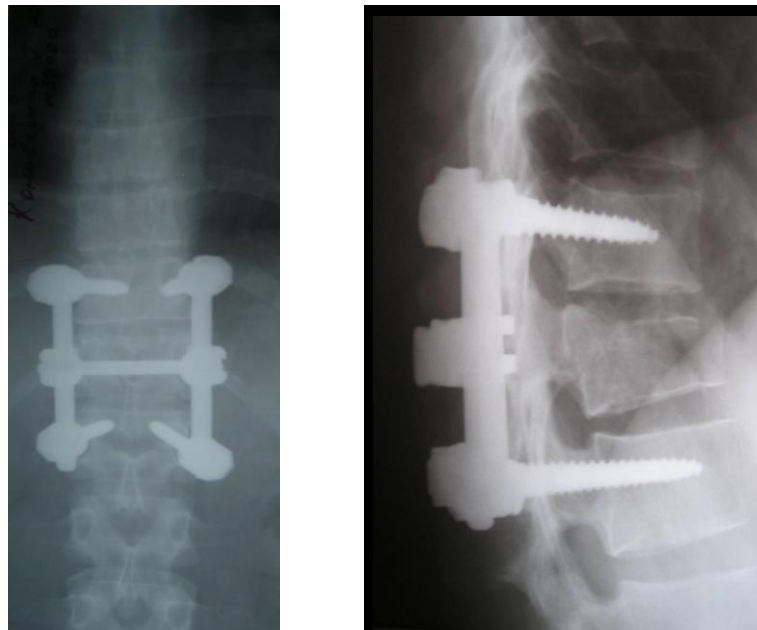


Рисунок 3.2. Пострадавшая К., 42 лет, история болезни №39000, фотоотпечатки с рентгенограмм после хирургического вмешательства (декомпрессивной ламинэктомии, ревизии позвоночного канала, транспедикулярной стабилизации позвоночника).

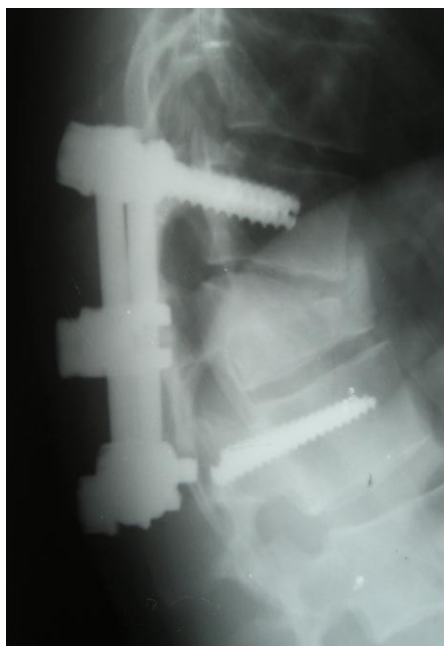


Рисунок 3.3. Пострадавшая К., 42 лет, история болезни №39000, фотоотпечатки с рентгенограммы в боковой проекции через 7 месяцев после операции: несостоятельность металлоконструкции, перелом нижних винтов.

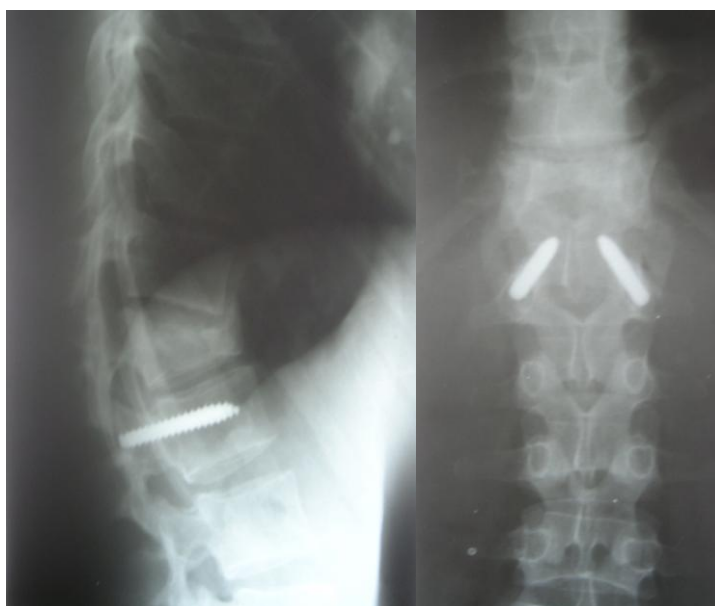


Рисунок 3.4. Пострадавшая К., 42 лет, история болезни №39000, фотоотпечатки с рентгенограмм через 3 месяца после удаления металлоконструкций: рецидив кифотической деформации.

Анализ возможных причин данного неблагоприятного исхода позволяет сделать вывод о том, что вероятной причиной несостоятельности металлоконструкции (перелома винтов) стал ошибочный выбор тактики фиксации. Вместо 4-х винтов следовало применить 6 или 8, либо сочетать

транспедикулярную фиксацию с передним спондилодезом, что могло повысить стабильность фиксации и уменьшить вероятность рецидива кифотической деформации.

Исходя из анализа данного и подобных ему клинических примеров, считаем, что достаточно часто наблюдавшиеся случаи перелома фиксатора, миграция винта и т.п. требуют изучения путей сокращения числа подобных осложнений, возможно, внесения изменений в методику проведения вмешательства (увеличение количества винтов, применение дополнительных способов стабилизации поврежденного сегмента и др.). Следует также изучить возможность расширения методик проводимых вмешательств, использования более современных металлоконструкций в плане сокращения частоты осложнений, связанных с переломом и миграцией элементов фиксаторов.

Как же отразилось проведенное лечение на динамике неврологического статуса, который в результате у всех выживших пациентов определил общий результат лечения? Мы изучили динамику неврологического статуса в соответствии со шкалой ASIA, сравнив неврологический статус пострадавших при поступлении и по завершении лечения «Таблица 3.8».

Сравнение полученных данных показало, что в подгруппе 2 неврологический статус пострадавших был тяжелее, чем в подгруппе 1 ($p < 0,05$). Так, отсутствие неврологического дефицита (Е) отмечено у 21 (19,4%) пациента подгруппы 1 и лишь 1 (3,7%) пострадавших подгруппы 2, а суммарно по степеням неврологического дефицита D и E показатели составили соответственно 26,8% и 11,1%. Вместе с тем, по показателю А статистически достоверных различий не выявлено. В целом данные таблицы позволяют сделать вывод о том, что проявления неврологической симптоматики были более выраженными у пострадавших с наличием дополнительно экстравертебральных повреждений. Это может объясняться тем, что в этой группе больший удельный вес имела, как уже отмечалось, высокоэнергетичная травма, а повреждения позвоночника были более тяжелыми (в соответствии с классификацией АО).

Таблица 3.8

Динамика неврологического статуса в контрольной группе пострадавших (шкала ASIA)

№ под-группы	Количество больных (чел., %)	Количество больных по группам оценки (n, %) при поступлении					Количество больных по группам оценки (n, %) при анализе отдаленных результатов				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	108 (100,0%)	46 (42,6%)	19 (17,6%)	14 (13%)	8 (7,4%)	21 (19,4%)	44 (40,7%)	18 (16,7%)	16 (14,8%)	9 (8,3%)	22 (20,4%)
2	27 (100,0%)	11 40,7%	7 (26%)	5 (18,5%)	2 (7,4%)	1 (3,7%)	10 (37%)	5 (18,5%)	5 (18,5%)	4 (14,8%)	2 (7,4%)
Всего	135 (100%)	57 (42,2%)	26 (19,3%)	19 (14,1%)	10 (7,4%)	22 (16,3%)	54 (40%)	23 (17,0%)	21 (15,5%)	13 (9,6%)	24 (17,8%)

Изучение отдаленных результатов неврологического статуса пострадавших 1-й и 2-й подгрупп контрольной группы показало отсутствие статистически значимых изменений в распределении больных по шкале ASIA. Изучение отдаленных результатов показало, что у пострадавших подгруппы 1 в результате проведенного лечения процент больных без неврологического дефицита увеличился с 19,4% до 20,4%, то есть, на 1,0% (суммарно по градациям шкалы D+E с 26,8% до 28,7%, или на 1,9%), а в подгруппе 2 с 3,7 до 7,4%, или на 3,7% (по D+E с 11,1% до 22,2%, на 11,1%).

Безусловно, во многих случаях тяжесть неврологического статуса обусловлена тяжестью самой травмы. Однако нельзя исключить и то, что одной из возможных причин этого может являться также тенденция к выполнению вмешательств по поводу ПСМТ в плановом порядке, обусловленная тяжестью состояния пострадавших с сочетанной травмой и делающей проблематичной ургентное вмешательство. Примером этого является следующее клиническое наблюдение.

Больной Т., 45 лет, история болезни № 52557, 11.03.2006 получил производственную травму (в результате падения с высоты). Диагноз: сочетанная травма: открытая черепно-мозговая травма: ушиб головного мозга, открытый оскольчатый перелом теменно-затылочной области слева с переходом на основание черепа Рисунок 3.5; компрессионный переломовывих L1 позвонка Рисунок 3.6, тип В1 по классификации АО/ASIF, ушиб спинного мозга с синдромом полного нарушения проводимости (ASIA A); закрытый перелом 5-го ребра слева (подгруппа наблюдения 5 – многокомпонентное повреждение: череп, позвоночник, грудная клетка).

Первоначальная госпитализация - в травматологическое отделение ЦГБ г. Краматорска. В связи с доминированием в остром периоде травматической болезни проявлений черепно-мозговой травмы, в ургентном порядке была произведена первичная хирургическая обработка вдавленного перелома черепа, по поводу позвоночно-спинномозговой травмы находился в функциональном положении укладки на спине на жесткой постели, получал симптоматическое лечение.

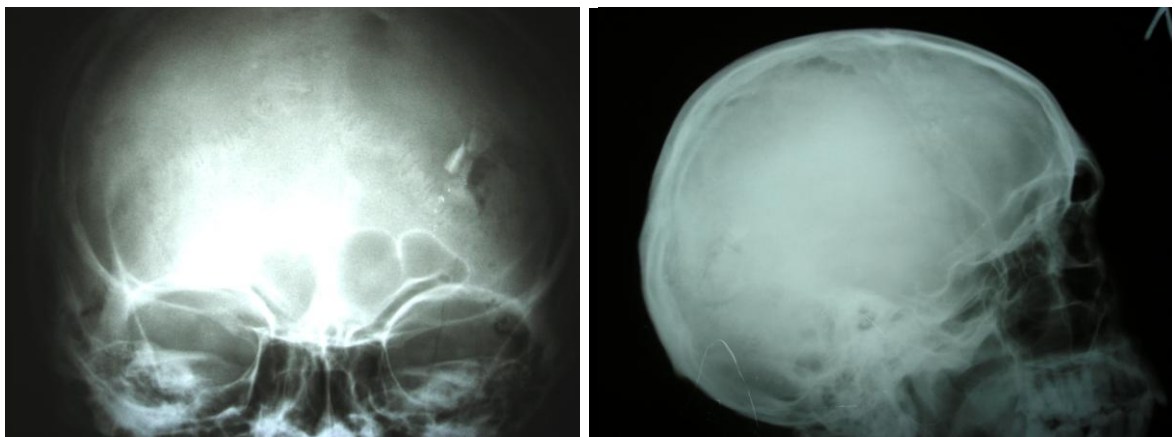


Рисунок 3.5. Больной Т., 45 лет, история болезни № 52557: фотоотпечатки с рентгенограмм черепа: оскольчатый перелом теменно-затылочной области слева с переходом на основание черепа



Рисунок 3.6. Больной Т., 45 лет, история болезни № 52557: фотоотпечатки с рентгенограммы груднопоясничного отдела позвоночника в боковой проекции: компрессионно-оскольчатый переломовывих L1 позвонка со смещением кзади до 2,5 см, перелом поперечных отростков L1 позвонка.

После стабилизации общего состояния переведен в нейрохирургическое отделение ОТБ г. Донецка по линии «санавиации» (центра экстренной и консультативной медицинской помощи), где 27.03.06, через 16 дней после травмы, произведена операция – открытое вправление вывиха L1 позвонка, декомпрессивная ламинэктомия с ревизией образований позвоночного канала, ушивание разрывов твердой мозговой оболочки, транспедикулярная фиксация D11- L2 позвонков Рисунок 3.7.

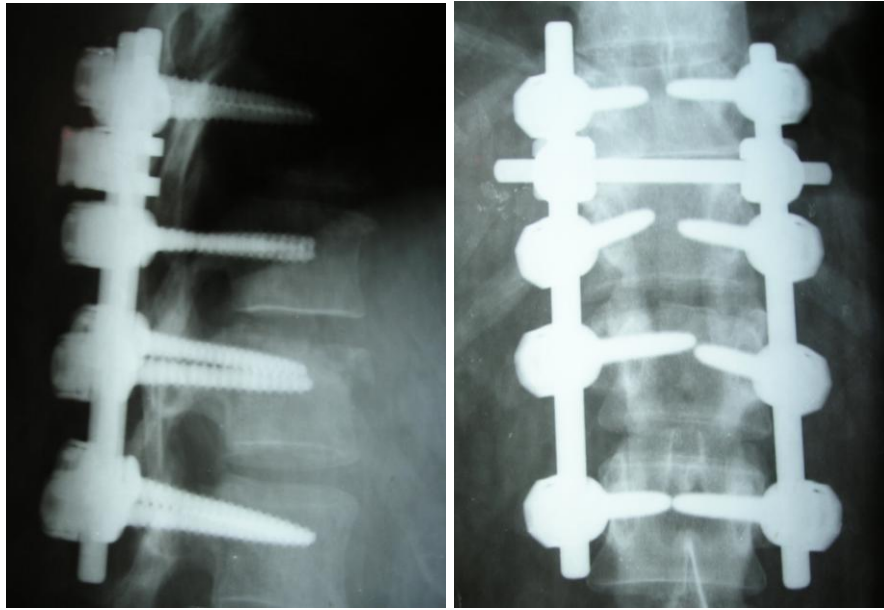


Рисунок 3.7. Больной Т., 45 лет, история болезни № 52557: фотоотпечатки с рентгенограмм груднопоясничного отдела позвоночника после оперативного лечения: ось позвоночника восстановлена, фиксация стабильна.

Послеоперационное течение гладкое. Через 52 дня пребывания в стационаре больной выписан для дальнейшего лечения в условиях реабилитационного центра. Однако при оценке результата через 6 месяцев улучшения неврологического статуса (снижения степени неврологического дефицита) не отмечено (по шкале ASIA тип А).

Анализ данного наблюдения показывает, что несмотря на то, что хирургическое пособие по поводу ПСМТ было выполнено качественно и в полном объеме, регресса неврологических проявлений получено не было. Причиной этого может быть, как непосредственно тяжесть повреждения, так и, возможно, вынужденная задержка вмешательства на позвоночнике на 16 дней ввиду тяжести состояния при поступлении и доминирования травмы иной локализации. Вопрос, могло ли быть более эффективным лечение ПСМТ при условии его проведения в остром периоде травматической болезни, в данном случае является дискуссионным, однако изучение возможности улучшить результаты лечения за счет более раннего проведения вмешательств, представляется перспективным и требует дальнейшего изучения.

Заслуживает внимания также тот факт, что в изученный период у пострадавших данного профиля в комплекс лечения не включались, как обязательная составляющая, мероприятия медикаментозной нейропротекции. Возможно, этот аспект также может быть отнесен к нереализованным резервам улучшения результатов лечения, способным привести к улучшению его исхода.

Подводя итог данного этапа нашего исследования, следует отметить, что большинство в контрольной группе пострадавших составили мужчины и в целом лица трудоспособного возраста от 21 до 40 лет (51,1%). В группе пострадавших, у которых, помимо повреждения позвоночника и спинного мозга, отмечались травмы других органов и систем, был значительно выше удельный вес ДТП (33,3% против 20,8%) и кататравмы (29,6% против 11,1%), то есть ситуаций, связанных с так называемой высокоэнергетичной травмой. В отличие от этого, в подгруппе 1 распределение было более равномерным, а преобладающим был бытовой травматизм.

Наиболее тяжелый тип повреждения (тип С по классификации АО) в группе пострадавших с сочетанием ПСМТ и экстравертебральных повреждений встречался чаще (22,2%), чем только при ПСМТ (4,6%), что может объясняться преобладанием у таких пострадавших высокоэнергетичной травмы, приводящей к наиболее тяжелым повреждениям. В то же время, несмотря на тяжесть травм собственно позвоночника и спинного мозга, они, при наличии повреждений иных локализаций, были доминирующими лишь у 13 (48,1%) человек, тогда как у 14 доминировали экстравертебральные повреждения.

Во всех изученных подгруппах пострадавших в большинстве случаев хирургическое лечение повреждений позвоночника и спинного мозга откладывалось до стабилизации состояния пострадавшего и выполнялось в плановом порядке. При этом основным способом хирургического лечения как в ургентном, так и в плановом порядке, была транспедикулярная фиксация - 116 из 135 вмешательств (85,9%). Остальные варианты операций применялись значительно реже, по сути, в единичных случаях.

Изучение отдаленных результатов показало, что у пострадавших, имевших только ПСМТ, в результате проведенного лечения процент больных без неврологического дефицита увеличился с 19,4% до 20,4% (на 1,0%), а в подгруппах больных с экстравертебральными повреждениями - с 3,7 до 7,4% (на 3,7%). Суммарно увеличение удельного веса пострадавших согласно градациям Д+Е шкалы ASIA в подгруппе 1 возросло с 26,8% до 28,7% (на 1,9%), а в подгруппах 2-5 соответственно с 11,1% до 22,2% (на 11,1%). Иными словами, в результате проведенного лечения отмечено определенное улучшение показателей неврологического статуса во всех изученных подгруппах, однако весьма высоким оставался удельный вес пострадавших с наиболее тяжелой степенью неврологического дефицита (А), соответственно 40,7% при ПСМТ и 37,0% при сочетании ПСМТ с экстравертебральными повреждениями.

Мы считаем, что проведенный анализ дает основание выделить ряд проблемных аспектов, решение которых может оказаться перспективным в плане улучшения результатов лечения изученного контингента пострадавших. Так, хирургическое лечение ПСМТ было выполнено в ургентном порядке (или в остром периоде травмы) только у 21 из 135 пострадавших (15,6%). При наличии сочетанных экстравертебральных повреждений операции на позвоночнике выполнялись вообще в единичных случаях. Доминирующим видом хирургического вмешательства, как в ургентном, так и плановом порядке, оказалась транспедикулярная фиксация (85,9%). Выбор ургентного или планового оперативного лечения и его методики осуществлялся без использования определенных алгоритмов или критериев, учитывалась лишь тяжесть общего состояния больного.

Анализ частоты и характера послеоперационных осложнений позволил выявить относительно высокую частоту осложнений, связанных с техническими проблемами и ошибками. Достаточно часто наблюдавшиеся перелом фиксатора, миграция винта и т.п. требуют изучения путей сокращения числа подобных осложнений, возможно, внесения изменений в методику проведения вмешательства. Следует также изучить возможность расширения диапазона

проводимых вмешательств, использования, помимо транспедикулярной фиксации, более современных методик лечения в плане сокращения частоты осложнений, связанных с переломом и миграцией элементов фиксаторов.

Исходя из данных проблемных аспектов, следующий этап нашего исследования был посвящен разработке путей улучшения результатов лечения пострадавших с позвоночно-спинальной травмой и ПСМТ, сочетающейся с экстравертебральными повреждениями. Конкретными задачами в этом направлении были определены: уточнение показаний к неотложным вмешательствам по поводу позвоночно-спинальной травмы; выяснение влияния раннего хирургического лечения на динамику неврологического дефицита; расширение спектра применяемых оперативных методик, прежде всего, за счет современных способов, и определение критериев их выбора, а также влияние проведения медикаментозной нейропротекции на результат лечения.

РАЗДЕЛ 4 Разработка способа хирургического лечения компрессионно-оскольчатых переломов тел позвонков с использованием вертебропластики и исследование его влияния на напряженно-деформированное состояние поврежденного позвоночно-двигательного сегмента

4.1. Исследование напряженно-деформированного состояния конечно-элементной модели фрагмента позвоночного столба при различных вариантах хирургического лечения перелома тела позвонка

Проведенный в предыдущем разделе анализ результатов лечения пострадавших с ПСМТ показал, что одним из путей их улучшения является расширение спектра применяемых хирургических методик и определение критериев их выбора.

Так, анализ результатов лечения контрольной группы пострадавших показал, что у 10 (7,53%) из них наблюдались осложнения, которые могут объясняться избыточной нагрузкой на фиксатор (перелом элементов фиксатора, резорбция костной ткани вокруг винта), что составило вторую по частоте (после неадекватного введения винтов) группу осложнений. Это ставит вопрос о необходимости изучения механических свойств используемых конструкций, влияния применения костного цемента на напряженно-деформированное состояние в системе «фиксатор – поврежденный сегмент позвоночника».

Для решения этого вопроса мы использовали моделирование с использованием метода конечных элементов. Как было оговорено в подразделе 2.3, для решения данной задачи мы изучили напряженно-деформированное состояние поврежденного фрагмента позвоночного столба методом конечных

элементов на следующих моделях: неповрежденный позвоночный столб; перелом тела позвонка без фиксации металлоконструкциями; транспедикулярная фиксация при переломе тела позвонка; транспедикулярная фиксация, дополненная использованием костного цемента, при аналогичном переломе тела позвонка. Для каждой модели выполняли расчеты НДС для трех различных положений туловища, соответствующих вертикальному положению (ВП), наклону вперед (НВ) и наклону назад (НН). Были получены следующие результаты. На Рисунках 4.1 – 4.3 представлены результаты расчета напряженно деформированного состояния модели здорового фрагмента позвоночного столба для условий нагрузок, соответствующих изучаемым положениям туловища.

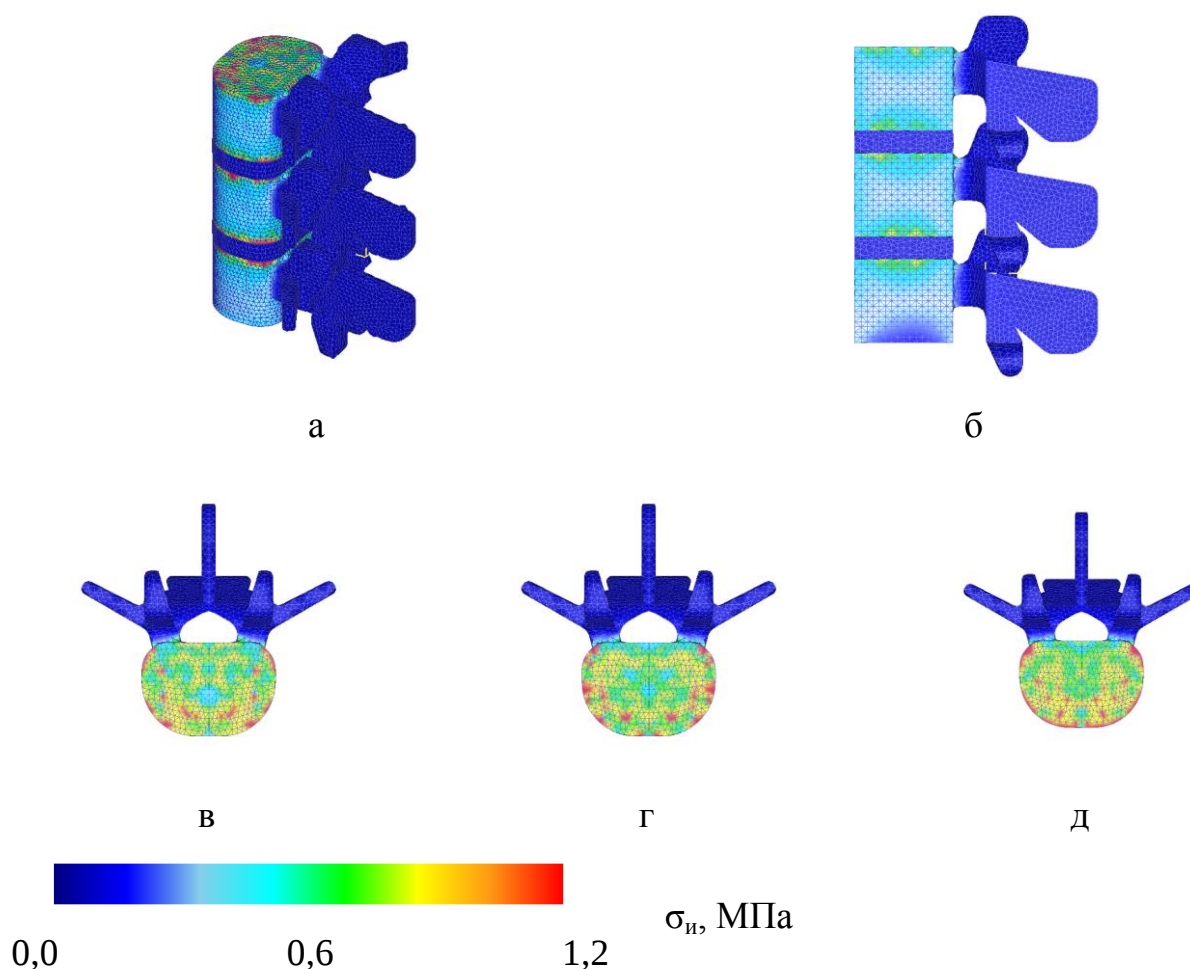


Рисунок 4.1. Распределение интенсивности напряжений в модели фрагмента позвоночника без травмы (ВП): а – изометрия, б – разрез, в, г, д – вид сверху на позвонки при рассмотрении сверху вниз.

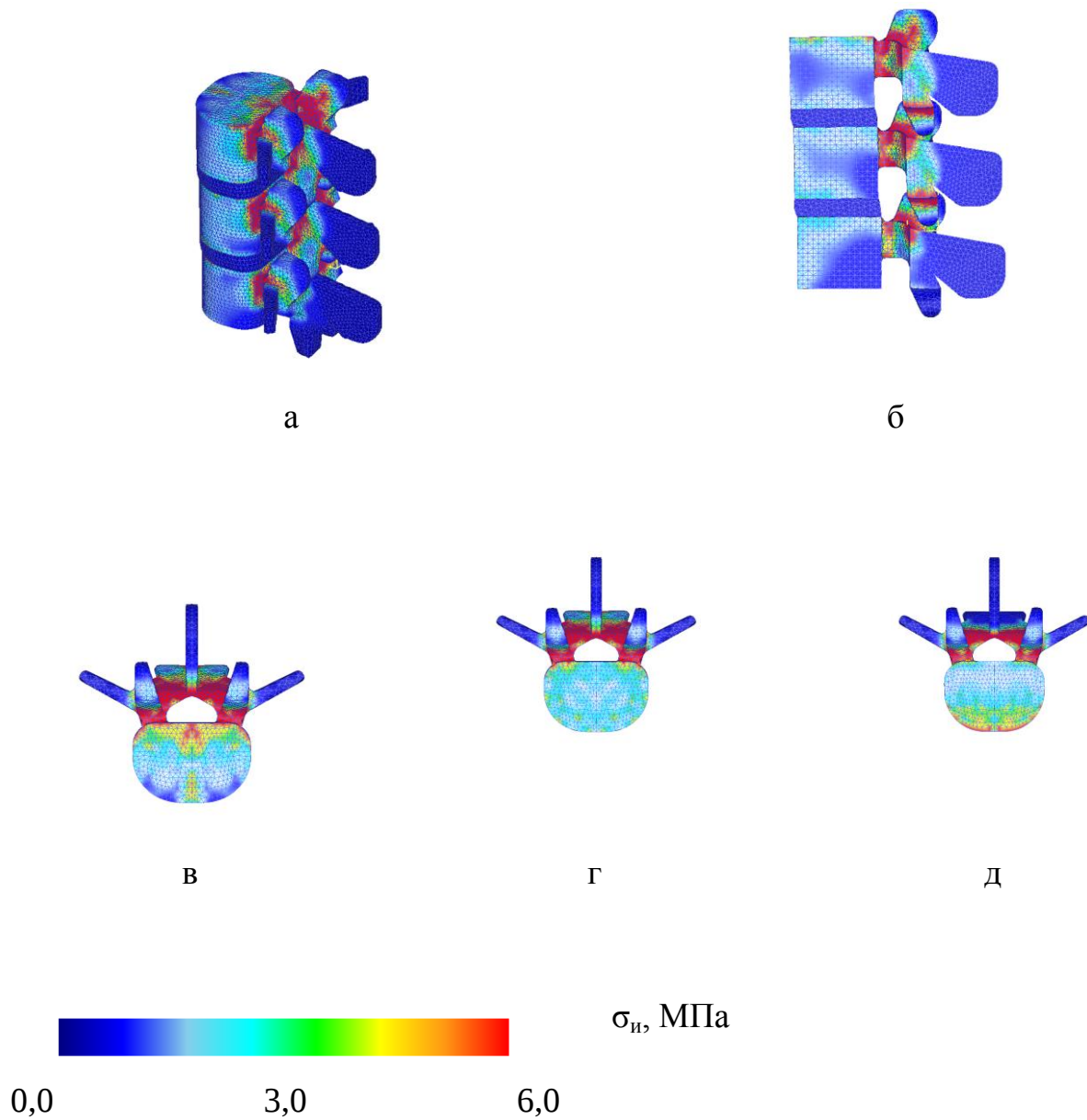


Рисунок 4.2. Распределение интенсивности напряжений в модели фрагмента позвоночника без травмы (HV): а – изометрия, б – разрез, в, г, д – вид сверху на позвонки при рассмотрении сверху вниз.

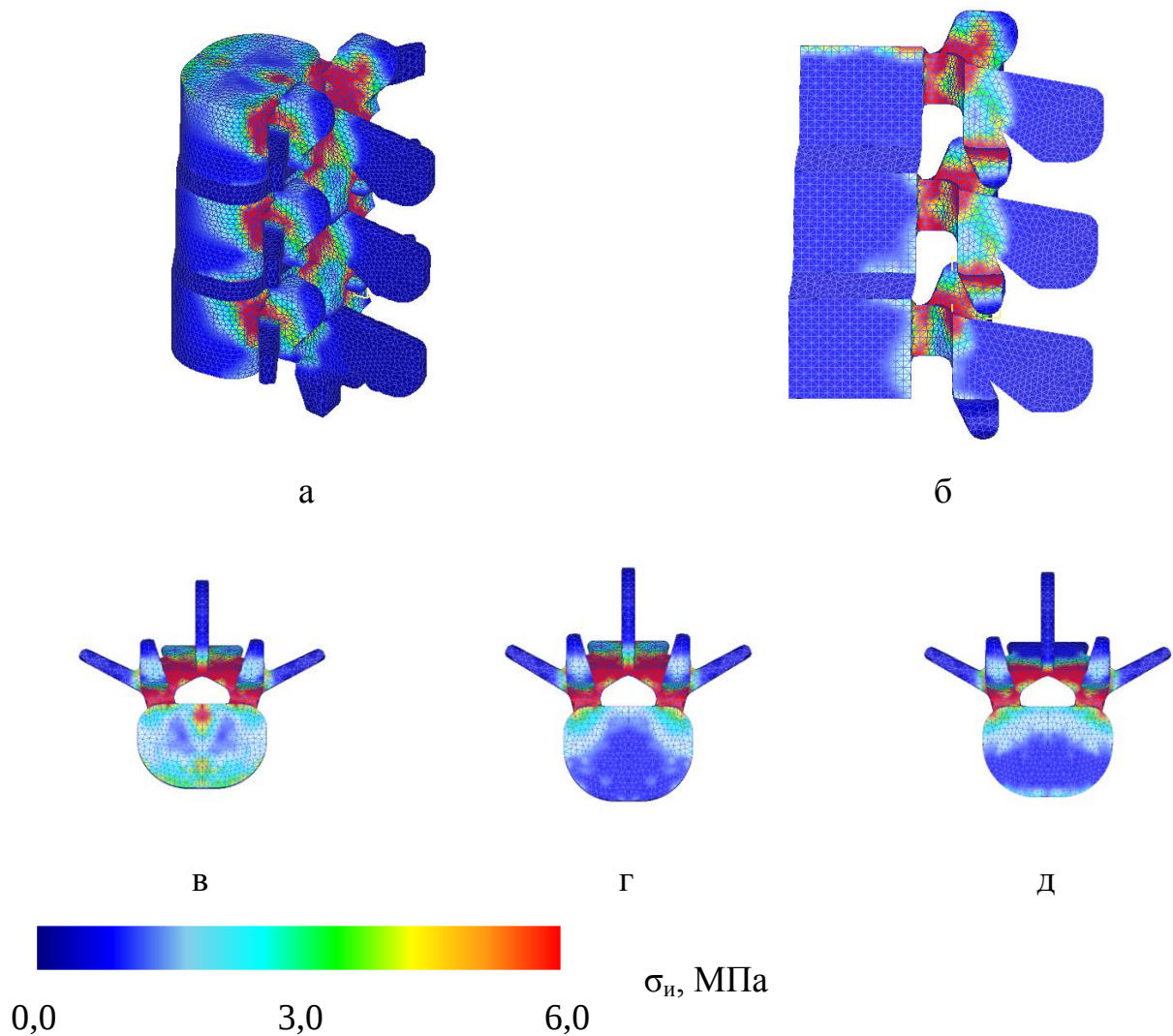


Рисунок 4.3. Распределение интенсивности напряжений в модели фрагмента позвоночника без травмы (НН): а – изометрия, б – разрез, в-д – вид сверху на позвонки при рассмотрении сверху вниз.

Результаты расчета модели здорового фрагмента использовались в качестве базового уровня напряженного состояния для сравнения с другими вариантами, а также для проверки достоверности полученных результатов. Анализ распределения интенсивности напряжений представленный на Рисунке 4.1, показывает, что при вертикальном положении туловища основная нагрузка приходится на переднюю часть позвоночного столба, то есть на тела позвонков.

Для фрагмента (сегмента) позвоночного столба, состоящего из трех позвонков, распределение интенсивности напряжений идентичное для каждого позвонка. Напряженное состояние характеризуется высокой степенью однородности распределения напряжений и составляет порядка 0,7-0,9 МПа,

лишь в области контакта тела позвонка с межпозвоночными дисками наблюдается незначительный рост до значений 1,0-1,2 МПа.

Результаты моделирования в виде распределения интенсивности напряженного состояния в случае наклона вперед Рисунок 4.2. и наклона назад Рисунок 4.3 значительно отличаются от расчетов, соответствующих вертикальному положению туловища, как по величине, так и по характеру распределения. Так, при наклоне вперед уровень интенсивности напряжений в теле позвонков возрастает примерно в три раза. Величина интенсивности напряжений в кортикальной кости при этом составляет $\sim 2,5$ МПа. В тоже время наиболее напряженными участками в костной структуре являются корни дуг позвонков, а также верхние и нижние суставные отростки, где величина интенсивности напряжений достигает значений порядка $\sim 7,0-9,0$ МПа. Результаты, представленные на Рисунке 4.2в-д, показывают возможность перераспределения напряжений в теле позвонков на величину до 50%.

При наклоне назад Рисунок 4.3. максимально напряженными участками являются дужки позвонков, а также верхние и нижние суставные отростки, где уровень интенсивности напряжений составляет ~ 8 МПа. Напряжения в теле позвонков ниже, чем в предыдущем расчете и составляет $\sim 1,5$ МПа.

На Рисунках 4.4 – 4.6 представлены результаты моделирования НДС в случае перелома позвонка для трех аналогичных положений туловища.

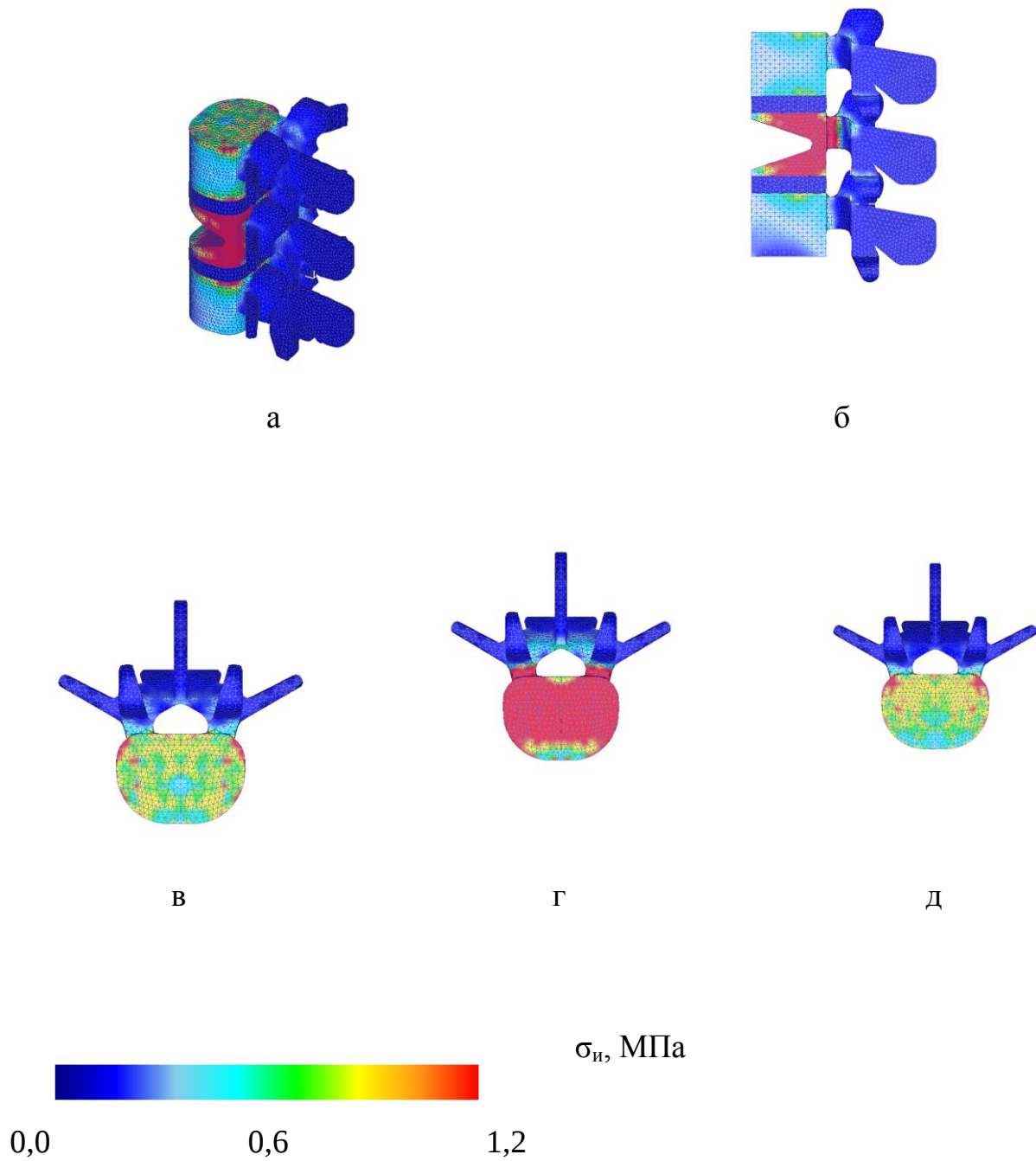


Рисунок 4.4. Распределение интенсивности напряжений в модели фрагмента позвоночника при переломе (ВП): а – изометрия, б – разрез, в-д – вид сверху на позвонки при рассмотрении сверху вниз.

Как видно на Рисунке 4.4, наличие полости в среднем позвонке приводит к значительному росту напряжений в теле позвонка, также наблюдается рост напряжений в корнях дуг позвонков.

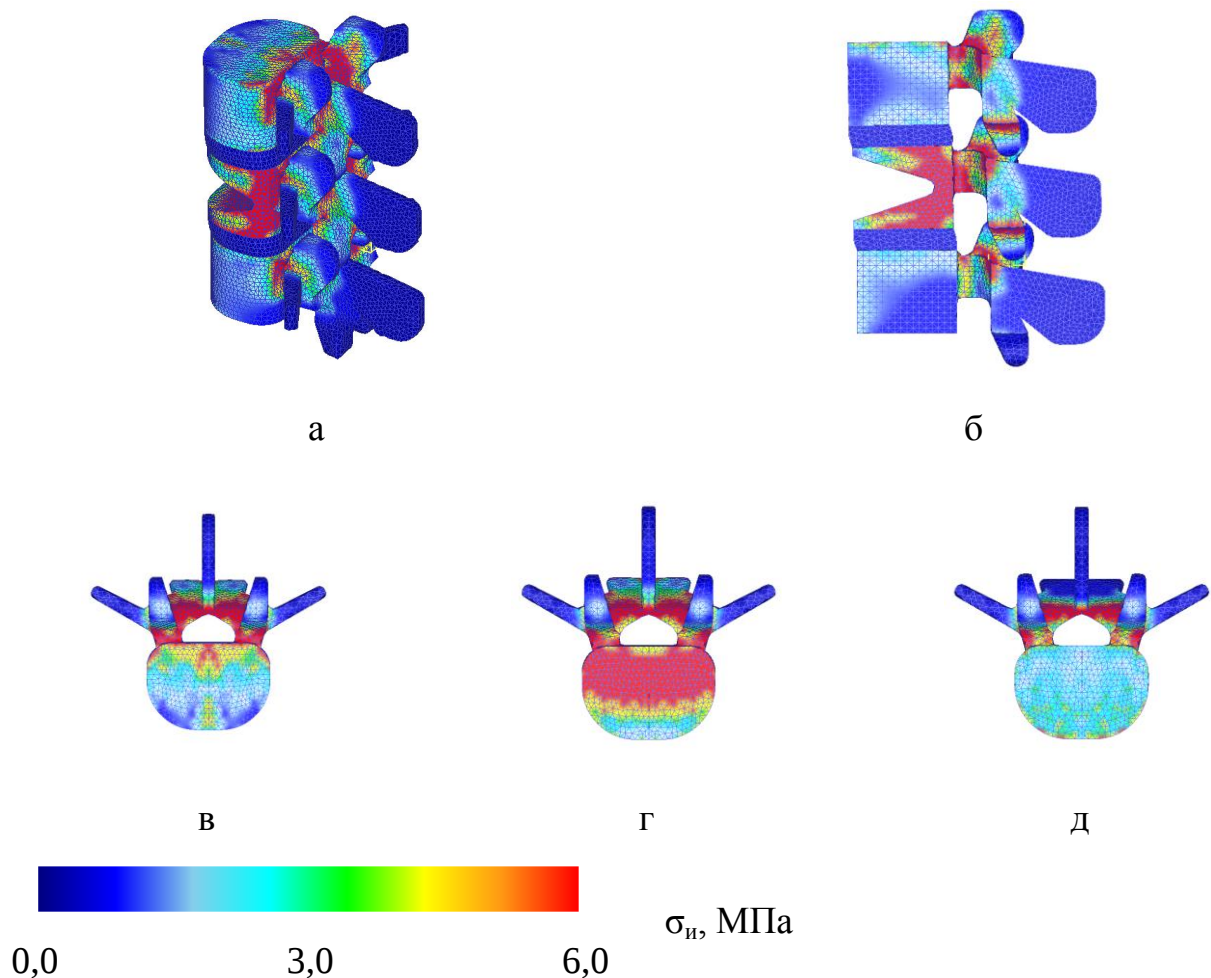


Рисунок 4.5. Распределение интенсивности напряжений в модели фрагмента позвоночника при переломе (НВ): а – изометрия, б – разрез, в-д – вид сверху на позвонки при рассмотрении сверху вниз.

В случае сравнения вариантов расчета при наклоне вперед и назад для модели позвонка с переломом с аналогичными положениями туловища, но моделью здорового позвонка мы получаем идентичные результаты. А именно существенный, в 6 раз, рост интенсивности напряжений в теле позвонка с переломом, а также рост интенсивности напряжений в 2,5 раза в дужке позвоночного столба и верхних и нижних суставных отростках. Как уже отмечалось, основной результат данного моделирования нужно рассматривать

больше как качественный, нежели как количественный, так как наиболее существенным фактором является модель позвонка с переломом.

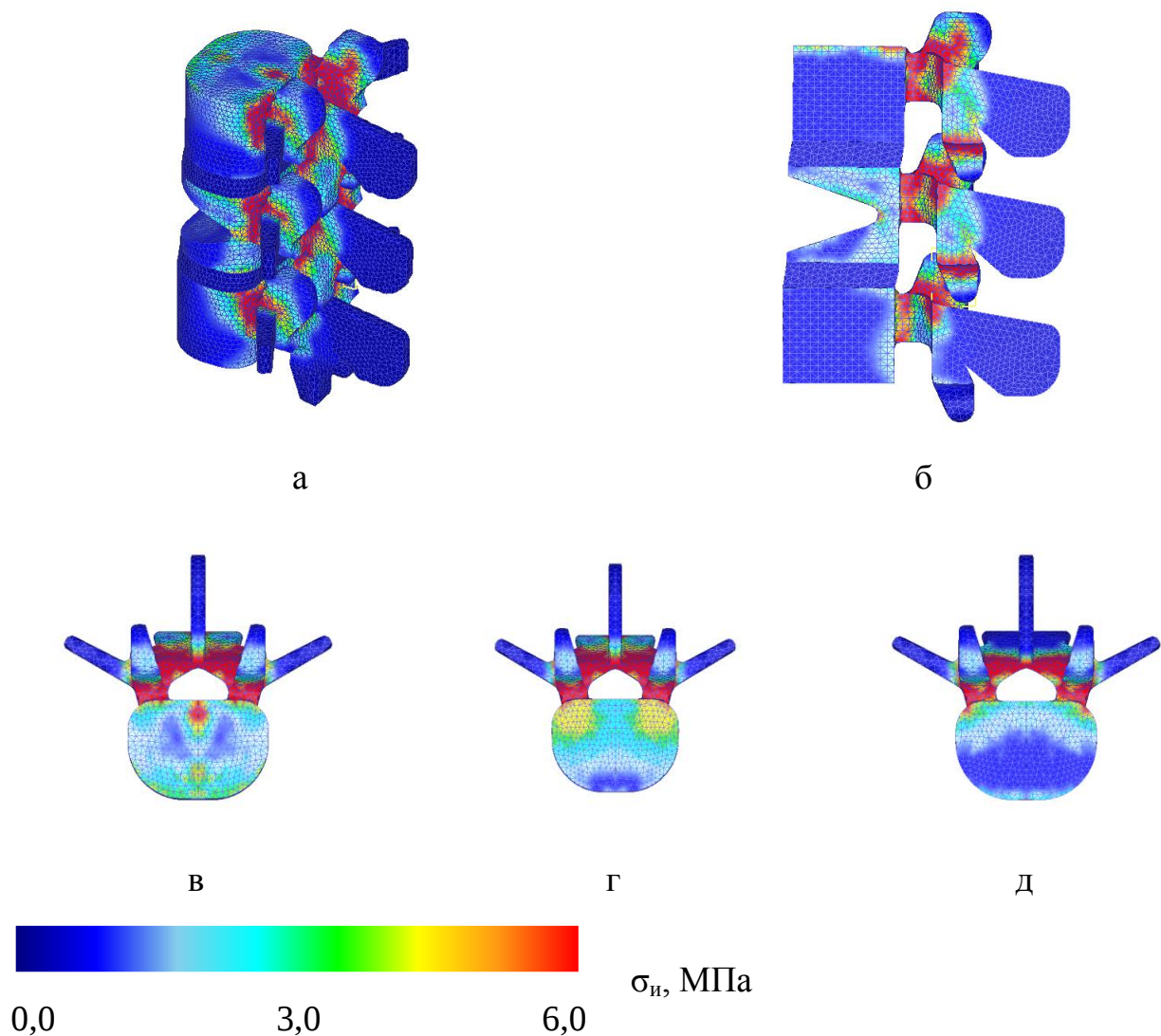


Рисунок 4.6. Распределение интенсивности напряжений в модели фрагмента позвоночника при переломе (НН): а – изометрия, б – разрез, в-д – вид сверху на позвонки при рассмотрении сверху вниз.

На Рисунках 4.7 – 4.9 представлены результаты расчета модели хирургического лечения перелома позвонка методом транспедикулярной фиксации. Из представленных результатов следует, что при выбранном методе восстановления перелома происходит значительное перераспределение напряжений, причем характерное для всех вариантов положения туловища.

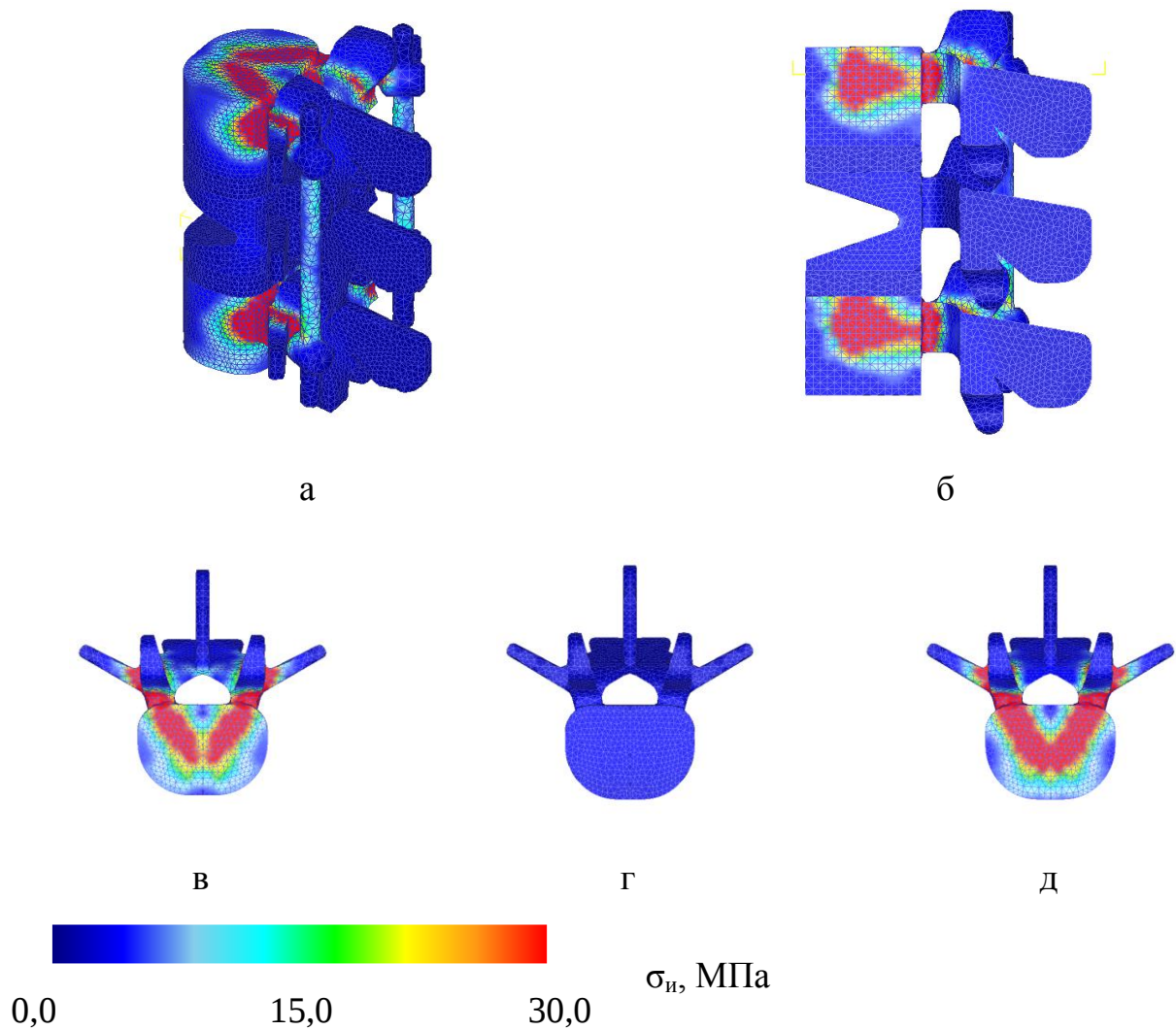


Рисунок 4.7. Распределение интенсивности напряжений в модели фрагмента позвоночника при транспедикулярной фиксации (ВП): а – изометрия, б – разрез, в-д – вид сверху на позвонки при рассмотрении сверху вниз, при наличии дефекта, имитирующего нарушение передней опоры

В модели позвонка с переломом уровень интенсивности напряжений в теле снижается до значений, соответствующих 1-2 МПа. При этом максимальная интенсивность напряжений наблюдается в здоровых позвонках выше и ниже позвонка с переломом в области ввинчивания транспедикулярных винтов, где величина напряжений составляет 30-40 МПа в кортикальной кости.

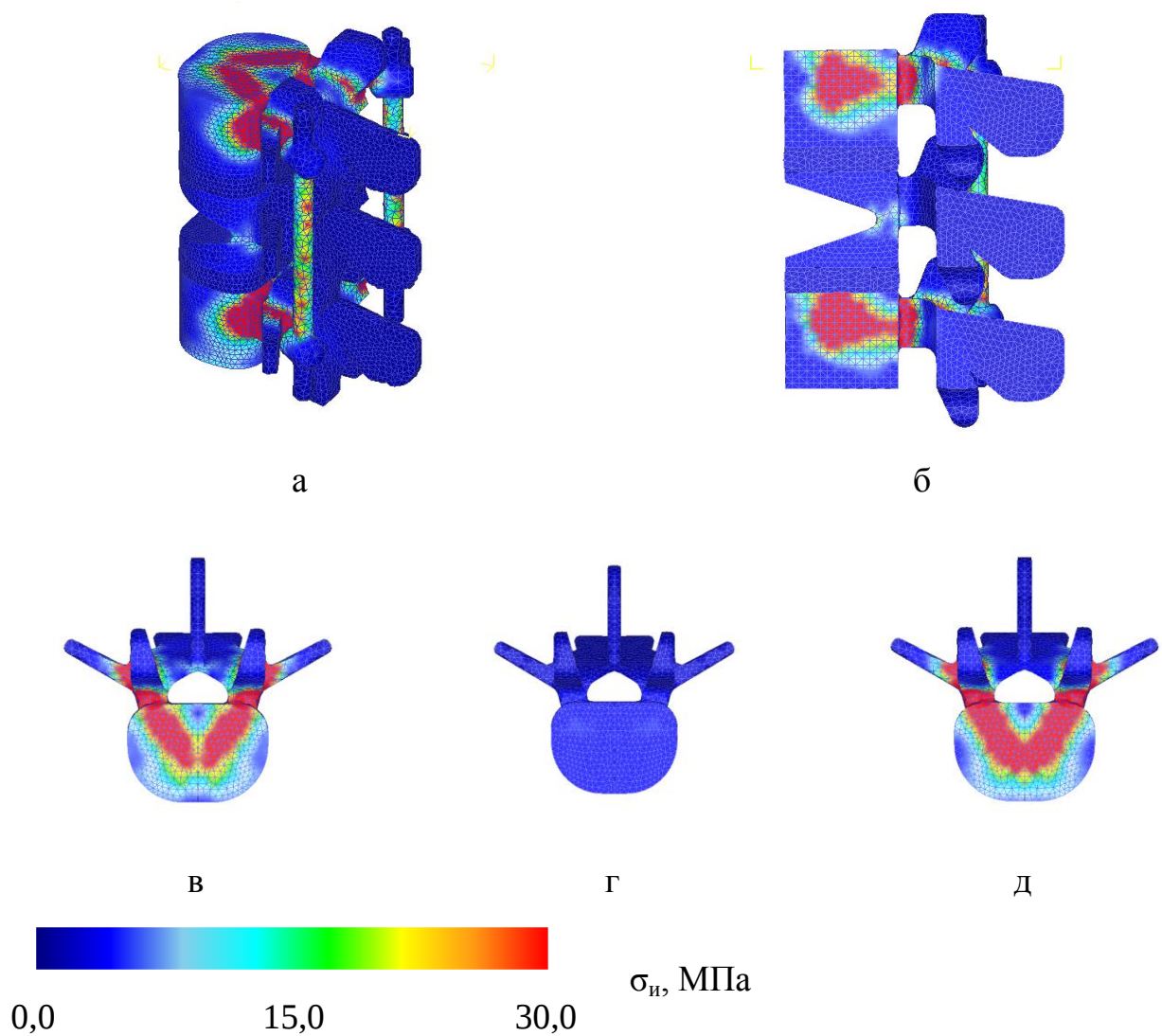


Рисунок 4.8. Распределение интенсивности напряжений в модели фрагмента позвоночника при транспедикулярной фиксации (НВ): а – изометрия, б – разрез, в-д – вид сверху на позвонки при рассмотрении сверху вниз.

Уровень напряжений в заднем фиксирующем стержне составил: ~ 20 МПа для ВП, ~ 45 МПа для НВ и ~ 25 МПа для НН. Максимальные напряжения в конструкции транспедикулярной фиксации сосредоточены в области перехода тела винта в головку и в зависимости от положения туловища составляет: ~ 120 МПа для ВП, ~ 165 МПа для НВ и ~ 135 МПа для НН.

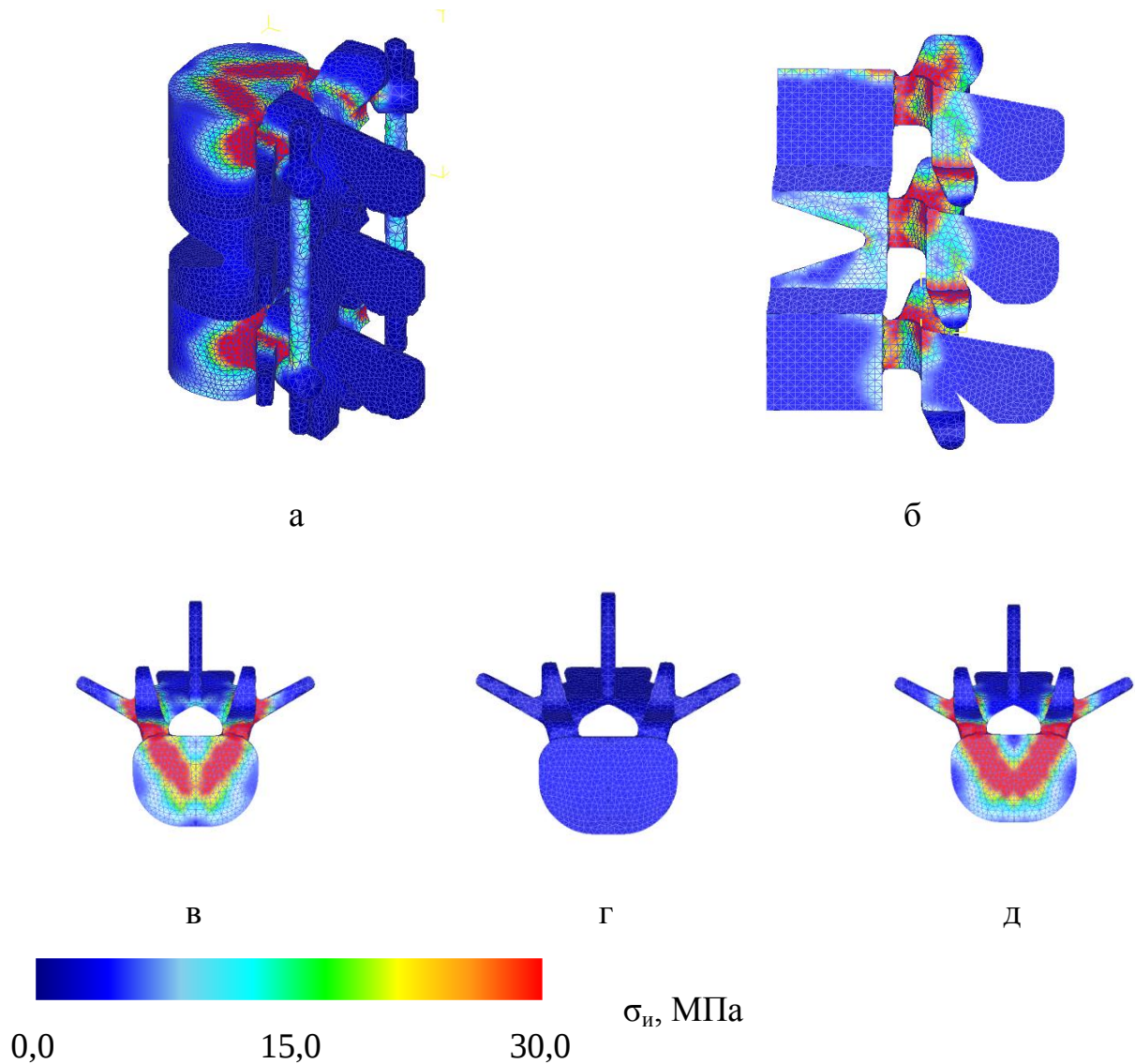


Рисунок 4.9. Распределение интенсивности напряжений в модели фрагмента позвоночника при транспедикулярной фиксации (НН): а – изометрия, б – разрез, в-д – вид сверху на позвонки при рассмотрении сверху вниз.

На Рисунках 4.10 – 4.12 представлены результаты моделирования НДС при использовании метода транспедикулярной фиксации совместно с дополнительным применением костного цемента (вертебропластикой). Видно, что при этом уровень напряжений в модели снижается, причем это происходит как в неповрежденных позвонках, так и в позвонке с переломом, практически до уровня напряжений, соответствующего здоровым позвонкам (Рисунки 4.1 – 4.3).

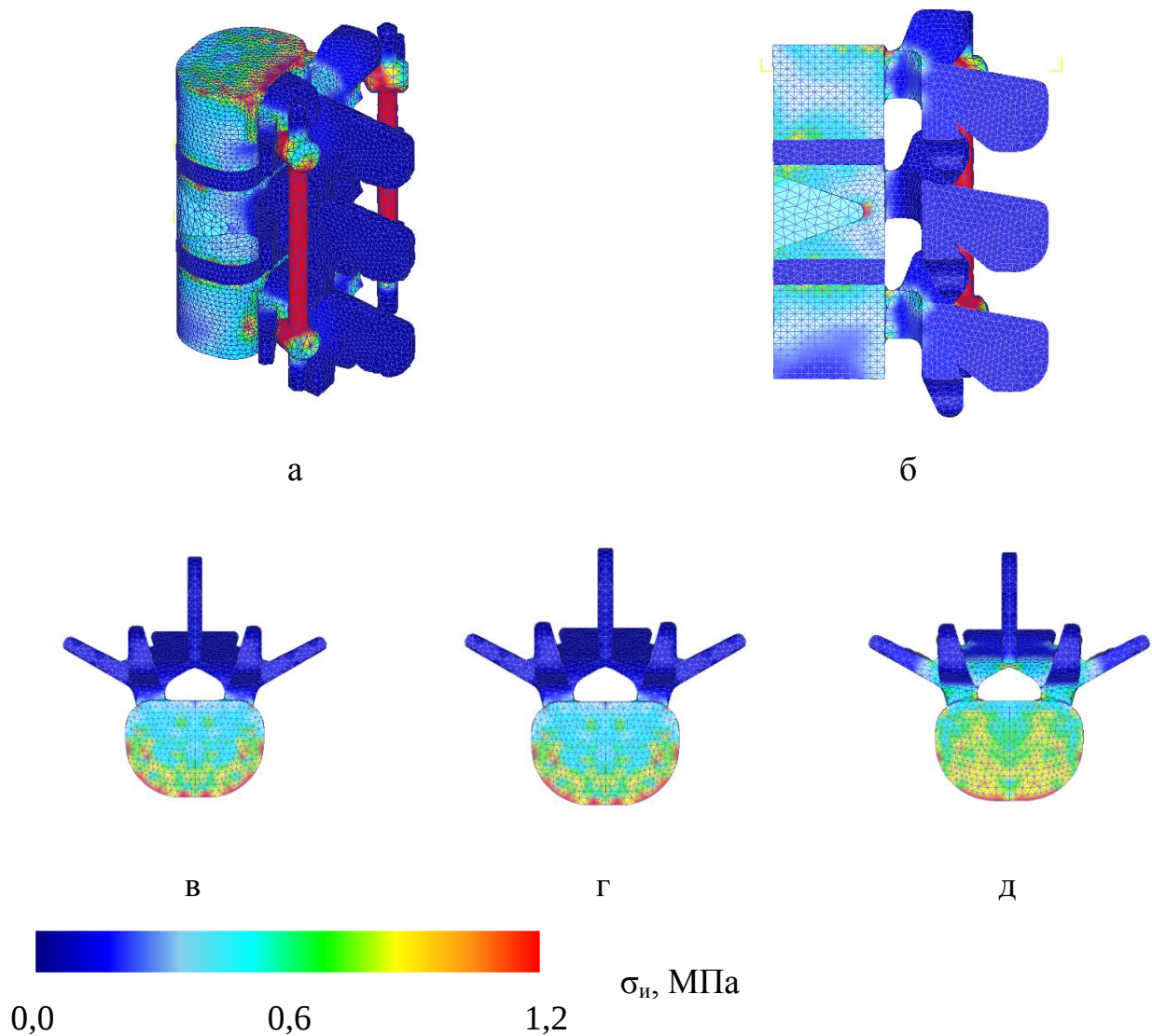


Рисунок 4.10. Распределение интенсивности напряжений в модели фрагмента позвоночника при использовании костного цемента (ВП): а – изометрия, б – разрез, в-д – вид сверху на позвонки при рассмотрении сверху вниз.

Подобные результаты были получены и относительно величины интенсивности напряжений в теле позвонков в зависимости от положения тела. При НВ наблюдается рост напряжений в 2,5 раза по сравнению в ВП тела. При НН напряжения в теле позвонков значительно снижаются, что можно объяснить перераспределением нагрузки на имплантированную металлоконструкцию.

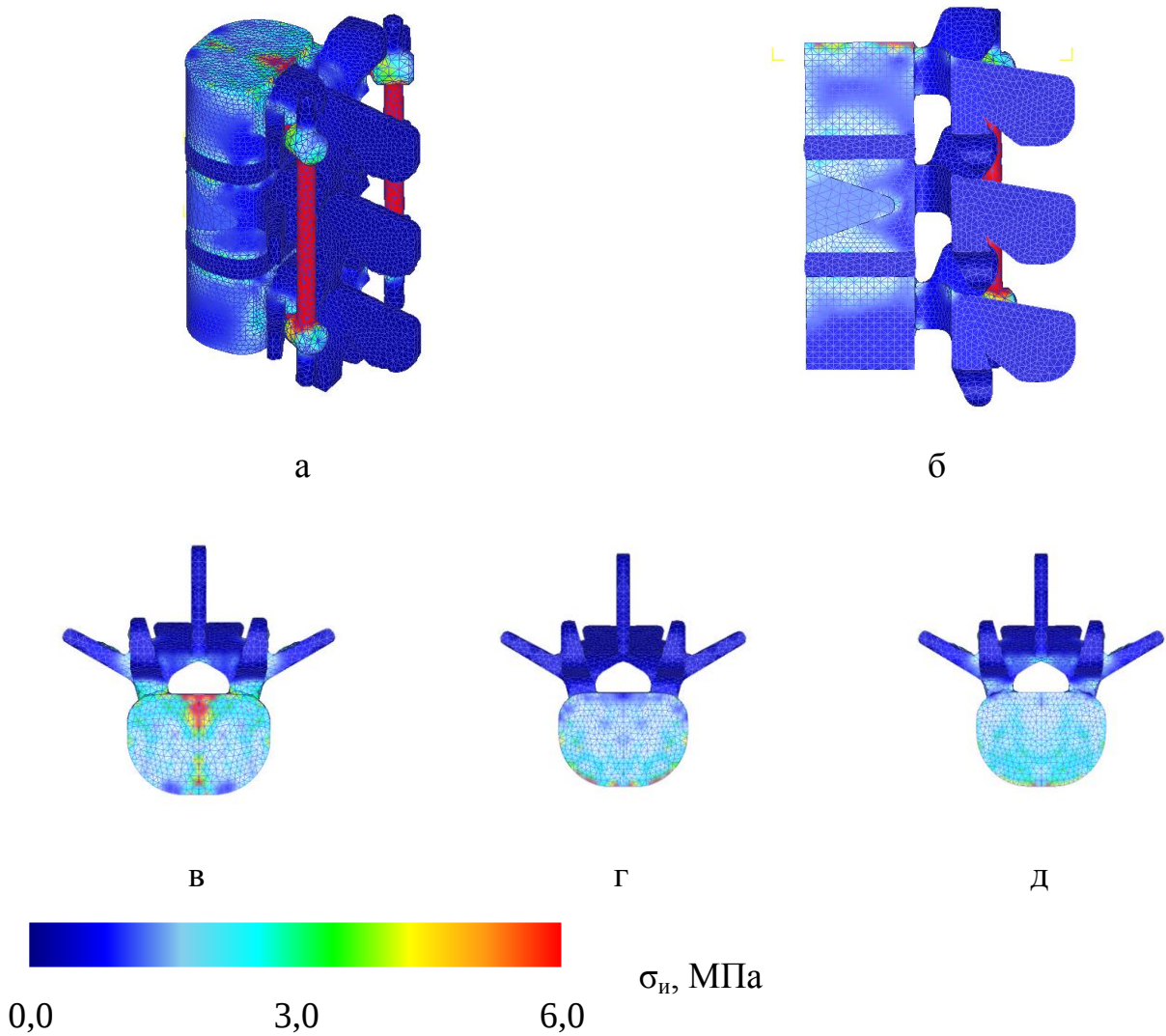


Рисунок 4.11. Распределение интенсивности напряжений в модели фрагмента позвоночника при использовании костного цемента (НВ): а – изометрия, б – разрез, в-д – вид сверху на позвонки при рассмотрении сверху вниз.

Кроме того, для всех положений тела наблюдается существенное снижение интенсивности напряжений в области дуг позвонков, а также верхних и нижних суставных отростков, что можно объяснить перераспределением несущей нагрузки. Анализ интенсивности напряжений в имплантированной конструкции показывает, что в фиксирующем стержне происходит снижение напряжений примерно в 2,5 раза по сравнению с предыдущим вариантом моделирования и в зависимости от положения тела составляет: ~ 7 МПа для ВП, ~ 23 МПа для НВ и ~ 9 МПа для НН. Величина интенсивности напряжений в костном цементе также

варьировалась в зависимости от положения тела и составила: $\sim 0,42$ МПа для ВП, $\sim 1,21$ МПа для НВ и $\sim 0,37$ МПа для НН.

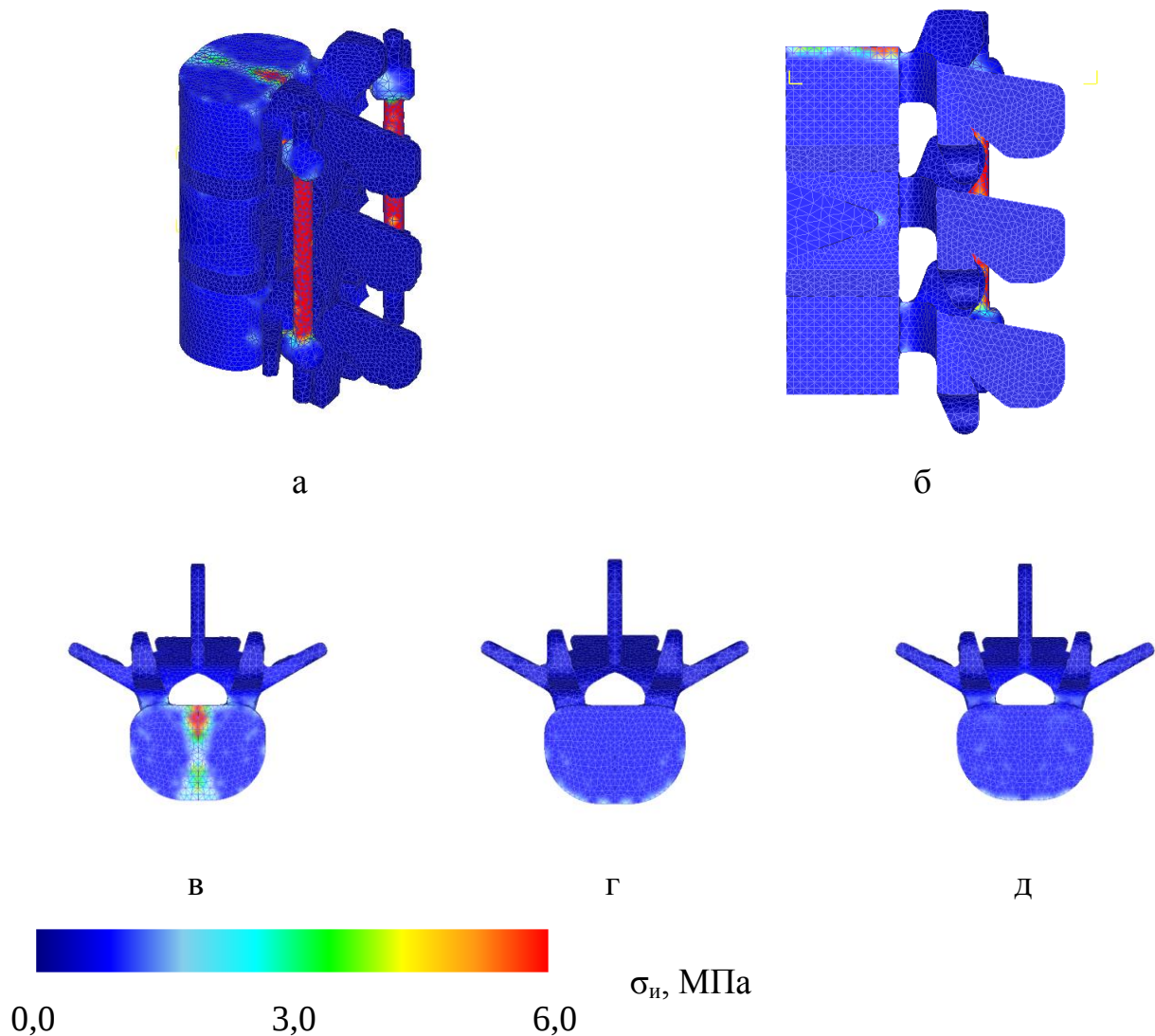


Рисунок 4.12. Распределение интенсивности напряжений в модели фрагмента позвоночника при использовании костного цемента (НН): а – изометрия, б – разрез, в-д – вид сверху на позвонки при рассмотрении сверху вниз.

Подводя итог данному этапу исследования, можно сделать заключение о том, что в ходе его выполнения была разработана конечно-элементная модель фрагмента позвоночного столба. На основе разработанной модели выполнены сравнительные исследования напряженно-деформированного состояния позвонков при моделировании хирургической стабилизации поврежденного сегмента с помощью транспедикулярных систем, а также с помощью

транспедикулярных систем при дополнительном использовании костного цемента (вертебропластики). Установлено, что эффект вертебропластики проявляется в значительном снижении напряжений в неповрежденных позвонках, используемых для крепления фиксирующих винтов, а также в снижении напряжений в используемой металлоконструкции до величин, сравнимых с неповрежденным сегментом.

Полученные данные дают основания считать целесообразным сочетать применение транспедикулярной фиксации и костного цемента в случае возникновения импрессионных дефектов костной ткани тела позвонка или компрессионно-оскольчатых переломах. В подобных случаях восстановление формы поврежденного позвонка требует не только фиксации поврежденного сегмента позвоночника в правильном положении, но и компенсации возникшего дефекта костной ткани для улучшения механических характеристик выполняемой хирургической коррекции, что и позволяет осуществить применение костного цемента (вертебропластики). Эти положения были учтены нами в дальнейшем при разработке предложений по систематизации хирургической тактики у пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой.

4.2. Обоснование показаний и разработка способа хирургического лечения компрессионно-оскольчатых переломов тел позвонков

Проведенное математическое моделирование методом конечных элементов показало, что при возникновении вследствие травмы импрессионных дефектов костной ткани тела позвонка или при компрессионно-оскольчатых переломах при их хирургическом лечении целесообразно сочетание транспедикулярной фиксации и вертебропластики.

Однако, с нашей точки зрения, существующие методики выполнения таких вмешательств не лишены недостатков и нуждаются в усовершенствовании.

Так, суть наиболее известного, использовавшегося нами ранее и потребовавшего усовершенствования (материалы раздела 3) способа лечения нестабильных оскольчатых переломов тел позвонков, состоит в следующем. Первым этапом выполняется доступ к задним структурам тел позвонков. Затем в

смежные с травмированным позвонки транспедикулярно устанавливают винты. После этого в вентральные отделы поврежденного позвонка вводят транспедикулярно метчик. При создании динамической компрессии, осуществляют репозицию вентрального фрагмента. Затем контрлатерально, по каналу, сформированному направителем, вводят транспедикулярный винт, который фиксирует репонированный вентральный фрагмент. После удаления метчика в образовавшийся канал вводят транспедикулярный винт и производят окончательный монтаж системы.

Однако при таком способе лечения фиксация отломков поврежденного тела позвонка при наличии множественных мелких фрагментов может оказаться недостаточно стабильной. В случае сохранения диастаза между фрагментами поврежденного тела позвонка после репозиции, в том числе, за счет не устраненного импрессионного компонента, возникает препятствие костному сращению, увеличивается риск вторичного смещения отломков, нарушается трофика костной ткани, не исключено развитие посттравматического остеонекроза. При выраженном посттравматическом кифозе не всегда удается восстановить высоту компримированного тела позвонка, либо возникает риск рецидива патологического посттравматического кифоза.

Для устранения перечисленных недостатков нами предложено дополнить необходимые манипуляции по декомпрессии нервно-сосудистых образований позвоночного канала и использование транспедикулярной стабилизации открытой баллонной кифопластикой травмированного тела позвонка с последующим введением в него остеоиндуктивного костного цемента. Для реализации идеи сочетания применяемой транспедикулярной фиксации с баллонной кифопластикой нами разработан способ хирургического лечения компрессионно-оскольчатых переломов тел позвонков груднопоясничного отдела в раннем периоде травмы (патент Украины на полезную модель № 76740).

В усовершенствованном виде оперативное вмешательство осуществляют следующим образом. После доступа к задним структурам тел позвонков выполняют декомпрессию нервно-сосудистых образований позвоночного канала.

Затем с двух сторон в тела смежных с поврежденным позвонков транспедикулярно вводят винты. При помощи дистракции и экстензии стержней, неплотно фиксированных к балке, осуществляют реформацию – ремоделирование позвоночного канала. Затем производят окончательную жёсткую фиксацию транспедикулярной системы. Под радиологическим контролем через корень дужки травмированного позвонка вводят рабочую канюлю системы кифопластики. Затем через канюлю вводят баллон и раздувают под давлением рентгенконтрастным раствором. В результате происходит восстановление геометрии поврежденного тела позвонка. Баллон извлекают и в сформированную полость вводят рентгенконтрастный остеиндуктивный цемент. После застывания костного цемента рабочую канюлю извлекают.

В предложенном виде данный способ хирургического лечения компрессионно-оскольчатых переломов тел позвонков грудопоясничного отдела в раннем периоде позволяет выполнить одноэтапную декомпрессию образований позвоночного канала с надежной фиксацией всех трех опорных колонн поврежденного сегмента и восстановлением геометрии травмированного позвонка с консолидацией отломков, способствует ускорению репарации поврежденного позвонка. По сравнению с известными «традиционными» способами удастся сократить время операции, использовать меньшее количество транспедикулярных винтов, что снижает инвазивность вмешательства, способствует уменьшению количества послеоперационных осложнений и неврологических нарушений, ускорению активизации больных без использования внешних ортезов, а благодаря этому уменьшает сроки пребывания больных в стационаре, способствует улучшению качества жизни пациентов.

В ходе дальнейших этапов исследования было уточнено место разработанного способа среди иных возможных методик, как составной части комплекса предложенных нами усовершенствований тактики лечения пострадавших с ПСМТ.

**РАЗДЕЛ 5 Совершенствование тактических подходов
к лечению пострадавших с позвоночно- спинномозговой травмой.
Клиническая апробация разработанных усовершенствований и анализ ее
результатов**

Разработка предложений по совершенствованию тактики лечения пострадавших с повреждениями грудопоясничного отдела позвоночника, сочетающимися с повреждениями спинного мозга и травмами иных локализаций, осуществлялась на основе принятого «Клиничного протоколу надання медичної допомоги хворим з травмою грудного та поперекового відділів хребта та спинного мозку» (2008 р.) с учетом выявленных на предыдущем этапе нашего исследования проблемных аспектов оказания помощи данному контингенту пострадавших и установленных особенностей напряженно-деформированного состояния поврежденного позвоночного двигательного сегмента при различных вариантах его стабилизации.

5.1 Обоснование определения сроков и объема выполнения хирургического вмешательства

Анализ результатов оказания помощи пострадавшим за период 2003-2007гг., проведенный в разделе 3, позволил выявить ряд проблемных аспектов, однозначного толкования которых мы не нашли в действующем клиническом протоколе.

1. Так, при четко определенных показаниях к оперативному лечению, его основном принципе и задачах, сроки выполнения формулируются не столь определенно: среди принципиальных моментов указываются «рання відкрита або закрыта ... декомпресія з наступною надійною стабілізацією ушкодженого сегмента хребта». При этом не уточняется, что понимается под ранним сроком, а

также чем определяется требуемый уровень стабильности. Приведенный опыт лечения и, в частности, клинический пример из раздела 3, показывают, что стабилизация лишь двух позвоночных двигательных сегментов в ряде случаев оказывается недостаточной, что приводит к нарушению стабильности фиксации и рецидиву деформации. С другой стороны, расширение зоны фиксации ведет к повышению травматичности вмешательства. Это противоречие требует изучения и разрешения.

2. Другим проблемным аспектом, влияющим на срок выполнения операции, является вопрос о противопоказаниях к хирургическому вмешательству. В клиническом протоколе к противопоказаниям относят «шок, поєднані пошкодження, які необхідно швидко ліквідувати». Однако какие именно повреждения считать противопоказанием к операции на позвоночнике и спинном мозге, не уточняется.

3. Наконец, для нестабильных переломов при частичном неврологическом дефиците не регламентируется выбор передней или задней фиксации после декомпрессии спинного мозга и переднего спондилодеза. Мы установили, что за период 2003-2007 гг. в изученной группе пострадавших применялась исключительно задняя стабилизация. Поэтому задачей дальнейшего исследования было определено расширение спектра применяемых хирургических методик, обоснование критериев их дифференцированного выбора и анализ возможности за счет этого сократить количество осложнений и улучшить результаты лечения.

Таким образом, предметом исследования данного подраздела стала разработка рекомендаций по выбору срока вмешательства на позвоночнике и спинном мозге (с учетом противопоказаний к неотложным операциям), а также по выбору способа хирургической стабилизации поврежденных сегментов после ревизии и декомпрессии спинного мозга.

При определении сроков оперативного лечения исходили из того, что чем раньше выполнена декомпрессия нервных структур, тем меньшие изменения произойдут в нервной ткани за период компрессии, следовательно, условия для

восстановления будут более благоприятными. Ввиду этого, оперативное вмешательство должно быть возможно более ранним.

В то же время, исходя из того, что данный тип операций не является вмешательством по жизненным показаниям, выполнение декомпрессии и стабилизации откладывали на определенный срок в следующих случаях (что согласуется с действующим клиническим протоколом).

1. Наличие шока считали абсолютным противопоказанием к выполнению операции по поводу повреждения позвоночника и спинного мозга. Вмешательство считали возможным после условного срока 2 суток после стабилизации витальных показателей и общего состояния пострадавшего (АД в пределах «рабочего» для данного пациента, восстановление сознания, положительная динамика основных лабораторных показателей).

2. При наличии сочетанных повреждений иных локализаций оперативное лечение по поводу ПСМТ откладывали в следующих случаях.

Внутреннее кровотечение, сопровождающееся значительной кровопотерей и требующее неотложного хирургического вмешательства (разрыв паренхиматозных органов, повреждение магистральных сосудов и т.п.) – до восстановления гемодинамики и компенсации анемии.

Множественные переломы ребер – до уменьшения болевого синдрома, нормализации функции внешнего дыхания, разрешения гемо- и пневмоторакса.

Состояние после лапаротомии – до снятия швов при условии первичного заживления раны.

Нестабильные повреждения таза и диафизарные переломы бедренной кости – до стабилизации костных сегментов (как минимум, по временной схеме) и коррекции шока.

В остальных случаях при наличии указанных в клиническом протоколе показаний к операции вмешательство выполняли в течение ближайших 2-х суток, если не было признаков нарастания неврологического дефицита в динамике, а в случае нарастания неврологического дефицита – в неотложном порядке.

В случае адекватного дренирования гемо- или пневмоторакса в первые сутки после травмы без множественного повреждения ребер, без нарастания дыхательной недостаточности, также считали возможным проведение оперативного лечения на позвоночнике в указанные ранние сроки.

Для уменьшения вероятности неадекватного введения винтов и иных элементов фиксаторов (что отмечалось в 9,7% наблюдений за период 2003-2007 гг.) с 2008 г. при выполнении хирургических вмешательств по поводу позвоночно-спинномозговой травмы в обязательном порядке применяли ЭОП (при невозможности – интраоперационный рентген-контроль).

Транспедикулярная фиксация и декомпрессивная ламинэктомия оставались важнейшими элементами хирургического лечения пострадавших, поскольку они обеспечивали основные протокольные требования по декомпрессии нервных структур и стабилизации поврежденных сегментов. Исходя из этого, декомпрессивную ламинэктомию применяли во всех случаях, когда имелась выраженная компрессия отломками образований позвоночного канала при повреждении заднебокового костно-связочного аппарата позвоночника, наличии неврологического дефицита. Выбор хирургической декомпрессии зависел от характера повреждения, включая его локализацию (передняя, задняя, комбинированная компрессия, состояние заднего костно-связочного аппарата), уровень повреждения, выраженность неврологических нарушений, тяжесть состояния пациента, возраста, наличия сопутствующих повреждений.

При компрессионно-оскольчатом переломе тела одного позвонка осуществляли транспедикулярную фиксацию в пределах двух смежных позвоночно-двигательных сегментов четырехвинтовой конструкцией. При многоуровневых повреждениях (двух и более позвонков, находящихся друг от друга на расстоянии минимум двух позвоночно-двигательных сегментов), использовали раздельную фиксацию каждой зоны для максимально возможного сохранения подвижности в области повреждения позвоночника в первое время после хирургического вмешательства. У ряда пациентов при множественных

взрывных переломах смежных позвонков, помимо опорных винтов в смежных по отношению к травмированному позвонкам, устанавливали промежуточные транспедикулярные винты в тела самих поврежденных позвонков (с одной стороны). Установку промежуточных винтов осуществляли при локальной кифотической деформации величиной более 25-30 градусов. У некоторых больных для укрепления прочности конструкции добавляли ламинарные крюки, более удобные в использовании при травме грудного отдела позвоночника. Такая тактика позволяла в ходе операции добиться практически полной репозиции и восстановления высоты тел поврежденных позвонков и способствовала равномерному распределению нагрузки вдоль металлоконструкции.

Однако, после выполнения описанных действий по восстановлению высоты тел позвонков - требовал решения вопрос о заполнении посттравматических костных дефектов, возникавших вследствие оскольчатого характера переломов и наличия во многих случаях импрессионного компонента костной ткани при переломах тел позвонков. Для его решения, начиная с 2008 года, было начато использование различных вариантов вертебропластики и кифопластики, включая разработанный и описанный в предыдущем разделе собственный способ. Суть данного вмешательства сводилась к заполнению возникающих костных дефектов пластическим материалом, что позволяло снизить нагрузку на металлоконструкцию, повышало надежность репозиции, способствовало более полному анатомическому восстановлению, включая нормализацию высоты тел позвонков. Способ выполнения вертебропластики зависел от характера повреждения.

Так, при компрессионных переломах 1-2 степени типа А по классификации АО/ASIF при условии отсутствия повреждения задней стенки тела позвонка, наличие кифотической деформации до 20°, прогрессирование деформации тела позвонка, отсутствие регресса болевого синдрома, связанного с переломом тела позвонка в ходе динамического наблюдения считали показанием к проведению чрескожной пункционной вертебропластики как наименее инвазивного варианта.

Наличие неповрежденной задней стенки тела позвонка создавало естественные границы распространения пластического материала.

Если переломы тел позвонков были компрессионно-оскольчатыми, но задний опорный комплекс не был поврежден, применяли чрескожную баллонную кифопластику, суть которой заключалась во введении через перкутанный транспедикулярный доступ баллона, который заполнялся рентгенконтрастным раствором под давлением 5-7 атмосфер. Наполнение баллона проводилось под радиологическим контролем в боковой проекции. Критерием достаточности наполнения служило соприкосновение стенки баллона с одной из замыкательных пластин компримированного позвонка. Затем в сформированную полость вводился композит. Баллонная кифопластика позволяла более эффективно воздействовать на восстановление формы тела позвонка при наличии отдельных костных отломков. В сроки до 3-х недель после травмы это удавалось сделать минимально инвазивным чрескожным путем.

При наличии компрессионно-оскольчатых переломов с поражением двух и более опорных колонн позвоночного столба и кифотической деформацией более 20° применяли комбинированную открытую вертебропластику через канюлированные шурупы с транспедикулярной фиксацией. Выбор материала для пластики был обусловлен возрастом и структурно-функциональным состоянием костной ткани. Так, у пациентов пожилого возраста и при наличии системного остеопороза пластика выполнялась костным цементом. В остальных случаях использовали искусственный гидроксилапатит в расчете на его перестройку в условиях благоприятного структурно-функционального состояния костной ткани.

Компрессионно-оскольчатые переломы с поражением двух и более опорных колонн позвоночного столба, кифотической деформацией более 20° в сроки до 3-х недель с момента травмы, при отсутствии значительного повреждения заднего опорного комплекса были показанием к применению транспедикулярной фиксации в сочетании с открытой баллонной кифопластикой. Аналогичные повреждения, но с наличием выраженной компрессии образований

позвоночного канала и неврологического дефицита, требовали дополнения вмешательства декомпрессивной ламинэктомией.

В таких случаях выполняли одноэтапную декомпрессию образований позвоночного канала с надежной фиксацией всех трех опорных колонн поврежденного сегмента и восстановлением геометрии травмированного позвонка с консолидацией отломков при помощи стабилизации четырехвинтовой конструкцией смежных тел позвонков и открытой баллонной кифопластики. Применение открытой баллонной кифопластики в этом случае позволяло по сравнению с традиционными методиками сократить время операции, использовать меньшее количество транспедикулярных винтов, являясь альтернативой более травматичному комбинированному доступу, позволяло ускорить активизацию больных, отказаться от дополнительного использования внешних ортезов. Уменьшение количества винтов позволяло снизить травматичность вмешательства, а в ряде случаев и количество фиксируемых сегментов, а выполнение кифопластики повысить надежность восстановления анатомических соотношений, предотвратить рецидивы деформации, примеры которых были описаны в разделе 3.

Комбинированный доступ в этих условиях сохранял значение в случае повреждения позвоночного столба типа C по классификации AO/ASIF с наличием комбинированной компрессии дурального мешка при частичном и полном нарушении проводимости нервных структур, когда он оставался единственно возможным для полноценной ревизии области повреждения и принятия решения об особенностях хирургической тактики с учетом выявленных изменений.

Описанные выше рекомендации по выбору хирургической тактики у пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой груднопоясничного отдела позвоночника мы сформулировали в виде «Таблицы 5.1», куда включили как ранее применявшиеся методики, описанные в разделе 3, так и те, что стали применять с 2008 г. с учетом выявленных недостатков ранее применявшихся способов лечения.

Таблица 5.1.

**Показания к применению отдельных методик хирургического лечения
у пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой
грудного и поясничного отделов позвоночника**

Показания к применению	Методика лечения
Локализация компримирующего субстрата дорзально и латерально от спинного мозга, переломы типа А, В, С по классификации АО/ASIF, тяжелое состояние пациента при стабильности витальных функций вне зависимости от вида перелома при наличии компрессии спинного мозга, наличие передней компрессии спинного мозга при сохранении заднебокового костно-связочного комплекса.	Декомпрессивная ламинэктомия с транспедикулярной фиксацией.
Наличие передней компрессии дурального мешка, типа А3.3 по классификации АО/ASIF, при частичном нарушении проводимости нервных структур, отсутствии тяжелого экстравертебрального повреждения	Передняя декомпрессия.
Компрессионные переломы 1-2 степени, типа А1, А2 по классификации АО/ASIF, неповрежденная задняя стенка тела позвонка, кифотическая деформация до 11°, прогрессирование деформации тела позвонка, отсутствие регресса болевого синдрома, связанного с переломом тела позвонка.	Чрескожная пункционная вертебропластика.
Компрессионные и компрессионно-оскольчатые переломы тел позвонков, срок до 3-х недель с момента травмы при отсутствии повреждения заднего опорного комплекса, типа А2, А3 по классификации АО/ASIF, неповрежденная задняя стенка тела позвонка, кифотическая деформация до 11°.	Чрескожная баллонная кифопластика.

Компрессионно-оскольчатые переломы с поражением двух и более опорных колонн позвоночного столба, кифотическая деформация более 20°. Материал для вертебропластики: - пациенты пожилого возраста, наличие остеопороза – костный цемент; - остальные пациенты – остеоиндуктивный цемент.	Комбинированная открытая вертебропластика через канюлированные шурупы с транспедикулярной фиксацией.
Компрессионно-оскольчатые переломы с поражением двух и более опорных колонн позвоночного столба, типа A2, A3, B1, B2 по классификации AO/ASIF, кифотическая деформация более 20°, срок до 3-х недель с момента травмы, при отсутствии значительного повреждения заднего опорного комплекса.	Транспедикулярная фиксация в сочетании с баллонной кифопластикой.
Повреждения позвоночного столба тип C по классификации AO/ASIF, комбинированная компрессия дурального мешка при частичном и полном нарушении проводимости нервных структур.	Транспедикулярная фиксация с установкой транспедикулярных винтов на два позвонка выше и на два позвонка ниже зоны повреждения с декомпрессивной ламинэктомией комбинации с передним спондилодезом.

Эффективность разработанных предложений, в частности, применения разработанного нами способа лечения, подтверждает следующее клиническое наблюдение.

Больная Б., 44 лет, история болезни № 79472, травма автодорожная 04.07.12, пострадавшая пешеход сбитый автомобилем. Лечилась в травматологическом отделении Димитровской ЦГБ, консультирована нейрохирургом по линии «санавиации». Направлена в ОТБ г. Донецка 10.07.12 (6 суток после травмы). При госпитализации установлен диагноз: компрессионно-оскольчатый переломоподвывих Th11 позвонка с болевым, мышечно-тоническим, корешковым синдромом, синдромом (ASIA D).

На рентгенограммах поясничного отдела отмечается компрессионно-оскольчатый перелом тела Th12 с незначительным снижением высоты передне-верхнего и боковых отделов с повреждением вышележащего диска, с подвывихом кзади до 0.5 см Рисунок 5.1.

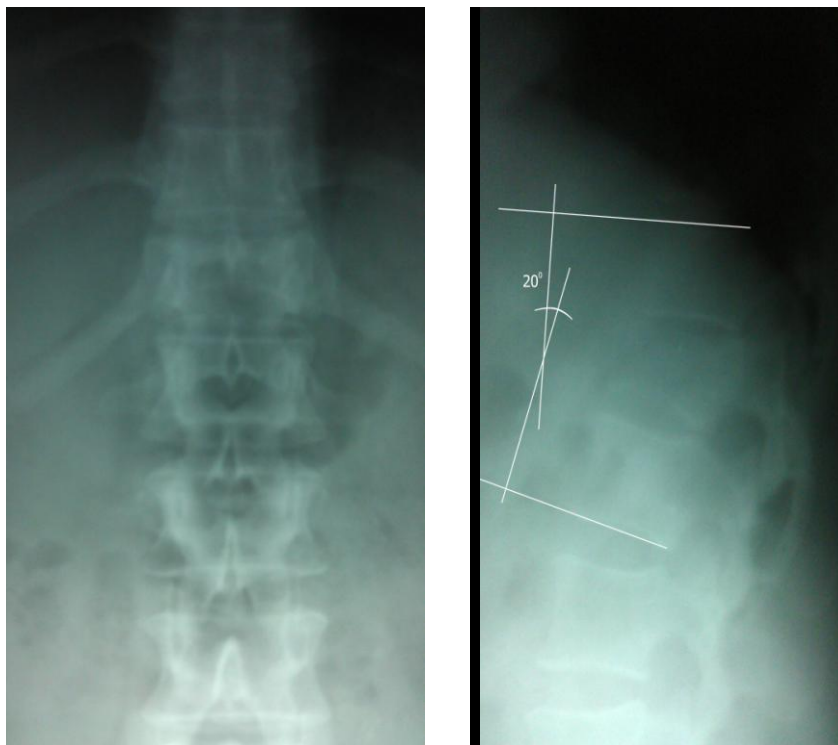


Рисунок 5.1. Больная Б., 44 лет, история болезни № 79472 фотоотпечатки с рентгенограмм груднопоясничного отдела позвоночника при поступлении: компрессионно-оскольчатый переломоподвывих Th11 позвонка, (на боковой проекции отмечен угол деформации).

Диагноз уточнен при спиральной компьютерной томографии, тип A3 по классификации AO/ASIF Рисунок 5.2.

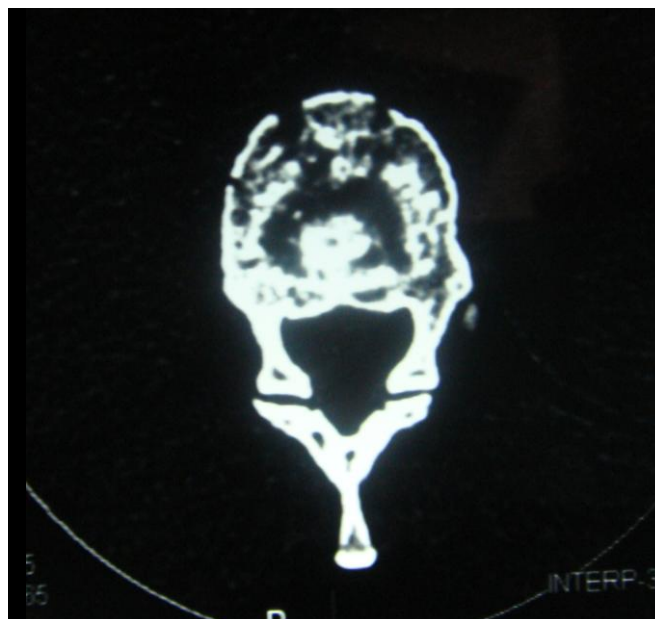


Рисунок 5.2. Больная Б., 44 лет, история болезни № 79472 фотоотпечатки спиральной компьютерной томографии груднопоясничного отдела позвоночника: компрессионно-оскольчатый переломоподвывих Th11 позвонка.

17.07.12 (13 суток после травмы) произведена операция: открытое вправление, транспедикулярная фиксация Th11-L2 позвонков, открытая баллонная кифопластика компрессионно-оскольчатого перелома Th12 позвонка. Интраоперационные контрольные рентгенограммы и рентгенограммы после завершения вмешательства представлены на Рисунках 5.3 и 5.4.

Рана зажила первичным натяжением. Больная активизирована на 3-и сутки после операции, в ношении внешнего ортеза не нуждалась. Отмечено значительное уменьшение болевого, радикулярного синдрома (ASIA E). В удовлетворительном состоянии выписана под наблюдение травматолога по месту жительства.

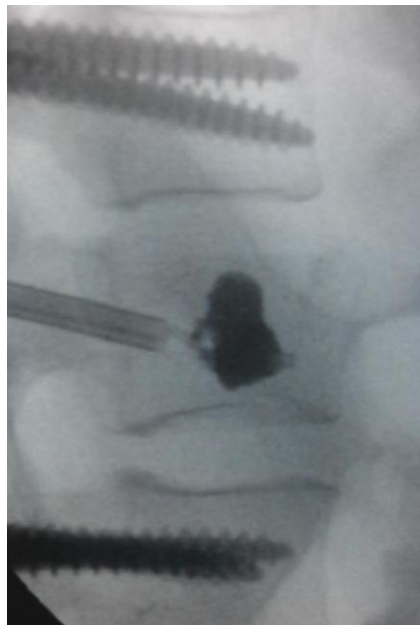
Приведенное наблюдение подтверждает, как эффективность разработанного способа, так и соответствие выбора предложенным критериям «Таблица 5.1».



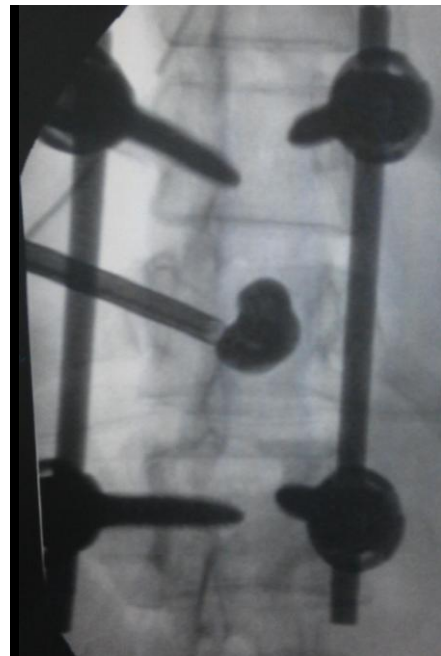
а



б



в



г

Рисунок 5.3. Больная Б., 44 лет, история болезни № 79472: фотоотпечатки интраоперационных контрольных рентгенограмм. Произведена транспедикулярная стабилизация тел Th11 – L1, дистракция и экстензия по оси стержней. а – этап установки рабочей канюли, б – этап установки баллона для кифопластики, в.г. - этап раздутия баллона.

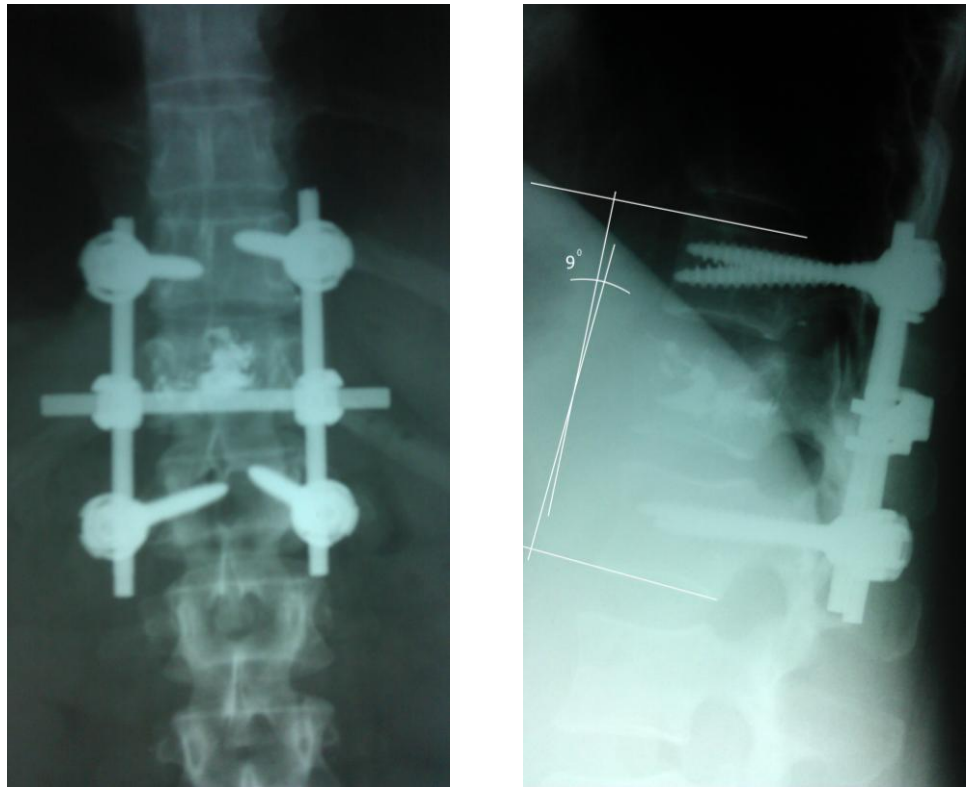


Рисунок 5.4. Больная Б., 44 лет, история болезни № 79472 фотоотпечатки с контрольных рентгенограмм груднопоясничного отдела позвоночника после операции: ось позвоночника восстановлена, фиксация стабильна, восстановлена геометрия поврежденного тела позвонка. На боковой проекции отмечена коррекция угла деформации (рисунок 5.1).

В комплекс лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой мы также включали медикаментозную нейропротекцию. Согласно действующему клиническому протоколу, предусматривается введение метилпреднизолона по схеме в течение первых двух суток, витамина Е, магния сульфата, а также проведение обезболивающей, антибактериальной терапии и тромбопрофилактики по общеизвестным схемам, симптоматической терапии, а также применение нейропротекторов. При этом содержание, объем и сроки введения нейропротекторов отдельно не регламентируются.

С нашей точки зрения, нейропротекция является важнейшим фактором, способствующим улучшению результатов лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой. Она приобретает особое значение в условиях, когда хирургическое лечение выполняется в отсроченном порядке, являясь тем более важной, чем тяжелее травматическое воздействие на нервные структуры. При этом обращает на себя внимание, что с точки зрения патофизиологических

изменений в нервной ткани вследствие перенесенной травмы, эти изменения могут быть разделены на «первичные», вследствие собственно травмы (некрозы, кровоизлияния, отек, нарушения кровообращения), и «вторичные» (вторичные некрозы различного происхождения, ангионевротические расстройства с местной гипоксией, системная и несистемная демиелинизация афферентных и эфферентных путей, процессы резорбции продуктов распада тканей в очагах некроза и др.) [56, 70]. Соответственно, мы считаем, что и нейропротекция должна быть направлена на все названные процессы, то есть включать элементы первичной и вторичной нейропротекции.

Задачам первичной нейропротекции в необходимой мере соответствует предусмотренное протоколом назначение метилпреднизолона. В то же время, требуют уточнения мероприятия вторичного звена медикаментозной коррекции. В этом плане, мы считаем, что вторичная нейропротекция должна предусматривать: снижение выраженности отдаленных последствий ишемии, блокирование воспалительных цитокинов, торможение прооксидантных молекул, прерывание клеточного апоптоза. Исходя из этих задач, считаем обоснованным применение таких препаратов, как актовегин и цитиколин. Они достаточно широко и успешно применяются при черепно-мозговой травме и последствиях ишемического инсульта [17, 70]. Однако мы не нашли в литературе систематизированной информации о возможности их применения при травме спинного мозга. Вместе с тем, применение комплекса этих двух препаратов при позвоночно-спинномозговой травме мы считаем обоснованным, по следующим соображениям. Во-первых, согласно фармакологическому описанию свойств и показаний к применению актовегина и цитиколина, их совместное назначение «перекрывает» большинство известных точек приложения на ишемический каскад при поражении нервной системы [17]. Во-вторых, по задачам терапии, по характеру патофизиологических процессов в поврежденной нервной ткани принципиальные задачи нейропротекции при черепно-мозговой и позвоночно-спинномозговой травме по существу совпадают.

Учитывая указанные соображения, считаем целесообразным к протокольным требованиям применения метилпреднизолона в течение первых двух суток, добавить мероприятия вторичной нейропротекции, назначения в комплексе актовегина и цитиколина. Пострадавшим с позвоночно-спинномозговой травмой с первых суток назначали комбинацию актовегина (20% раствор для инфузий с натрия хлоридом 250 мл 1 раз в сутки 10 дней внутривенно капельно) и цитиколина (цераксон, по 1000 мг 2 раза в сутки внутривенно на протяжении 10 дней, затем по 500 мг 2 раза в сутки внутримышечно на протяжении последующих 10 дней). Примером успешного комплексного применения нейропротекции по предлагаемой схеме и оперативного лечения является следующее клиническое наблюдение.

Больная П., 50 лет, история болезни № 80758, травму получила в быту 14.10.12г, в результате падения с дерева. Лечилась в травматологическом отделении ГБ№4 г. Мариуполь. Направлена в ОТБ г. Донецка 16.10.12. При госпитализации установлен диагноз: компрессионно-оскольчатый перелом Th12 и L1 позвонков; перелом остистых отростков, дужек Th12, L1 позвонков, перелом поперечного отростка Th 11 позвонка слева, L2 позвонка справа, ушиб спинного мозга с наличием очага ушиба на уровне Th11-12 позвонков с выраженным болевым, вертеброгенным, мышечно-тоническим, корешковым синдромом, нижним парапарезом, чувствительными, тазовыми нарушениями (ASIA B). Закрытая травма грудной клетки: перелом 6,7,8,9 ребер слева, левосторонний гидроторакс, левосторонняя посттравматическая плевропневмония.

На рентгенограммах грудопоясничного отдела от 14.10.12 Рисунок 5.5. отмечается компрессионно-оскольчатый перелом тел Th12 и L1 позвонков со значительной деформацией оси позвоночника. На СКТ от 16.10.12 Рисунок 5.5 определяется компрессионно-оскольчатый перелом Th12 позвонка с клиновидной деформацией за счет уменьшения высоты на 1/2 от первоначальной с распространение линий перелома на основание корней дужек с обеих сторон, со смещением мелких костных фрагментов кпереди, деформацией задней стенки тела позвонка за счет выстояния костного фрагмента в полость позвоночного

канала. Компрессионно-оскольчатый перелом L1 позвонка с распространение линии перелома на корень дужки слева. Перелом поперечного отростка Th 11 позвонка слева, L2 позвонка справа. Перелом остистых отростков Th12, L1 позвонков. Тип B2 по классификации AO/ASIF.

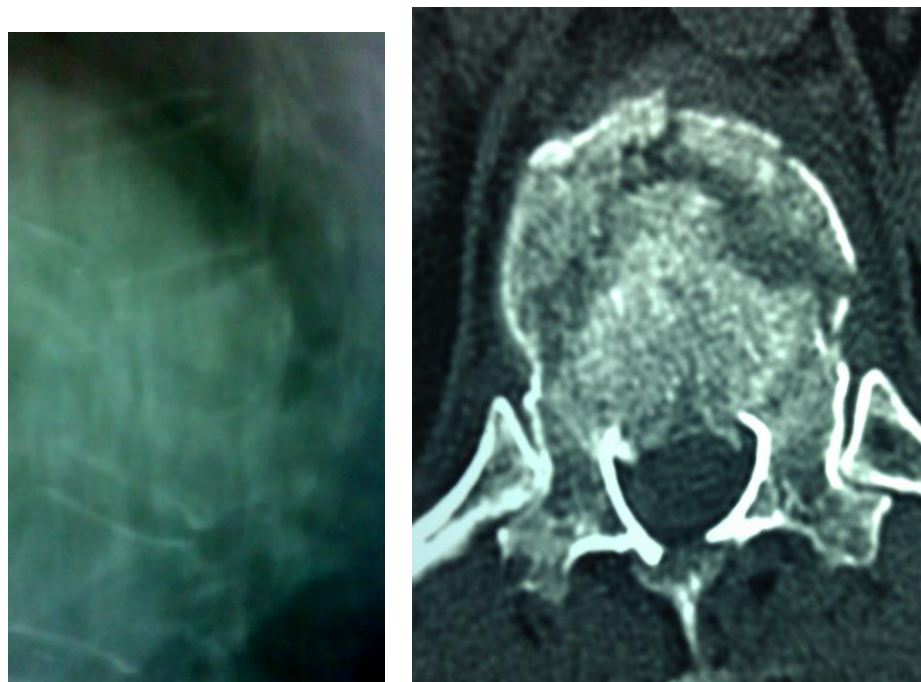


Рисунок 5.5. Больная П., 50 лет, история болезни № 80758 фотоотпечатки с рентгенограммы груднопоясничного отдела позвоночника и спиральной компьютерной томографии при поступлении: компрессионно-оскольчатый перелом Th12 и L1 позвонков. Перелом остистых отростков, дужек Th12, L1 позвонков, перелома поперечного отростка Th 11 позвонка слева, L2 позвонка справа.

19.10.12г. произведена операция: декомпрессивная ламинэктомия на уровне Th11-L2 позвонков, ревизия позвоночного канала, удаление эпидуральной гематомы, транспедикулярная фиксация. На контрольных рентгенограммах на следующие сутки после операции 20.10.12 Рисунок 5.6 – ламинэктомия Th11-L2 позвонков, транспедикулярная фиксация Th11-L2 металлоконструкцией. Ось позвоночника удовлетворительная.

Больной дополнительно произведен СКТ и МРТ-контроль 23.10.12 в послеоперационном периоде. Выявлен очаг контузии спинного мозга на уровне Th11-12 размером 25*4,5*4.3 мм Рисунок 5.7. Положение всех компонентов металлоконструкции правильное.

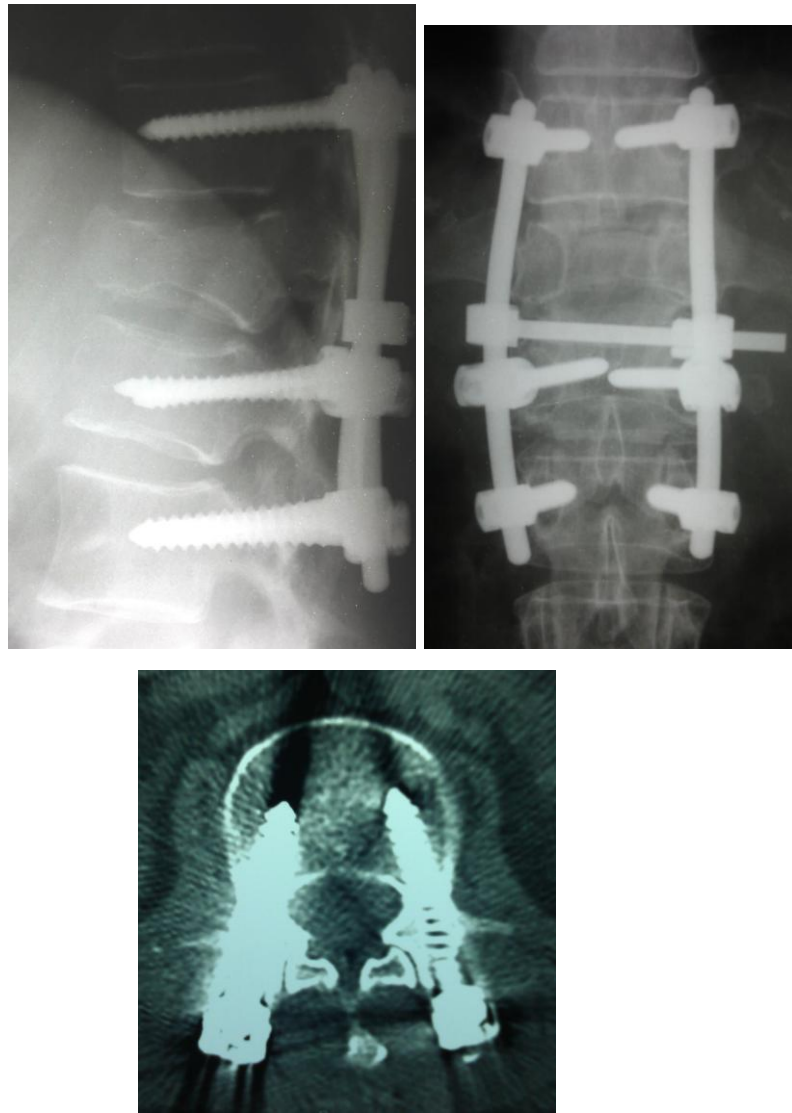


Рисунок 5.6. Больная П., 50 лет, история болезни № 80758 фотоотпечатки контрольных рентгенограмм и СКТ. Декомпрессивная ламинэктомия на уровне Th11-L2 позвонков, ревизия позвоночного канала, удаление эпидуральной гематомы, транспедикулярная фиксация Th11-L2 позвонков. Ось позвоночника восстановлена. Положение всех компонентов металлоконструкции правильное.

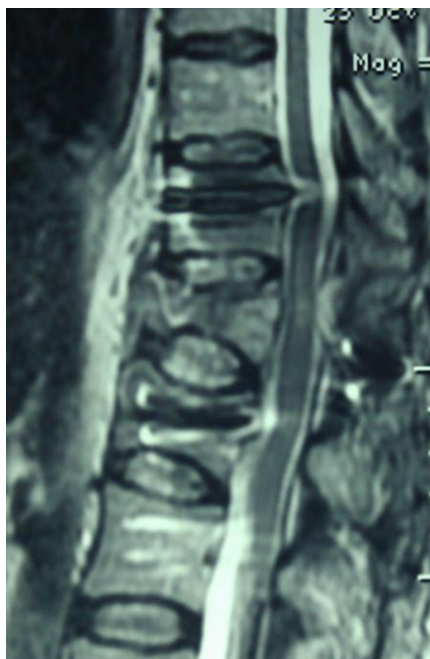


Рисунок 5.7. Больная П., 50 лет, история болезни № 80758 фотоотпечатки с МРТ груднопоясничного отдела позвоночника на 4-е сутки после операции: Выявлен очаг контузии спинного мозга на уровне Th11-12 размером 25*4,5*4.3 мм.

Назначен приведенный выше курс нейропротекторной терапии, включавший актовегин и цитиколин в комплексе по разработанной схеме. Через три недели после проведенного курса, 14.11.12, выполнен МРТ – контроль Рисунок 5.8. Выявлено, что по сравнению с исследованием от 23.10.12 определяется положительная динамика: очаг в спинном мозге на уровне Th12 позвонка уменьшился в размерах до 4*2*3 мм, контуры стали более четкими, МР-сигнал повысился – очаг на этапе развития.

Больная активизирована. Отмечено значительное уменьшение болевого, радикулярного синдрома, восстановление силы и объема движений нижних конечностей, восстановление чувствительности и функции тазовых органов (ASIA D). В удовлетворительном состоянии выписана под наблюдение травматолога и невропатолога по месту жительства.



Рисунок 5.8. Больная П., 50 лет, история болезни № 80758: фотоотпечатки с контрольного МРТ груднопоясничного отдела позвоночника через три недели после операции: после курса нейропротекторной терапии определяется положительная динамика: очаг в спинном мозге на уровне Th12 позвонка (указано стрелкой) уменьшился в размерах до 4*2*3 мм, контуры стали более четкими, отмечается повышение МР-сигнала.

Учитывая полученные данные о положительном влиянии предложенного комплекса нейропротекции, указанную схему применяли в дальнейшем у всех пострадавших, составивших группу наблюдения. Показания же к оперативному лечению, выбору методики и сроков вмешательства определяли с учетом особенностей конкретного случая.

5.2. Обоснование лечебно-тактического алгоритма у пострадавших с неврологическим дефицитом вследствие позвоночно-спинномозговой травмы

Анализ результатов лечения пострадавших с ПСМТ грудного и поясничного отделов позвоночника, проведенный в разделе 3 настоящего исследования, а также предложенные выше рекомендации относительно систематизации показаний и противопоказаний к оперативному лечению и выбора его методики, дали нам основания для разработки схемы определения хирургической тактики у данной категории пострадавших. Ее ключевыми моментами являются: 1) учет противопоказаний к оперативному лечению в связи

с наличием сочетанных повреждений и шока; 2) степень стабильности повреждения; 3) динамика неврологического дефицита у пострадавших по данным динамического наблюдения. Предложенная схема относится к случаям, когда при поступлении пострадавшего имеется частичный или грубый неврологический дефицит, как этого требует существующий клинический протокол, и по сути, представляет собой лечебно-тактический алгоритм. Таким образом, данная схема полностью соответствует требованиям клинического протокола и имеет целью в его рамках оптимизировать и систематизировать тактику хирургического лечения пострадавших с ПСМТ грудного и поясничного отделов позвоночника.

Графически разработанная схема представлена на Рисунке 5.9.

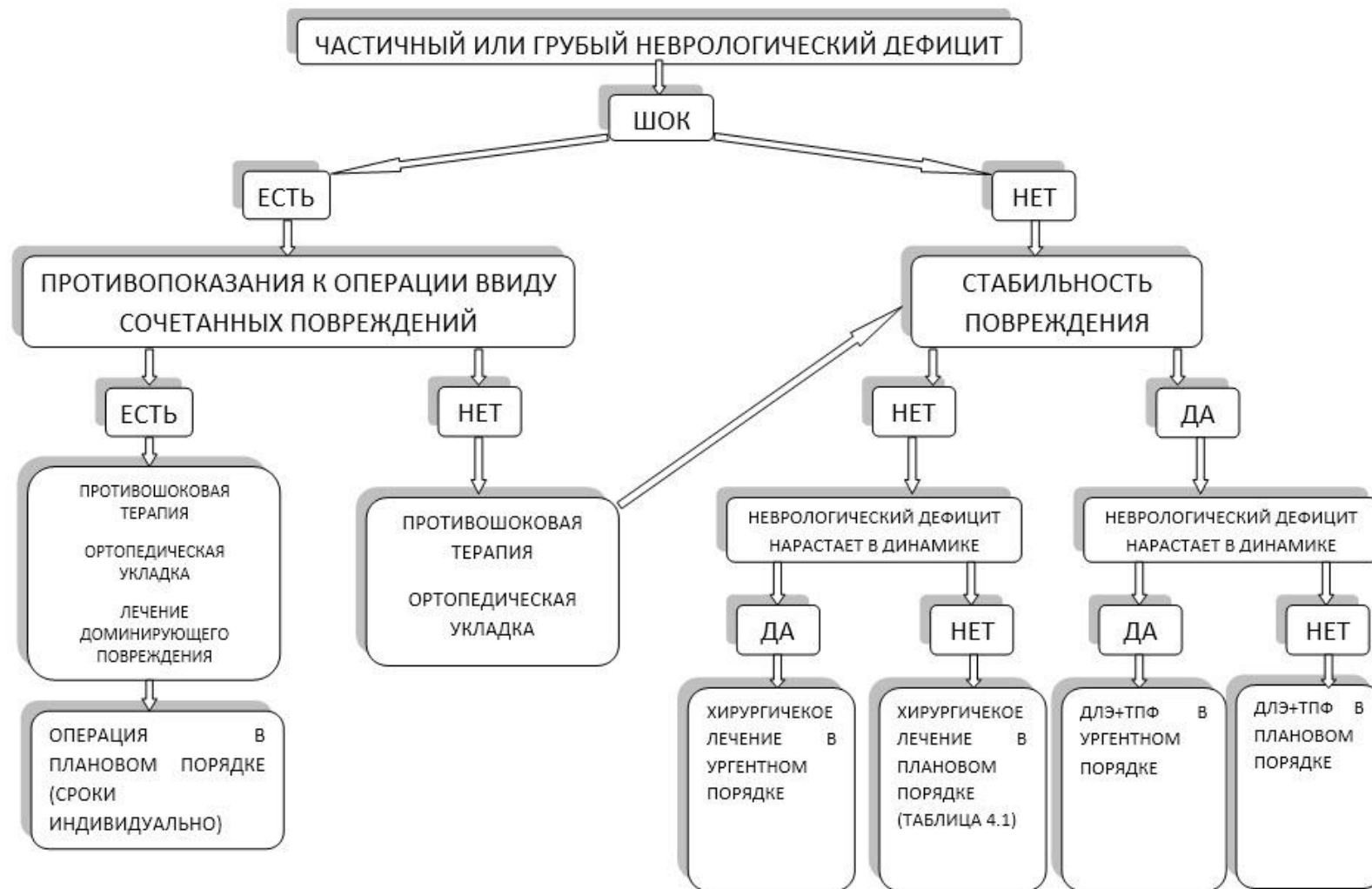


Рисунок 5.9. Схема определения хирургической тактики у пострадавших, получивших позвоночно-спинномозговую травму.

Как видно по схеме, первой позицией, влияющей на выбор тактики, является наличие или отсутствие шока. При наличии шока и противопоказаний к оперативному лечению, обусловленных сочетанными повреждениями, в отношении ПСМТ следует ограничиться ортопедической укладкой на спине и симптоматической терапией, уделив основное внимание противошоковой терапии и лечению доминирующих повреждений. Сроки оперативного лечения в этом случае индивидуальны и определяются временем стабилизации жизненно важных функций и общего состояния пациентов. С другой стороны, поскольку вмешательство на позвоночнике выполняется в плановом порядке после подготовки, принципиальных требований по минимизации травматичности операции и ограничений по выбору методики в этом отношении нет, применима любая методика, позволяющая осуществить декомпрессию нервно-сосудистых структур и стабилизацию поврежденного сегмента.

При наличии шока, но отсутствии доминирующих повреждений иной локализации, объем ургентной помощи ограничивается противошоковой терапией и ортопедической укладкой. Срок вмешательства на позвоночнике определяется успехом противошоковой терапии, после успешного завершения которой операция может быть выполнена уже через несколько суток после травмы. Выбор методики, по нашему мнению, должен определяться согласно положениям «Таблицы 5.1».

При отсутствии шока Рисунок 5.9 определяющими факторами являются стабильность повреждения и динамика неврологического дефицита за время выполняемого динамического наблюдения. В то же время, несмотря на отсутствие выраженных проявлений шока, не следует забывать о том, что ПСМТ сама по себе является тяжелой травмой, а нейрохирургические вмешательства на позвоночнике – достаточно травматичными. Исходя из этого, считаем целесообразным выполнять оперативное лечение в отсроченном порядке после обследования и предоперационного наблюдения. Исключение составляют ситуации, когда определяется нарастание

неврологического дефицита, а отсутствие тяжелого шока или доминирующих повреждений иных локализаций не создает абсолютных противопоказаний к операции.

В частности, в случае стабильного повреждения при отсутствии нарастания неврологического дефицита считаем целесообразным оперативное лечение в плановом порядке. Поскольку в данном случае повреждение стабильно, объем вмешательства может быть стандартным: декомпрессивная ламинэктомия с последующей транспедикулярной фиксацией. Однако при выявлении в ходе динамического наблюдения нарастания неврологического дефицита, считаем целесообразным данное вмешательство осуществить в ургентном порядке, чтобы предотвратить отягощение неврологических проявлений и улучшить прогноз соответственно шкале ASIA.

При нестабильных повреждениях наличие или отсутствие нарастания неврологического дефицита также определяет ургентный или отсроченный порядок выполнения операции. Однако в данном случае объем вмешательства может варьировать, поскольку нестабильность может быть вызвана различными факторами (локализация повреждения, наличие вывиха или подвывиха, степень компрессии при переломе тела позвонка и т.п.). Соответственно могут меняться и требования к объему операции (передняя или задняя декомпрессия, показания к вертебропластике и т.п.). Поэтому выбор конкретной методики мы считаем целесообразным осуществлять на основе положений «Таблицы 5.1», которая учитывает разнообразие возможным составляющих хирургического вмешательства.

Таким образом, предложенная схема выбора хирургической тактики у пострадавших с ПСМТ, не нарушая ни одного из положений существующего клинического протокола, позволяет, с нашей точки зрения, упорядочить действия врача, оказывающего помощь, объективизировать выбор срока и характера вмешательства в соответствии с простыми и обоснованными клинически значимыми критериями.

Следующий этап диссертационного исследования выполнена клиническая апробация разработанных нами предложений и анализу эффективности их применения.

5.3. Результаты лечения пострадавших с применением разработанных предложений

Разработанные нами предложения, направленные на улучшение результатов лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов позвоночника, были применены при лечении 103 пострадавших, лечившихся в клиниках ОТБ г. Донецка и НИИ травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького в период 2008 – 2012 гг. Как и в группе пострадавших, лечившихся в 2003-2007 гг., критерием включения в исследование было наличие у пациента перелома позвонка с повреждением спинного мозга при условии госпитализации в остром периоде травмы (до 21 суток). Методика выборки – сплошная за оговоренный период исследования.

Распределение группы пострадавших, лечившихся в период 2008-2012 гг., по полу и возрасту «Таблица 5.2».

Таблица 5.2.

Распределение основной группы пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой по полу и возрасту

№ под- группы	Количес- тво больных (чел., %)	Пол		Возраст (лет)			
		м	ж	до 21	21-40	41-60	Старше 60
1	80 (100%)	68 (85%)	12 (15%)	20 (20%)	35 (43,8%)	22 (27,5%)	3 (3,7%)
2	23	16	7	3	14	6	0

	(100%)	(69,6%)	(30,4%)	(13%)	(60,9%)	(26,1%)	(0%)
			)			)	
Всего	103 (100%)	84 (81,6%)	19 (18,4%)	23 (22,3%)	49 (47,6%)	28 (27,2%)	3 (2,9%)
			)			)	

По виду травматизма и обстоятельствам травмы «Таблица 5.3.»

Таблица 5.3.

**Распределение пострадавших изученной группы по виду травматизма
(обстоятельствам травмы)**

№ под- группы	Количество больных (чел., %)	Вид (обстоятельства) травмы				
		Ката- травма	ДТП	Производ- ственная	Спортив- ная	Бытовая
1	80 (100%)	14(17,5%)	12(15%)	20(25%)	1(1,3%)	33(41,2%)
2	23 (100%)	5(21,7%)	9(39,1%)	6 (26,1%)	1(4,4%)	2 (8,7)
Всего	103 (100,0%)	19 (18,5%)	21 (20,4%)	26 (25,2%)	2 (1,9%)	35 (34,0%)

Тяжести повреждения позвоночника по классификации АО и доминированию повреждений при сочетанной травме «Таблица 5.4»

Таблица 5.4.

**Распределение повреждений позвоночника по степени тяжести и определение
доминирующего повреждения**

№ под- группы	Количество больных (чел., %)	Тип повреждения позвоночника (классификация АО)			Доминирующее повреждение	
		Тип А	Тип В	Тип С	Позвоночник и спинной мозг	Экстравер- тебральное
1	80 (100%)	17(21,2%)	59(73,8%)	4(5%)	80 (100%)	0 (0%)
2	23 (100%)	7 (30,4%)	10(43,5%)	6(26,1%)	8(34,8%)	15(65,2%)
Всего	103 (100,0%)	24 (23,3%)	69 (67,0%)	10 (9,7%)	88 (85,4%)	15 (14,6%)

Анализ данных показал отсутствие статистически значимых различий между группами пострадавших, лечившихся в 2003-2007 гг. (см. данные раздела 3) и 2008-2012 гг., до начала лечения. Можно отметить лишь незначительное увеличение удельного веса производственных травм за счет сокращения процента травм в результате ДТП, но на тяжести травм и структуре сочетанных повреждений это не отразилось. Отсутствие существенных различий по названным параметрам свидетельствует о сопоставимости основных характеристик двух групп до начала лечения и позволяет рассматривать их в качестве основной (2008-2012 гг.) и контрольной (2003-2007 гг.) групп при изучении эффективности разработанных нами предложений.

Результаты лечения 103 пострадавших с ПСМТ в период 2008-2012 гг. показали, что использование разработанных и обоснованных в разделе 4 предложений относительно активизации хирургической тактики привело к росту частоты хирургических вмешательств, выполненных в ургентном порядке «Таблица 5.5». В частности, отмечена тенденция к увеличению частоты ургентных вмешательств по поводу непосредственно повреждений позвоночника и спинного мозга (с 15,6% в 2003-2007 гг. до 24,3% в период 2008-2012 гг.).

Таблица 5.5.

**Распределение ургентных хирургических вмешательств
у пострадавших изученной группы**

№ под- груп- пы	Количество больных (чел., %)	Количество ургентных вмешательств (локализация)					Операция на позвоночни ке отсрочена до стабильзац ии состояния пострадавш его
		Всего	Позво- ночник	Таз и конечности		Внутрен- ние органы	
				Стаби- лизаци- онная схема	Полная схема		
1	80 (100%)	19 (23,8%)	19 (23,8%)	0	0	0	61 (76,3%)
2	23 (100%)	10	26,1 (%)	0	2 (8,7%)	6 (26,1%)	15 (65,2%)

		(43,5%)					
Всего	103 (100,0%)	29 (28,2%)	25 (24,3%)	0	2 (1,9%)	6(4,4%)	76(73,8%)

Соответственно сократилось количество пострадавших, у которых показанное вмешательство по поводу ПСМТ было отложено на период планового лечения. Таким образом, у этих пациентов были сокращены сроки выполнения декомпрессии испытывавших сдавление нервных структур и выполнена ранняя стабилизация поврежденных позвоночных двигательных сегментов, что, согласно существующим взглядам на лечение данной патологии, создает более благоприятные условия для реабилитации пострадавших.

Существенно изменилась и структура хирургических вмешательств, выполненных по поводу повреждений позвоночника и спинного мозга «Таблица 5.6».

Таблица 5.6

Хирургические вмешательства, применявшиеся у пострадавших основной группы по поводу повреждений позвоночника и спинного мозга

№ под-группы	Количество больных (чел., %)	В ургентном порядке		В плановом порядке			
		ДЛЭ	ДЛЭ+ ТПФ	ДЛЭ	ДЛЭ+ ТПФ	Передняя декомпрессия	методики с вертебропластикой
1	80 (100%)	2 (2,5%)	17 (21,3%)	2 (2,5%)	40 (50%)	2 (2,5%)	17 (21,3%)
2	23 (100%)	2 (8,7%)	4 (17,4%)	2 (8,7%)	14 (60,9%)	0 (0%)	1 (4,3%)
Всего	103 (100%)	4 (3,7%)	21 (20,4%)	4 (3,7%)	54 (52,4%)	2 (1,9%)	18 (17,5%)

В этом плане, помимо увеличения процента urgentных вмешательств по сравнению с контрольной группой, следует отметить расширение спектра применяемых хирургических методик, что позволило в большей степени учитывать особенности конкретной клинической ситуации, тяжесть повреждения и т.п. Так, удельный вес внедренных методик, которые в контрольной группе не применялись вообще, достиг 17,5%. В частности, сочетание ДЛЭ с ТПФ и комбинированной вертебропластикой было применено у 6 больных (6,83%), в том числе, у одного из пострадавших подгруппы 5 (многокомпонентные повреждения). У 10 (9,7%) ДЛЭ и ТПФ были дополнены кифопластикой с заполнением возникшего дефекта костной ткани остеиндуктивным цементом, что позволило, как и в первом случае, восполнить импрессионный дефект костной ткани и способствовало анатомическому восстановлению поврежденных структур. Еще у 2 (1,48%) человек была применена пункционная вертебропластика, что способствовало более полному анатомическому восстановлению при минимальной инвазивности вмешательства.

Иллюстрацией применения усовершенствованных подходов к лечению пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой служат следующие клинические наблюдения.

Больной Ч., 21 год, история болезни № 66029, травму получил в быту 28.05.09, в результате падения с высоты. Направлен в ОТБ г. Донецка по линии «санавиации» (центр экстренной и консультативной медицинской помощи). При госпитализации установлен диагноз: сочетанная травма: компрессионный перелом Th 4,5,8 позвонков, компрессионно-оскольчатый перелом L1, переломоподвывих L2 позвонков (рисунок 5.10), тип A3 по классификации AO/ASIF, ушиб спинного мозга (ASIA C); перелом дистального метаэпифиза левой лучевой кости (рисунок 5.11); перелом большого вертела правой бедренной кости. Таким образом, пациент был

включен в подгруппу 2 – позвоночно-спинномозговая травма в сочетании с повреждениями опорно-двигательного аппарата.

При обследовании пострадавшего противопоказаний к ургентному вмешательству выявлено не было, и 28.05.09 в ургентном порядке произведена операция - декомпрессивная ламинэктомия L1 - L2 позвонков, удаление эпидуральной гематомы, опорожнение ликворной кисты, ревизия образований позвоночного канала, задний репозиционный стабилизирующий спондилодез рамочной конструкцией Рисунок 5.12.

Осложнений во время операции, послеоперационном и в отдаленном периоде не было. Больной получил курс нейропротекторной терапии. При контрольном осмотре через 8 месяцев после операции отмечено улучшение неврологического статуса с практически полным восстановлением (ASIA E).

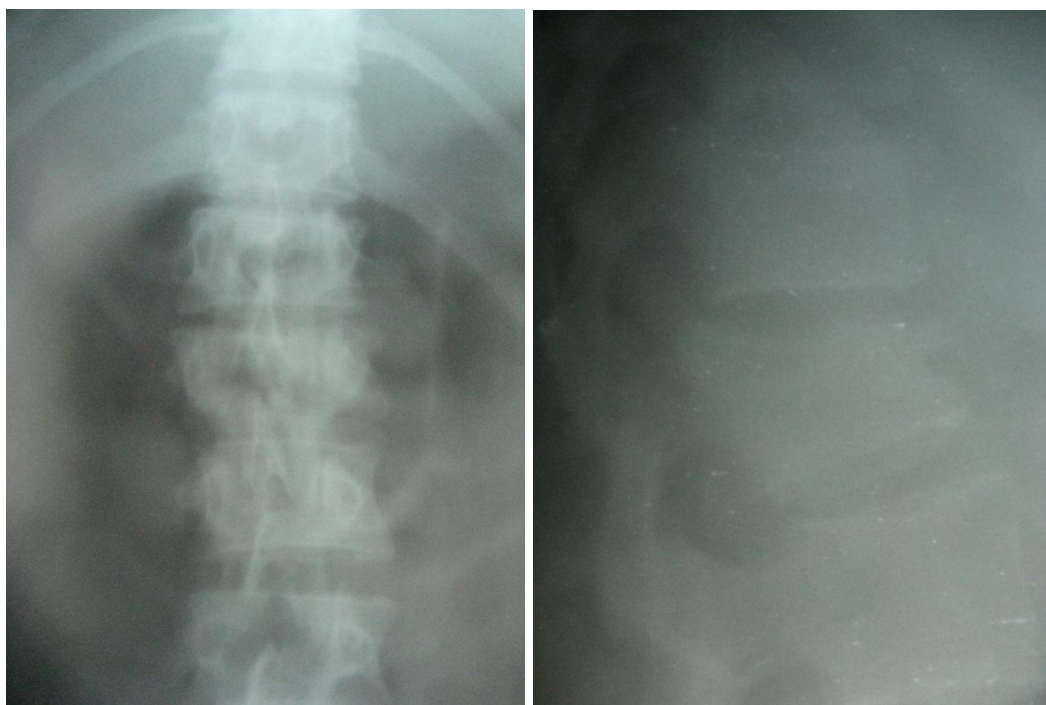


Рисунок 5.10. Больной Ч., 21 год, история болезни № 66029: фотоотпечатки с рентгенограмм груднопоясничного отдела позвоночника при поступлении: компрессионно-оскольчатый перелом L1, переломоподвывих L2 позвонков

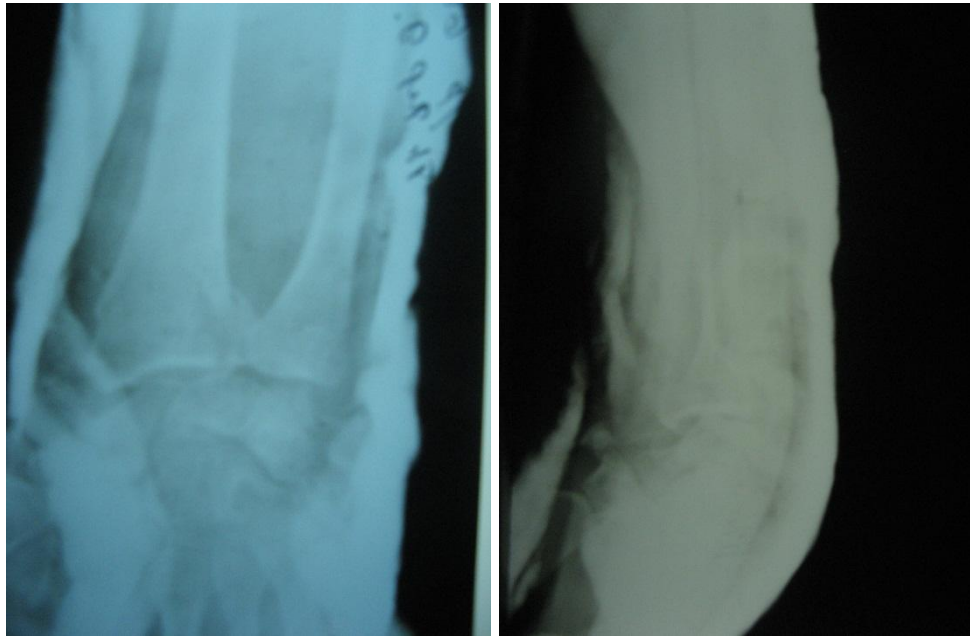


Рисунок 5.11. Больной Ч., 21 год, история болезни № 66029: фотоотпечатки с рентгенограмм лучезапястного сустава через гипс после закрытой коррекции перелома дистального метаэпифиза левой лучевой кости

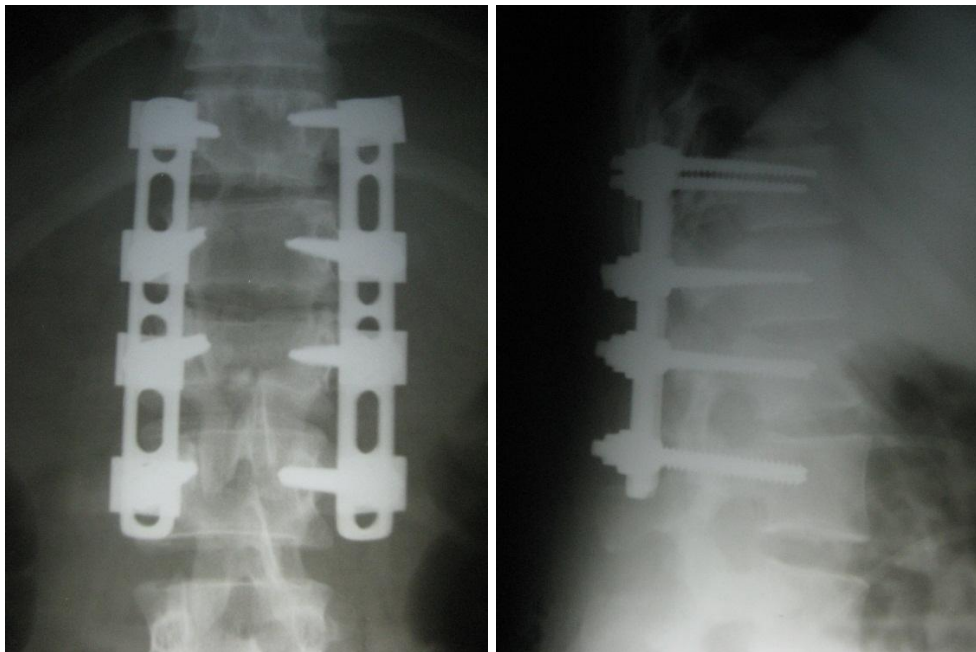


Рисунок 5.12. Больной Ч., 21 год, история болезни № 66029: фотоотпечатки с рентгенограмм груднопоясничного отдела позвоночника после оперативного вмешательства: ось восстановлена, фиксация стабильна

При спиральной компьютерной томографии Рисунок 5.13. отмечается удовлетворительная консолидация переломов.

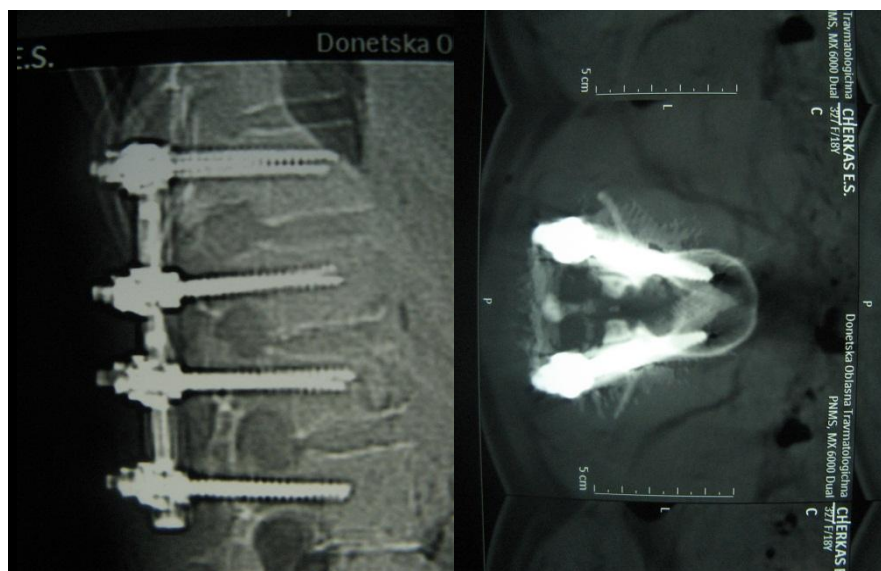


Рисунок 5.13. Больной Ч., 21 год, история болезни № 66029: фотоотпечатки с компьютерных томограмм через 8 месяцев после операции: консолидация переломов, ось удовлетворительная.

Данный пример показывает, что в результате выполнения хирургического пособия в ургентном порядке, применения медикаментозной нейропротекции достигнуто улучшение неврологического статуса до полного его восстановления (ASIA E) с изначальных (ASIA C).

Следующий пример демонстрирует возможность одновременного вмешательства на двух поврежденных сегментах с благоприятным анатомическим и функциональным исходом.

Больная Ф, 31 год, история болезни № 72286. Травма бытовая, 17.10.10, в результате падения с высоты 2-го этажа. Диагноз: Сочетанная закрытая черепно-мозговая травма (рис. 5.14): ушиб головного мозга; компрессионно-оскольчатый перелом Th12 и L3 позвонков Рисунок 5.15., тип A3 по классификации AO/ASIF, неврологический статус - ASIA D.

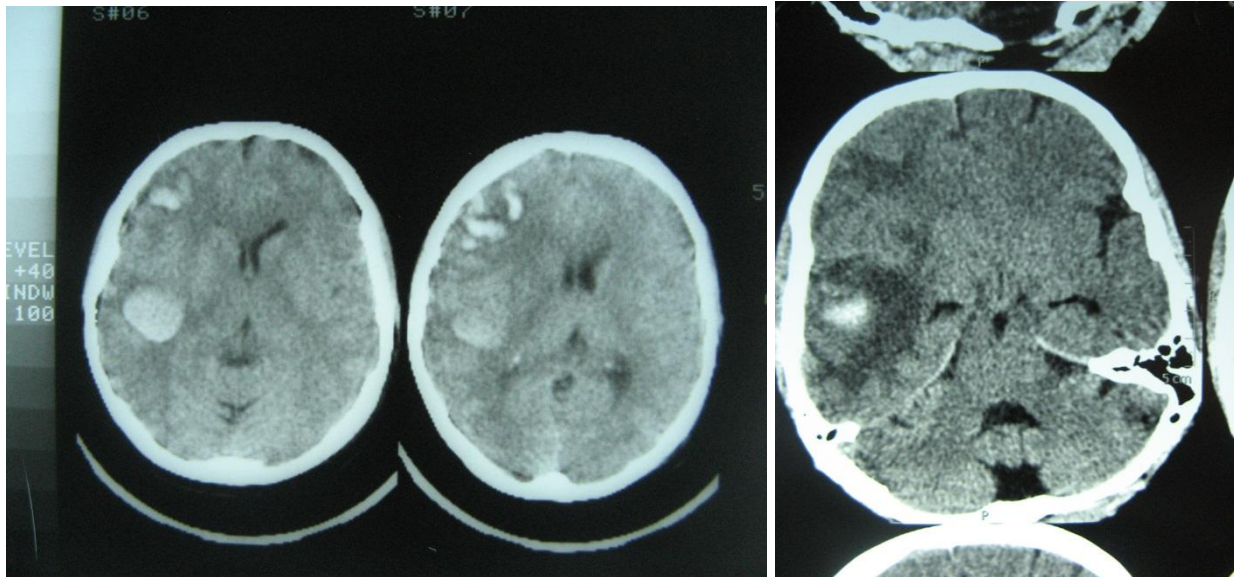
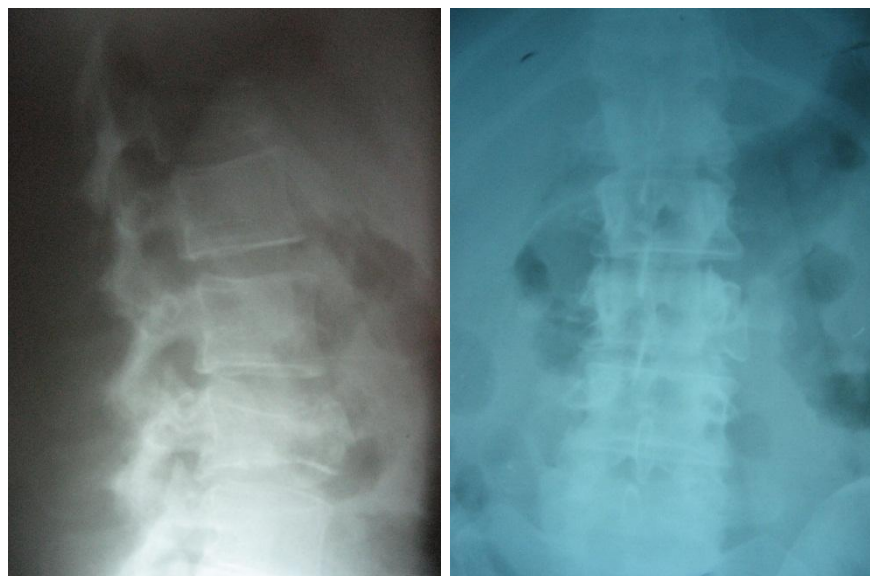


Рисунок 5.14. Больная Ф, 31 год., история болезни № 72286, фотоотпечатки с компьютерных томограмм головного мозга: ушиб головного мозга с внутримозговыми гематомами.

Тяжесть состояния, обусловленная сочетанной травмой, и доминирование в первый период лечения черепно-мозговой травмы не позволили выполнить хирургическое вмешательство по поводу ПСМТ в ургентном порядке, однако это вмешательство изначально планировалось на двух уровнях повреждения, а в период подготовки проведен курс нейропротекторной терапии.



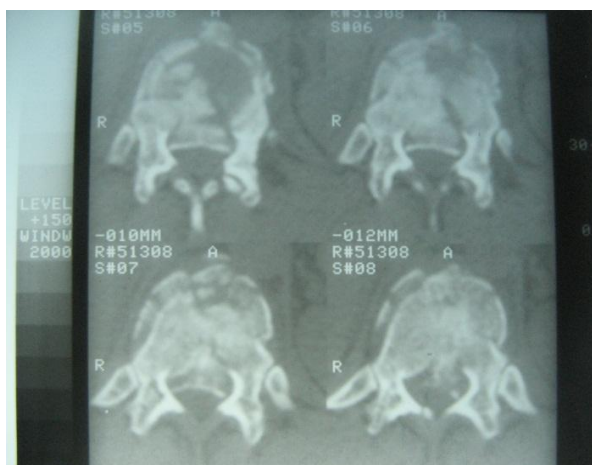


Рисунок 5.15. Больная Ф, 31 год., история болезни № 72286, фотоотпечатки с рентгенограмм груднопоясничного отдела позвоночника и компьютерных томограмм при поступлении: компрессионно-оскольчатый перелом Th12 и L3 позвонков.

После стабилизации общего состояния 09.11.10 было выполнено запланированное хирургическое вмешательство: частичная ламинэктомия (на обоих уровнях повреждения), лигаментотаксис, транспедикулярная стабилизация Рисунок 5.16.

При контрольном осмотре через 6 месяцев констатирован регресс неврологического дефицита до уровня (ASIA E) с изначальных (ASIA D).

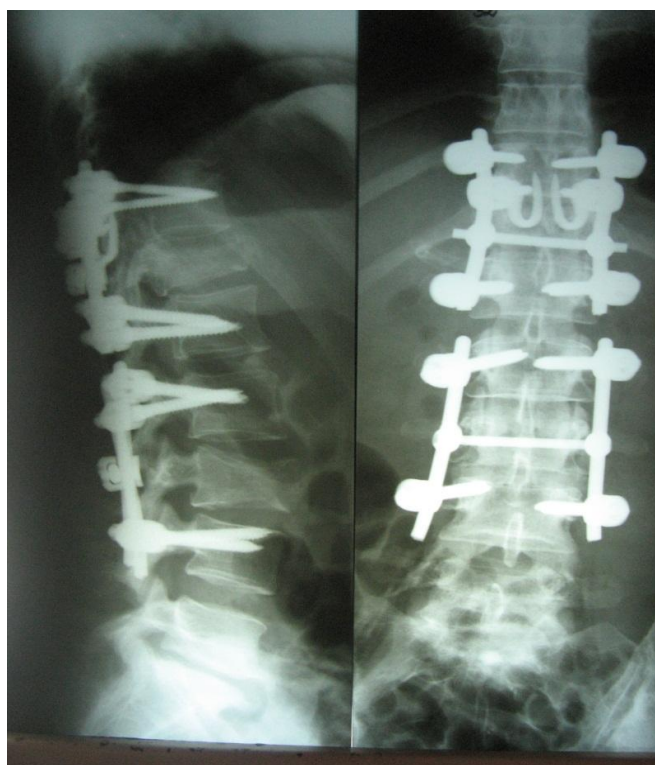
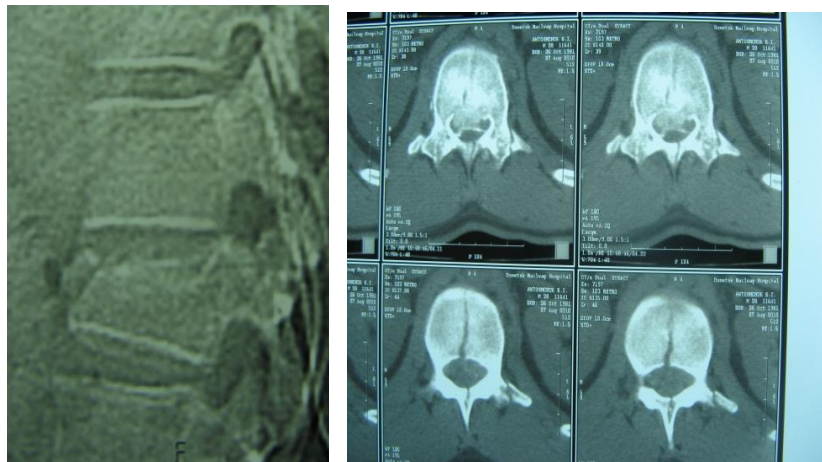


Рисунок 5.16. Больная Ф, 31 год., история болезни № 72286, фотоотпечатки с рентгенограмм груднопоясничного отдела позвоночника после операции 09.11.10: достигнута стабилизация на обоих уровнях повреждения.

Таким образом, особенностью данного повреждения была его многоуровневость. Следует также отметить использование при фиксации ламинарных крюков – усовершенствование, которое в контрольной группе ранее лечившихся больных не использовалось, а было внедрено в ходе настоящего исследования с хорошим, как показывает данный пример, результатом, который был обеспечен также минимальной травматичностью выполненной декомпрессии, обеспечением стабильности фиксации и проведением полноценного курса нейропротекции.

Следующий пример демонстрирует не только эффективность расширения спектра хирургических вмешательств в группе пострадавших, лечившихся в 2008-2012 гг., но и возможность контроля в ходе операции положения винтов с целью профилактики осложнений, связанных с их неадекватным расположением.

Больной А. 30 лет, история болезни № 71974. Травма производственная (падение с высоты) 25.08.10. Диагноз: сочетанная закрытая черепно-мозговая травма – сотрясение головного мозга; ушиб шейного отдела позвоночника; компрессионно-оскольчатый перелом Th8, Th10, L1 позвонков Рисунок 5.17., тип А3 по классификации АО/ASIF; ушиб спинного мозга (ASIA C); ушиб грудной клетки, живота, травматический шок.



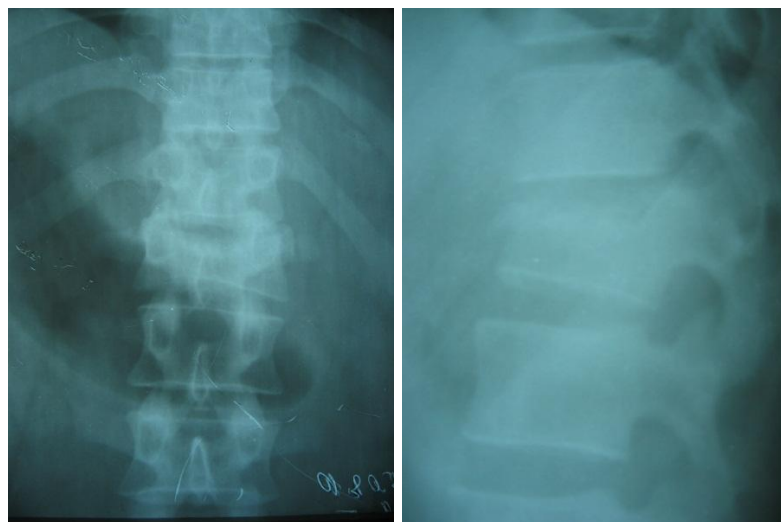


Рисунок 5.17. Больной А., 30 лет, история болезни № 71974: фотоотпечатки с рентгенограмм груднопоясничного отдела позвоночника и компьютерных томограмм при поступлении: компрессионно-оскольчатый перелом L1 позвонка.

Первичная госпитализация – в больницу по месту жительства, где была проведена интенсивная противошоковая терапия, 25.08.10 произведен лапароцентез (крови не получено). После стабилизации состояния 27.08.10 переведен в специализированное нейрохирургическое отделение ОТБ г. Донецка, где после предоперационной подготовки 03.09.10 (8-е сутки после травмы) выполнены декомпрессивная ламинэктомия Th12-L1 позвонков, ревизия позвоночного канала, опорожнение ликворной кисты, транспедикулярная стабилизация позвоночника, вертебропластика L1 позвонка костным цементом через канюлированные шурупы. Адекватность основных этапов вмешательства контролировалась с помощью электронно-оптического преобразователя (ЭОП) Рисунок 5.18.

В результате проведенного вмешательства достигнута стабильность фиксации, за счет вертебропластики существенно скорректирована форма поврежденного позвонка Рисунок 5.19. Методика позволила уменьшить время и объем операции за счет использования меньшего количества винтов, активизировать больного на 10-е сутки.

Послеоперационное течение гладкое. Больной выписан с улучшением, значительно регрессировал болевой синдром.

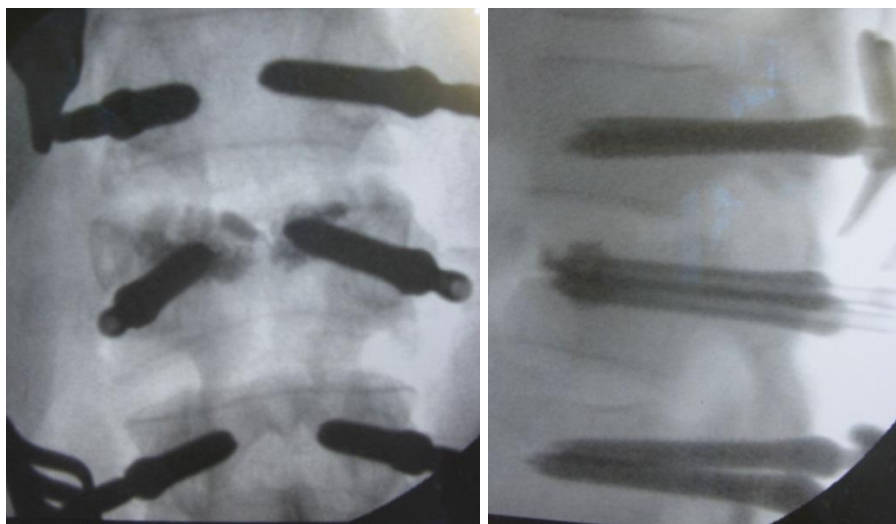


Рисунок 5.18. Больной А., 30 лет, история болезни № 71974: фотоотпечатки с рентгенограмм в ходе операции: контроль расположения винтов в ходе операции (изображение с ЭОП)

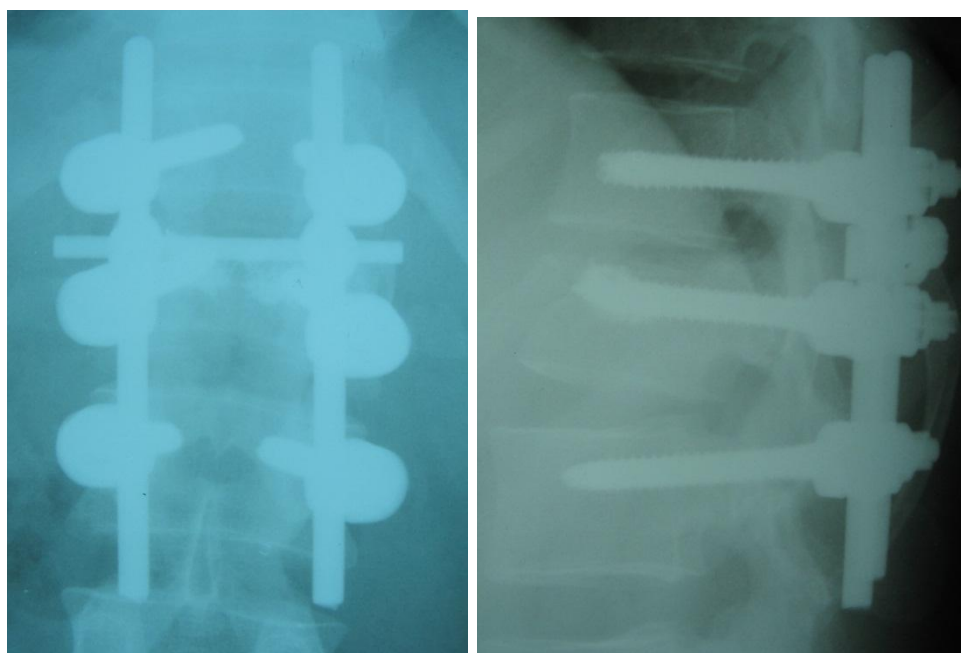


Рисунок 5.19. Больной А., 30 лет, история болезни № 71974: фотоотпечатки с рентгенограмм после операции: ось восстановлена, фиксация стабильна

При осмотре через 6 месяцев: болевой синдром умеренно выражен, больной самостоятельно ходит, неврологический статус на уровне ASIA E (на момент травмы - ASIA C).

Данный пример достаточно четко демонстрирует те возможности, которые дает использование новых хирургических методик (вертебропластика) и технического обеспечения их реализации

(использование ЭОП). Так, выполнение вертебропластики позволило снизить нагрузку на конструкцию, за счет этого уменьшить с 8 до 6 количество винтов без ущерба для прочности фиксации, тем самым снизить травматичность вмешательства при сохранении высокой степени стабильности и обеспечить раннюю (с 10-х суток) активизацию пострадавшего.

Практическое применение разработанных предложений у пострадавших основной группы сказалось и на показателях лечебного процесса «Таблица 5.7». Так, у пострадавших основной группы отмечено уменьшение по сравнению с соответствующими подгруппами контрольной группы среднего срока стационарного лечения, причем в подгруппе 1 (собственно ПСМТ без повреждения иных органов и систем) это различие оказалось статистически значимым ($p < 0,05$).

Таблица 5.7

**Некоторые показатели лечебного процесса
у пострадавших основной группы с разным характером травмы**

Характер травмы	Количество больных (чел., %)	Средний койко-день	Среднее время от травмы до операции (дни)	Осложнения (n, %)		Летальность (n, %)	
				Связанные с ПСМТ	Экстраранальные причины	Связанные с ПСМТ	Экстраранальные причины
ПСМТ	80 (77,6%)	32,2±1,6	6,7±0,9	3 (2,9%)	0	0	0
ПСМТ с переломами костей конечностей и таза	5 (4,9%)	49,0±7,4	6,3±1,8	1 (1%)	1 (1%)	0	0

ПСМТ с черепно-мозговой травмой	6 (4,44%)	38,0±6,3	7,1±3,8	0	0	0	0
ПСМТ с повреждениями органов брюшной полости и грудной клетки	7 (5,87%)	25,3±1,4	5,1±1,4	1 (1 %)	0	0	1 (1 %)
ПСМТ с повреждениями 3-х и более систем органов	5 (4,85%)	47,5±7,2	17,7±6,8	1 (1%)	0	0	0
Всего	103 (100,0%)	33,6±1,5	6,9±0,9	6 (5,9%)	1 (1%)	0	1 (1%)

Сократилось и время, прошедшее от травмы до операции, причем в подгруппе 1 это различие также оказалось статистически значимым ($p < 0,05$). То, что сокращение времени на лечение оказалось наиболее выраженным у пострадавших подгруппы 1, объясняется тем, что разработанные предложения как в части активизации хирургической тактики, так и расширения спектра применяемых методик, в наибольшей мере были реализованы именно у этой подгруппы пострадавших. Наличие тяжелых торако-абдоминальных повреждений по-прежнему ограничивает возможности операций по поводу ПСМТ, а небольшое по сравнению с подгруппой 1 количество пострадавших с иным характером травмы не позволило выявить статистически значимых различий.

Значительно сократилось в основной группе по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$) и количество осложнений, связанных с ПСМТ (с 19,3% до 5,9%).

Таким образом, применение разработанных предложений позволило увеличить процент ургентных операций (в показанных случаях), сократить процент вынужденно отсроченных вмешательств, расширить спектр применяемых методик за счет более современных и совершенных, сократить сроки лечения и частоту осложнений, обусловленных позвоночно-спинномозговой травмой.

Более детальному анализу эффективности разработанных предложений путем сравнения частоты и структуры полученных осложнений и динамики неврологического статуса у пострадавших основной и контрольной групп посвящен следующий подраздел нашего исследования.

5.4. Сравнительный анализ результатов лечения пострадавших основной и контрольной групп

При анализе эффективности применения разработанных нами предложений мы сравнили частоту осложнений и динамику неврологического статуса у пострадавших исследуемой (2008-2012 гг. и контрольной (2003-2007 гг.) групп.

Структура наблюдавшихся осложнений представлена в «Таблице 5.8»

Таблица 5.8.

Характеристика осложнений у пострадавших основной и контрольной групп

№ п/п	Наименование осложнения	Частота выявления (n, %) в контрольной группе	Частота выявления (n, %) в основной группе
1.	Неадекватное расположение винта при транспедикулярной фиксации	13 (9,7%)	4 (3,9%)
1.1.	паракортикально (в межпозвонковый диск)	9 (6,7%)	3 (2,9%)
1.2.	в позвоночном канале	4 (3,0%)	1 (1%)
2.	Нарушение стабильности фиксации	11 (8,5%)	2 (1,9%)
2.1.	миграция винта	1 (0,8%)	0
2.2.	Резорбция костной ткани вокруг	1 (0,8%)	1 (1,0%)

	винта		
2.3.	перелом элементов фиксатора	9 (6,7%)	0
2.4.	«раскручивание» узлов фиксатора	0	1 (1%)
3.	Неврологические осложнения	2 (1,7%)	0
3.1	поражение корешка	1 (0,8%)	0
3.2	поражение твердой мозговой оболочки	1 (0,8%)	0
4.	Общехирургические	2 (1,7%)	1 (1%)
4.1.	образование гематомы	1 (0,8%)	1 (1%)
4.2.	нагноение послеоперационной раны	1 (0,8%)	0
	Всего	28 (20,74%)	7 (6,8 %)

При сравнении обращает на себя внимание статистически значимое ($p < 0,05$), примерно в 3 раза, сокращение общего числа осложнений в основной группе по сравнению с контрольной группой (соответственно 6,8% и 20,7%). Анализ структуры осложнений показал, что снижение количества осложнений коснулось, прежде всего, случаев неадекватного расположения винта при транспедикулярной фиксации (с 9,7% до 4,1%), нарушений стабильности фиксации – (с 8,36% до 1,9%, $p < 0,05$), а неврологических осложнений в основной группе удалось вообще избежать.

Сокращение частоты случаев неадекватного проведения винта при транспедикулярной фиксации может объясняться более широким применением объективных методик контроля введения (ЭОП, интраоперационный рентген-контроль). Уменьшению частоты нарушений стабильности фиксации способствовало расширение спектра применяемых хирургических методик, что позволяло учесть особенности повреждений в конкретных случаях. Применение вертебропластики, пластических материалов привело к более полному восстановлению анатомии на уровне поврежденных позвоночных двигательных сегментов, что позволило уменьшить механическую нагрузку собственно на фиксатор, минимизировать вероятность миграции винта и перелома элементов фиксатора, что отразилось на частоте наблюдавшихся осложнений.

Использование вертебропластики оказало позитивный эффект также на стабильность достигнутой анатомической коррекции. В «Таблице 5.9» представлены данные о величине кифоза поврежденного сегмента позвоночника в основной и контрольной группах до операции и в послеоперационном периоде. Основную группу при этом составили 18 пострадавших, оперированных в соответствии с разработанным нами способом. Результаты сравнили с данными 32 человек из контрольной группы, имевших аналогичные повреждения (тип перелома A2 или A3).

Таблица 5.9

Изменение кифоза поврежденного сегмента позвоночника в основной и контрольной группе в до- и послеоперационном периодах (градусы)

Группа	Тип перелома	До операции	После операции		Потеря коррекции
			Рентген-контроль после операции	Рентген-контроль в сроки более 6 месяцев	
Основная группа (18 чел.)	A2 (n=8)	11,8±8,6	1,7±0,7	2,1±0,8	0,4±0,3
	A3 (n=10)	16,9±9,3	1,9±0,9	2,4±0,9	0,5±0,2
Контрольная группа (32 чел.)	A2 (n=14)	12,2±7,9	2,2±0,6	6,7±1,2*	4,5±0,9*
	A3 (n=18)	17,3±8,9	2,7±0,9	12,3±2,1*	9,6±1,7*

* - статистически значимые отличия (с $p < 0,05$) по сравнению с пострадавшими с соответствующим типом перелома контрольной группы

Данные таблицы демонстрируют, что степень потери коррекции в сроки 6 и более месяцев после операции была меньше в основной группе по сравнению с контрольной (различия статистически значимы, $p < 0,05$). Это говорит о надежности полученных при применении вертебропластики результатов, стабильности полученного анатомического восстановления, по сравнению с группой пострадавших, у которых пластического замещения импрессионных дефектов не выполнялось.

Помимо частоты осложнений, в качестве одного из критериев эффективности разработанных предложений мы изучили в сравнительном аспекте динамику неврологического статуса в основной и контрольной группах.

Показатели неврологического статуса при госпитализации и при оценке отдаленных результатов приведены в «Таблице 5.10» и «Таблице 5.11».

Таблица 5.10

**Динамика неврологического статуса
у пострадавших основной группы (шкала ASIA)**

№ под- группы	Количество больных (чел., %)	Количество больных по группам оценки (n, %) при поступлении					Количество больных по группам оценки (n, %) при анализе отдаленных результатов				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	80 (100%)	30 (37,5 %)	16 (20%)	12 (15%)	6 (7,5 %)	16 (20%)	22 (25%)	14 (17,5 %)	12 (15%)	9 (11,3 %)	23 (28,8 %)
2	23 (100%)	13 (56,5 %)	6 (26%)	3 (13%)	1 (4,3 %)	0	8 (34,8 %)	1 (4,3%)	8 (34,8 %)	5 (21,7 %)	1 (4,3%)
Всего	103 (100,0 %)	43 (41,8 %)	22 (21,5 %)	15 (14,6 %)	7 (6,8 %)	16 (15,5 %)	30 (29,1 %)	15 (14,6 %)	20 (19,4 %)	14 (13,6 %)	24 (23,3 %)

Таблица 5.11.

Динамика неврологического статуса у пострадавших контрольной группы (шкала ASIA)

№ под-группы	Количество больных (чел., %)	Количество больных по группам оценки (n, %) при поступлении					Количество больных по группам оценки (n, %) при анализе отдаленных результатов				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	108 (100,0 %)	46 (42,6 %)	19 (17,6 %)	14 (13%)	8 (7,4 %)	21 (19,4 %)	44 (40,7 %)	18 (16,7 %)	16 (14,8 %)	9 (8,3 %)	22 (20,4 %)
2	27 (100,0 %)	11 (40,7 %)	7 (26%)	5 (18,5 %)	2 (7,4 %)	1 (3,7%)	10 (37%)	5 (18,5 %)	5 (18,5 %)	4 (14,8 %)	2 (7,4%)
Всего	135 (100%)	57 (42,2 %)	26 (19.3 %)	19 (14,1 %)	10 (7,4 %)	22 (16,3 %)	54 (40%)	23 (17,0 %)	21 (15,5 %)	13 (9,6 %)	24 (17,8 %)

Сопоставление данных «Таблиц 5.10 и 5.11» показывает, что до начала лечения тяжесть неврологического статуса пострадавших в обеих группах была сопоставима. Однако динамика неврологического статуса при изучении отдаленных результатов оказалась различной в сравниваемых группах.

Оценка отдаленных результатов лечения у пострадавших основной группы показала наличие тенденции к увеличению (по сравнению с данными при поступлении) доли пострадавших с ненарушенной проводимостью спинного мозга (степень E). В контрольной группе такие изменения были незначительными.

Наиболее тяжелый тип неврологических расстройств (тип А по шкале ASIA) отмечен в начале лечения у 41,75% пострадавших основной группы и 42,2% пациентов контрольной группы Рисунок 5.20. При оценке отдаленных результатов этот тип нарушений наблюдался в основной группе у 29,1% пострадавших, что на 10,9% меньше, чем в контрольной (40,0%) Рисунок 6.12. Суммарно неврологический статус типа Д и Е (отсутствие

неврологического дефицита или легкая степень нарушений) наблюдался в основной группе у 36,9% пострадавших, что на 9,5% больше, чем в контрольной (27,4%).

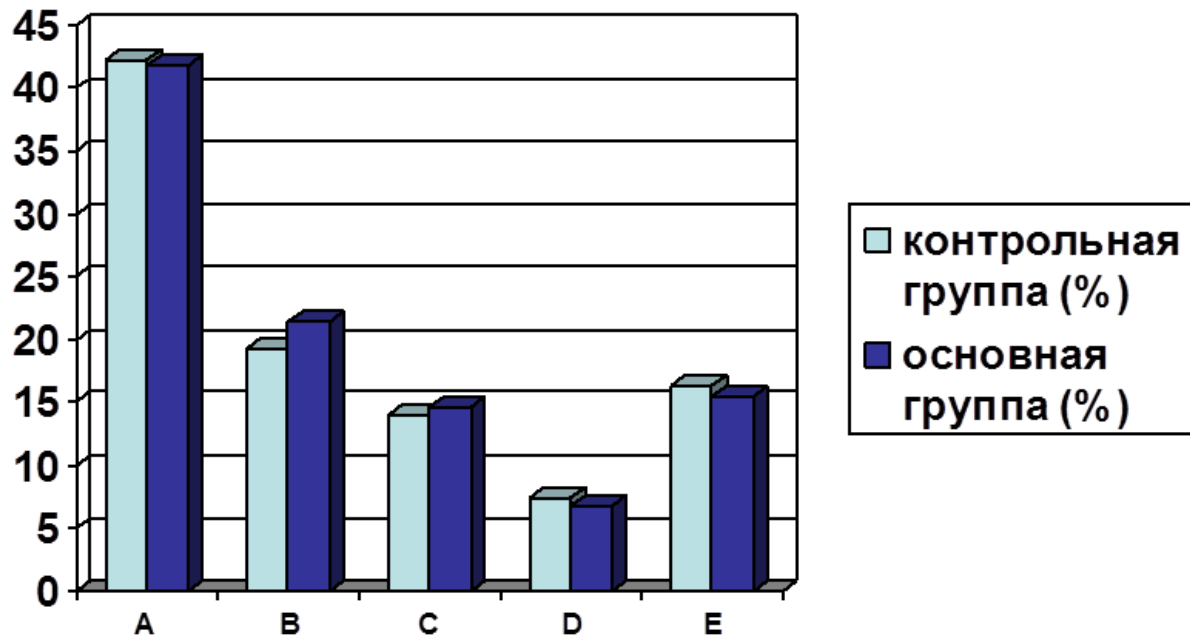


Рисунок 6.11. Распределение больных по шкале ASIA в контрольной и основной группах при поступлении.

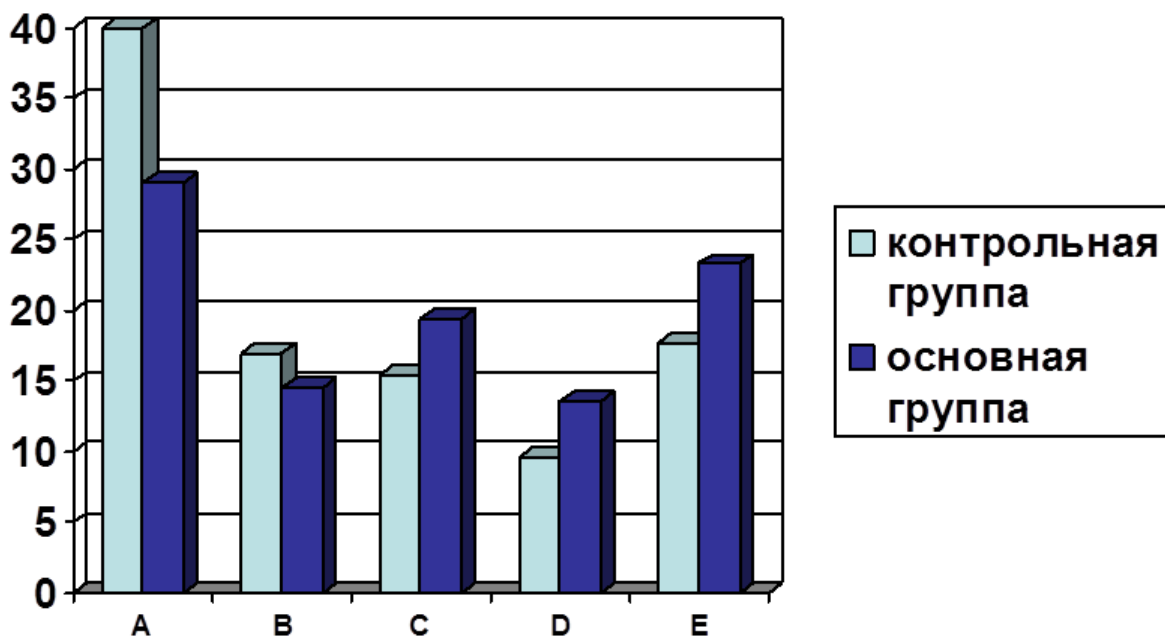


Рисунок 6.12. Распределение больных по шкале ASIA в контрольной и основной группах на 21 сутки проводимого лечения.

В целом полученные данные свидетельствуют о том, что в исследуемой группе динамика неврологического статуса была более благоприятной, чем в контрольной. Что обусловлено использованием усовершенствований, описанных в разделе 4, поскольку до начала лечения достоверных различий по изученным показателям между группами не было. Подтверждением этому может быть и тот факт, что более выраженной положительная динамика была в подгруппе 1, где, ввиду отсутствия повреждений иных локализаций, разработанные рекомендации могли быть применены наиболее полно, особенно в отношении более раннего применения оперативного лечения и меньших ограничений в отношении выбора хирургических методик.

Таким образом, применение комплекса разработанных предложений позволило улучшить результаты лечения пострадавших с позвоночно-спинальной травмой, что выразилось в улучшении динамики неврологического статуса пострадавших, уменьшении процентного соотношения пострадавших с наиболее тяжелыми типами неврологического

дефицита (тип А – на 10,9%), увеличении числа пострадавших с полным неврологическим восстановлением на 5,5% в сравнении с контрольной группой. На 13,9% (примерно в 3 раза) уменьшилась частота послеоперационных осложнений. При этом степень стабильности коррекции возникавшего вследствие повреждения кифоза поврежденного сегмента позвоночника в сроки 6 месяцев и более после операции была более высокой, чем в контрольной группе, а потеря коррекции – минимальной. Удалось сократить сроки стационарного лечения и время от момента получения травмы до проведения оперативного лечения. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что поставленная цель исследования, заключающаяся в улучшении результатов лечения больных с повреждением грудопоясничного отдела позвоночника и спинного мозга на основе совершенствования методических подходов к определению лечебной тактики на этапе неотложной специализированной помощи, достигнута.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения диссертационного исследования получены новые научно обоснованные данные, позволившие решить конкретную задачу, имеющую научное и прикладное значение для травматологии и ортопедии - улучшить результаты лечения больных с повреждением грудопоясничного отдела позвоночника и спинного мозга на основе совершенствования методических подходов к определению лечебной тактики на этапе неотложной специализированной помощи.

1. Анализ результатов лечения 135 пострадавших с травмой позвоночника и спинного мозга по материалам ОТБ г. Донецка и НИИ травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького за период 2003-2007 гг., показал, что в результате проведенного лечения отмечено улучшение показателей неврологического статуса во всех изученных подгруппах, однако высоким оставался удельный вес пострадавших с наиболее тяжелой степенью неврологического дефицита по шкале ASIA (A), соответственно 40,7% при ПСМТ и 37,0% при сочетании ПСМТ с экстравертебральными повреждениями. Основным способом хирургического лечения как в ургентном, так и в плановом порядке, была транспедикулярная фиксация - 116 из 135 вмешательств (85,9%). Наиболее частыми послеоперационными осложнениями оказались: неадекватное расположение винта при транспедикулярной фиксации (13 пациентов, 9,7%), нарушение стабильности фиксации и потеря достигнутой коррекции (11 человек, 8,36%).

2. Сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния модели поврежденного фрагмента позвоночного столба при хирургическом лечении перелома тела позвонка показал более высокую степень прочности фиксации при совместном использовании транспедикулярной фиксации и костного цемента в сравнении с применением только транспедикулярной фиксации. Что позволило снизить напряжение в неповрежденных позвонках, используемых для крепления фиксирующих винтов, а также в снижении напряжений в используемой для фиксации металлоконструкции, при условии заполнения импрессионного дефекта костной ткани тела поврежденного позвонка костным цементом.

3. Предложена и сформулирована в виде алгоритма схема выбора тактики хирургического лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой груднопоясничного отдела позвоночника в зависимости от характера имеющихся повреждений, которая может быть использована как основа для разработки дифференцированного подхода к выбору методики хирургического лечения данного контингента пострадавших. Это позволило расширить спектр применяемых хирургических методик и в 1,5 раза увеличить процент ургентных вмешательств по поводу повреждений позвоночника и спинного мозга (с 15,55% в 2003-2007 гг. до 24,3% в период 2008-2012 гг., различия статистически значимы).

4. На основе уточненных показаний к определению срока хирургического вмешательства у пострадавших с ПСМТ и разработанной таблицы определения методики хирургического лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой груднопоясничного отдела позвоночника в зависимости от характера имеющихся повреждений, разработан тактический алгоритм - схема порядка выбора лечебной тактики у пострадавших с ПСМТ на этапе острого периода травматической болезни.

5. Применение комплекса разработанных предложений позволило улучшить результаты лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой, что выразилось в улучшении динамики неврологического статуса

пострадавших, уменьшении процентного соотношения пострадавших с наиболее тяжелыми типами неврологического дефицита по завершении лечения (тип А – на 10,9%), увеличении числа пострадавших с полным неврологическим восстановлением на 5,5% в сравнении с контрольной группой, сокращении сроков стационарного лечения, статистически значимым уменьшением вероятности потери достигнутой анатомической коррекции в послеоперационном периоде, уменьшении на 13,9% частоты послеоперационных осложнений.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Основываясь на результатах выполненного диссертационного исследования, считаем целесообразным при лечении пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой:

1. При разработке плана лечения пострадавших с ПСМТ при оказании им неотложной специализированной помощи руководствоваться предложенной схемой порядка выбора лечебной тактики у пострадавших с ПСМТ на этапе острого периода травматической болезни.

2. При выявлении у пострадавших компрессионно-оскольчатых переломов с поражением двух и более опорных колонн позвоночного столба, кифотической деформации более 20° в сроки до 3-х недель с момента травмы, при отсутствии значительного повреждения заднего опорного комплекса целесообразно применение транспедикулярной фиксации в сочетании с баллонной кифопластикой на основе разработанного способа хирургического лечения компрессионно-оскольчатых переломов тел позвонков грудопоясничного отдела в раннем периоде после травмы (патент Украины на полезную модель № 76740).

3. Включение в комплекс лечения пострадавших с ПСМТ медикаментозной нейропротекции – в частности сочетание в комплексе актовегина (20% раствор для инфузий с натрия хлоридом 250 мл 1 раз в сутки 10 дней внутривенно капельно) и цитиколина (по 1000 мг 2 раза в сутки внутривенно на протяжении 10 дней, затем по 500 мг 2 раза в сутки внутримышечно на протяжении последующих 10 дней) позволяет улучшить динамику неврологического статуса пострадавших.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ДНИИТО	- Донецкий НИИ травматологии и ортопедии
ПСМТ	- позвоночно-спинномозговая травма
НИР	- научно-исследовательская работа
ASIA	- American Spinal Injury Association
КТ	- компьютерная томография
СКТ	- спиральная компьютерная томография
МРТ	- магнитно-резонансная томография
УЗИ	- ультразвуковое исследование
ЭОП	- электронно-оптический преобразователь
ОТБ	- Областная травматологическая больница
ДТП	- дорожно-транспортное происшествие
ТПФ	- транспедикулярная фиксация
ЦГБ	- центрально-городская больница
АД	- артериальное давление
АО/ASIF	- Международная Ассоциация по изучению методов внутренней фиксации
ДЛЭ	- декомпрессивная ламинэктомия
ЧМТ	- черепно-мозговая травма
СГМ	- сотрясение головного мозга
СОЭ	- скорость оседания эритроцитов
NASCIS	- National Acute Spinal Cord Injury Study
ПОЛ	- перекисное окисление липидов
ТМО	- твердая мозговая оболочка
ТЭЛА	- тромбоэмболия легочной артерии
ХНИИОТ	- Харьковский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии

ПДС	- позвоночно-двигательный сегмент
НДС	- напряженно-деформированное состояние
ПВ	- пункционная вертебропластика
ВП	- вертикальное положение
НВ	- наклон вперед
НН	- наклон назад

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аганесов А. Г. Реконструкция позвоночного сегмента при травме позвоночника / А. Г. Аганесов, К. Т. Месхи // Проблемы лечения осложненной травмы позвоночника: материалы городской научно-практической конференции. – М., 2003. – Т. 169. – С. 26-29.
2. Аганесов А. Г. Хирургическое лечение травм позвоночника / А. Г. Аганесов, К. Т. Месхи, А. Л. Хейло // 9-й съезд травматологов ортопедов России: тез. докл. – Саратов, 2010. – С. 567.
3. Алгоритмы диагностики и лечения пациентов с сочетанной позвоночно-спинномозговой травмой / А. А. Гринь, М. А. Некрасов, А. К. Кайков [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 4. – С. 18-26.
4. Ардашев И. П. Особенности диагностики и лечения сочетанных повреждений позвоночника и грудной клетки / И. П. Ардашев // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1989. – № 9. – С. 17-19.
5. Афаунов А. А. Транспедикулярная фиксация при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала / А. А. Афаунов, А. В. Кузьменко // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 4. – С. 8–17.
6. Ахадов Т. А. Магнитно-резонансная томография спинного мозга и позвоночника / Т. А. Ахадов, В. О. Панов, У. Айххофф. – М. : ВИНТИ, 2000. – 747 с.
7. Бадалов В. И. Применение хирургической концепции "Damage control" в лечении пострадавших с тяжелыми сочетанными травмами позвоночника / В. И. Бадалов, К. Е. Коростелев, И. В. Сенько // Поленовские чтения : материалы конференции. – СПб. : Человек и здоровье, 2005. – С. 101.
8. Бадалов В. Современный подход в лечении сочетанных травм позвоночника / В. Бадалов, К. Коростылев, И. Сенько // IV съезд

- нейрохирургов России, (Москва, 18-22 июня 2006 г.). – М., 2006. – С. 6-7.
9. Бадран Н. Ю. Осложнения при использовании транспедикулярных систем фиксации у больных с повреждениями торако-люмбального отдела позвоночника / Н. Ю. Бадран, А. Л. Исаенко, В. И. Резниченко // Український нейрохірургічний журнал. – 2003. – № 1. – С. 68-71.
 10. Базилевская З. В. Закрытые повреждения позвоночника / З. В. Базилевская. – М. : Медгиз, 1962. – 111 с.
 11. Басков А. В. Хирургическое лечение повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника / А. В. Басков // Проблемы лечения осложненной травмы позвоночника : материалы городской научно-практической конференции / НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского. – М., 2003. – Т. 169. – С. 12-20.
 12. Бачурский В. Л. Наш опыт транспедикулярного остеосинтеза у больных с сочетанной травмой (черепно-мозговой и позвоночно-спинномозговой) / В. Л. Бачурский, Г. Г. Шагинян, В. А. Смирнов // Современные минимально-инвазивные технологии (нейрохирургия, неврология, нейрофизиология) : VI международный симпозиум, (Санкт-Петербург, 19-21 мая 2001 г.). – СПб. : изд-во «МГВ», 2001. – С. 291-292.
 13. Белова А. Н. Нейрореабилитация : руководство для врачей / А. Н. Белова. – М., 2010. – 634 с.
 14. Биомеханическое обоснование оптимального состава композитного материала для чрескожной вертебропластики / А. И. Продан, Г. Х. Грунтовский, А. И. Попов [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2006. – № 2. – С. 68–74.
 15. Борzych К. О. Хирургическое лечение взрывных переломов грудных и поясничных позвонков: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук. : спец. 14.01.15 «Травматология и ортопедия» / К. О. Борzych. – Новосибирск, 2011. – 21 с. : ил.

16. Бублик Л. А. Нейротравматизм взрослого населения Донецка. Клинико-эпидемиологическое исследование черепно-мозговой травмы и осложненных повреждений позвоночника / Л. А. Бублик, В. Г. Климовицкий // Український нейрохірургічний журнал. – 2001. – № 1. – С. 70-72.
17. Бублик Л. А. Осложненные повреждения позвоночника у взрослого населения Донецка: клинико-эпидемиологическое исследование / Л. А. Бублик, В. И. Цымбалюк // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2001. – № 1. – С. 97-100.
18. Бублик Л. А. Современные представления о травматической болезни спинного мозга и нейропротекция вторичного повреждения спинного мозга / Л. А. Бублик, Н. Л. Бублик // Международный неврологический журнал. – 2007. – № 6 (16). – С. 19-22.
19. Бурчинский С. Г. Новые возможности нейропротекции / С. Г. Бурчинский // Международный неврологический журнал. – 2006. – № 4. – С. 153-158.
20. Валеев И. Е. Стабилизирующие операции при травме позвоночника (осложнения и пути их предупреждения) : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук : спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» ; 14.00.28 «Нейрохирургия». – Казань, 2007. – 24 с. : ил.
21. Валеев К. Е. Современные методы лечения при травме нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника в сочетании с переломами костей нижних конечностей / К. Е. Валеев, И. Е. Валеев // Актуальные вопросы ортопедии, травматологии и нейрохирургии: материалы конференции. – Казань. – 2003. – Т. XLVIII. – С. 62-64.
22. Виссарионов С. В. Оперативное лечение детей с осложненными переломами позвонков грудной и поясничной локализации / С. В. Виссарионов, С. М. Белянчиков // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 2. – С. 48–50.

23. Возможности транспедикулярного остеосинтеза позвоночника с позиции биомеханического моделирования / А. А. Афаунов, В. Д. Усиков, А. И. Афаунов, И. М. Дунаев // Хирургия позвоночника. – 2005. – № 2. – С. 13-19.
24. Гринь А. А. Ошибки диагностики, лечения и осложнения у больных с травмой позвоночника и спинного мозга / А. А. Гринь, А. Каиков // Материалы IV съезда нейрохирургов России. – Москва, 2006. – С. 30.
25. Гринь А. А. Хирургическое лечение больных с повреждением позвоночника и спинного мозга при сочетанной травме: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук : спец. 14.00.28 «Нейрохирургия» / А. А. Гринь. – М., 2008. – 48 с., ил.
26. Гуманенко Е. К. Политравма. Актуальные проблемы и новые технологии в лечении / Е. К. Гуманенко // Новые технологии в военно-полевой хирургии и хирургии повреждений мирного времени : материалы международной конференции. – Санкт-Петербург, 2006. – С. 4-14.
27. Джуманов К. Н. Анализ результатов хирургического лечения осложненных травм грудного отдела позвоночника / К. Н. Джуманов // Поленовские чтения : материалы конференции. – СПб. : Человек и здоровье, 2005. – С. 105.
28. Дулаев А. К. Закрытые повреждения позвоночника грудной и поясничной локализации / А. К. Дулаев, В. М. Шаповалов, Б. В. Гайдар. – СПб. : МОРСАР АВ, 2000. – 144 с.
29. Дулаев А. К. Результат лечения пострадавшего с тяжелой сочетанной кататравмой / А. К. Дулаев, К. А. Надулич, А. В. Теремшонок // Хирургия позвоночника. – 2004. – № 3. – С. 79-83.
30. Дулаев А. К. Хирургическое лечение пострадавших с повреждением позвоночника грудной и поясничной локализации (современные подходы к решению проблемы и новые хирургические технологии) / А. К. Дулаев, В. П. Орлов // Проблемы лечения осложненной травмы

- позвоночника : материалы городской научно-практической конференции / НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского. – Москва, 2003. – Т. 169. – С. 4-12.
31. Зозуля І. С. Гострі порушення мозкового кровообігу як критичні стани в невропатології / І. С. Зозуля, В. І. Боброва // Український неврологічний журнал. – 2006. – № 1. – С. 5-8.
 32. Ивченко В. К. Прогнозирование осложнений травматической болезни в периоперационный период у больных с политравмой / В. К. Ивченко, В. К. Родичкин, Ю. И. Налапко // Травма. – 2003. – Т. 4, № 4. – С. 387-390.
 33. Инсульт экстракраниального генеза : руководство для врачей / Н. М. Жулев, Н. А. Яковлев, Д. В. Кандыба, Г. Ю. Сокурено. – Санкт-Петербург : МАПО, 2004. – 587 с.
 34. Использование имплантатов из никелида титана в операциях переднезаднего спондилодеза при тяжелых переломах грудных и поясничных позвонков / М. Ф. Дуров, К. С. Сергеев, В. Э. Гюнтер [и др.] // Эффективные технологии организации медицинской помощи населению. Российские стандарты в здравоохранении : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию МЛПУ «Городская клиническая больница №1», (Новокузнецк, 28-30 сент. 2004 г.) : в 2-х т. / гл. ред. Д. Г. Данцигер. – Кемерово : Кузбасс, 2004. – Т. 1. – С. 320-322.
 35. Исследование напряженно-деформированного состояния системы «имплантат–поясничный отдел позвоночника–таз» при различных вариантах фиксации / А. А. Мезенцев, Д. Е. Петренко, А. А. Барков, А. В. Ярьсько // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2011. – № 2. – С. 37-41.
 36. Капанджи А. И. Позвоночник. Физиология суставов / А. И. Капанджи. – Москва : Эксмо, 2009. – 344 с.

37. Кеворков Г. Сочетанная тяжелая черепно-мозговая и спинно-мозговая травма у детей / Г. Кеворков // IV Съезд нейрохирургов России : материалы, (Москва, 18-22 июня). – Москва, 2006. – С. 50-51.
38. Киселев А. М. Вопросы стабилизации позвоночника при травматических поражениях грудного отдела позвоночника / А. М. Киселев, П. В. Кротенков, И. В. Есин // Поленовские чтения : материалы конференции. – Санкт-Петербург : Человек и здоровье, 2005. – С. 107.
39. Клінічний протокол надання медичної допомоги хворим із травмою грудного та поперекового відділів хребта та спинного мозку // Український нейрохірургічний журнал. – 2008. – № 3. – С. 34-38.
40. Козлов В. Л. Хирургическое лечение осложненной травмы грудного отдела позвоночника : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук : спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия». – Москва, 2002. – 24 с. : ил.
41. Козлов В. Л. Хирургическое лечение осложненной травмы грудного отдела позвоночника : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук : 14.00.22 / Козлов Василий Леонидович. – Москва, 2002. – 121 с.
42. Комплексное реконструктивно-восстановительное хирургическое лечение тяжелой вертебро-спинальной травмы с нейротрансплантацией / В. И. Сипитый, В. И. Грищенко, В. А. Чмут [и др.] // Поленовские чтения : материалы конференции. – Санкт-Петербург : Человек и здоровье, 2005. – С. 113.
43. Концептуальная модель развития и эволюции спондилолиза и спондилолистеза / А. И. Продан, В. А. Радченко, А. Г. Грунтовский [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2004. – № 3. – С. 101-106.

44. Куцаев С. В. Пункционная вертебропластика при травматических компрессионных переломах тел позвонков / С. В. Куцаев // Український нейрохірургічний журнал. – 2008. – № 2. – С. 43-48.
45. Лебедев В. В. Неотложная нейрохирургия : руководство для врачей / В. В. Лебедев, В. В. Крылов. – Москва : Медицина, 2000. – 568 с.
46. Леонтьев М. А. Эпидемиология спинальной травмы и частота полного анатомического повреждения спинного мозга / М. А. Леонтьев // Актуальные проблемы реабилитации инвалидов. – Новокузнецк, 2003. – С. 37-38.
47. Лечение повреждений позвоночника у больных с множественными и сочетанными повреждениями в раннем периоде / Н. И. Хвисюк, М. М. Завеля, А. Н. Хвисюк [и др.] // Збірник наукових праць XIII з'їзду ортопедів-травматологів України, (12-14 вересня 2001 р., м. Донецьк). – Донецьк, 2001. – С. 34-38.
48. Лобода В. А. Опыт хирургического лечения больных с позвоночно-спинномозговой травмой в условиях ургентности / В. А. Лобода, В. Д. Бокин // Новые технологии в нейрохирургии : тезисы докладов VII Международного симпозиума. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 68.
49. Луцик А. А. К вопросу о классификации и лечении позвоночно-спинномозговой травмы / А. А. Луцик // Актуальные вопросы вертебро-медуллярной нейрохирургии. – Балаково : Элита-Принт, 2003. – С. 161-167.
50. Луцик А. А. Хирургическая тактика при позвоночно-спинномозговой травме / А. А. Луцик // Материалы III съезда нейрохирургов России. – Санкт-Петербург, 2002. – С. 203–204.
51. Млявых С. Г. Тактика хирургического лечения изолированных и сочетанных повреждений позвоночника с использованием современных технологий / С. Г. Млявых, О. А. Перльмутгер // Поленовские чтения : материалы конференции. – Санкт-Петербург : Человек и здоровье, 2005. – С. 108.

52. Некоторые аспекты патофизиологии травматического повреждения и регенерации спинного мозга / И. А. Борщенко, А. В. Басков, А. Г. Коршунов, Ф. С. Сатанова // Вопросы нейрохирургии. – 2000. – № 2. – С. 28-31.
53. Оказание экстренной нейрохирургической помощи больным с позвоночно-спинномозговой травмой / А. Ф. Курамшин, Ш. М. Сафин, Р. А. Валишин [и др.] // IV Съезд нейрохирургов России : материалы съезда, (Москва, 18-22 июня). – Москва, 2006. – С. 63.
54. Олюшин В. Е. Клиническая работа РНХИ им. проф. А. Л. Поленова (1996-2000 гг.) / В. Е. Олюшин, И. В. Яковенко, В. Ф. Мелькишев // Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А. Л. Поленова (1926-2001). Итоги и перспективы научной и практической деятельности / под ред. В. П. Берснева. – Санкт-Петербург : Эскулап, 2003. – С. 59-70.
55. Опыт применения стратегии нейропротекции при лечении тяжелой черепно-мозговой травмы в условиях городской больницы / В. И. Черний, А. Н. Колесников, Г. А. Городник [и др.] // Патологія. – 2010. – Т. 7, № 3. – С. 4-12.
56. Организация оказания помощи пострадавшим с травмой позвоночника в Донецком травматологическом центре / В. Г. Климовицкий В. А. Бабоша, Б. Ф. Хоменко [и др.] // Бюлетень Української Асоціації Нейрохірургів. – 1998. – Вип. 4. – С. 22-24.
57. Орлов В. П. Закрытая травма позвоночника и спинного мозга / В. П. Орлов, А. К. Дулаев // Лекции по нейрохирургии / под ред. В. Е. Парфенова, Д. В. Свистова. – Санкт-Петербург : ООО «Издательство Фолиант», 2004. – С. 301-322.
58. Орлов В. П. Огнестрельные ранения позвоночника / В. П. Орлов, А. К. Дулаев // Лекции по нейрохирургии / под ред. В. Е. Парфенова, Д. В. Свистова. – Санкт-Петербург : ООО «Издательство Фолиант», 2004. – С. 323-332.

59. Острая церебральная недостаточность / В. И. Черний, В. Н. Ельский, Г. А. Городник [и др.]. – 3-е изд., испр. и доп. – Донецк : Заславский А. Ю., 2008. – 440 с.
60. Ошибки оказания помощи при сочетанной позвоночно-спинномозговой травме / В. В. Щедренко, О. В. Могучая, Г. А. Григорян [и др.] // IV Съезд нейрохирургов России, (Москва, 18-22 июня 2006 г.). – М., 2006. – С. 131-132.
61. Педаченко Е. Г. Гемангиомы позвоночника (обзор литературы) / Е. Г. Педаченко, А. Р. Гармиш // Украинский нейрохирургический журнал. – 2002. – № 4. – С. 17-23.
62. Педаченко Е. Г. Пункционная вертебропластика / Е. Г. Педаченко, С. В. Кущаев. – Киев : А.Л.Д., 2005. – 520 с.
63. Передние декомпрессивно-стабилизирующие операции при осложненной травме грудного и груднопоясничного отделов позвоночника / А. А. Луцик, Г. Ю. Бондаренко, В. Н. Булгаков, А. Г. Епифанцев // Хирургия позвоночника. – 2012. – № 3. – С. 8–16.
64. Перльмуттер О. А. Компрессия спинного мозга и его корешков (диагностика, хирургия, тактика) : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук : 14.00.28 / Перльмуттер Ольга Александровна. – Нижний Новгород, 2000. – 474 с. : ил., табл.
65. Перльмуттер О. А. Травма позвоночника и спинного мозга / О. А. Перльмуттер. – Нижний Новгород, 2000. – 144 с.
66. Полищук Н. Е. Повреждения позвоночника и спинного мозга / Н. Е. Полищук, Н. А. Корж, В. Я. Фищенко. – Киев, 2001. – 388 с.
67. Практическая нейрохирургия : руководство для врачей / под ред. Б. В. Гайдара. – Санкт-Петербург : Гиппократ, 2002. – 648 с.
68. Применение малоинвазивных методов хирургического лечения переломов нижних грудных и поясничных позвонков / А. С. Жупанов, К. С. Сергеев, Р. В. Паськов [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2010. – № 1. – С. 8–12.

69. Радченко В. А. Практикум по стабилизации грудного и поясничного отделов позвоночника / В. А. Радченко, Н. А. Корж. – Харьков : Прапор, 2004. – 160 с.
70. Рамих Э. А. Повреждения верхнего шейного отдела позвоночника: диагностика, классификации, особенности лечения / Э. А. Рамих // Хирургия позвоночника. – 2004. – № 3. – С. 8-19.
71. Рамих Э. А. Травма нижнего шейного отдела позвоночника: диагностика, классификация, лечение / Э. А. Рамих // Хирургия позвоночника. – 2005. – № 3. – С. 8-24.
72. Раткин И.К. Хирургическое лечение застарелых травматических повреждений верхних шейных позвонков / И. К. Раткин, А. А. Луцик, Г. Ю. Бондаренко // Хирургия позвоночника. – 2004. – № 3. – С. 26-32.
73. Рациональная нейропротекция / И. Ф. Беленичев, В. И. Черний, Ю. М. Колесник [и др.]. – Донецк : Издатель Заславский А. Ю., 2009. – 262 с.
74. Ревизионные вмешательства у пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой грудной и поясничной локализации / А. К. Дулаев, В. П. Орлов, К. А. Надулич [и др.] // IV съезд нейрохирургов России, (Москва, 18-22 июня) : материалы съезда. – Москва, 2006. – С. 38-39.
75. Результаты лечения осложненной травмы шейного отдела позвоночника / А. Кузнецов Д. Дзукаев, О. Древаль [и др.] // IV съезд нейрохирургов России, (Москва, 18-22 июня) : материалы съезда. – Москва, 2006. – С. 62.
76. Рерих В. В. Посттравматическое сужение позвоночного канала и его хирургическое ремоделирование при взрывных переломах грудных и поясничных позвонков / В. В. Рерих, К. О. Борzych // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 3. – С. 15–20.
77. Сагдеев Р. Р. Двухэтапные декомпрессивно-стабилизирующие оперативные вмешательства при тяжелых повреждениях груднопоясничного отдела позвоночника / Р. Р. Сагдеев, Т. М. Садиков,

- М. Я. Сабаев // Актуальные вопросы ортопедии, травматологии и нейрохирургии : материалы конференции. – Казань, 2003. – Т. XLVIII. – С. 189-191.
78. Сагдеев Р. Р. Хирургическое лечение повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника задним доступом / Р. Р. Сагдеев, М. Я. Сабаев, И. Р. Мустафин // Поленовские чтения : материалы конференции. – Санкт-Петербург : Человек и здоровье, 2005. – С. 65-67.
79. Сагдеев Р. Р. Хирургическое лечение травматических повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника вентральным доступом / Р. Р. Сагдеев, М. Я. Сабаев // Актуальные вопросы ортопедии, травматологии и нейрохирургии : материалы конференции. – Казань, 2003. – Т. XLVIII. – С. 195-197.
80. Симонова И. А. Организационный аспект специализированной медицинской помощи больным с позвоночно-спинномозговой травмой в условиях крупного города / И. А. Симонова, Е. Н. Кондаков // Актуальные вопросы вертебро-медуллярной нейрохирургии. – Балаково : Элита-Принт, 2003. – С. 16-22.
81. Слинько Є. І. Невідкладна нейрохірургія при хребетно-спинномозковій травмі та травмі периферичної нервової системи (програмна доповідь) / Є. І. Слинько // Український нейрохірургічний журнал. – 2005. – № 3. – С. 63-74.
82. Современные принципы хирургического лечения пострадавших с острой сочетанной и изолированной позвоночно-спинномозговой травмой грудной и поясничной локализации / А. К. Дулаев, В. П. Орлов, К. А. Надулич, Н. М. Ястребков // Современные подходы к диагностике, лечению и реабилитации пострадавших с сочетанными повреждениями : сборник материалов международной конференции, (Москва, 25-26 мая 2006 г.). – Москва : объединенная редакция МВД России, 2006. – С. 22-24.

83. Соколов В. А. «Damage control» – современная концепция лечения пострадавших с критической политравмой / В. А. Соколов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2005. – № 1. – С. 81–84.
84. Соколов В. А. Множественные и сочетанные травмы / В. А. Соколов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 512 с.
85. Стауде В. А. Численное моделирование и анализ напряженно-деформированного состояния крестцово-подвздошного сочленения при различных вариантах поясничного лордоза / В. А. Стауде, А. В. Кондратьев, М. Ю. Карпинский // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2012. – № 2. – С. 50-56.
86. Тагер И. Л. Травматические повреждения позвоночника / И. Л. Тагер, В. А. Дьяченко // Рентгенодиагностика заболеваний позвоночника. – Москва : Медицина, 1971. – Гл. IV. – С. 72-107.
87. Тактика хирургического лечения осложненных повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника / Ю. Д. Титов, Л. А. Бублик, И. Г. Гохфельд [и др.] // Травма. – 2003. – Т. 4, № 3. – С. 316-319.
88. Тактика хирургического лечения посттравматической кифотической деформации грудного отдела позвоночника / А. К. Дулаев, К. А. Надулич, С. В. Василевич, А. В. Теремшонок // Хирургия позвоночника. – 2005. – № 2. – С. 20-29.
89. Травма позвоночника и спинного мозга: диагностика и лечение / Ю. В. Баран, И. П. Шлапак, М. С. Лисянский, С. Н. Бышовец // Український медичний часопис. – 2004. – № 1 (39). – С. 14-23.
90. Транспедикулярная фиксация в хирургическом лечении переломов грудного и поясничного отделов позвоночника / В. Р. Гатин, А. Г. Чепров, А. В. Дубовой [и др.] // Поленовские чтения : материалы конференции. – Санкт-Петербург : Человек и здоровье, 2005. – С. 102.
91. Транспедикулярный остеосинтез с элементами из литого никелида титана в хирургическом лечении повреждений грудного и поясничного

- отделов позвоночника / А. О. Фарион, К. С. Сергеев, Р. В. Паськов, А. М. Мкртчян // Эффективные технологии организации медицинской помощи населению. Российские стандарты в здравоохранении : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию МЛПУ «Городская клиническая больница №1», (Новокузнецк, 28-30 сент. 2004 г.) : в 2-х т. / гл. редактор Д. Г. Данцигер. – Кемерово : Кузбасс, 2004. – Т. 1. – С. 329-330.
92. Ульрих Э. В. Неосложненные нестабильные повреждения позвоночника у детей / Э. В. Ульрих, С. В. Виссарионов, А. Ю. Мушкин // Хирургия позвоночника. – 2005. – № 2. – С. 8-12.
93. Усиков В. Д. Тактика оперативного лечения позвоночно-спинномозговой травмы груднопоясничного отдела / В. Д. Усиков, Е. М. Фадеев // Поленовские чтения : материалы конференции. – Санкт-Петербург : Человек и здоровье, 2005. – С. 115.
94. Химич Ю. В. Результаты хирургического лечения пациентов с оскольчатыми проникающими переломами тел нижних грудных и поясничных позвонков / Ю. В. Химич, А. Б. Томилов, А. И. Реутов // Хирургия позвоночника. – 2010. – № 1. – С. 13–17.
95. Хирургическое лечение пациентов с повреждениями позвоночника грудной и поясничной локализаций / Б. В. Гайдар, А. К. Дудаев, В. П. Орлов [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2004. – № 3. – С. 40–45.
96. Хирургия позвоночника и спинного мозга / О. А. Перльмуттер, А. К. Истрелов, Л. Е. Шилов [и др.] // Актуальные проблемы нейрохирургии : сборник научных трудов, посвященных 40-летию Нижегородского нейрохирургического центра. – Нижний Новгород, 2003. – С. 148-162.
97. Чирков А. А. Принцип неотложности в хирургическом лечении острой позвоночно-спинномозговой травмы / А. А. Чирков, Н. В. Головащенко // Поленовские чтения : материалы конференции. – Санкт-Петербург : Человек и здоровье, 2005. – С. 115.

98. Швец А. И. Стабилизация переломов грудного и поясничного отделов позвоночника транспедикулярными фиксаторами / А. И. Швец, В. К. Ивченко, А. А. Самойленко // Проблемы сучасної медичної науки та освіти. – 2009. – № 1. – С. 46-49.
99. Швец А. И. Хирургическое лечение повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук : спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / А. И. Швец. – Луганск, 1990. – 26 с.
100. Шевченко В. С. Надання допомоги постраждалим з політравмою на етапі гострого періоду травматичної хвороби / В. С. Шевченко // Травма. – 2003. – Т. 4, № 4. – С. 454-455.
101. Экспериментально-анатомическое исследование функциональной транспедикулярной стабилизации позвоночника // С. К. Левченко, О. Н. Древаль, А. А. Ильин [и др.] // Вопросы нейрохирургии имени Н. Н. Бурденко. – 2011. – № 1. – С. 20-26.
102. Юмашев Г. С. Реконструктивные операции при осложненной травме грудного отдела позвоночника / Г. С. Юмашев, А. Г. Аганесов // Вестник хирургии. – 1989. – Т. 143, № 11. – С. 61-64.
103. Юндин В. И. Хирургическая коррекция посттравматических деформаций позвоночника // Поленовские чтения : материалы конференции. – Санкт-Петербург : Человек и здоровье, 2005. – С. 116-117.
104. A chronic treatment with CDP-choline improves functional recovery and increases neuronal plasticity after experimental stroke / O. Hurtado, A. Cárdenas, J. M. Pradillo [et al.] // Neurobiology of disease. – 2007. – Vol. 26, № 1. – P. 105–111.
105. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries / F. Magerl, M. Aebi, S. D. Gertzbein [et al.] // European spine journal. – 1994. – Vol. 3, № 4. – P. 184–201.

106. A new cervical spine clearance protocol using computed tomography / C. A. Barba, J. Taggert, A. S. Morgan [et al.] // The journal of trauma. – 2001. – Vol. 51, № 4. – P. 652-657.
107. A probabilistic finite element analysis of the stresses in the augmented vertebral body after vertebroplasty / A. Rohlmann, H. Boustani, G. Bergmann, T. Zander // European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society. – Vol. 19, № 9. – 2010. – P. 1585–1595.
108. A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal-cord injury. Results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study / M. B. Bracken, M. J. Shepard, W. F. Collins [et al.] // The New England journal medicine. – 1990. – Vol. 322, № 20. – P. 1405-1411.
109. Applying a follower load delivers realistic results for simulating standing / A. Rohlmann, T. Zander, M. Rao, G. Bergmann // Journal of biomechanics. – 2009. – Vol. 42, № 10. – P. 1520-1526.
110. Are plain radiographs of the spine necessary during evaluation after blunt trauma? Accuracy of screening torso computed tomography in thoracic/lumbar spine fracture diagnosis / G. E. Berry, S. Adams, M. B. Harris [et al.] // The journal of trauma. – 2005. – Vol. 59, № 6. – P. 1410 - 1413.
111. Arun A. P. Surgical controversies in the management of spinal cord injury. – New York : Blackwell Publishers, 2004. – 400 p.
112. Aydinli U. Low lumbar burst fractures / U. Aydinli // The journal of Turkish spinal surgery. – 2003. – Vol. 14, № 3-4. – P. 1-5.
113. Biomechanical comparison of a new stand-alone anterior lumbar interbody fusion cage with established fixation techniques – a three-dimensional finite element analysis / S. H. Chen, C. L. Tai, C. Y. Lin [et al.]

- // BMC musculoskeletal disorders [electronic resource]. – 2008. – Vol. 9. – P. 88.
114. Biomechanical effect of the extent of vertebral body fracture on the thoracolumbar spine with pedicle screw fixation: an in vitro study / X. Y. Wang, L. Y. Dai, H. Z. Xu, Y. L. Chi // Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia. – 2008. – Vol. 15, № 3. – P. 286–290.
 115. Biomechanics of stabilization after cervicothoracic compression-flexion injury / C. P. Ames, M. H. Bozkus, R. H. Chamberlain [et.al.] // Spine. – 2005. – Vol. 30, № 13. – P. 1505-1512.
 116. Boucher M. Health-related quality of life after short segment instrumentation of lumbar burst fractures / M. Boucher, M. Bhandari, D. Kwok // Journal of spinal disorders. – 2001. – Vol. 14, № 5. – P. 417-426.
 117. Burst-fractures and cementoplasty / H. Huet, P. Cabal, R. Gadan [et al.] // Journal of neuroradiology. Journal de neuroradiologie. – 2005. – Vol. 32, № 1. – P. 33–41.
 118. Can chest and abdominal trauma CT eliminate the need for plain films of the spine? – Experience with 329 multiple trauma patients / J. T. Rhea, R. L. Sheridan, M. E. Mullins, R. A. Novelline // Emergency radiology. – 2001. – Vol. 8, № 1. – P. 99-104.
 119. CDP-choline treatment increases circulating endothelial progenitor cells in acute ischemic stroke / T. Sobrino, R. Rodríguez-González, M. Blanco [et al.] // Neurological research. – 2011. – Vol. 33, № 6. – P. 572–577.
 120. Chen J. F. Percutaneous vertebroplasty for treatment of thoracolumbar spine bursting fracture / J. F. Chen, S. T. Lee // Surgical Neurology. – 2004. – Vol. 62, № 6. – P. 494-500.
 121. Chipman J. G. Early surgery for thoracolumbar spine injuries decreases complications / J. G. Chipman, W. E. Deuser, G. J. Beilman // The journal of trauma. – 2004. – Vol. 56, № 1. – P. 52-57.

122. Combination of finite element modeling and optimization for the study of lumbar spine biomechanics considering the 3D thorax-pelvis orientation / F. Ezquerro, A. Simón, M. Prado, A. Pérez // Medical engineering & physics. – 2004. – Vol. 26, № 1. – P.11–22.
123. Comparison of the effects of bilateral posterior dynamic and rigid fixation devices on the loads in the lumbar spine: a finite element analysis / A. Rohlmann, N. K. Burra, T. Zander, G. Bergmann // European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society. – 2007. – Vol. 16, № 8. – P. 1223–1231.
124. Comparison of the results of anterior screw-plate instrumentation and anterior dual-rod screw instrumentation in the treatment of thoracolumbar burst fractures / S. Akalin T. Benli, G. Temell [et al.] // The journal of Turkish spinal surgery. – 2004. – Vol. 15. – № 1-2. – P. 14.
125. Computed tomographic scanning, reduces cost and time of complete spine evaluation / M. M. Brandt, W. L. Wahl, K. Yeom [et al.] // The journal of trauma. – 2004. – Vol. 56, № 5. – P. 1022-1028.
126. D'Orlando K. J., Sandage B.W. Jr. Citicoline (CDP-choline): mechanisms of action and effects in ischemic brain injury / K. J. D'Orlando, B.W. Jr. Sandage // Neurological research. – 1995. – Vol. 17, № 4. – P. 281-284.
127. Dai L. Y. Remodeling of the spinal canal after thoracolumbar burst fractures / L. Y. Dai // Clinical orthopaedics and related research. – 2001. – № 382. – P. 119–123.
128. Defino H. L. Role of cortical and cancellous bone of the vertebral pedicle in implant fixation / H. L. Defino, J. R. Vendrame // European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society. – 2001. – Vol. 10, № 4. – P. 325-333.

129. Denis F. Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma / F.Denis // Clinical orthopaedics and related research. – 1984. – № 189. – P. 65-76.
130. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries / F.Denis // Spine. – 1983. – Vol. 8, № 8. – P. 817-831.
131. Dohrmann G. J. Epidemiology of neurotrauma / G. J. Dohrmann // Neurotrauma epidemiology, prevention, new technologies, guidelines, pathophysiology, surgery, neurorehabilitation / A. Potapov, L. Likhтерman, K. R. H. von Wild (eds.). – Moscow : Antidor, 2002. – P. 43-47.
132. Efficacy of methylprednisolone in acute spinal cord injury/ M. B. Bracken, W. F. Collins, D. F. Freeman [et al.] // JAMA : the journal of the American Medical Association. – 1984. – Vol. 251, № 1. – P. 45-52.
133. Esophageal injury secondary to thoracic spinal trauma: the need for early diagnosis and aggressive surgical treatment / S. Nakai, H. Yoshizawa, S. Kobayashi, M. Miyashi // The journal of trauma. – 1998. – Vol. 44, № 6. – P. 1086-1089.
134. Evaluation of the effect of CDP-choline on poststroke hemiplegia employing a double-blind controlled trial. Assessed by a new rating scale for recovery in hemiplegia / T. Hazama, T. Hasegawa, S. Ueda, A. Sakuma. Int The International journal of neuroscience. – 1980. – Vol. 11, № 3. – P. 211–225.
135. Evaluation of the pharmacological effect of CDP-choline injection in post-stroke hemiplegia. Double-blind comparative study using the Hemiplegia Function Test (12-grade evaluation method) / S. Ueda, T. Hasegawa, K. Ando [et al.] // Strides of medicine. – 1994. – Vol. 170. – P. 297–314.
136. Finite element analysis of conceptual lumbar spine for different lifting position // H. Arif, M. S. E. Kosnan, K. Jusoff [et al.] // World applied

- sciences journal. – 2013. – Vol. 21 (Special Issue of Engineering and Technology). – P. 68-75.
137. Generation of a finite element model of the thoracolumbar spine / M. A. Tyndyka, V. Barron, P. E. McHugh, D. O'Mahoney // Acta of bioengineering and biomechanics / Wrocław University of Technology. – 2007. – Vol. 9, № 1. – P. 35-46.
 138. Genetically modified human derived bone marrow cells for posterolateral lumbar spine fusion in athymic rats: beyond conventional autologous bone grafting / B. Peterson, R. Iglesias, J. Zhang [et al.] // Spine. – 2005. – Vol. 30, № 3. – P. 283-290.
 139. Ginsberg M. D. Neuroprotection for ischemic stroke: past, present and future / M. D. Ginsberg. – Neuropharmacology. – 2008. – Vol. 55, № 3. – P. 363-389.
 140. Greenberg M. S. Handbook of neurosurgery / M. S. Greenberg. – 5th ed. – New York : Thieme, 2001. – 967 p.
 141. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries / M. N. Hadley, B. C. Walters, P. A. Grabb [et al.] // Clinical neurosurgery. – 2002. – Vol. 49. – P. 407-498.
 142. Harris J. H. Jr. Missed cervical spinal cord injuries / J. H. Jr. Harris // The journal of trauma. – 2002. – Vol. 53, № 1. – P. 165-166.
 143. Iatrogenic paraplegia in spinal surgery / K. S. Delank, H. W. Delank, D. P. König [et al.] // Archives of orthopaedic and trauma surgery. – 2005. – Vol. 125, № 1. – P. 33-41.
 144. Knop C. Complications in surgical treatment of thoracolumbar injuries / C. Knop, L. Bastian, U. Lange [et al.] // European spine journal. – 2002. – Vol. 11, № 3. – P. 214-226.
 145. Kyphosis correction and height restoration effects of percutaneous vertebroplasty / M. M. Teng, C. J. Wei, L. C. Wei // AJNR. American journal of neuroradiology. – 2003. – Vol. 24, № 9. – P. 1893–1900.

146. Ligamentous injuries of the cervical spine in unreliable blunt trauma patients: incidence, evaluation and outcome / W. C. Chiu, J. M. Haan, B. M. Cushing [et al.] // The journal of trauma 2001. – Vol. 506 № 3. – P. 457-464.
147. Limitations of dorsal transpedicular stabilization in unstable fractures of the lower thoracic and lumbar spine: an analysis of 133 patients / J. Oertel, W. R. Niendorf, N. Darwish [et al.] // Acta neurochirurgica. – 2004. – Vol. 1466 № 8. – P. 771- 777.
148. Long segment posterior surgical stabilization of unstable thoracolumbar spine fractures / E. Oguz, A. Sehirlioglu, B. Seyhan, M. Altinmakas // The journal of Turkish spinal surgery. – 2004. – Vol. 15, № 3-4. – P. 12.
149. Long-term results after posterior fixation of thoracolumbar burst fractures / H. J. Andress, H. Braun, T. Helmberger [et al.] // Injury. – 2002. – Vol. 33, № 4. – P. 37-65.
150. Low lumbar spine fracture. Results of posterior internal fixation and transpedicular bone grafting / A. Kaminski, E. J. Müller, S. Hankemeier, G. Muhr // European journal of trauma. – 2003. – Vol. 29, № 1. – P. 23-30.
151. Lumbar vertebral transverse processes fractures: are they really innocent? / B. Daglar, B. A. Tabbap, K. Bayrakci [et al.] // The Journal of Turkish spinal surgery. – 2004. – Vol. 15, № 1-2. – P. 13.
152. Magnetic resonance evaluation of the intervertebral disc, spinal ligaments, and spinal cord before and after closed traction reduction of cervical spine dislocations / A. R. Vaccaro, S. P. Falatyn, A. E. Flanders [et al.] // Spine. – 1999. – Vol. 24, № 12. – P. 1210-1217.
153. Mathis J. Percutaneous vertebroplasty / J. Mathis, H. Deramond, S. Belkoff. – New York : Springer-Verlag, 2002. – 221 p.
154. Meves R. Correlation between neurological deficit and spinal canal compromise in 198 patients with thoracolumbar and lumbar fractures / R. Meves, O. Avanzi // Spine. – 2005. – Vol. 30, № 7. – P.787-791.

155. Missed thoracic spinal fractures in multiple trauma patients / Y. Söyüncü, M. Yılmaz, S. Söyüncü [et al.] // The journal of Turkish spinal surgery. – 2006. – Vol. 17, № 3. – P. 1-10.
156. Modern clinical aspects in the management of severe spinal trauma / Th. Pentelenyi, S. Zsoltzai, L. Egyud [et al.] // Neurotrauma: epidemiology, prevention, new technologies, guidelines, pathophysiology, surgery, neurorehabilitation / A. Potapov, L. Likhтерman, K. R. H. von Wild (eds.). – Moscow : Antidor, 2002. – P. 135-141.
157. Morris C. G. Clearing the cervical spine after polytrauma: implementing unified management for unconscious victims in the intensive care unit / C. G. Morris, B. Mullan // Anaesthesia. – 2004. – Vol. 59, № 8. – P. 755-761.
158. Morrison R. H. Volumetric changes of iliac crest autografts used to reconstruct the anterior column in thoracolumbar fractures: a follow-up using CT scans / R. H. Morrison, A. Thierolf, A. Weckbach // Spine. – 2007. – Vol. 32, № 26. – P. 3030–3035.
159. Neurologic deficiency in thoracolumbar vertebrae fractures: a retrospective study in a series of 26 patients / A. Okur, Ö. S. Yildirim, H. Aygün [et al.] // The journal of Turkish spinal surgery. – 2005. – Vol. 16, № 3. – P. 51.
160. Oner F. C. The role of MRI in the classification of thoracolumbar spine injuries / F. C. Oner // The journal of Turkish spinal surgery. – 2003. – Vol. 14, № 1-2. – P. 39-44.
161. Oral citicoline in acute ischemic stroke: an individual patient data pooling analysis of clinical trials / A. Dávalos, J. Castillo, J. Alvarez-Sabin [et al.] // Stroke : a journal of cerebral circulation. – 2002. – Vol. 33, № 12. – P. 2850–2857.
162. Pape H. C. The timing of fracture treatment in polytrauma patients: relevance of damage control orthopaedic surgery / H. C. Pape, P.

- Giannoudis, C. Krettek // American journal of surgery. – 2002. – Vol. 183, № 6. – P. 622–629.
163. Penetrating spine injuries / S. Çaúli, M. Zileli, Ö. Ates, M. Is // The journal of Turkish spinal surgery. – 2005. – Vol. 16, № 1. – P. 81.
 164. Prospective evaluation of computed tomographic scanning for the spinal clearance of obtunded trauma patients: preliminary results / S. Widder, C. Doig, P. Burrowes [et al.] // The journal of trauma. – 2004. – Vol. 56, № 6. – P. 1179-1184.
 165. Prospective validation of computed tomographic screening of the thoracolumbar spine in trauma / C. J. Hauser, G. Visvikis, C. Hinrichs [et al.] // The journal of trauma. – 2003. – Vol. 55, № 2. – P. 228-235.
 166. Qian B. Comparison of the effect of posterolateral fusion or not on thoracolumbar burst fractures / B. Qian // European spine journal. – 2005. – Vol. 14, suppl. 1. – P. S54.
 167. Radiographic measurement parameters in thoracolumbar fractures: a systematic review and consensus statement of the spine trauma study group / O. Keynan, C. G. Fisher, A. Vaccaro [et al.] // Spine. – 2006. – Vol. 31, № 5. – P. E156-E165.
 168. Realistic loading conditions for upper body bending / A. Rohlmann, T. Zander, M. Rao, G. Bergmann // Journal of biomechanics. – 2009. – Vol. 42, № 7. – P. 884-890.
 169. Rohlmann A. Spinal loads after osteoporotic vertebral fractures treated by vertebroplasty or kyphoplasty / A. Rohlmann, T. Zander, G. Bergmann // European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society. – 2006. – Vol. 15, № 8. – P. 1255–1264.
 170. Sar C. Cervical trauma / C. Sar // The journal of Turkish spinal surgery. – 2003. – Vol. 14, № 1-2. – P. 31-37.

171. Schnee C. L. Selection criteria and outcome of operative approaches for thoracolumbar burst fractures with and without neurological deficit / Schnee C. L., Ansell L. V. // *Journal of neurosurgery*. – 1997. – Vol. 86, № 1. – P. 48-55.
172. Secades J. J. Citicolina: revision farmacologica y clinica, actualizacion / J. J. Secades. – *Revista de neurología*. – 2011. – Vol. 52, suppl. 2. – P. S1–62.
173. Spinales trauma. Epidemiologie, versorgungs algorithmus, behandlung und prognose / K. Schwerdtfeger, W. Steudel, T. Pitzen, A. Mautes // *Intensivmedizin und not-fallmedizin*. – 2004. – Vol. 41, № 2. – P. 71-80.
174. Spine surgery: techniques, complication avoidance, and management // ed. E. C. Benzel. – 2nd ed. – Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone, 2005. – 225 p.
175. Spiral computed tomography for the diagnosis of cervical, thoracic, and lumbar spine fractures: its time has come / C. V. Brown, J. L. Antevil, M. J. Sise, D. I. Sack // *The journal of trauma*. – 2005. – Vol. 58, № 5. – P. 890-896.
176. Standards for neurological classification of spinal cord patients. – Chicago: American Spinal Injury Association, 1992. – 14 p.
177. Surgical decision making for unstable thoracolumbar spine injuries: results of a consensus panel review by the Spine Trauma Study Group / A. R. Vaccaro, M. R. Lim, R. J. Hurlbert [et al.] // *Journal of spinal disorders & techniques*. – 2006. – Vol. 19, № 1. – P. 1-10.
178. Surgical treatment of thoracolumbar fractures / T. A. Zdeblick, R. C. Sasso, A. R. Vaccaro [et al.] // *Instructional course lectures*. – 2009. – Vol. 58. – P. 639–644.
179. The biomechanical effects of cervical multilevel oblique corpectomy / S. Cagli, R. H. Chamberlain, V. K. Sonntag, N. R. Crawford // *Spine*. – 2004. – Vol. 29, № 13. – P. 1420-1427.

180. Touzani O. The window of therapeutic opportunity following focal cerebral ischemia / O. Touzani, A. R. Young, E. T. MacKenzie // Pharmacology of Cerebral Ischaemia / J. Kriegstein, H. Oberpichler-Schwenk, eds. – Stuttgart : Medpharm, 1994. – P. 575-588.
181. Transpedicular screw placement: image-guided versus lateral-view fluoroscopy: in vitro simulation / R. Assaker, N. Reyns, M. Vinchon [et al.] // Spine. – 2001. – Vol. 26, № 19. – P. 2160-2164.
182. Truumees E. Percutaneous vertebral augmentation / E. Truumees, A. Hilibrand, A. R. Vaccaro // The spine journal: official journal of the North American Spine Society. – 2004. – Vol. 4, № 2. – P. 218–229.
183. Vaccaro A. R. Post-traumatic spinal deformity / A. R. Vaccaro, J. S. Silber // Spine. – 2001. – Vol. 26, № 24 (suppl.). – P. s111-118.
184. Value of complete cervical helical computed tomographic scanning in identifying cervical spine injury in the unevaluable blunt trauma patient with multiple injuries: a prospective study / J. D. Berne, G. C. Velmahos, Q. El-Tawil [et al.] // The journal of trauma. – 1999. – Vol. 47, № 5. – P. 896- 903.
185. Variability in computed tomography and magnetic resonance imaging in patients with cervical spine injuries / J. F. Holmes, S. E. Mirvis, E. A. Panacek [et al.] // The journal of trauma. – 2002. – Vol. 53, № 3. – P. 524-530.
186. White A. A. Clinical biomechanics of the spine / A. A. White, M. M. Panjabi. – 2nd ed. – Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1990. – 739 p.
187. Wood K. B. Anterior versus posterior treatment of stable thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit: a prospective, randomized study / K. B. Wood, D. Bohn, A. Mehbod // Journal of spinal disorders & techniques. – 2005. – Vol. 18, suppl. – P. S15-23.
188. Yamada H. Strength of biological materials / H. Yamada. – Baltimore : W&W Company, 1970. – 304 p.