

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

На правах рукописи

**КУЗЬМЕНКО АЛЕКСАНДР ВЕНИАМИНОВИЧ**

**ЛЕЧЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ НИЖНЕГРУДНОГО  
И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА,  
СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ТРАВМАТИЧЕСКИМ СТЕНОЗОМ  
ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА  
С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИИ**

(клиническое исследование).

14.01.15- травматология и ортопедия.

**Д и с с е р т а ц и я**

на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук Афаунов А.А.

Краснодар 2017

## СОДЕРЖАНИЕ.

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ .....	5
Глава 1. <b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА .....</b>	14
1.1 Эпидемиология повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника. ....	14
1.2 Диагностика повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника и спинного мозга .....	15
1.3 Классификации повреждений позвоночника и спинного мозга. ....	16
1.4 Хирургическое лечение повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника и спинного мозга. ....	24
Глава 2. <b>МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	39
2.1 Характеристика больных .....	39
2.2 Методы исследования .....	52
Глава 3. <b>ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЧИН ТРАВМАТИЧЕСКОГО СТЕНОЗА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ НИЖНЕГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА. ....</b>	56
Глава 4. <b>ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ НИЖНЕГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ НАЛИЧИИ ТРАВМАТИЧЕСКОГО СТЕНОЗА</b>	64

<b>ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА .....</b>	
<b>4.1 Лечение больных с ПСМТ в нижнегрудном и поясничном отделах при наличии травматического стеноза позвоночного канала .....</b>	<b>64</b>
<b>4.1.1 Лечение больных с ПСМТ в основной группе .....</b>	<b>64</b>
<b>4.1.2 Лечение больных контрольной группы с ПСМТ ....</b>	<b>75</b>
<b>4.2 Лечение больных с изолированными повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника с травматическим стенозом позвоночного канала ...</b>	<b>84</b>
<b>4.2.1 Лечение больных с изолированными повреждениями позвоночника в основной группе .....</b>	<b>85</b>
<b>4.2.2 Лечение больных с изолированными повреждениями позвоночника в контрольной группе .....</b>	<b>89</b>
<b>Глава 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ТРАВМАТИЧЕСКИМ СТЕНОЗОМ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА .....</b>	<b>95</b>
<b>5.1 Ближайшие результаты лечения .....</b>	<b>95</b>
<b>5.2 Отдалённые результаты лечения .....</b>	<b>108</b>
<b>5.3 Осложнения .....</b>	<b>110</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>116</b>
<b>ВЫВОДЫ .....</b>	<b>126</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ .....</b>	<b>128</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ...</b>	<b>130</b>

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ:**

- МРТ – магнитно-резонансная томография  
МР-томограф – магнитно-резонансный томограф  
КТ – компьютерная томография  
ЭНМГ – электронейромиография  
ПДС – позвоночно-двигательный сегмент  
VAS – визуально аналоговая шкала  
ТПО – транспедикулярный остеосинтез  
ТПФ – транспедикулярная фиксация  
ПСМТ – позвоночно-спинномозговая травма  
N – количество наблюдений  
R-ЭОП – рентгеновский электронно-оптический преобразователь  
ГБУЗ НИИ-ККБ№1 им. С.В. Очаповского г. Краснодара –  
Государственное бюджетное учреждение здравоохранения  
«Научно-исследовательский институт - Краевая  
клиническая больница №1 имени профессора С.В.  
Очаповского» министерства здравоохранения  
Краснодарского края

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность работы

Лечение пострадавших с повреждениями позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала является важной и дискуссионной проблемой в современной хирургии позвоночника (А.А.Афаунов 2006, С.Т.Ветрилэ с соавт. 2010, Ю.В.Химич с соавт., 2010; К.О.Борzych с соавт. 2011; BG Kim et al 2015).

Данные многочисленных наблюдений указывают, что наиболее часто (58,4%) повреждается грудопоясничный отдел позвоночника (Th11-L2), из них в 30-70% случаев отмечаются неврологические нарушения (А.А.Афаунов 2006).

Данная медико-социальная проблема является актуальной еще и потому, что наиболее часто травмируются молодые люди трудоспособного возраста от 17 до 45 лет.

Основными принципами указанных повреждений являются: ранняя и полноценная декомпрессия спинного мозга, коррекция травматической деформации позвоночника и надежная стабилизация травмированного сегмента с восстановлением его опороспособности и возможностью ранней активизации пациентов (А.А.Афаунов 2006; Аганесов А.Г. с соавт. 2010).

Наиболее эффективной является хирургическая тактика лечения пострадавших с нестабильными повреждениями позвоночника и травматическим стенозом позвоночного канала (Борzych К.О. 2011). Согласно результатам медико-социальной экспертизы пострадавших с повреждениями грудных и поясничных позвонков при проведении первичного освидетельствования при консервативном лечении данной категории пострадавших инвалидами II группы являются 9,1%, инвалидами III группы - 11,8%. Остаются инвалидами 15,1% пострадавших в отдаленные сроки.

Процент инвалидизации был в два раза ниже у пациентов лечившихся хирургическим путем (А.К.Дулаев, К.А.Надулич, П.П.Ромашев 1998.). При этом в большинстве случаев неудовлетворительные результаты лечения

травм позвоночника обусловлены формированием стеноза позвоночного канала и компрессией невралных структур, сохраняющейся нестабильностью позвоночника или формированием выраженной кифотической деформации на уровне повреждения (А.К.Дулаев с соавт 2012).

По данным Abel R., Genzer H., Smit C. (1999.) риск возникновения гидромиелии у больных с посттравматическим кифозом  $15^{\circ}$  и стенозом более 25% в два раза выше, чем у пациентов с меньшей деформацией, а стеноз позвоночного канала наблюдается при посттравматических кифозах у 51,9% пострадавших.

Значительное улучшение результатов лечения данной категории пациентов стало отмечаться после внедрения в клиническую практику современных хирургических технологий стабилизации позвоночника (А.А.Афаунов 2005, В.Д.Усиков 2006.; Ю.В.Химич с соавт., 2010; В.В.Рерих 2011; А.А.Луцик с соавт., 2012; А.Б.Макаров с соавт., 2012; В.Н.Малыгин с соавт., 2012).

Тем не менее, изучение состояния проблемы оперативного лечения больных с травмами грудного и поясничного отделов позвоночника указывает на необходимость дальнейших исследований травмы позвоночника и спинного мозга, направленных на снижение травматичности оперативного лечения и определения дифференцированного подхода к способам ремоделирования позвоночного канала и надежной фиксации поврежденного сегмента позвоночника (А.А.Афаунов 2006, В.Д.Усиков 2006. Щедренко В.В. с соавт. 2010; С.В.Юндин с соавт. 2012).

Восстановление формы позвоночного канала является одной из основных задач репозиции, решение которой определяет результат хирургического лечения при повреждениях позвоночника. Она может быть решена как путём прямого удаления дислоцированных в просвет канала фрагментов (К.Kaneda, К.Abumi, М.Fujita, 1994, Р.С.МсАfee, Н.Н.Bohlman, Н.А.Yuan 1985), так и путём их вправления за счёт репозиции

травмированного позвоночно-двигательного сегмента (S.D.Gertzbein, P.J.Crowe, M.Schwartz et al 1992, I.Sjostrom, G.Karlstrom, P.Pech et al 1996.).

Общеизвестные методики декомпрессии дурального мешка на нижнегрудном и поясничном уровне в ряде случаев не достаточно эффективны, либо отличаются повышенной травматичностью и хирургическим риском (В.В.Рерих, К.О.Борзых 2011.).

Требуют уточнения показаний различные способы декомпрессии дурального мешка и репозиции травмированных позвоночных двигательных сегментов. Актуальной является и сравнительная оценка методов коррекции и стабилизации позвоночника, выбор оптимальной тактики при различных видах и степенях деформаций, разработка наименее травматичных вариантов этапного хирургического лечения пациентов с данной патологией, что до настоящего времени являются предметом дискуссий (А.А.Афаунов 2006.).

**Цель:** обосновать дифференцированный подход к выполнению ремоделирования позвоночного канала и декомпрессии дурального мешка при хирургическом лечении больных с повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающимися травматическим стенозом позвоночного канала.

**Задачи исследования:**

1. Изучить непосредственные морфологические причины компрессии дурального мешка при повреждениях нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника и выделить варианты травматического стеноза позвоночного канала по совокупности рентгеновских и компьютерно-томографических данных.
2. Сравнить эффективность не прямой репозиционной декомпрессии дурального мешка при различных вариантах травматических стенозов позвоночного канала по данным спондилометрии.

3. Сопоставить клиническую эффективность не прямой репозиционной декомпрессии дурального мешка с другими техническими вариантами ремоделирования позвоночного канала при повреждениях нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника.
4. Уточнить показания к не прямой репозиционной декомпрессии дурального мешка при лечении повреждений нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника с применением транспедикулярной фиксации.
5. Изучить результаты хирургического лечения повреждений нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся стенозом позвоночного канала, проанализировать осложнения.

### **Материал и методы исследования**

По характеру исследование является клиническим. Основой клинической части работы является изучение результатов лечения 264 взрослых больных (от 17 до 68 лет) обоего пола с переломами тел позвонков и переломовывихами, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала, проходивших лечение в ортопедическом, травматологическом и нейрохирургическом отделениях ГБУЗ НИИ-ККБ №1 им. проф. С.В.Очаповского г. Краснодара в течение 2005-2014гг.

Пациенты разделены на две группы:

- 1) Основная группа - (n=170), состоящая из 116 пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой (ПСМТ), сопровождающейся неврологическими нарушениями различной степени тяжести и 54 пациентов с изолированными повреждениями позвоночника, не сопровождающимися вертеброгенными неврологическими нарушениями. Всем больным основной группы выполняли ТПФ. При этом для ремоделирования позвоночного канала применяли дифференцированный подход, отдавая приоритет закрытым репозиционным приёмам декомпрессии дурального мешка, основанным на лигаментотаксисе.



- 2) Контрольная группа – (n= 94), состоящая из 66 пациентов с ПСМТ и 28 больных с изолированными повреждениями позвоночника без неврологических нарушений, которым так же выполняли ТПФ, но декомпрессию дурального мешка во всех случаях производили открыто с ламинэктомией.

Всем пациентам проведено хирургическое лечение с использованием ТПФ и декомпрессией дурального мешка, выполненной одним из перечисленных ниже способов: ламинэктомией, инструментальным удалением компримирующей задней части тела позвонка из передних или задних доступов, репозиционным ремоделированием позвоночного канала транспедикулярной системой.

В работе использовали следующие методы исследования:

1. Клинический: определение жалоб, анамнеза, симптоматики заболевания, ортопедического и неврологического статусов.
2. Рентгенологический: рентгенография со спондилометрией, миелография, МСКТ-томография, КТ-миелография, МРТ-томография, спинальная ангиография.
3. Электрофизиологический: электромиография.
4. Статистический с использованием ПК.

#### **Используемые средства:**

Хирургический инструментарий для выполнения операций нейрохирургического и ортопедо-травматологического профиля. Системы для транспедикулярной фиксации и инструментарий для их применения: «Синтез» г.Санкт-Петербург, «DePuy Spine», «Stryker», СНМ. Аппаратура и инструментарий для выполнения наркоза во время операций. Использовались передвижные и стационарные рентгеновские аппараты, рентгенооборудование для проведения операции под контролем электронно-оптического преобразователя. (R-ЭОП Siemens Arcadis varic). Компьютерный томограф (GE Lightspeed VCT 64 среза). МР-томограф (GE MR Signa HDX

3.0 Тс). Информационные ресурсы Центральной медицинской библиотеки. Персональный компьютер, планшетный сканер, принтер, цифровая фото и видеокамера, устройства и носители для обработки и хранения цифровой информации, компьютерные программы, интернет.

### **Научная новизна**

1. Предложена новая классификация травматических стенозов позвоночного канала, основанная на систематизации непосредственных причин вертебро-медуллярного или вертебро-радикулярного конфликта.

2. Предложен новый способ интраоперационной редукции соскальзывающего позвонка (патент РФ № 2444316 от 09.03.2010г.), который впервые применен автором для репозиционной декомпрессии дурального мешка при повреждениях нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала.

3. Впервые на большом клиническом материале доказана клиническая эффективность предложенного способа реформации позвоночного канала при оскольчатых переломах (патент РФ № 2285488 от 28.01.2005г.).

4. Уточнены показания и обоснован дифференцированный подход к репозиционной декомпрессии дурального мешка, а так же к открытой задней и передней декомпрессии в нижнегрудном и поясничном отделе позвоночника в зависимости от локализации и характера повреждения, величины травматического стеноза позвоночного канала, срока с момента травмы, выраженности и динамики неврологического дефицита.

5. Доказана клиническая эффективность репозиционной декомпрессии дурального мешка при лечении изолированных повреждений и не тяжёлой ПСМТ в нижнегрудном и поясничном отделах позвоночника при дифференцированном подходе к её применению.

### **Практическая значимость работы.**

В диссертации предложена рабочая классификация травматических стенозов позвоночного канала для повреждений нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, позволяющая в предоперационном периоде прогнозировать эффективность репозиционных приёмов закрытой декомпрессии дурального мешка, основанных на лигаментотаксисе.

Применение в клинической практике предложенной рабочей классификации, а так же научно-технических решений и подходов, а именно: дифференцированного подхода к выполнению ремоделирования позвоночного канала и декомпрессии дурального мешка при хирургическом лечении больных с повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающимися травматическим стенозом позвоночного канала будет способствовать снижению травматичности и улучшению результатов хирургического лечения больных с указанной патологией.

**Место проведения исследования:** кафедра ортопедии, травматологии и ВПХ ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, ГБУЗ НИИ-ККБ №1 им. проф. С.В.Очаповского, г. Краснодар.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. При ПСМТ в нижнегрудном и поясничном отделах позвоночника в сроки до 10 дней с момента травмы, при наличии травматического стеноза позвоночного канала, вызванного одним или двумя костными фрагментами задней части тела позвонка без реверсии, либо стеноза канала за счет подвывиха или вывиха позвонка, как в ранние, так и в более поздние сроки, высокая клиническая эффективность репозиционной декомпрессии во время выполнения ТПФ позволяет отказаться от выполнения декомпрессивной ламинэктомии и передней открытой декомпрессии дурального мешка.

2. Возможность эффективного выполнения не прямой репозиционной декомпрессии дурального мешка при повреждениях грудного и поясничного

отделов позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала, может быть прогнозирована в предоперационном периоде в зависимости от характера разрушений в травмированном ПДС и сроков от момента травмы.

### **Апробация работы**

Основные положения работы докладывались на Российской научно-практической конференции «Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации больных с заболеваниями и повреждениями позвоночника, спинного мозга и периферической нервной системы» в 2005 году (Курган), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные технологии в хирургии позвоночника и периферических нервов», посвященной 15-летию создания отделения нейрохирургии ВКНЦ «ВТО» в 2008 году (Курган), Краснодарском семинаре вертебрологов: «Актуальные вопросы хирургии позвоночника» в апреле 2014 года (Краснодар), Международной конференции «Тактика лечения больных с ПСМТ» в 2014 году (Кисловодск), Краснодарском семинаре вертебрологов: «Актуальные вопросы хирургии позвоночника» в ноябре 2014 года (Краснодар), заседании общества травматологов-ортопедов Краснодарского края в 2015 году (Краснодар), V Евразийском конгрессе травматологов-ортопедов «Современная травматология и ортопедия – перспективы, проблемы и пути решения» в 2016 году (Кыргызская Республика), Крымском форуме травматологов-ортопедов в 2016 году (Ялта).

### **Публикации и внедрение результатов работы**

По теме диссертации опубликовано 19 научных работ (5 статей в реферируемых журналах и 14 в сборниках научных работ и материалах конференций). Получен 1 патент РФ. Положения диссертации включены в учебную программу цикла тематического усовершенствования (ТУ) по вертебрологии кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ Кубанского

государственного медицинского университета. Подготовлены методические рекомендации для студентов 5-6 курсов и врачей – интернов.

По предложенным в диссертации техническим решениям и лечебно-тактическим подходам получено 5 актов внедрения из ЛПУ г. Краснодара.

Способ интраоперационной редукции соскальзывающего позвонка (патент РФ № 2444316 от 09.03.2010г.) и дифференцированная тактика хирургического лечения больных с повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающимися стенозом позвоночного канала на основе разработки индивидуального подхода к выполнению ремоделирования позвоночного канала и декомпрессии дурального мешка внедрены в клиническую практику нейрохирургического отделения №3, ГБУЗ НИИ-ККБ №1 им. профессора С.В.Очаповского, травматолого-ортопедического отделения ГБУЗ ДККБ г. Краснодара.

Рабочая классификация травматических стенозов позвоночного канала для повреждений нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника внедрена в клиническую практику нейрохирургического отделения №3, ГБУЗ НИИ-ККБ №1 им. профессора С.В.Очаповского, травматолого-ортопедического отделения ГБУЗ ДККБ г. Краснодара, травматологического отделения №2 МБУЗ «Городская клиническая больница №1» г. Краснодара.

### **Объём и структура диссертации**

Диссертация изложена на 146 страницах набранного на компьютере текста (Microsoft Word, Times New Roman №14; 1,5 интервала), и состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций. Библиографический список использованной литературы содержит 151 источник, 88 отечественных и 63 зарубежных. Диссертация иллюстрирована 13 таблицами, 1 схемой, 18 диаграммами, 34 фотографиями, из которых составлены 53 рисунка. Диссертация содержит 6 выписок из историй болезни тематических больных.

# **Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА**

## **1.1. Эпидемиология повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника**

Травмы позвоночника и спинного мозга составляют 0,7-4% от всех повреждений опорно-двигательной системы (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000). По данным Симоновой И.А., Кондакова Е.Н. (2003) среди всех скелетных травм около 6% приходится на повреждения позвоночника, из них около 30-40% травм сопровождаются неврологическим дефицитом.

Среднегодовая частота повреждения спинного мозга в европейских странах в последние годы составляет 17,2 случаев на миллион жителей. Частота спинальной травмы в США составляет 40 человек на 1 млн. населения (National Spinal Cord Injury Statistical Center). В России ежегодно 600-640 человек на 10 млн. населения получают позвоночно-спинномозговые травмы, и 8000 человек становятся инвалидами в основном молодого и трудоспособного возраста с последствиями и осложнениями спинальной травмы (Косичкин М.М., 2000).

За последние 70 лет спинальный травматизм вырос более чем в 200 раз, что связано с урбанизацией, развитием производства и транспорта (Леонтьев М.А., 2003).

По данным разных авторов летальность при травме груднопоясничного отдела составляет 8,6-19,1% (Акшулаков С.К., с соавт., 1998; Sekhon, 2001). В специализированных центрах летальность в последние годы стала значительно ниже и составляет около 2% (Лившиц А.В., 1990).

Благодаря развитию медицины показатели смертности при травме позвоночника в течение первых трех месяцев заболевания снизились с 92% в начале и середине XX века до 27,9% в настоящее время. Около 50% больных

со спинальной травмой выживают и живут более 25 лет, но большинство из них – глубокие инвалиды (Савченко С.А., 2005).

По данным А.В. Лившица (1990) поражение грудного отдела позвоночника отмечается в 40-45%, поясничного – в 45-52%, и наиболее часто повреждаются ThXII (15-17%) и LI (25-28%) позвонки.

В 10—12% случаев отмечаются многоуровневые и у 34% - множественные повреждения (Гринь А.А., 2007).

## **1.2. Диагностика повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника и спинного мозга**

Выбор оптимального диагностического комплекса дает возможность врачу выбрать наиболее оптимальный вид лечения больного. Тщательно собранный анамнез, исследования ортопедического и неврологического статуса позволяет врачу уже в ранние сроки диагностировать травму позвоночника и спинного мозга.

Стандартные спондилограммы в двух проекциях, в ряде случаев и в дополнительных проекциях, дают общее представление о характере и локализации травмы позвоночника и позволяют составить предварительное заключение о стабильности поврежденного сегмента. Наиболее распространенной оценкой кифотической деформации является метод Cobb (1948), при котором измеряют угол, образованный двумя прямыми или перпендикулярами от прямых, проведенных через крайние точки замыкательных пластинок тел позвонков, смежных с поврежденным позвонком.

Люмбальной пункцией определяют ликворное давление и проходимость субарахноидального пространства, проводят цитологический и химический анализ ликвора. В настоящее время теряют актуальность пневмомиеелография и перидурография, разработанные Е.И. Бабиченко (1965) и З.Л. Бродской (1966). Актуальной остается позитивная миелография

с водорастворимыми контрастными веществами (омнипак), которая позволяет судить как об уровне компрессии спинного мозга, так и о виде, характере и направлении сдавления, что имеет важное значение при определении хирургической тактики, а в ряде случаев позволяет интраоперационно судить об эффективности непрямой декомпрессии дурального мешка. Для определения степени травматических изменений средней остеолигаментарной колонны позвоночного столба предлагается использовать контрастирование переднего эпидурального пространства (Валеев Е.К. с соавт., 2015).

Наряду с традиционным обследованием, используются более точные диагностические методы – КТ, МРТ (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Лавруков А.М., Томилов А.Б., 2002; Масленников Е.Ю., 2002; Перльмуттер О.А. с соавт., 2002). Наиболее информативным методом диагностики повреждений позвоночника и спинного мозга является МРТ. Являясь методом выбора при диагностике осложненной травмы позвоночника, позволяет визуализировать спинной мозг, его оболочки и корешки, точно дифференцировать тип компрессии, степень и характер повреждения спинного мозга. При тяжелой сочетанной травме, неустойчивой гемодинамике при установленном анатомическом перерыве спинного мозга позволяет воздержаться от тяжелых и травматичных оперативных вмешательств в остром периоде ПСМТ.

Учет результатов ЭНМГ-исследований может оказаться полезным в решении задач прогнозирования функциональных исходов оперативного лечения и реабилитации больных с последствиями ПСМТ различного уровня (Шеин А.П., Криворучко Г.А., 2012).

### **1.3. Классификации повреждений позвоночника и спинного мозга**

При оценке тяжести повреждения позвоночника основными критериями являются:



1. Наличие или отсутствие неврологического дефицита (осложненный или неосложненный характер травмы);
2. Нарушение стабильности позвоночного столба (стабильное или нестабильное повреждение позвоночника).

До сих пор сохраняется деление пациентов на больных с «неосложнённой» и «осложнённой» травмой позвоночника. Потенциально опасный риск развития неврологических нарушений присутствует у больных нестабильными травмами позвоночника и исходным отсутствием неврологических нарушений. Таких пациентов нужно выделять в отдельную группу (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Лавруков А.М., с соавт., 2002). У таких пострадавших высока вероятность развития поздних неврологических расстройств на фоне неустранённой или развившейся травматической деформации и нестабильности позвоночника, и как следствие, сдавления дурального мешка (Дулаев А.К. с соавт., 2000; Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Дулаев А.К. с соавт., 2002; Кандыбо А.А., Ильясевич И.А., 2002; Лавруков А.М. с соавт., 2002; Макаревич С.В. с соавт., 2002).

Ricker в 1918 году впервые экспериментально доказал, что главную роль при закрытых травмах играет первичное поражение самой нервной ткани, после чего присоединяются вторичные ишемические нарушения, проявляющиеся стазом крови, возникновением инфарктов мозга, некрозов и кровоизлияний вследствие пареза сосудистых стенок (Usikow W., Hofmann Ch., 1996).

Ряд классификаций определяет неврологический статус и прогноз. Общепринятой является классификация Н. Frankel (1969):

А. полное повреждение спинного мозга с отсутствием движений и чувствительности ниже уровня травмы;

В. Частичное повреждение спинного мозга: отсутствие движений, сохранена чувствительность;

C. Частичное повреждение спинного мозга: сохранена чувствительность, мышечная сила <3 баллов ниже уровня повреждения;

D. Частичное повреждение спинного мозга: сохранена чувствительность, мышечная сила >3 баллов ниже уровня повреждения;

E. Нормальная сила и чувствительность (допустимы нарушения сухожильных рефлексов и тонуса мышц).

Все последующие классификации являются ее модификациями.

В шкале Саннибрук (Sannybrook Scale) степень повреждения позвоночника подразделяется от A до J.

В шкале D.S. Bradford., G.G. McBride (1987) группу D подразделяют на:

- D1 – сохранена моторная функция до 3 баллов, имеется нарушение функции тазовых органов,
- D2 – сохранена моторная функция до 3-4 баллов, в сочетании с дисфункцией тазовых органов,
- D3– сохранена моторная функция до 4-5 баллов без нарушения функции тазовых органов.

В настоящее время международным стандартом неврологической и функциональной классификации повреждений спинного мозга является ASIA – ISCSCI – 92.

Изменения, происходящие не только в спинном мозге, но и во всей центральной нервной системе в результате воздействия травмы, Л.И. Смирнов предложил называть травматической болезнью спинного мозга (цит. по Угрюмову В.М., Бабиченко Е.И., 1973).

Раздольский И.Я. в 1949 году выделял повреждения позвоночника с полным и частичным нарушением проводимости спинного мозга, указал на

возможность сочетания нескольких клинических форм поражения (цит. по Арутюнову А.И., 1979).

В 1952 году И.Я. Раздольский и Д.Г. Гольдберг среди закрытых повреждений позвоночника выделили: ушибы; переломы; вывихи; переломовывихи (или переломы со смещением); растяжения и разрыв связочного аппарата; отрывы замыкательных пластинок; повреждения межпозвонковых дисков с грыжевым выпячиванием диска в губчатое вещество тела позвонка или в полость позвоночного канала (цит. по Полищуку Н.Е. с соавт., 2001).

В 1972 году В.И. Гребенюк уделял внимание сосудистому фактору в развитии травматической болезни спинного мозга при ПСМТ и дифференцировал компрессию спинного мозга по времени развития (острое, раннее, позднее), локализации (заднее, переднее и внутреннее) и характеру развития (остро прогрессирующее, хронически прогрессирующее, стабилизирующее).

В.М. Угрюмов в 1961 году дополнил классификацию Д.Г. Гольдберга и И.Я. Раздольского, используя рентгеноанатомическую классификацию Н.С. Косинской и временные характеристики В.И. Гребенюка.

В зависимости от целостности кожных покровов в проекции повреждения позвоночника в 1979 году Е.И. Бабиченко разделил ПСМТ на закрытые и открытые. Травмы спинного мозга он разделял на сотрясение, ушиб и сдавление спинного мозга.

По механизму травмы в 1979 году А.В. Каплан выделил три типа переломов тел грудных и поясничных позвонков и считал, что все они возникают вследствие сгибательного механизма.

В классификации В.Г. Елизарова с соавт. (1990) выделяются клиновидные и клиновидно-оскольчатые переломы, переломовывихи, взрывные и разрывные переломы.

Г.П. Солдун (1983) предложил комбинированную классификацию травм позвоночника, которую через время дополнил с соавторами (Никитин Г.Д. с соавт., 1998). Данная классификация состоит из восьми основных групп и характеризуется 46 признаками повреждений позвоночного сегмента.

Построение диагноза при травме позвоночника основано на определении стабильности поврежденного сегмента (Aihara T., et al., 1998; Benson D.R., 1992). В наиболее известной классификация Я.Л. Цивьяна (1971) различают стабильные и нестабильные повреждения позвоночника, проникающие и непроникающие повреждения.

R. Kelly и T. Whitesides в 1968 году описали наличие фрагментов тела позвонка, смещенных в просвет позвоночного канала при оскольчатом переломе, что играло важную роль в увеличении степени потенциальной нестабильности перелома.

Двухколонную теорию стабильности позвоночника, основанную на целостности связочного фиксирующего аппарата, предложил F.W. Holdsworth (1970).

Общепринятой классификацией повреждений позвоночника является классификация, предложенная в 1983г. F. Denis и P.C. McAfee, в которой достаточно полно оцениваются костно-связочные повреждения и степень сужения позвоночного канала. Классификация основана на трехколонной концепции стабильности позвоночника. Согласно этой классификации передняя опорная колонна состоит из передних  $2/3$  тела позвонка, передних  $2/3$  межпозвонкового диска и передняя продольная связка. В состав средней колонны входит задняя  $1/3$  тела позвонка, задние отделы фиброзного кольца межпозвонковых дисков и задняя продольная связка. Задняя колонна образована дугами позвонков, дугоотростчатыми суставами, поперечными и остистыми отростками, желтыми, межостистыми, надостистыми и межпоперечными связками. Повреждение считалось стабильными при

повреждении одной из колонн. При повреждении двух или трех колонн F.Denis считал травму позвоночника нестабильной.

А.К. Дулаев (2000) различает следующие варианты травматической нестабильности позвоночника:

- Компрессионные переломы грудных и поясничных позвонков с синдромом аксиальной нестабильности,
- Повреждения позвоночника с синдромом угрожающей сегментарной нестабильности,
- Компрессионные переломы с угрожающей нестабильностью костных фрагментов,
- Острые вертебральные повреждения с комбинацией различных видов посттравматической нестабильности позвоночника.
- низкоамплитудная,
- угрожающая.

В классификации В.Д. Усикова и А.А. Соломатина (1997) учитываются измерения деформаций и степень сужения позвоночного канала, а так же синдром дистантных нарушений кровообращения при закрытых травмах позвоночника.

Алгоритм диагностики и тактики ведения позвоночной травмы в виде классификации-схемы был предложен Э.В. Ульрихом и А.Ю. Мушкиным в 2002 году.

Сводную классификацию ПСМТ предложил Е.А. Давыдов (1998), где повреждения позвоночника разделяет на открытые или закрытые, затем – осложненные или неосложненные повреждения, после чего следует описание повреждений костных, хрящевых и соединительнотканых образований, затем перечисляются повреждения спинного мозга и его образований, разновидности возможных кровоизлияний.

На основании классификации F.Denis (1983) выделяют следующие механизмы травмы позвоночника: сгибательный, разгибательный, сгибательно-вращательный, компрессионный, флексионно-дистракционный.

В классификации Пола Мейера и соавт. (1989) учитывается взаимосвязь между степенью деформации позвоночного канала, степенью сдавления спинного мозга и степенью неврологических нарушений. Согласно этой классификации при выборе тактики хирургического лечения учитываются следующие параметры:

- число поврежденных столбов (1, 2 или 3);
- степень смещения позвонков относительно друг друга (25-50-75-100%);
- степень угловой деформации (поясничный отдел 25° грудной 40°);
- степень сужения позвоночного канала (25-50-75%);
- процент утраты высоты поврежденного позвонка в результате травмы.

На основании проведенных исследований Jefferey W. Parker et al. в 2000 году определили критерии для выбора оптимального доступа (заднего или переднего) для оперативного лечения больных с повреждениями грудопоясничного отдела позвоночника. В результате они разработали классификацию переломов Load-Sharing, которая была основана на оценке степени разрушения тела позвонка, величины смещения костных фрагментов в просвет позвоночного канала и выраженности кифотической деформации.

В настоящее время в США и Европе широкое распространение получила «Универсальная классификация переломов», созданная Ассоциацией по остеосинтезу и стабильной фиксации переломов (AO/ASIF), которая разделяет повреждения позвоночника по характеру перелома позвонка и по механизму травмы (Дулаев А.К., Орлов В.П., 2002). В основе

классификации лежит сетка АО 3-3-3, категории формируются в соответствии с характерными патоморфологическими признаками.

Наиболее прогрессивной классификационной схемой является классификация, предложенная Vassarо А. С. соавт. (2005). В качестве ключевых признаков автор учитывает как характер морфологических признаков повреждения, механизма травмы, так и наличие и степень неврологического дефицита. Согласно бальной оценке каждого из параметров определяется не только тяжесть повреждения, но и выбирается оптимальный вариант лечения.

В классификации неврологических проявлений травмы спинного мозга и позвоночника ASIA-IMSOP критериями состояния спинного мозга являлись: мышечная сила, тактильная и болевая чувствительность, отдельно проверялись двигательные и чувствительные функции нижних крестцовых сегментов (Яриков Д.Е. с соавт., 1999).

Наибольшее распространение получила комплексная оценка поражения позвоночника и спинного мозга, важными критериями которой являлись: характеристика повреждений опорных остеолигаментарных колонн позвоночного столба, стенок позвоночного канала, дефицит его просвета, спондилометрическая характеристика посттравматической деформации и определение состояния повреждённого спинного мозга и его образований на уровне травмы с использованием критериев существующих классификаций (Дулаев А.К. с соавт., 2000; Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Макаревич С.В., 2001; Аганесов А.Г. с соавт., 2003; Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., 2010; Рерих В.В., Борзых К.О., 2011; Holdsworth F.W., 1970). Для определения показаний к срочности и объему хирургического лечения сохраняется дифференцированный подход, при этом учитываются характер и локализация повреждений костносвязочных структур позвоночного столба, клинические формы поражения спинного мозга и периоды его травматической болезни (Угрюмов В.М., 1969; Бабиченко Е.И., 1994;

Аганесов А.Г., 2000; Ветрилэ С.Т. с соавт., 2000; Дулаев А.К. с соавт., 2000; Усиков В.Д. с соавт., 2000; Дулаев А.К., 2002; Рерих В.В. с соавт., 2002; Аганесов А.Г. с соавт., 2003; Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., 2010; Дулаев А.К. с соавт., 2005; Афаунов А.А., Кузьменко А.В., 2011).

#### **1.4. Хирургическое лечение повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника и спинного мозга**

Хирургическая тактика лечения повреждений позвоночника по сравнению с консервативными методами лечения позволила значительно сократить отрицательные последствия и одновременно сократить сроки лечения и реабилитации пациентов (Швец А.И., 1990).

В настоящее время все большее внимание уделяется хирургическому лечению повреждений позвоночника (Дулаев А.К. с соавт., 2000; Корнилов Н.В., Лавруков А.М., Томилов А.Б., 2002; Кельмаков В.П., 2005; Раткин И.К., с соавт., 2008; Химич Ю.В. с соавт., 2010; Рерих В.В., Борзых К.О., 2011; Макаров А.Б. с соавт., 2012; Кротенков П.В. с соавт., 2012).

Травма позвоночника и спинного мозга с древних времен считалась неизлечимой. Основным методом лечения было удаление костных фрагментов или частей сломанного позвонка с последующим длительным периодом восстановления. В 1886 году Wilkins и в 1891г. В.Е. Hadra выполнили стабилизирующую операцию на позвоночнике.

Первую ламинэктомию в России выполнил Ф.И. Березкин (1893). Tilman (1909) обратил внимание на неустойчивость позвоночника после ламинэктомии, а Vulpius (1914) отметил нарушение статики позвоночника и наблюдал его деформацию.

Первые пластины для фиксации поврежденного отдела позвоночника в 1952 году предложил P.D. Wilson.

При оперативном лечении осложненного перелома позвоночника F. Holdsworth и H. Hardy (1953) использовали две параллельные металлические пластины, укрепленные на остистых отростках тремя болтами.



Металлические пластины, скрепленные винтами через остистые отростки в эксперименте использовали A.N. Witt, H. Cotta, D. Hohmann (1960) и указали на практическое значение фиксации позвоночника.

Наибольшее распространение с 1958 года получила конструкция P. Harrington, состоящая из стержней с крючками (дистрактор и контрактор). Большую популярность завоевала проволочная система E.R. Luge (1986), при которой проволочные петли фиксировали каждую дугу, а так же трансламинарный остеосинтез по Jacobs, которые в отличие от инструментария Harrington имеют более мощные стержни и крюки, фиксируют гайками.

Подобные металлические пластины с фиксацией за остистые отростки винтами и предварительным разгибанием позвоночника в 1963 году применили A.B. Каплан, С.И. Баренбойм, В.Д. Куница.

Ряд авторов предлагает для задней фиксации использовать стягивающие скобы из сплавов никелида титана, обладающие эффектом памяти формы и сверхэластичности (Раткин И.К. с соавт., 2008).

Впервые технику проведения винтов через корни дуг в тела позвонков выполнил и описал H.H. Boucher в 1959 году.

R. Roy-Camille с соавторами в 60-х годах XX века исследовали особенности анатомического строения ножек дужек позвонков. С учетом наибольшей прочности педикул, обосновали важность транспедикулярной фиксации

Важным шагом в развитии хирургии позвоночника стало применение дорсальных пластин, фиксируемых винтами, проходящими через корни дуг в тело позвонка по R. Roy-Camille (1970).

Важную роль в развитии транспедикулярной фиксации сыграли работы F.P. Magerl (1977). Вместе с F. Schlapfer развивал концепцию внешней фиксации позвоночника.

По мнению большинства вертебрологов, наиболее перспективными в плане возможностей репозиции посттравматических деформаций

позвоночника и надёжности стабилизации травмированных ПДС являются транспедикулярные спинальные системы (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Макаревич С.В. с соавт., 2002; Фадеев Е.М. с соавт., 2002; Аганесов А.Г. с соавт., 2003; Василевич С.В., 2004; Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., 2010; Дулаев А.К. с соавт., 2005; Kanna RM, et al., 2015). Транспедикулярной фиксации отдается предпочтение при наиболее сложных и нестабильных переломах позвоночника (Бонохов А.И. с соавт., 2002; Рерих В.В., Борзых К.О., 2002; Аганесов А.Г. с соавт., 2003; Гайдар Б.В. с соавт., 2004; Рамих Э.А., 2008; Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., 2010).

Транспедикулярная фиксация в техническом плане является достаточно сложной и требует высокой точности при проведении винтов под контролем операционного ЭОП либо КТ-аппарата (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Сергеев С.В. с соавт., 2002; Валеев Е.К., Валеев И.Е., 2005; Bastian L. et al., 1999; Kossman T. et al., 1999; Scher JK. et al., 2015). В работах ряда авторов представлены результаты анатомо-топографических исследований, обосновывающих оптимальные направления при транспедикулярной имплантации винтов в тела позвонков (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Лавруков А.М., Томилов А.Б., 2002; Меньщикова И.А., 2005). Ряд хирургов допускают экстрапедикулярное, гиперконвергентное проведение винтов вне оптимальных направлений, подтверждая эффективность такого метода большим числом наблюдений (Лавруков А.М., Томилов А.Б., 2002; Bastian L. et al., 1999).

Однако, большинство спинальных хирургов считает важным корректную транспедикулярную имплантацию винтов в тела позвонков в оптимальные анатомические зоны, что снижает риск повреждения паравертебральных сосудов, уменьшает вероятность миграции винтов и дестабилизации металлоконструкции в послеоперационном периоде (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Меньщикова И.А., 2005; Кноп С. et al., 2001).

На необходимость комбинированного переднего и заднего спондилодеза для формирования полноценного блока на уровне поврежденного сегмента в 1995 году указывал Р.С. McAfee. Первым этапом выполняется стабилизирующая операция на задних отделах, переводящей нестабильное повреждение в стабильное. Задний спондилодез металлоконструкциями в сочетании с костной пластикой направлен на создание ранней временной стабилизации в области перелома, а сформировавшийся к 6-8 месяцам передний костный блок обеспечит постоянную стабильность на уровне повреждения.

Вопрос выбора эффективных методов оперативных вмешательств для вентральной декомпрессии спинного мозга при травме груднопоясничного отдела позвоночника является до конца нерешенным (Николаев Н.Н. с соавт., 2008; Сулайманов Ж.Д., 2008; Murrey B.D. et al. 2002; Fu MC, et al. 2015). Известные боковые и заднебоковые доступы травматичны для параспинальной мускулатуры и требуют обширной остеолигаментарной резекции. Торако-абдоминальные доступы требуют резекции ребер, вскрытия плевральной полости, манипуляций с диафрагмой, что может привести к легочным осложнениям, пневмотораксу, ателектазу (Ebraheim N.A. et al. 1997). Кротенков П.В. с соавт. (2012) как альтернативу при травматических поражениях грудного и поясничного отделов позвоночника, предлагает видеоэндоскопическую артропедикулэктомию, которая имеет ряд преимуществ: улучшенный обзор, малая травматичность доступа, меньшая кровопотеря, снижение послеоперационных легочных осложнений.

Основными задачами при лечении повреждений позвоночника являются: декомпрессия спинного мозга и корешков; репозиция, восстановление анатомических взаимоотношений в травмированном отделе позвоночника; стабилизация травмированного отдела позвоночника на период, необходимый для сращения; реконструктивно-пластическое возмещение травматических дефектов опорных костных структур позвоночного столба (Гели Р.Л. с соавт., 1995; Цивьян Я.Л., 1997; Дулаев

А.К. с соавт., 2000; Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Лавруков А.М., Томилов А.Б., 2002; Виссарионов С.В., Белянчиков С.М., 2010; Афаунов А.А., Кузьменко А.В., 2011; Макаров А.Б. с соавт., 2012; Kanna RM, et al., 2015).

При неосложненных травмах позвоночника важное внимание уделяют восстановлению оси позвоночного столба, формы тела поврежденного позвонка и передней стенки позвоночного канала (Минасов Б.Ш. с соавт., 2002), а также восстановлению опорно-двигательной функции позвоночника и предупреждению развития возможных неврологических осложнений (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Усиков В.Д. с соавт., 2004). При лечении пациентов с неосложненными повреждениями позвоночника в зависимости от характера травмы оперативные вмешательства производят как на дорзальном, так и на вентральном отделах.

Постоянно усовершенствуются имеющиеся и разрабатываются новые способы и устройства для хирургических вмешательств на грудном и поясничном отделах позвоночника и содержимом позвоночного канала, обеспечивающие стабильность и исключающие возможность появления вторичных смещений или рецидива деформации при ранних реабилитационных нагрузках (Дулаев А.К. с соавт., 2000; Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Лавруков А.М., Томилов А.Б., 2002; Сергеев К.С. с соавт., 2002; Валеев Е.К., Валеев И.Е., 2005; Савченко С.А., 2005; Афаунов А.А., 2006; Сулайманов Ж.Д., 2008; Борзых К.О., 2011; Макаров А.Б. с соавт., 2012; Bradford D.S., McBride G.G., 1987; Shing-Sheng Wu, 2002; Zdeblick T.A. et al., 2009; Zahra V. et al., 2012.).

В то же время отмечается недостаточная надёжность используемых металлоконструкций (Сергеев К.С. с соавт., 2002; Аганесов А.Г. с соавт., 2003). Указывается на важность корпородеза, так как травматическая деформация может рецидивировать и даже превышать исходную величину (Сергеев К.С. с соавт., 2002). В связи с этим при оперативных вмешательствах на позвоночнике необходимо использовать способы

остеосинтеза и конструкции, обеспечивающие стабильную фиксацию травмированных ПДС, необходимую для сращения и формирования спондилодеза (Луцик А.А. с соавт., 2012; Макаров А.Б. с соавт., 2012; Liu C.L et al., 1999; Кноп С. et al., 2001).

Многие спинальные хирурги отмечают, что при ТПО эффективная редукция фрагментов, смещенных в позвоночный канал, может быть достигнута лигаментотаксисом от 14 до 35% (Афаунов А.А., 2006; Рамих Э.А., 2008; Афаунов А.А., Кузьменко А.В., 2011; Johnsson R. et al, 1991; Kuner E.H., et al, 1997; Langrana N. et al, 2001; Toyone T., et al, 2006; Lee JY. et al, 2007). В то же время данные КТ подтверждают возможность ремоделирования дислоцированных в позвоночный канал костных фрагментов поврежденного тела позвонка путем их резорбции без оперативного вмешательства у пациентов со взрывными переломами (Dai L.Y., 2001).

Оптимальными условиями для корпородеза считается блокирование позвонков в нормальном физиологическом положении, что исключает в последующем воздействие на трансплантаты сгибающих или сдвигающих нагрузок и способствует формированию полноценного в функциональном отношении межтелового костного блока (Рерих В.В., Борзых К.О., 2002; Афаунов А.А., Кузьменко А.В., 2011; Mayer H. et al, 1992; Hu S.S. et al., 1993; Zhang QS, et al., 2014). Ряд авторов указывает, что одной из причин хронической ишемизации спинного мозга может быть сохраняющаяся локальная посттравматическая кифотическая деформация, превышающая 20 – 25 градусов (Рерих В.В., Борзых К.О., 2007).

В настоящее время многими хирургами признаётся необходимость выполнения корпородеза позвоночника после металлоостеосинтеза (Перльмуттер О.А. с соавт., 2002; Сергеев С.В. и соавт., 2002; Афаунов А.А., 2006; Рерих В.В., Борзых К.О., 2007; Афаунов А.А., Кузьменко А.В., 2011; Godlewski P., Mazurkiewicz T., 1999). В условиях стабильного металлоостеосинтеза корпородез может выполняться эндоскопически (Рерих В.В. с соавт., 2009) или с минимальным объёмом вмешательства на

вентральных отделах позвоночника, так называемые видео-ассистированные торакотомии (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Тиходеев С.А., 2002; Фадеев Е.М. с соавт., 2008).

По данным Шакурова А.Л с соавт. (2012) выполнение ТПО во время первого этапа при комбинированных операциях позволяет проводить во время второго этапа хирургического лечения корпородез только телескопическим эндопротезом, либо костным аутооттрансплантатом и отказаться от применения дополнительной металлофиксации без потери стабильности позвоночника в послеоперационном периоде.

При повреждениях позвоночника, после хирургического восстановления анатомической оси и вертикального размера травмированного позвоночно-двигательного сегмента (или сегментов), устранения деформации позвоночного канала в большинстве случаев возникает необходимость блокировать повреждённые двигательные сегменты позвоночника с использованием различных пластических материалов (Корнилов Б.М., Усиков В.Д., 2000; Гарбуз А.Е. с соавт., 2002; Дулаев А.К. с соавт., 2002; Дулаев А.К. с соавт., 2005; Батрак Ю.М. с соавт., 2005; Паськов Р.В. с соавт., 2005; Ветрилэ С.Т. с соавт., 2011), перспективным в этом отношении является применение рекомбинантных костных морфогенетических белков (BMPs) (Бридвелл К.Х. с соавт., 2009).

При нестабильных неосложненных повреждениях позвоночника отсутствуют показания для ревизионных вмешательств на содержимом позвоночного канала (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Мусалатов Х.А. с соавт., 2002; Clohisy JC et al., 1992; Mc Bride G.G., 1993). Операции у таких больных по своей сути являются ортопедическими, направленными на восстановление опорно-двигательной функции позвоночника и предупреждения возможных неврологических расстройств (Дулаев А.К. с соавт., 2000; Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Макаревич С.В. и соавт., 2002; Афаунов А.И., 2006; Giele VM, et al., 2009).

При проведении оперативных вмешательств на задних отделах позвоночника применяются различные металлоконструкции, для спондилодезов – различные пластические материалы - ауто- или аллокость, керамика или другие искусственные импланты (Сергеев С.В. с соавт., 2002; Батрак Ю.М. с соавт., 2005; Афаунов А.А. с соавт., 2010). При нестабильных повреждениях позвоночника, имеющемся значительном травматическом дефекте опорных структур передней и средней остеолигаментарных колонн, угрозе смещения отломков тела позвонка в просвет позвоночного канала с возможным развитием неврологических осложнений выполняются вентральные хирургические вмешательства (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Макаревич С.В., 2002; Рамих Э.А., 2008; Батрак Ю.М. с соавт., 2005; Дулаев А.К. и соавт., 2005; Афаунов А.А., Кузьменко А.В., 2011).

Щедренко В.В. с соавт. (2011) предлагает определять разработанный им коэффициент хирургической коррекции позвоночного канала, который позволяет объективно оценить адекватность предпринятого оперативного вмешательства и в сопоставлении с клиническими данными решить вопрос о целесообразности дополнительной хирургической реконструкции.

Правильное определение хирургической тактики, объема и последовательности выполнения операций на вентральных и дорзальных структурах позвоночника при изолированных повреждениях позвоночника позволяет предупреждать развитие неврологических осложнений и добиваться полноценного функционального восстановления (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Макаревич С.В. с соавт., 2002; Перльмуттер О.А. с соавт., 2002; Сергеев К.С. с соавт., 2002; Паськов Р.В. с соавт., 2005; Афаунов А.А. с соавт., 2006; Дулаев А.К. с соавт., 2012; Кноп С. et al., 2001; Patel AA, et al., 2009).

При выборе хирургической тактики лечения у пациентов с ПСМТ уточняются показания, технические особенности и последовательность выполнения декомпрессивных, стабилизирующих и реконструктивно-пластических вмешательств (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Макаревич

С.В., 2002; Дулаев А.К. с соавт., 2002; Минасов Б.Ш. с соавт., 2002; Перльмуттер О.А. с соавт., 2002; Плахин Е.В. с соавт., 2002; Афаунов А.А. с соавт., 2010; Дулаев А.К. с соавт., 2011; Bradford D.S., McBride G.G., 1987; Кноп С. et al., 2001; Wood KB, et al., 2014; Zhang QS, et al., 2014). Большинство хирургов указывают на правомочность двух и более этапного хирургического лечения ПСМТ (Герасимов О.Р. с соавт., 2002; Макаревич С.В. с соавт., 2002; Минасов Б.Ш. с соавт., 2002; Сергеев К.С., 2002; Батрак Ю.М. с соавт., 2005; Гатин В.Р. с соавт., 2005; Паськов Р.В. с соавт., 2005; Рамих Э.А., 2008; Афаунов А.А. с соавт., 2010; Рерих В.В. с соавт., 2011; Дулаев А.К. с соавт., 2011; Usikow W., Hofmann Ch., 1996; Кноп С., 2001; Van den Berg M.P. et al., 2002). В ряде случаев возможно выполнение одномоментных двухэтапных операций (Виссарионов С.В., 2006), причем при выполнении вентрального этапа предпочтение отдается малотравматичному торакоскопическому пособию (Рерих В.В. с соавт., 2009; Паськов Р.В. с соавт., 2011). При этом особое внимание уделяют устранению имеющегося вертебро-медуллярного конфликта (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Макаревич С.В. с соавт., 2002; Перльмуттер О.А., 2002; Фадеев Е.М. и соавт., 2002; Виссарионов С.В., 2006; Дулаев А.К. с соавт., 2011; Афаунов А.А., Кузьменко А.В., 2011; Hu S.S. et al., 1993; Mayer H. et al., 1992). Сохраняется стремление многих хирургов сократить количество оперативных вмешательств при возможности одномоментного выполнения полноценной декомпрессии дурального мешка, стабилизации поврежденных ПДС с надёжным спондилодезом (Макаревич С.В., 2002; Дулаев А.К. с соавт., 2002; Луцик А.А. с соавт., 2012; Перльмуттер О.А. с соавт., 2002; Рерих В.В., Борzych К.О., 2009; Дзукаев Д.Н., Хорева Н.Е., 2007; Ветрилэ С.Т. с соавт., 2011; Xu H. et al., 2002; Zhang QS, et al., 2014). У больных с ПСМТ, сопровождающейся ограниченным неврологическим дефицитом, при неадекватной стабилизации травмированных позвоночно-двигательных сегментов с сохраняющейся нестабильностью часто развивается грубая деформация позвоночника с выраженным вертебральным синдромом и



прогрессирующим неврологическим дефицитом (Луцик А.А., 1994; Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Дулаев А.К. 2010; Юндин С.В., Юндин В.И., 2012; Chapman JR, et al., 2008). Важную роль играет создание надежного межтелового костного блока (Корнилов Б.М., Усиков В.Д., 2000; Рерих В.В. Борзых К.О., 2011; Рамих Э.А., 2008), тем самым предупреждают развитие посттравматической деформации позвоночника у больных, как с изолированными повреждениями позвоночника, так и с ПСМТ, а также исключают развитие или прогрессирование неврологических расстройств, ликвородинамических нарушений и дегенеративных изменений в смежных с уровнем повреждения ПДС (Шевцов В.И. с соавт., 2002; Benli I.T. et al., 1994).

Основная причина недостаточной эффективности реконструктивных операций, прежде всего, связана с первичной тяжестью повреждения структур спинного мозга и первичным нарушением кровообращения в нем. Так же некоторые причины неудовлетворительных результатов кроются в несовершенстве первичных операций, недостаточной декомпрессии нейрососудистых образований, дополнительном травмировании невральных структур при репозиции и восстановлении оси позвоночника (Давыдов Е.А., 2012).

Дулаев А.К. с соавт. (2012) определил причины реопераций: стойкая и (или) нарастающая неврологическая симптоматика на фоне сохраняющегося сдавления спинного мозга и его корешков; выраженный спондилогенный болевой синдром и нарушения опорной функции позвоночника на фоне выраженных прогрессирующих деформаций и нестабильности позвоночника; послеоперационные инфекционные осложнения в виде неспецифических спондилитов. Причинами сохраняющейся компрессия спинного мозга и его корешков и, как следствие, отсутствие регресса неврологических расстройств явились: отказ от выполнения декомпрессии нервно-сосудистых образований позвоночном канале; неполноценность декомпрессии в силу ошибок с определением уровня сдавления; недостаточная протяженность области

ламинэктомии; неустранение бокового и (или) вентрального компонентов компрессии; возникновение нового субстрата компрессии вследствие нестабильности позвоночника и прогрессирования посттравматических деформаций позвоночника. Нестабильность позвоночника, проявляющаяся прогрессированием посттравматических деформаций тела позвонка, позвоночного столба и позвоночного канала после выполненных операций была обусловлена: отказом хирургов от коррекции и стабилизации позвоночника; использованием систем, не обеспечивающих стабильную фиксацию позвоночника; тактическими ошибками при использовании современных лицензированных спинальных систем; техническими ошибками в процессе имплантации современных систем.

У больных с ПСМТ техника оперативных вмешательств должна давать возможность проведения ранних реабилитационных мероприятий, включающих различные приёмы механотерапии и ЛФК без угрозы вторичных смещений и дестабилизации оперированного отдела позвоночника (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Дулаев А.К. с соавт., 2002; Макаревич С.В. с соавт., 2002; Минасов Б.Ш. с соавт., 2002; Афаунов А.А. с соавт., 2004; Усиков В.Д. с соавт., 2004; Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., 2010).

Одним из путей совершенствования транспедикулярного остеосинтеза позвоночника является разработка малотравматичных технологий имплантации винтов (Foley K.T., Gupta S.K., 2002).

В последнее время все чаще применяется чрескожный транспедикулярный остеосинтез, который позволяет без технических сложностей произвести полноценный задний спондилодез в грудном и поясничном отделах позвоночника, минимизировать травматичность хирургического вмешательства и связанного с ней болевого синдрома, достигнуть хорошего косметического эффекта, сократить время операции, способствует ранней активизации пациента (Малыгин В.Н. с соавт. 2012).

ТПО выгодно отличается от других способов фиксации позвоночника широкими репозиционными возможностями (Корнилов Н.В., Усиков В.Д.,

2000; Лавруков А.М., Томилов А.Б., 2002; Макаревич С.В. с соавт., 2002; Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., 2010; Дулаев А.К. с соавт., 2005; Кнор С. et al., 1997; Liu C.L. et al., 1999), которые обеспечиваются специальными репозиционными устройствами, которые монтируются во время операции на уже имплантированные винты и после завершения репозиции и остеосинтеза удаляются. Репозиция при этом предусматривает сегментарную distraction и угловую коррекцию (Дулаев А.К. с соавт., 2000; Корнилов Н.В., Макаревич С.В., 2002).

При выполнении ТПО в ранних сроках после травмы возможна репозиционная декомпрессия дурального мешка за счёт ремоделирования передней стенки позвоночного канала (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Макаревич С.В., 2002; Лавруков А.М., Томилов А.Б., 2002). В поздние сроки после травмы важное значение имеют силовые возможности репозиции (Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Усиков В.Д. с соавт., 2000; Дулаев А.К. с соавт., 2002; Лавруков А.М., Томилов А.Б., 2002; Василевич С.В., 2004; Дулаев А.К. с соавт., 2005; Афаунов А.А., 2006). Задняя инструментальная фиксация позвоночника в поздних сроках сопряжена со значительными фиброзными изменениями, что мешает выполнению всех лечебных задач и вынудит в таких случаях выполнять более обширные и травматичные операции из комбинированных доступов (Виссарионов С.В., 2010).

Для осуществления полноценной репозиции необходима дозированная продольная distraction и устранение локального кифоза, так же обязательно проведение разнонаправленных контролируемых редуцирующих перемещений позвонков поврежденных ПДС с возможностью деротационного манёвра (Дулаев А.К. с соавт., 2000; Корнилов Н.В., Усиков В.Д., 2000; Лавруков А.М., Томилов А.Б., 2002).

Не у всех используемых в настоящее время транспедикулярных спинальных системах имеется возможность проведения полноценной коррекции анатомических взаимоотношений в травмированных позвоночно-двигательных сегментах при помощи репозиционного инструментария. При

отсутствии репозиционных элементов конструкции выполняются различные варианты интраоперационной репозиции позвоночника, которая достигается особой укладкой пациента на операции, изменением конфигурации операционного стола, вытяжением и т.д. (Афаунов А.А., 2006). При мобилизации поврежденных сегментов, увеличивается эффективность репозиционного воздействия (Василевич С.В., 2004; Дулаев А.К. и соавт., 2005; Афаунов А.А., 2006; Дулаев А.К. и соавт., 2010; Рерих В.В., Борzych К.О., 2011).

Большинство вертебрологов отмечают высокую надёжность ТПО (Аганесов А.Г. с соавт., 2003; Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., 2010; Гайдар Б.В. и соавт., 2004; Resak M. et al., 2000) и возможность ранней активизации пациентов в раннем послеоперационном периоде без использования внешней иммобилизации, однако, нередко случаи дестабилизации поврежденного отдела позвоночника после ТПО с потерей достигнутой интраоперационной коррекции и вторичными смещениями (Валеев Е.К., Валеев И.Е., 2005; Химич Ю.В. с соавт., 2010; Laursen M. et al., 1999; Miller U. et al., 1999; Alanay A. et al., 2001; Кноп С. et al., 2001.). Частота таких случаев по данным публикаций колеблется от 3 % до 40% (Laursen M. et al., 1999; Alanay A. et al., 2001.). При этом средняя величина вторичных угловых смещений составляет 3,3-9,7 градуса (Макаревич С.В. с соавт., 2002; Junge A. et al., 1997; Liu C.L. et al., 1999; Кноп С. et al., 2001.), а в отдельных наблюдениях достигает 10 и более градусов (Кноп С. et al., 1997; Resch H. et al., 2000; Alanay A. et al., 2001.), что отрицательно сказывается на результатах хирургического лечения, препятствует формированию аутокорпороза и в ряде случаев может быть показанием для повторных операций (Дулаев А.К. с соавт. 2010; Alanay A. et al., 2001; Кноп С. et al., 2001.).

Одной из причин, приводящие к дестабилизации металлоконструкции является остеопороз, как выход из этого положения предлагается применять фиксацию позвоночника на большом протяжении, что позволяет равномерно перераспределить нагрузку на тела позвонков (Ветрилэ С.Т. с соавт., 2011).

Продолжается изучение фиксации возможностей транспедикулярных систем, выявляются причины потери коррекции, проводится поиск средств профилактики осложнений. (Kothe R. et al., 1997.).

Важной особенностью металлоостеосинтеза является его стабильность, позволяющая сохранять оптимальные взаимоотношения в позвоночно-двигательном сегменте, способствуя формированию надежного корпороза (Афаунов А.А., 2006).

Проведенное нами изучение специальной литературы показало, что на сегодняшний день достаточно четко сформулированы общие принципы лечения нестабильных повреждений нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, которые требуют выполнения декомпрессии дурального мешка, репозиции травмированного отдела позвоночника, надёжной стабилизации и пластической реконструкции опорных вентральных структур травмированных ПДС. Оптимальным средством выполнения репозиции и стабилизации большинством авторов признана ТПФ. Для реконструкции вентральных опорных структур травмированных ПДС рекомендуется выполнение переднего корпороза с применением аутокости и различных имплантов контейнерного типа или имплантов, обладающих остеоиндуктивными свойствами.

В то же время, по вопросу выполнения декомпрессии дурального мешка единого мнения нет. Это касается как технических аспектов выполнения декомпрессивного этапа операций, так и показаний к различным техническим вариантам декомпрессии в различных клинических ситуациях. В частности, возможности репозиционных способов декомпрессии дурального мешка, основанных на эффекте лигаментотаксиса не обосновано недооцениваются, либо переоцениваются. Диапазон клинических ситуаций, в котором указанный вариант декомпрессии может быть эффективен, до настоящего времени не определён. Выполнение ламинэктомии в травмированных ПДС практикуется достаточно широко, без какого либо дифференцированного обоснования.

При этом большинством авторов признаётся недостаточная клиническая эффективность ламинэктомии при передних сдавлениях дурального мешка, так же, как и ущерб, наносимый ламинэктомией опорной функции позвоночника.

Нет единого мнения и по вопросу показаний к открытой передней декомпрессии дурального мешка и очередности её выполнения при этапном хирургическом лечении повреждений нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника.

Существующие классификации повреждений позвоночника и спинного мозга позволяют определять тактику хирургического лечения в отношении фиксации позвоночника и декомпрессии невральных структур (Denis F., 1983; McCormack T. et al., 1994; Magerl F. et al., 1994; Aihara T. et al., 1998; Dai LY. et al., 2005; Vaccaro AR. et al., 2005; Wood KB, et al., 2005; Wang XY, et al., 2007; Patel AA, et al., 2009; Reinhold M, et al., 2013; Vaccaro AR. et al., 2016). Однако, нет указания на возможность и эффективность выполнения различных видов декомпрессии. Нет рабочей классификации, учитывающей степень и морфологическую причину травматического стеноза позвоночного канала, на основании которой возможно дифференцированно определять необходимость того или иного способа декомпрессии и прогнозировать его эффективность.

Отсутствие общепринятой точки зрения по перечисленным вопросам хирургического лечения повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника подтверждает актуальность и практическую значимость дальнейших исследований в этом направлении.

## **Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.**

### **2.1. Характеристика больных**

Клинический материал диссертационного исследования основан на опыте хирургического лечения 264 взрослых больных с повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала, за период 2005-2015 годы. Исследование проведено на базе нейрохирургического отделения №3, травматолого-ортопедических отделений №1 и №2 ГБУЗ НИИ-ККБ №1 им. проф. С.В.Очаповского, г. Краснодар. Хирургическое лечение у всех больных предусматривало ТПФ и последующий передний корпородез травмированных ПДС из вентрального доступа.

В связи с особенностью применяемых нами лечебных подходов больные были разделены на две группы. 170 пациентов из указанного числа больных вошли в основную группу и 94 составили контрольную группу.

Основное отличие в лечебном подходе между больными основной и контрольной групп заключалось в выполнении декомпрессии дурального мешка.

В основной группе применяли тактику хирургического лечения, основанную на индивидуальном дифференцированном подходе к ремоделированию позвоночного канала и декомпрессии дурального мешка. Приоритет отдавался непрямой репозиционной декомпрессии без выполнения ламинэктомии. Применяемые при этом хирургические приёмы обеспечивали максимальные дистракционные усилия на фиброзно-связочные элементы средней остеолигаментарной колонны травмированных ПДС. Интраоперационные манипуляции принципиально соответствовали Способу реформации позвоночного канала при оскольчатых переломах (Патент на изобретение №2285488) и Способу интраоперационной редукции соскальзывающего позвонка (Патент на изобретение №2444316), которые описаны в главе 4.

Во время второго вентрального этапа открытая передняя декомпрессия в объёме субтотальной корпорэктомии выполнялась лишь при неэффективности репозиционной декомпрессии, сохраняющемся переднем сдавлении дурального мешка с клиническими проявлениями и не устранённым стенозом позвоночного канала более 40% выше уровня L2, и 50% ниже L2.

У больных контрольной группы при выполнении ТПО во всех случаях выполняли декомпрессивную ламинэктомию. При этом интраоперационные приёмы, обеспечивающие реализацию закрытой реформации позвоночного канала за счет лигаментотаксиса, не применялись в расчёте на возможность выполнения передней открытой декомпрессии. Показания к открытой передней декомпрессии дурального мешка у больных основной и контрольных групп были одинаковыми.

В основной группе было 116 (68%) мужчин и 54 (32%) женщин. В контрольной группе – 66 (70,2%) мужчин и 28 (29,8%) женщин от 17 до 68 лет (Рис. 1).



Рис. 1. Распределение больных основной и контрольной групп по полу.



Распределение больных основной группы  
по возрасту и полу

Возраст, лет	Мужчины		Женщины		Итого
	абс.	%	абс.	%	
17 - 20	7	4,1	9	5,3	16
21 – 30	37	21,8	17	10	54
31 – 40	23	13,5	8	4,7	31
41 – 50	20	11,8	11	6,5	31
51 – 60	24	14,1	8	4,7	32
61 – 70	5	2,9	-	-	5
71 – 80	-	-	1	0,6	1
Всего	116	68,2	54	31,8	170

В основной группе преобладали пациенты в возрасте от 20 до 40 лет (табл.1).

В контрольной группе, так же как и основной преобладали пациенты в возрасте от 20 до 40 лет (табл.2).

Распределение больных контрольной группы  
по возрасту и полу

Возраст, лет	Мужчины		Женщины		Итого
	абс.	%	абс.	%	
17 - 20	3	3,2	2	2,1	5
21 – 30	23	24,5	9	9,6	32
31 – 40	21	22,3	8	8,5	29
41 – 50	8	8,5	4	4,3	12
51 – 60	6	6,4	2	2,1	8
61 – 70	4	4,3	2	2,1	6
71 – 80	1	1,1	1	1,1	2
Всего	66	70,2	28	29,8	94

Травматический стеноз позвоночного канала имел место у всех больных основной и контрольной группы. Измерения выполнялись по данным КТ и (или) МРТ. Стеноз составлял от 25% до 100% сагиттального размера позвоночного канала (Рис. 2). Количественные параметры смещений опорных структур травмированных ПДС определяли по общепринятым спондилометрическим критериям. Особое внимание уделяли характеристикам травматических стенозов позвоночного канала. При этом объемные параметры позвоночного канала на уровне травмированных ПДС оценивали, прежде всего, по костным структурам, так как возможность достоверно определить мягкотканые элементы имелась не у всех больных из-за отсутствия у них МРТ.



а)

б)

с)

Рис. 2. КТ-сканы пациентов с травматическим стенозом позвоночного канала. а) – стеноз 25%; б) – стеноз 50%; с) – стеноз 100%.

Повреждения позвоночных двигательных сегментов (ПДС) у наших больных систематизированы с использованием классификации F.Magerl, M.Aebi, S.Nazarian, вошедшей в Универсальную классификацию переломов АО/ASIF 1996 года (1994). У 23 (13,5%) больных основной группы были переломы типа А2. Наибольшее количество пациентов было с переломами типа А3 – 53 человека (31,2%). Переломы типа В1 имелись в 27 случаях (15,9%), типа В2 - в 25 случаях (14,7%), типа В3 – в 5 случаях (2,9%). С переломом типа С1 было 18 больных (10,6%), типа С2 – 8 (4,7%) больных и типа С3 – 11 (6,5%) больных (табл.3).

Таблица 3

Распределение больных по типу перелома

Тип перелома	Количество больных			
	Основная группа		Контрольная группа	
	абс.	%	абс.	%
А2	23	13,5	5	5,3
А3	53	31,2	22	23,4
В1	27	15,9	17	18,1
В2	25	14,7	12	12,8
В3	5	2,9	9	9,6
С1	18	10,6	15	16
С2	8	4,7	8	8,5
С3	11	6,5	6	6,4

Повреждения одного ПДС среди больных основной группы имело место в 126 (74,1%) случаев. Повреждения двух ПДС были у 36 (21,2%) больных. Трёх ПДС – у 8 (4,7%). (Рис. 3). Среди пациентов контрольной группы повреждения одного ПДС имело место в 68 (72,3%) случаев. Повреждения двух ПДС были у 20 (21,3%) больных. Трёх ПДС – у 6 (6,4%). При повреждениях нескольких ПДС, стеноз позвоночного канала более чем на 25% отмечался только на одном из уровней.

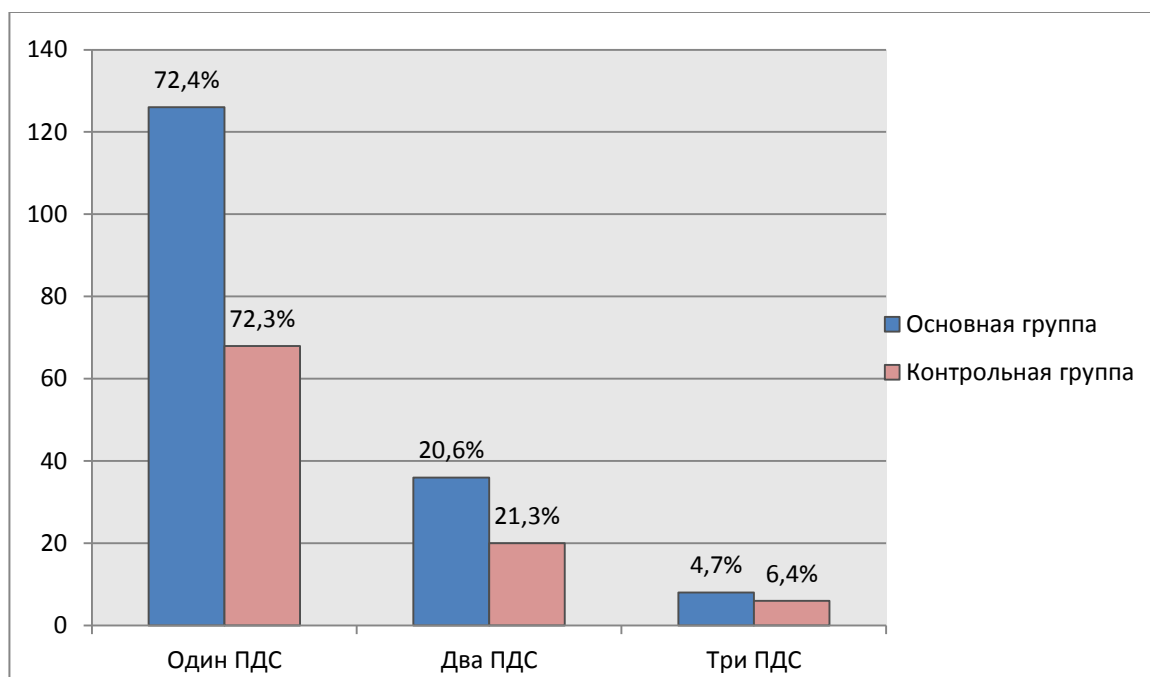


Рис. 3. Распределение больных основной и контрольной группы по количеству поврежденных сегментов.

Из 170 больных основной группы у 116 (68,2%) имела место позвоночно спинномозговая травма (ПСМТ), сопровождающаяся неврологическим дефицитом различной степени тяжести.

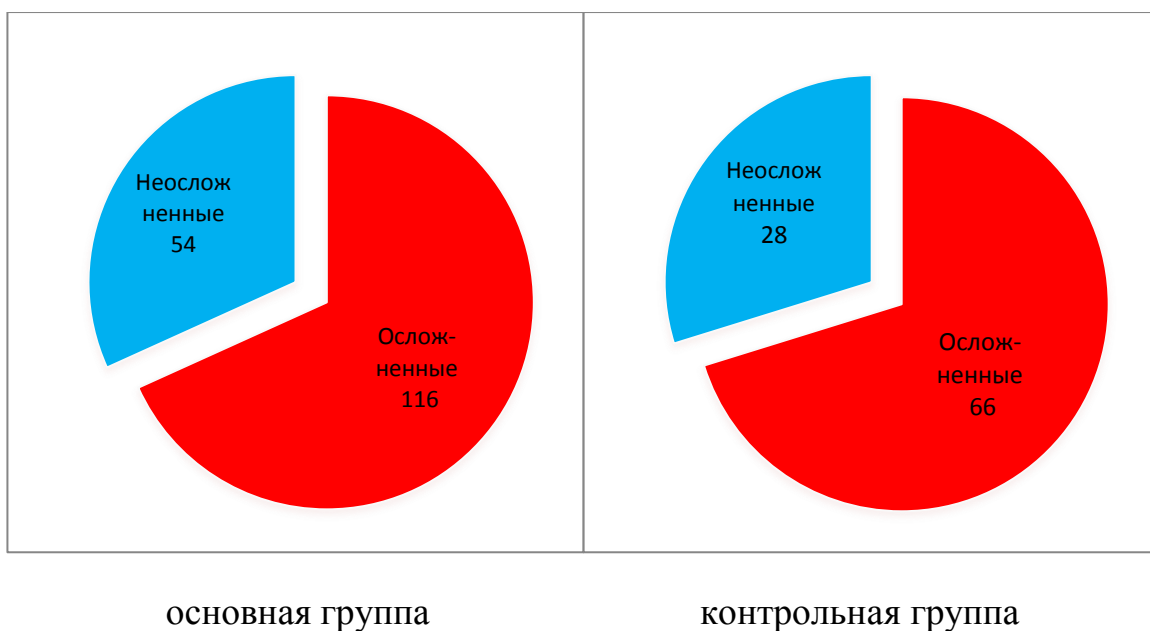


Рис. 4. Распределение пациентов основной и контрольной групп по наличию неврологических нарушений.

У остальных 54 (31,8%) пациентов повреждения позвоночника не сопровождались вертеброгенными неврологическими нарушениями.

Из 94 больных контрольной группы у 66 (70,2%) повреждения позвоночника являлись осложненными и у 28 (29,8%) пациентов не отмечалось неврологического дефицита (Рис.4).

Среди 116 больных с ПСМТ мужчин было 83 (71,6%), женщин - 33 (28,4%).

У 89 пациентов основной группы (76,7%) ПСМТ локализовалась на уровне ThIX – LI, у 27 пациентов (23,3%) повреждения отмечались на уровне LII – LV.

У 38 пациентов (70,4%) основной группы без неврологических нарушений повреждения позвоночника определялись на уровне ThIX – LI, у 16 пациентов (29,6%) - на уровне LII – LV.

Наиболее часто повреждения позвоночника у пациентов основной группы локализовались на уровне ThXII-LI – 113 (66,5%) (Рис. 5).

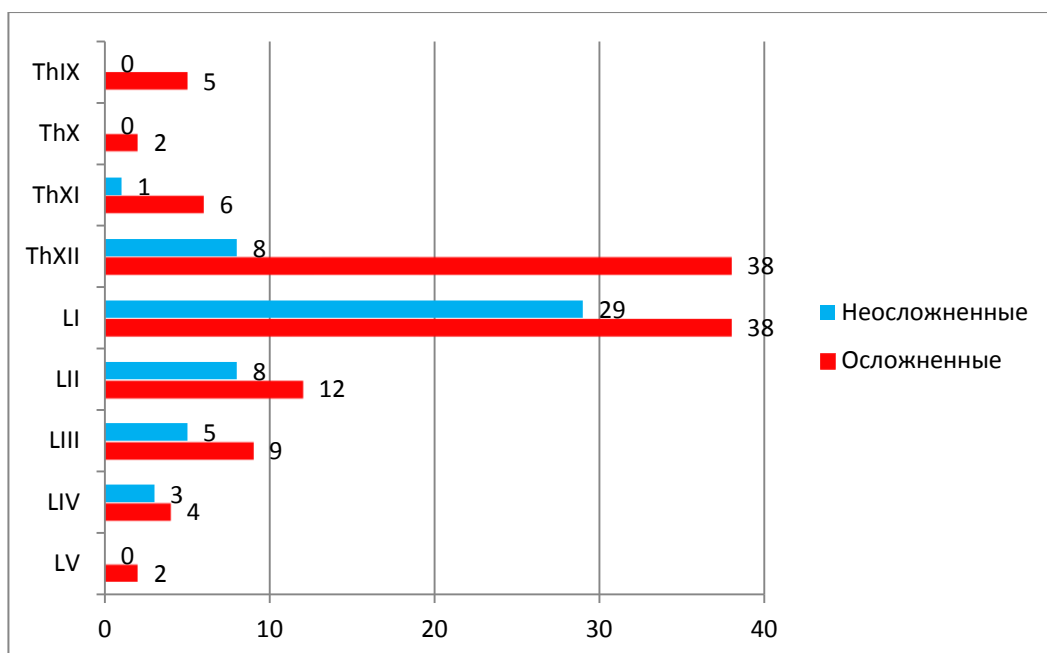


Рис. 5. Распределение в основной группе по уровням повреждения.

У 71 пациента контрольной группы (75,5%) ПСМТ локализовалась на уровне ThIX – LI, у 23 пациента (24,5%) повреждения отмечались на уровне LII – LV. Так же как и в основной группе, наиболее часто повреждения позвоночника у пациентов контрольной группы локализовались на уровне ThXII-LI – 62 (66%) (Рис. 6).

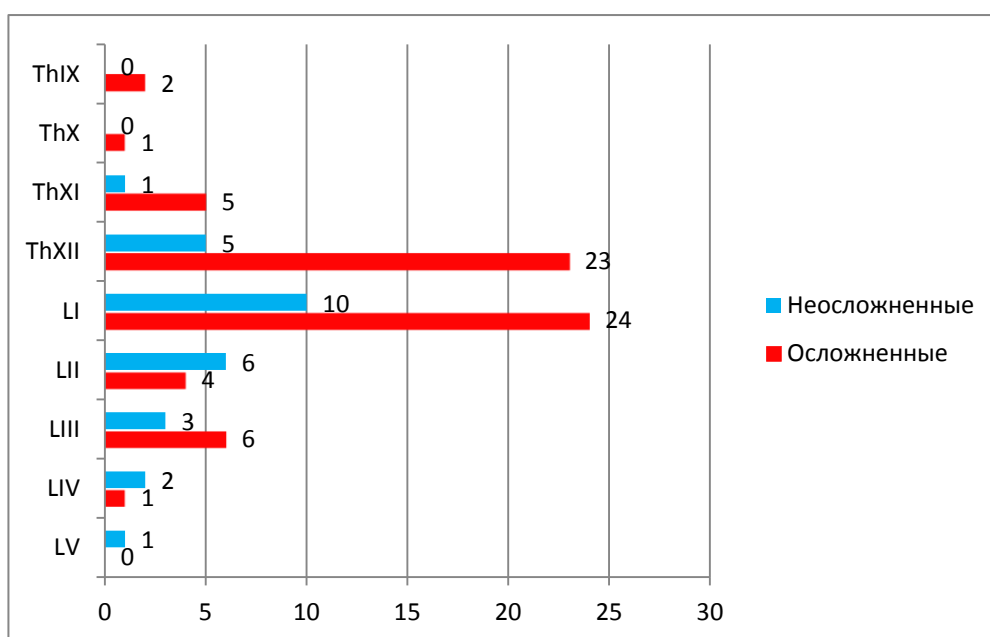


Рис. 6. Распределение в контрольной группе по уровням повреждения.

Тяжесть имевшего место неврологического дефицита классифицировали по шкале Frenkel. У 44 (25,9%) пациентов основной группы отмечались нижняя параплегия, нарушение функции тазовых органов по типу задержки с тотальной анестезией с уровня повреждения – группа А по шкале Frenkel (Таблица 4). У 19 (11,2%) больных отмечалась нижняя параплегия с сохранением глубокой чувствительности и нарушением функции тазовых органов – группа В по шкале Frenkel. 36 (21,2%) человек имели неврологические нарушения в виде нижнего парапареза, классифицируемые нами в группу С по шкале Frenkel. У 17 (10%) человек отмечались умеренные неврологические нарушения (группа D) в виде легкого нижнего парапареза, радикулярных проявлений на уровне повреждения. Клинически мы не определяли неврологического дефицита у 54 (31,8%) пациентов – группа Е по шкале Frenkel (Таблица 4).

Таблица 4

Распределение больных по тяжести неврологического дефицита по шкале Frenkel

Группы	А	В	С	Д	Е
Основная	44 (25,9%)	19 (11,2%)	36 (21,2%)	17 (10%)	54 (31,8%)
Контрольная	26 (27,7%)	11 (11,7%)	20 (21,3%)	9 (9,6%)	28 (29,8%)

У 26 (27,7%) пациентов контрольной группы отмечались нижняя параплегия, нарушение функции тазовых органов по типу задержки и тотальная анестезия с уровня повреждения – группа А по шкале Frenkel.

Нижняя параплегия с сохранением глубокой чувствительности и нарушением функции тазовых органов – группа В по шкале Frenkel – имели 11 (11,7%) больных. 20 (21,3%) пациентов имели неврологические нарушения в виде нижнего парапареза, классифицируемые нами в группу С по шкале Frenkel. У 9 (9,6%) человек был умеренный неврологический дефицит (группа D) в виде легкого нижнего парапареза, радикулярных синдромов на уровне повреждения. Без неврологического дефицита было 28 (29,8%) пациентов – группа Е по шкале Frenkel (таблица 4).

При этом тенденция к регрессу неврологических нарушений в первые дни после полученной травмы (остром и раннем периоде ПСМТ) отмечалась у 9 (7,8%) больных основной и у 3 (4,6%) контрольной группы. Без динамики в неврологическом статусе до операции было 102 (87,9%) больных основной и 59 (89,4%) больных контрольной группы. 5 (4,3%) больных основной и 4 (6,1%) больных контрольной группы в дооперационном периоде отмечали признаки усугубления неврологического дефицита (Рис. 7).

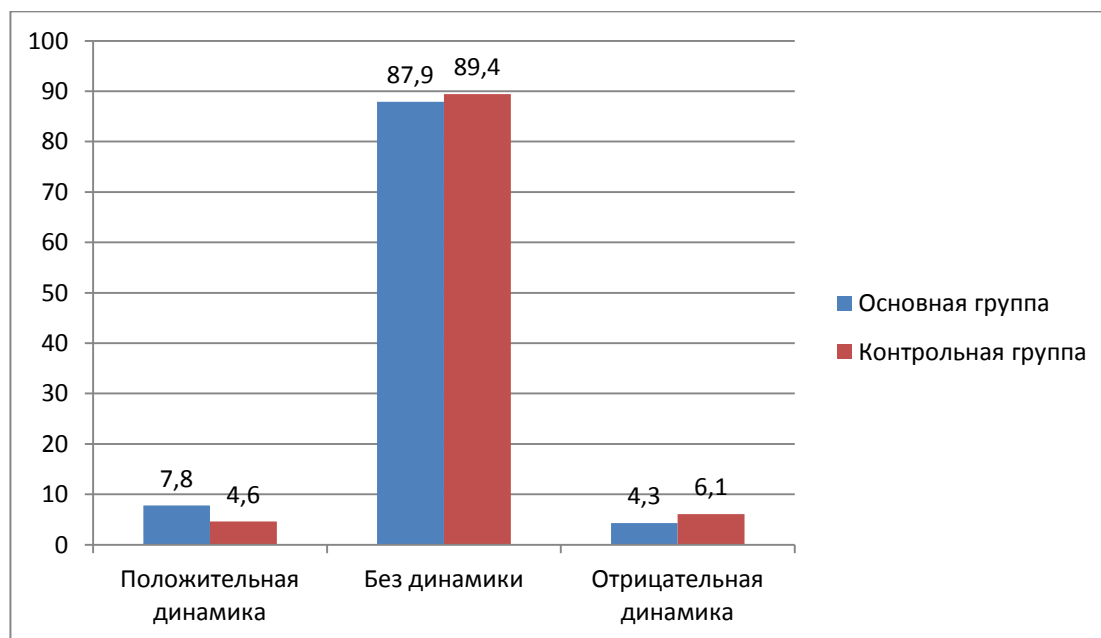


Рис. 7. Распределение пациентов основной и контрольной группы в зависимости от динамики неврологических нарушений (%).

Пациенты с ПСМТ госпитализировались в клинику в сроки от нескольких часов до 3 месяцев от момента травмы. В остром периоде ПСМТ



были оперированы 68 пациентов (58,6%) основной группы и 41 (62,1%) контрольной группы. 37 пострадавших (32,9%) основной группы и 20 (30,3%) человек контрольной группы оперированы в раннем периоде. 11 человек (9,5%) основной группы и 5 (7,6%) пациента контрольной группы оперированы в промежуточном периоде ПСМТ. Больных оперированных в позднем периоде ПСМТ в наших группах не было (Рис. 8).

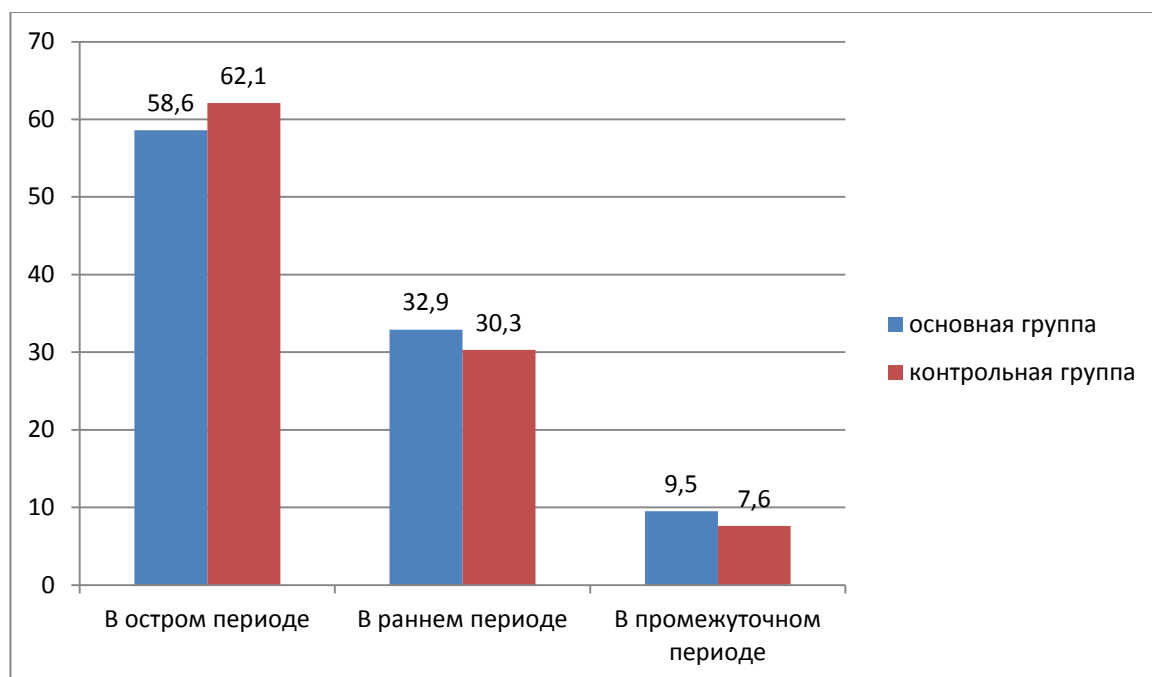


Рис. 8. Распределение пациентов с ПСМТ основной и контрольной группы в зависимости от срока с момента травмы до оперативного лечения (%).

Среди больных с изолированными повреждениями позвоночника 33 (61,1%) пациента основной группы и 17 (60,7%) человек контрольной группы оперированы нами в сроки до 2-х недель с момента травмы. Ещё 21 (38,9%) пострадавший основной группы и 11 (39,3%) пациент оперирован в сроки от 2-х недель и до 3 месяцев с момента травмы (Рис. 9).

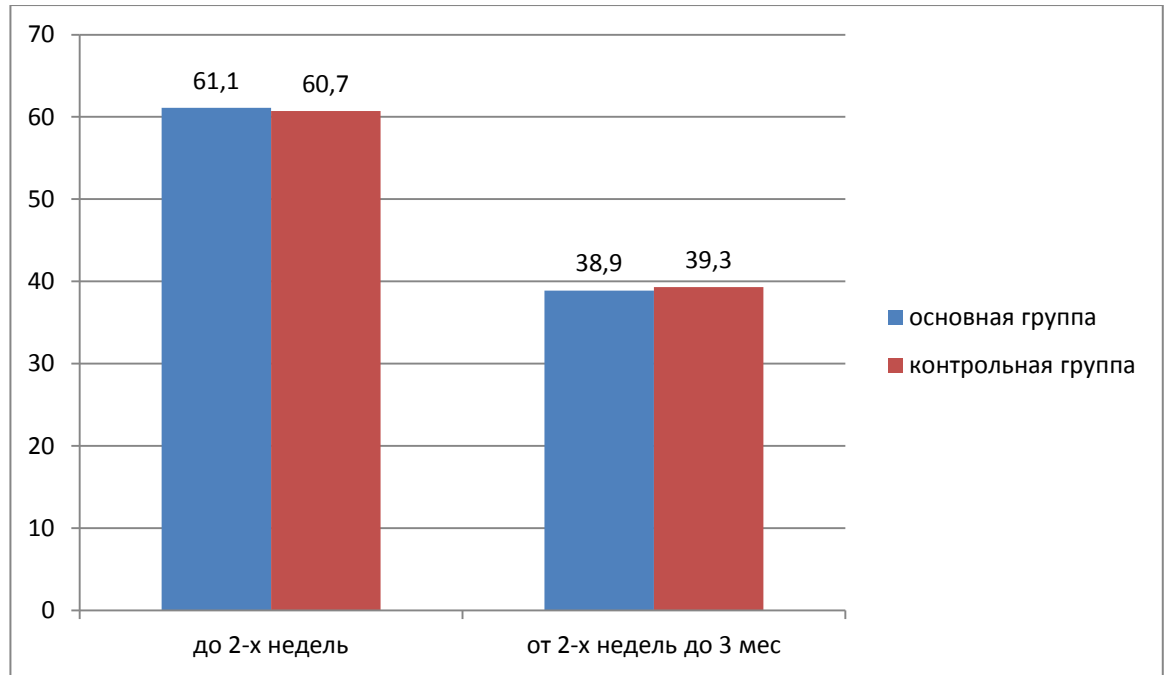


Рис. 9. Распределение пациентов с изолированной травмой позвоночника основной и контрольной группы в зависимости от срока с момента травмы до оперативного лечения (%).

С места получения травмы непосредственно в клинику доставлялись бригадами скорой помощи 62 больных основной и 23 больных контрольной группы. 108 больных основной и 51 больной контрольной групп переводились в клинику из других ЛПУ через 1-14 суток от момента травмы.

Локальный кифоз в травмированных ПДС в основной и контрольной группе был примерно одинаковым и составлял в основной группе  $14,8 \pm 0,7$  градусов (по Cobb) у больных с ПСМТ, и  $10,8 \pm 0,8$  градусов у больных с изолированными повреждениями позвоночника. В контрольной группе  $14,3 \pm 0,9$  градусов и  $10,4 \pm 0,8$  градуса соответственно.

У больных основной группы с осложненной травмой позвоночника вертикальный размер вентрального отдела поврежденных сегментов был снижен в среднем до  $63,6 \pm 1,3\%$  (по J.Munford, 1993), у больных с неосложненной травмой позвоночника вертикальный размер остеолигаментарной колонны был снижен до  $67,2 \pm 1,7\%$ . У больных контрольной группы с неврологическим дефицитом снижение вентрального

отдела отмечалось до  $63,7 \pm 1,4\%$  и до  $68,8 \pm 1,6\%$  у пациентов с неосложненной травмой позвоночника.

Травматический стеноз позвоночного канала у 116 больных основной группы с ПСМТ в среднем составлял  $55,6 \pm 2,1\%$  и у 54 больных с неосложненными повреждениями позвоночника –  $42,7 \pm 2,03\%$ . Соответственно у 66 пострадавших с ПСМТ контрольной группы –  $58,7 \pm 2,2\%$  и у 28 больных с изолированными повреждениями - составила  $47,9 \pm 2,3\%$  (Таблица 5).

Таблица 5

Средняя величина травматического стеноза позвоночного канала.

	У больных с ПСМТ	У больных с изолированными повреждениями
Основная группа	$55,6 \pm 2,1\%$	$42,7 \pm 2,03\%$
Контрольная группа	$58,7 \pm 2,2\%$	$47,9 \pm 2,3\%$

Сравнение основной и контрольной групп по вышеописанным основным клиническим и спондилометрическим параметрам было проведено с помощью двухвыборочного t-критерия Стьюдента с уровнем значимости  $p < 0,05$ . Результаты статистической обработки представлены в таблице 6.

Таблица 6

Параметры сравнения основной и контрольной групп больных.

Параметры	Основная группа (n=170)	Контрольная группа (n=94)	Значение вероятности	Достоверность различий между группами
Пол, м/ж	116/54	66/28	$p = 0,581$	$p > 0,05$
Возраст, лет	$36,8 \pm 6,1$	$38,2 \pm 5,3$	$p = 0,474$	$p > 0,05$

Неврологический дефицит, ослож/неослож	116/54	66/28	p = 0,517	p>0,05
Величина стеноза, %	49,2±2,1	53,3±2,2	p = 0,362	p>0,05
Локальный кифоз, градусы	12,8±7	12,4±8	p = 0,483	p>0,05
Снижение вертикального размера, %	65,4±1,5	66,3±1,4	p = 0,538	p>0,05
Срок с момента травмы, дни	5,3±2,8	5,1±2,4	p = 0,294	p>0,05

Таким образом, проведенная статистическая обработка цифровых данных не выявила статистически достоверных различий в исследуемых группах, что подтверждает статистическую идентичность основной и контрольной групп по основным клиническим и спондилометрическим параметрам.

## 2.2. Методы исследования

Всем больным основной и контрольной группы проводилось предоперационное обследование, включающее: определение жалоб, анамнеза, симптоматики заболевания, ортопедического и неврологического статусов, исследование общеклинических анализов крови и мочи, рентгенография со спондилометрией, МСКТ-томография и (или) МРТ-томография. У больных основной группы для контроля качества закрытой репозиционной декомпрессии дурального мешка во время выполнения ТПФ производили интраоперационную миелографию, по результатам которой определяли показания к открытой декомпрессии. После выполнения ТПФ

всем больным производили рентгенографию, МСКТ или МРТ для контроля качества репозиции и стабилизации травмированных ПДС, и уточнения показаний к передней открытой декомпрессии вторым этапом оперативного лечения. В отдельных случаях выполнялась электромиография и спинальная ангиография.

При этом, 43 (16,3%) больных, госпитализирующихся в клинику переводом из других ЛПУ, как правило, имели результаты вышеназванного обследования, выполненного в полном или частичном объёме. В таких случаях проводилось необходимое клиническое дообследование. Пациенты, доставляемые в клинику с места получения травмы бригадами скорой помощи, учитывая обстоятельства и механизм травмы, обследовались в клинике в полном объёме по алгоритму диагностического поиска сочетанных травм, включающему МСКТ-томографию головы, груди, живота и таза, УЗИ плевральной и брюшной полостей, по показаниям R-графию конечностей. При исключении жизнеугрожающих повреждений и определении травмы позвоночника, как изолированного или ведущего повреждения, а так же при исключении противопоказаний, больные направлялись в операционную.

При наличии или выявлении сопутствующих заболеваний проводились консультации профильных специалистов и предоперационная подготовка продолжительностью от 2 часов до 5-6 дней.

За пациентами проводили динамическое наблюдение в послеоперационном периоде с выполнением рентгенографии через 2-3, 6, 12 и 18-24 месяцев.

Количественные характеристики смещений опорных структур травмированных ПДС определяли с использованием общепринятых спондилометрических критериев. Все цифровые данные подвергали статистической обработке с определением стандартной ошибки средних значений по формуле  $SEM = \frac{s}{\sqrt{n}}$ , где SEM – стандартная ошибка среднего, s – стандартное отклонение, подсчитанное по выборке, n – число наблюдений в

выборке. Сравнение основной и контрольной групп осуществляли с помощью двухвыборочного t-критерия Стьюдента с уровнем значимости  $p < 0,05$ . Для обработки использовали программу «Excel 2010».

Таким образом, клинический материал диссертационного исследования представлен двумя практически идентичными по возрастным и половым параметрам группами больных с повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающимися травматическим стенозом позвоночного канала. Не смотря на различную численность ( $n=170$  и  $n=94$ ), в обеих группах примерно в равных соотношениях представлены больные с различными по тяжести ПСМТ и с изолированными повреждениями позвоночника, имеющие сходные типы повреждений травмированных ПДС. У всех больных использовался одинаковый объем предоперационного обследования и контроля проведенного хирургического лечения. Хирургическое лечение в обеих группах предусматривало два этапа, при этом первый этап во всех случаях включал ТПФ, а второй – передний корпородез травмированных ПДС.

Основное отличие в лечебном подходе между больными основной и контрольной групп заключалось в выполнении декомпрессии дурального мешка.

У больных основной группы приоритет отдавался непрямой репозиционной декомпрессии. Применяемые при этом хирургические приёмы обеспечивали максимальные дистракционные усилия на фиброзносвязочные элементы средней остеолигаментарной колонны травмированных ПДС. Ламинэктомию при выполнении ТПФ производили при переднем сдавлении дурального мешка только в случаях нарастающей неврологической симптоматики или исходно тяжёлом неврологическом дефиците (категория А и В по шкале Frenkel), за исключением пациентов с полным необратимым повреждением спинного мозга, подтвержденным МРТ до операции. Во время второго вентрального этапа открытая передняя декомпрессия в объёме субтотальной корпорэктомии была произведена

дифференцировано, при неэффективности репозиционной декомпрессии, сохраняющемся переднем сдавлении дурального мешка с клиническими проявлениями и не устранённым стенозом позвоночного канала более 40% выше уровня L2, и более 50% ниже L2.

У больных контрольной группы при выполнении ТПО во всех случаях производили декомпрессивную ламинэктомию. При этом интраоперационные приёмы, обеспечивающие реализацию закрытой реформации позвоночного канала за счет лигаментотаксиса, не применялись. Субтотальную корпорэктомию во время вентрального этапа у больных контрольной группы выполняли по тем же показаниям, что и в основной.

Тактические подходы к лечению больных основной и контрольной группы, а так же применяемые для их реализации технические приёмы описаны в главе 4.

### Глава 3. ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЧИН ТРАВМАТИЧЕСКОГО СТЕНОЗА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ НИЖНЕГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА.

Существующие классификации повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника, а так же общеизвестные схемы спондилометрии травмированных ПДС не учитывают морфологические различия в непосредственных причинах травматических стенозов позвоночного канала. Именно такая детализация может быть актуальной при использовании ТПФ, т.к. высокие репозиционные возможности данного метода требуют тщательного предоперационного планирования применяемых технических приёмов ремоделирования позвоночного канала. В тоже время, широкое внедрение в клиническую практику высокоинформативных средств лучевой диагностики, прежде всего КТ и МРТ позволяет на этапе предоперационного обследования определять не только количественные параметры травматического стеноза позвоночного канала, но и выявлять существенные качественные различия непосредственных морфологических причин компрессии дурального мешка.

По данным КТ или (и) МРТ у больных основной и контрольной групп нами были изучены непосредственные морфологические причины, провоцирующие травматический стеноз позвоночного канала в повреждённых ПДС. В результате чего были определены варианты травматических стенозов, встречающиеся при повреждениях нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника.

Среди пациентов с ПСМТ у 12 больных основной группы (10,4%) и 7 больных контрольной группы (10,6%) причиной травматического стеноза позвоночного канала явился одиночный крупный фрагмент тела позвонка без его реверсии, либо с незначительной реверсией, не превышающей 15 градусов (Рис. 10). Средняя величина стеноза этого типа составляла



55,7±6,6% в основной, 54,8±6,1% в контрольной группах. Аналогичная причина стеноза позвоночного канала среди пациентов с неосложнёнными повреждениями позвоночника была выявлена у 17 больных основной группы (31,5%) и у 8 больных (28,6%) контрольной группы. Величина стеноза среди этих больных составляла 38,1±2,2% в основной и 39,3±2,5% в контрольной группах.

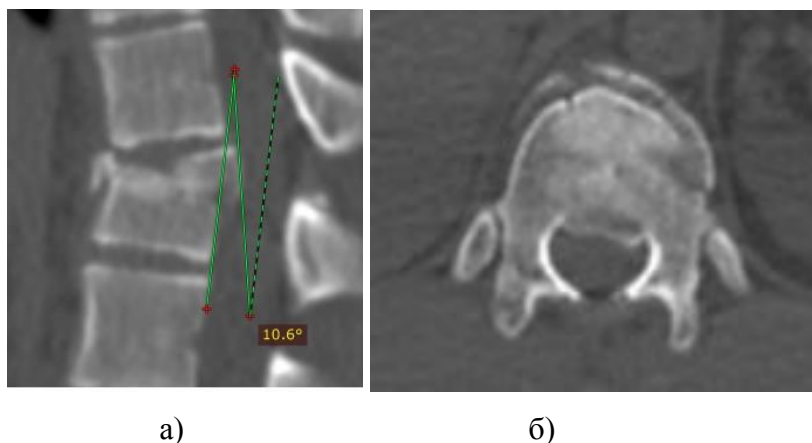


Рис. 10. Стеноз одиночным крупным фрагментом тела позвонка с малой реверсией (до 15 градусов). а) – сагиттальная проекция; б) – аксиальная проекция.

В 30 наблюдениях в основной группе (25,9%) и у 14 больных (21,2%) контрольной группы среди больных с ПСМТ причиной травматического стеноза явился одиночный крупный фрагмент с его реверсией на 15° и более (Рис. 11). Величина стеноза позвоночного канала данного типа у больных с ПСМТ составляла 51,8±2,9% в основной группе и 52,1±2,2% в контрольной группе. Такая же причина стеноза позвоночного канала среди пациентов с неосложнёнными повреждениями позвоночника была выявлена в 19 наблюдениях (35,2%) основной группы и у 9 больных (32,1%) контрольной группы. Величина стеноза данного типа у больных с изолированными повреждениями позвоночника составляла в среднем 41,4±3,1% в основной и 41,7±3,3% в контрольной группе.

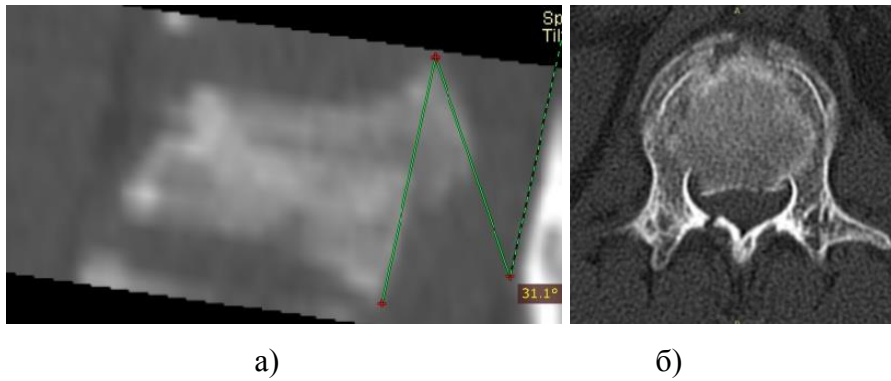


Рис. 11. Стеноз одиночным крупным фрагментом тела позвонка с реверсией  $\approx 15^\circ$  и более. а) – сагиттальная проекция; б) – аксиальная проекция.

Травматический стеноз двумя свободными фрагментами тела позвонка без реверсии либо с реверсией до 15 градусов среди больных с ПСМТ встречался в 15 наблюдениях (12,8%) в основной группе и в 9 наблюдениях (13,6%) в контрольной группе (Рис. 12). Средняя величина стеноза этого типа составляла  $49,9 \pm 4\%$  в обеих группах. Такой же стеноз позвоночного канала, вызванный двумя свободными фрагментами с малой реверсией (до 15 градусов) у больных с изолированными повреждениями позвоночника встречался в основной группе в 7 наблюдениях (12,9%). Величина стеноза среди этих больных составляла  $41,6 \pm 3,3\%$ . В контрольной такой же стеноз встречался у 6 пациентов (9,1%) и средняя величина стеноза составляла  $42,3 \pm 3,5\%$ .

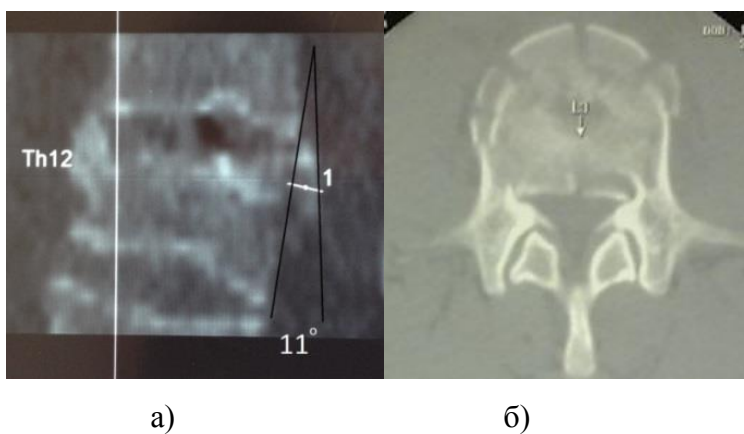
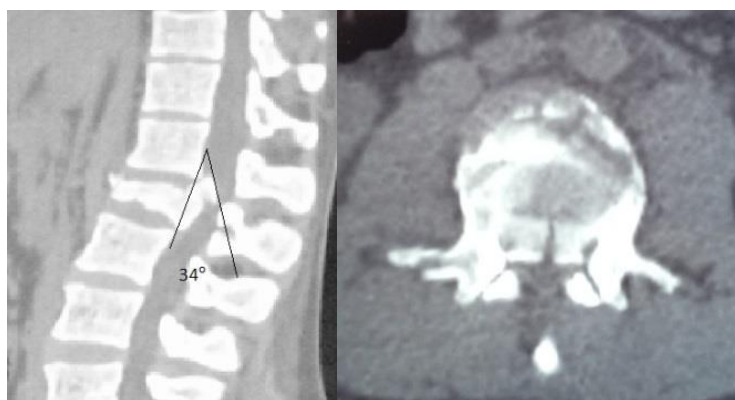


Рис. 12. Стеноз двумя крупными фрагментами тела позвонка с малой реверсией (до 15 градусов). а) – сагиттальная проекция; б) – аксиальная проекция.

У больных с ПСМТ травматический стеноз двумя свободными фрагментами тела позвонка с реверсией ( $\approx 15^\circ$  и более) в основной группе имел место в 14 случаях (12,1%), в контрольной группе - в 8 случаях (12,1%) (Рис. 13). Величина стеноза этого типа у больных с ПСМТ составляла  $52,2 \pm 3,3\%$  в обеих группах. У больных с неосложнёнными повреждениями такой стеноз имел место в 8 случаях (14,8%) в основной группе и у 4 больного (14,3%) в контрольной группе. Его средняя величина составляла  $45,3 \pm 5\%$ .



а)

б)

Рис. 13. Стеноз двумя крупными фрагментами тела позвонка с реверсией  $\approx 15^\circ$  и более. а) – сагиттальная проекция; б) – аксиальная проекция.

Стеноз позвоночного канала несколькими мелкими фрагментами тела, а так же фрагментами корней дужек и самими сломанными дужками у больных с ПСМТ в основной группе встречался в 19 случаях (16,4%), в контрольной группе – у 12 больных (18,2%) и составлял в среднем  $55,9\% \pm 4,8$  (Рис. 14). Такой же вариант стеноза среди больных с неосложненными повреждениями в основной группе имел место в 2 наблюдениях (3,7%), в контрольной группе - у 1 больного (3,6%). Его величина составляла  $66,5 \pm 6,1\%$  в основной и  $66,1 \pm 0\%$  в контрольной группе.

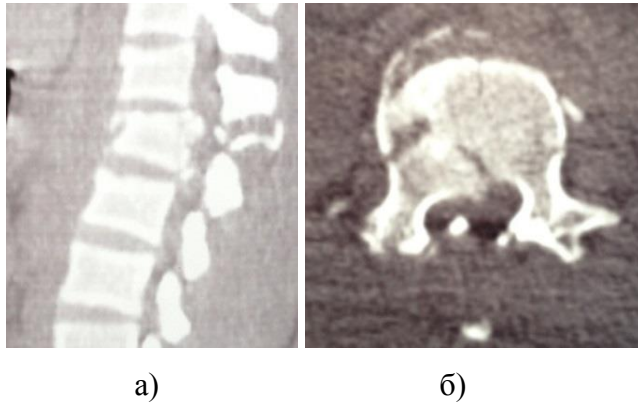


Рис. 14. Стеноз несколькими мелкими фрагментами тела позвонка, а так же фрагментами корней дужек и самими сломанными дужками. а) – сагиттальная проекция; б) – аксиальная проекция.

Вывих (переломовывих) позвонков явились причиной травматических стенозов у больных с ПСМТ в 26 случаях (22,4%) в основной группе и у 16 больных (24,2%) контрольной группы. При этом краниальный позвонок травмированного ПДС смещался в среднем на 34,9% в основной и на 35,1% в контрольной группе (по G.McBride, 1993), а величина травматического стеноза составляла  $66,3 \pm 5\%$  и  $66,8 \pm 5,2\%$  соответственно (Рис. 15). У пациентов с неосложнённой травмой позвоночника вывих (переломовывих) явился причиной травматического стеноза у 1 больного основной группы (1,9%). Величина стеноза составляла 29,3%. Дислокация краниального позвонка травмированного ПДС составила при этом 15,4% (по G.McBride, 1993). В контрольной группе подобных больных не встречалось.

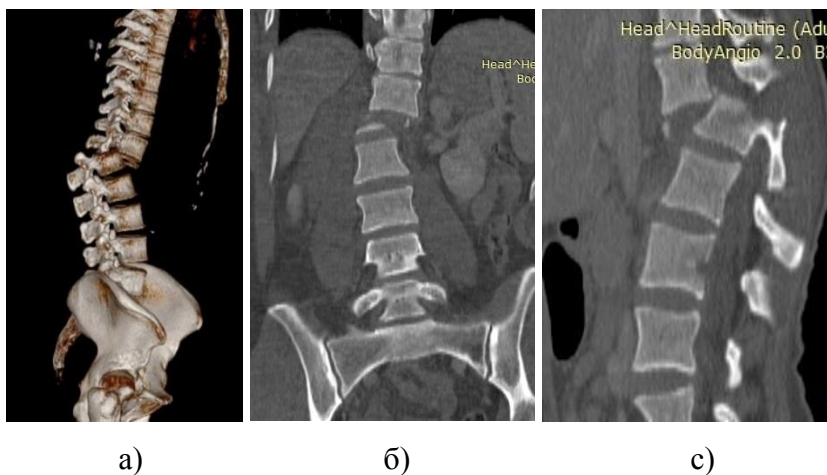


Рис. 15. Стеноз при вывихе (переломовывихе) позвонка. а) – 3D-реформация; б) – коронарная проекция; в) – сагиттальная проекция.

Наличие различных вариантов травматического стеноза позвоночного канала у больных с ПСМТ и изолированной травмой позвоночника в основной и контрольной группах отражено в Таблице 7.

Таблица 7

Распределение больных по виду стеноза позвоночного канала

Виды стеноза		одиночным крупным фрагментом		двумя свободными фрагментами тела позвонка		Множественными костными фрагментами тела и дужки	В результате вывиха
		Без реверсии	с реверсией $\approx 15^\circ$ и более	Без реверсии	с реверсией $\approx 15^\circ$ и более		
с ПСМТ	Основная группа	12	30	15	14	19	26
	Контрольная группа	7	14	9	8	12	16
без неврологического дефицита	Основная группа	17	19	7	8	2	1
	Контрольная группа	8	9	6	4	1	-
Итого		<b>44</b>	<b>72</b>	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>43</b>

Таким образом, проведенное нами исследование позволило выделить 6 вариантов травматических стенозов позвоночного канала в нижнегрудном и поясничном отделах позвоночника.

1 тип: стеноз одиночным крупным фрагментом тела позвонка:

- а) без реверсии или с реверсией  $< 15^\circ$ ;
- б) с реверсией ( $\geq 15^\circ$  и более).

2 тип: стеноз двумя свободными крупными фрагментами тела позвонка:

- а) без реверсии или с реверсией  $< 15^\circ$ ;
- б) с реверсией ( $\geq 15^\circ$  и более).

3 тип: стеноз несколькими мелкими фрагментами тела позвонка, а также фрагментами корней дужек и самими сломанными дужками;

4 тип: стеноз при вывихе (переломовывихе) позвонка.

(Рис. 16).

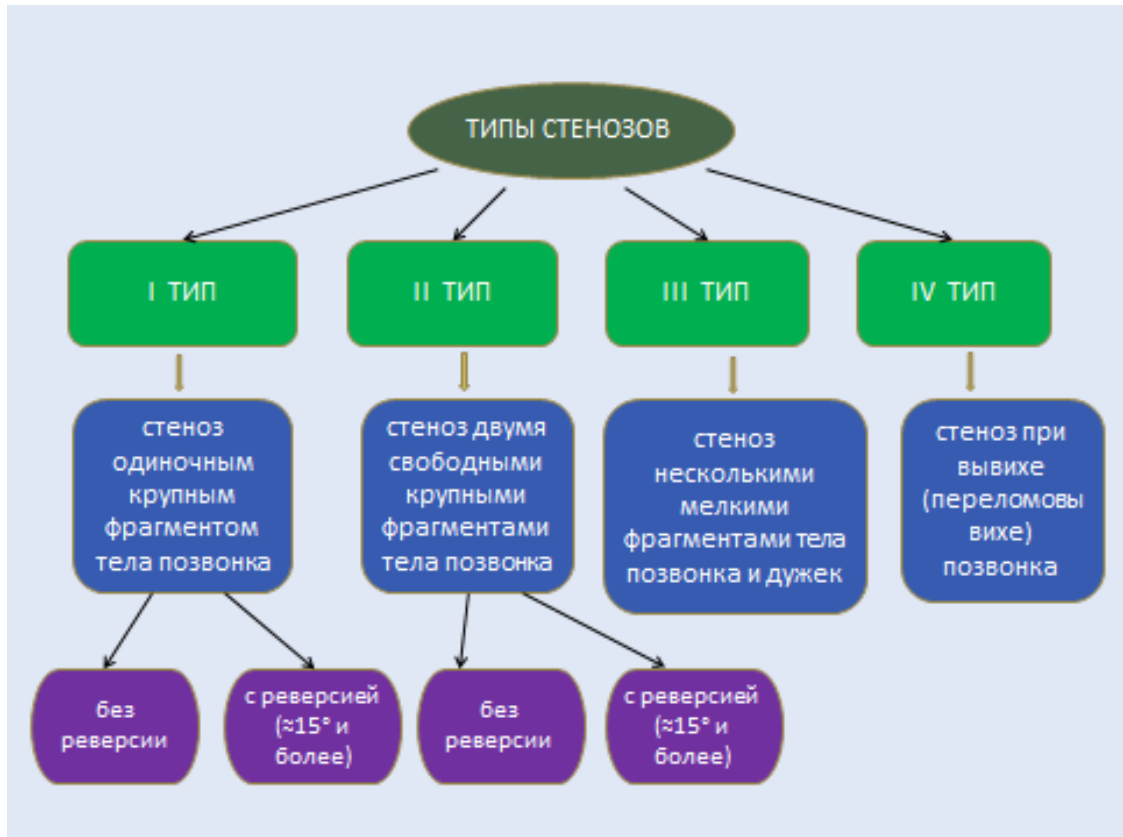


Рис. 16. Морфологические причины травматического стеноза позвоночного канала в повреждённых ПДС по данным КТ или (и) МРТ.

Первый и второй типы травматических стенозов позвоночного канала предполагают переднюю форму сдавления дурального мешка. Переднебоковое и циркулярное сдавление дурального мешка встречается при третьем и четвертом типах стенозов.

Все выделенные нами различные варианты травматических стенозов позвоночного канала имели место среди больных основной и контрольных групп. При этом, не смотря на явные морфологические отличия, они имели сходные количественные спондилометрические характеристики.

Представленный в главе 2 материал показывает, что травматические стенозы позвоночного канала в нижнегрудном и поясничном отделах позвоночника при равнозначных количественных спондилометрических

показателях и клинических проявлениях могут иметь совершенно разные морфологические причины. У наших больных по результатам КТ и (или) МРТ выделены шесть вариантов стенозов, отличающиеся количеством компримирующих элементов и их положением в позвоночном канале. Дальнейшие исследования показали существенную зависимость эффективности приемов закрытой декомпрессии дурального мешка от морфологических причин травматического стеноза позвоночного канала. Результаты изучения возможностей дифференцированного подхода к ремоделированию позвоночного канала и декомпрессии дурального мешка в зависимости от вариантов травматического стеноза представлены в последующих главах диссертации.

## **Глава 4. ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ НИЖНЕГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ НАЛИЧИИ ТРАВМАТИЧЕСКОГО СТЕНОЗА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА.**

### **4.1. Лечение больных с ПСМТ в нижнегрудном и поясничном отделах при наличии травматического стеноза позвоночного канала.**

Всем 116 больным основной группы и 66 больным контрольной группы с ПСМТ выполнено хирургическое лечение, которое предусматривало декомпрессию нервно-сосудистых образований позвоночника на уровне повреждения, коррекцию анатомических взаимоотношений и надёжную стабилизацию травмированных ПДС, позволяющую рано активизировать пациентов. Так же выполняли пластику необратимо разрушенных вентральных структур остеолигаментарной колонны.

У всех пациентов хирургическая коррекция и стабилизация позвоночника проводилась с применением ТПФ. Нами использовались спинальные системы производства «Синтез» г.Санкт-Петербург, «DePuy Spine», «Stryker», СНМ. Отличие в лечении больных с ПСМТ основной и контрольных групп заключалось в подходе к ремоделированию стенозированного в результате повреждения позвоночного канала.

#### **4.1.1. Лечение больных с ПСМТ в основной группе.**

В основную группу больных с ПСМТ отнесены 116 пациентов, хирургическое лечение которых только в 57 (49,1%) наблюдениях при выполнении ТПФ включало ламинэктомию при наличии заднего, заднебокового или циркулярного сдавления дурального мешка отломками дужек, либо грубом переднем сдавлении фрагментами сломанного тела позвонка, при которых клиническая эффективность закрытой репозиционной декомпрессии могла быть недостаточной, а так же при нарастающей неврологической симптоматике. Остальным 59 (50,9%) больным



ляминэктомии при выполнении ТПФ не производили. При заднем сдавлении за счёт вывиха у 3 больных ламинэктомия так же не выполнялась. Устранение переднего сдавления дурального мешка и переднюю декомпрессию у этих больных производили путём репозиции тела позвонка за счёт эффекта лигаментотаксиса во время выполнения ТПФ. Вторым этапом производили корпородез травмированных ПДС. При этом резецировали только разрушенные отделы тел травмированных позвонков и производили дискэктомию без вскрытия позвоночного канала. Допустимым считали не полную репозиционную реформацию позвоночного канала, при которой сохранялся субкритический стеноз за счёт дислокации элементов тела травмированного позвонка в заднем направлении в пределах резерва переднего эпидурального пространства. В этих 89 (76,7%) наблюдениях сохраняющихся не критических стенозов после выполнения ТПФ мы не производили корпорэктомию и открытые передние декомпрессии. Обосновыванием такого подхода являлось наличие достаточных резервных пространств, отсутствие нарушений спинального кровотока, положительная неврологическая динамика до выполнения второго этапа оперативного лечения. При указанных условиях в большей степени при повреждениях позвоночника ниже конуса спинного мозга. Открытую переднюю декомпрессию дурального мешка за счёт выполнения корпорэктомию у 10 (8,6%) пациентов производили при недостаточной эффективности репозиционного ремоделирования позвоночного канала транспедикулярной системой и сохраняющемся переднем вертебротеллярном конфликте. У 2 (1,7%) больных основной группы с ПСМТ с достоверно подтверждённым до операции (МРТ) необратимым разрушением спинного мозга на уровне травмированных ПДС открытая задняя и (или) передняя декомпрессия не выполнялась не зависимо от эффективности репозиционной декомпрессии.

Таким образом, в основной группе у больных с ПСМТ ТПФ на протяжении двух ПДС – применяли в 86 наблюдениях (74,1%). На протяжении трёх ПДС - в 15 наблюдениях (12,9%). ТПФ на протяжении

четырёх ПДС мы применяли в 7 случаях (6,0%) и на протяжении пяти ПДС у 4 больных (3,5%). ТПФ на протяжении одного ПДС мы не применяли.

Количество винтов в спинальных системах было различным, и зависело как от протяжённости стабилизации, так и от сложности интраоперационных репозиционных манипуляций. В 96 (82,8%) наблюдениях мы применяли четырёхвинтовые спинальные системы, в 7 (6,0%) наблюдениях - пятивинтовые системы. У 7 (6,0%) больных использовали шестивинтовые системы. У 2 (1,7%) больных мы применили семивинтовые системы, у 4 больных – восьмивинтовые системы.

Среди больных основной группы с ПСМТ оперированы в остром периоде (первые трое суток с момента травмы) 57 (49,1%), в раннем периоде (4 - 14 дней с момента травмы) – 38 (32,8%) человек, через 2-3 недели – 14 (12,1%) человек, в промежуточном периоде ПСМТ (от 3 до 4 недель) – 7 (6,0%) больных. Операций в позднем периоде ПСМТ в основной группе не было.

К выбору способа выполнения декомпрессии дурального мешка подходили индивидуально для каждого больного. При этом отдавали предпочтение наименее травматичным вариантам декомпрессии, в основе которых лежит эффект лигаментотаксиса и непрямая репозиционная реформация позвоночного канала. При определении тактики лечения учитывали тяжесть и динамику неврологических нарушений, сроки с момента травмы, спондилометрические характеристики травмированных сегментов позвоночника, абсолютную величину и морфологическую причину стеноза позвоночного канала, уровень повреждения позвоночника по отношению к конусу спинного мозга, величину резервного пространства позвоночного канала на уровне травмированных ПДС. Перечисленные параметры выясняли на этапе предоперационного обследования у всех без исключения больных. В каждом случае прогнозировали возможность выполнения непрямой репозиционной декомпрессии за счёт эффекта лигаментотаксиса. У 3 больных, оперированных в остром и раннем периодах

ПСМТ при наличии субкритического травматического стеноза позвоночного канала и клинических признаков регресса неврологических нарушений дополнительно, для уточнения состояния спинального кровотока на этапе предоперационного планирования выполняли спинальную ангиографию. При этом обследовании установлено, что у 2 пациентов передняя спинальная артерия проходима, не изменена, имеется ее незначительная дислокация на уровне поврежденного позвонка. Этим пациентам выполнен передний корпородез без декомпрессии позвоночного канала. У одного пациента передняя спинальная артерия не визуализируется, этому пациенту выполнили передний корпородез с передней декомпрессией позвоночного канала. Ещё у 5 больных с умеренно выраженными изменениями в неврологическом статусе для определения остаточного объёма резервных пространств позвоночного канала на уровне травмированных ПДС производили КТ-миелографию либо стандартную миелографию или эпидурографию в двух проекциях. Полученную информацию учитывали при определении показаний к различным вариантам интраоперационной декомпрессии дурального мешка. У 4 пациентов определялась незначительная деформация дурального мешка без блока на уровне перелома, что позволило воздержаться от более травматичной передней декомпрессии при выполнении корпородеза. У одного пациента выявлен ликворный блок на уровне повреждения. У этого пациента корпородез дополнен передней декомпрессией позвоночного канала.

У 57 (49,1%) пациентов выполняли ламинэктомию на протяжении 2-3 позвонков во время выполнения ТПФ. При этом 14 (6,4%) пациентам выполнялась циркулярная открытая декомпрессия дурального мешка из заднего доступа. После выполнения ламинэктомию и ТПФ при сохраняющейся грубой передней компрессии дурального мешка у 17 (14,7%) пациентов мы выполняли переднюю открытую декомпрессию за счёт субтотальной корпорэктомию при этапном выполнении переднего корпородеза. Таким образом, у этих 17 больных так же была достигнута

циркулярная декомпрессия дурального мешка. Менингомиелорадикулолиз выполняли у 16 (13,8%) пациентов при наличии грубого неврологического дефицита.

У 59 (50,9%) больных с ПСМТ из основной группы декомпрессия дурального мешка производилась без вскрытия позвоночного канала и достигалась во время выполнения репозиции травмированных ПДС с помощью транспедикулярной системы за счёт эффекта лигаментотаксиса. При этом у 12 (10,4%) больных с оскольчатыми переломами тел позвонков для устранения стеноза позвоночного канала мы применяли способ реформации позвоночного канала при оскольчатых переломах (патент на изобретение №2285488 от 28.01.05), чем добивались избирательного максимального репонирующего воздействия. Для этого в смежные с поврежденным позвонки транспедикулярно вводятся винты, которые соединяются репозиционным инструментарием, рассекаются межкостистая и надкостистая связки, рассекаются капсулы межпозвонковых суставов травмированных ПДС, в ряде случаев при описанных выше обстоятельствах выполняется ламинэктомия. После чего, на время выполнения основного этапа ремоделирования, проводится умеренное кифозирование до 10-15° и дистракция на уровне поврежденного ПДС. При таких условиях максимально реализуя эффект «лигаментотаксиса», чем достигается репонирование костных фрагментов продольной связкой и непрямая реформация позвоночного канала. При окончательном монтаже спинальной системы, временно созданный кифоз уменьшали вплоть до полного устранения.

Проводимое нами хирургическое лечение предусматривало выполнение корпородеза травмированных ПДС у всех больных, выполняемого из переднего либо из заднего доступа. Корпородез передним доступом в качестве самостоятельного этапа оперативного лечения после ТПФ выполнен в 92 (79,3%) случаях. У 5 (4,3%) больного выполнили одномоментное дорзо-вентральное вмешательство. У 19 (16,4%) пациентов корпородез измельченными костными ауто трансплантатами выполнили

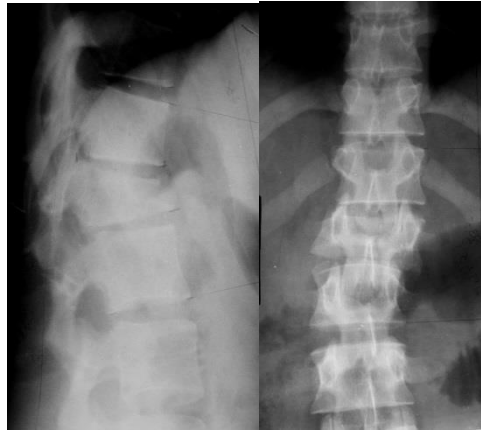
задним доступом при проведении ТПФ и ламинэктомии. При этом у 27 (23,3%) больных корпородез осуществляли после выполнения субтотальной корпорэктомии и передней декомпрессии дурального мешка. Корпорэктомия не выполнялась у 65 (56%) больных, корпородез производился после резекции поврежденных дисков и экономной резекции части разрушенного тела позвонка. У 18 (19,4%) в качестве пластического материала для корпородеза использовались опорные аутотрансплантаты, у 42 (45,2%) пациентов – фрагментированные аутотрансплантаты, у 3 (3,2%) больных – импланты из пористого никелида титана, у 24 (25,8%) – сетчатые титановые импланты контейнерного типа, заполненные аутокостью. Опорная аллокость нами использовалась в 1 случае, фрагментированная аутокость и аллокость в 2 случаях, в 2 случаях использовали сетчатый титановый имплант контейнерного типа, заполненный аллокостью.

В качестве примера применяемой нами тактики лечения повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника представляем следующие клинические наблюдения.

Клинический пример хирургического лечения пациентки с осложненным переломом L1 позвонка и грубым стенозом позвоночного канала двумя костными фрагментами с реверсией менее 15°, при котором нами успешно был применён способ реформации позвоночного канала при оскольчатых переломах и выполнена непрямая закрытая реформация позвоночного канала. После выполнения ТПФ передний корпородез выполняли без вскрытия позвоночного канала.

*Больная Ш, 17 лет, 30.08.04г. пострадала при ДТП. Получила оскольчатый перелом тела L1, осложнённый нижним парапарезом и нарушением функций тазовых органов. По шкале ASIA\ISCSCI классифицирована в группу C по тяжести неврологических нарушений. Локальный кифоз на уровне повреждения составлял 23 градуса (рис. 17). Вертикальный размер травмированного сегмента Th12- L1 был снижен до*

52%, в сегменте L1- L2 – не изменён. До 14% определялось смещение тела Th12 кпереди (по J. Munford).



а) б)

Рис. 17. R-граммы больной Ш. после травмы. а) боковая проекция; б) прямая проекция.

По данным КТ на уровне повреждения выявлено наличие травматического стеноза позвоночного канала более чем на 70% за счёт смещения костных фрагментов тела L1 позвонка в просвет канала (рис. 18).

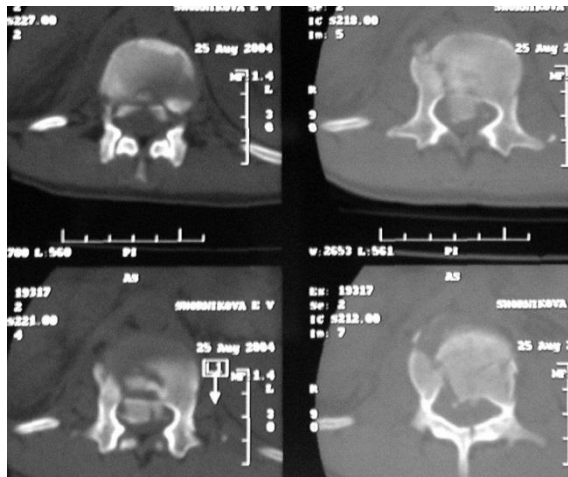


Рис. 18. КТ-граммы больной Ш. перед операцией (стеноз двумя костными фрагментами тела позвонка без реверсии).

Больной выполнена операция 01.09.04.: расширенная ламинэктомия L1 и нижней части дуги Th12, ТПФ Th12-L2. Интраоперационно применён способ реформации позвоночного канала при оскольчатых переломах.

*Ремоделирование стенок позвоночного канала и декомпрессия дурального мешка подтверждены интраоперационной эпидурографией (рис. 19).*

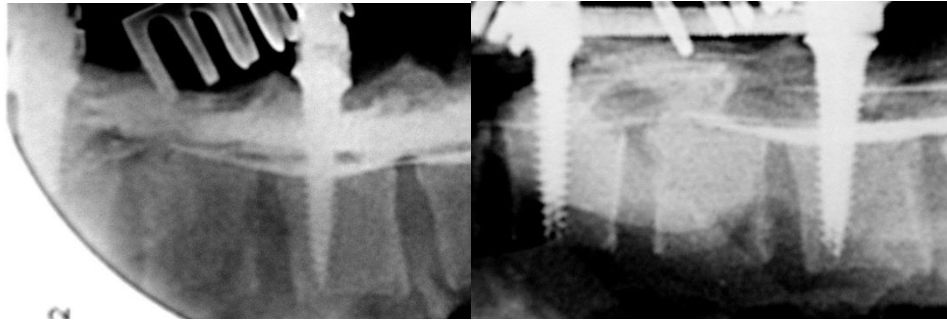
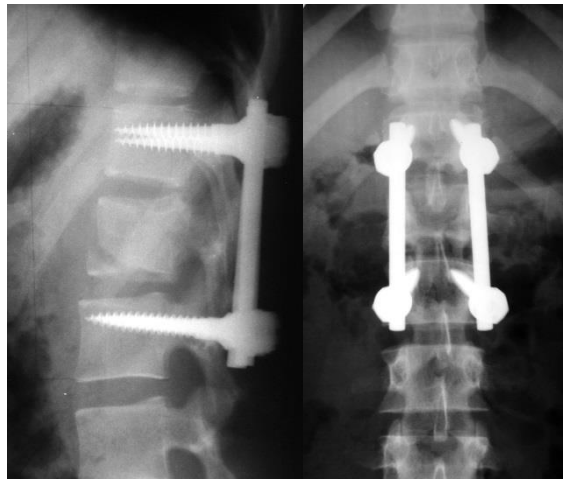


Рис. 19. Интраоперационная эпидурография больной Ш. до и после репозиционной реформации позвоночного канала.

*Получено одномоментное ремоделирование анатомических взаимоотношений в травмированных сегментах (рис. 20).*



а) б)

Рис. 20. Обзорные спондилограммы больной Ш. в 2-х проекциях после первого этапа оперативного лечения. а) боковая проекция; б) прямая проекция.

*Признаки регресса неврологических нарушений появились уже в раннем послеоперационном периоде. Регресс тазовых нарушений. Самостоятельно ходить пациентка стала на 12 сутки после операции. Полный регресс неврологической симптоматики через 2 месяца после операции. Контрольная КТ и МРТ подтвердила устранение стеноза позвоночного канала (рис. 21).*

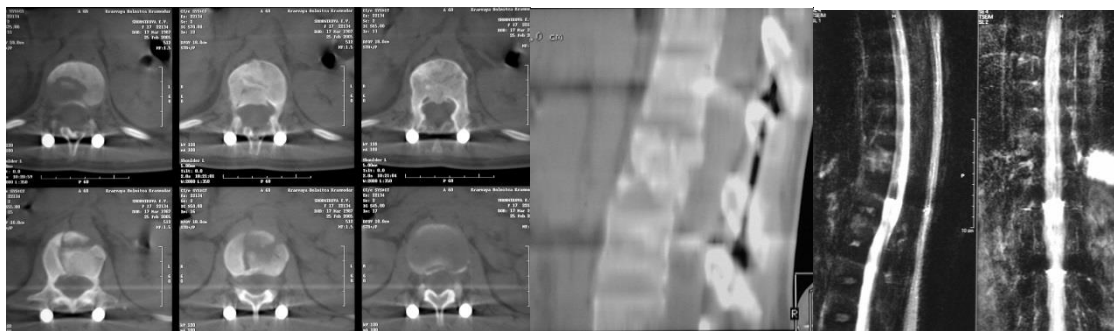
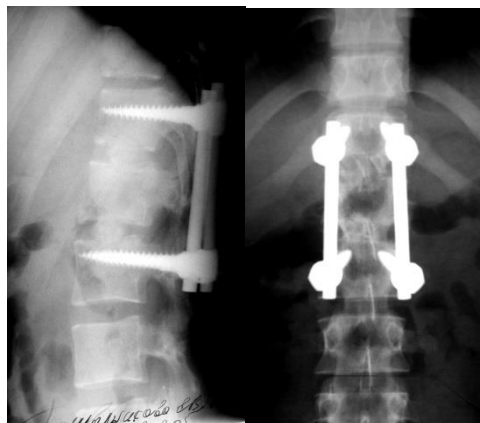


Рис. 21. КТ и МРТ-граммы больной Ш после первого этапа оперативного лечения.

*В связи с оскольчатым характером перелома тела L1 позвонка, для полноценной стабилизации травмированного сегмента 28.02.05г. больной произведена операция: передний трансплевральный корпородез Th12-L2 аутотрансплантатом из гребня подвздошной кости (рис. 22).*



а) б)

Рис. 22. Обзорные спондилограммы в 2-х проекциях больной Ш. после второго этапа оперативного лечения. а) боковая проекция; б) прямая проекция.

*После операции пациентка активизирована на 6-е сутки. Рана зажила первичным натяжением. Последующее наблюдение за больной в течение 6 лет показало хороший ближайший и отдалённый результаты лечения.*

У пациентов с осложненным повреждением позвоночника и циркулярным стенозом позвоночного канала несколькими фрагментами тела позвонка и дужек мы по экстренным показаниям выполняли декомпрессивную ламинэктомию и ТПФ травмированных ПДС. При сохраняющемся переднем сдавлении дурального мешка вторым этапом



выполняли переднюю декомпрессию путём субтотальной корпорэктомии, и для окончательной стабилизации повреждённых сегментов производили передний корпородез. В качестве примера описанного тактического подхода приводим следующее клиническое наблюдение.

*Больная Ш-ва, 29 лет, при ДТП 02.10.2010г. получила ПСМТ, компрессионные переломы тел ThIX, ThXI позвонков, компрессионно-оскольчатый перелом тела ThXII позвонка со стенозом позвоночного канала, осложнённый нижним грубым парапарезом до плегии в дистальных отделах и нарушением функций тазовых органов. По выраженности неврологических нарушений классифицирована в группу А по шкале Frenkel. При КТ выявлен травматический стеноз позвоночного канала на уровне повреждения до 48,3 % за счёт дислокации костных фрагментов тела ThXII позвонка в просвет канала. Локальный кифоз на уровне повреждения составлял 49 градусов. Вертикальный размер травмированного сегмента ThXI - ThXII был снижен до 42,4%. Травматическая дислокация ThXI кпереди составляла 16,7% и латерально вправо 18,2% (по J. Munford) (рис. 23, 24).*

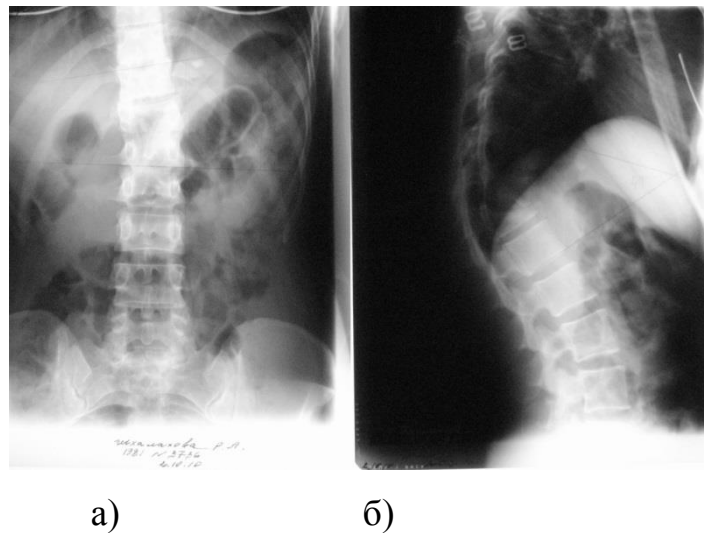


Рис. 23. Обзорные спондилограммы в 2-х проекциях больной Ш. а) прямая проекция; б) боковая проекция.

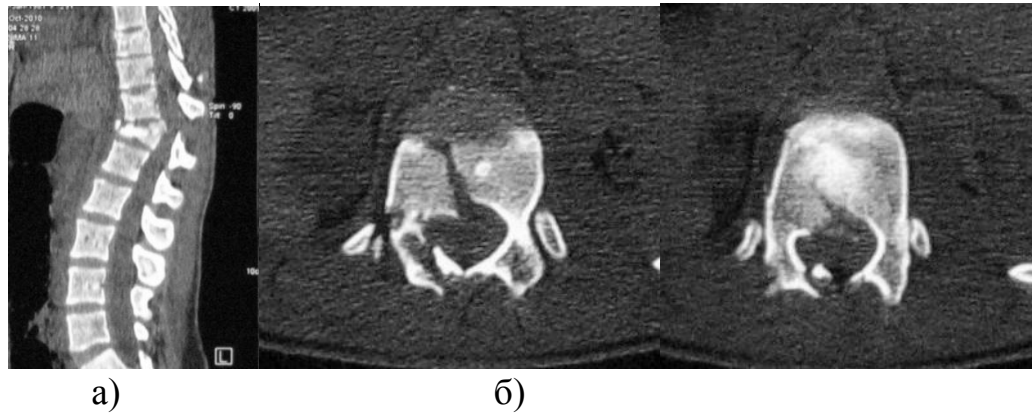


Рис. 24. КТ-граммы больной Ш. после травмы (стеноз несколькими фрагментами тела позвонка и дужек). а) – сагиттальная проекция; б) – аксиальная проекция.

*Доставлена в ККБ№1 и 04.10.10 выполнена операция: декомпрессивная ламинэктомия ThXI-ThXII, частично LI, удаление эпидуральной гематомы, ревизия дурального мешка, транспедикулярный остеосинтез ThX-ThXI-LI 6-хвинтовой системой. Достигнуто восстановление анатомических взаимоотношений в травмированных сегментах, адекватное ремоделирование позвоночного канала (рис. 25). В промежуточном периоде частичный регресс неврологической симптоматики (до уровня В по шкале Frenkel).*

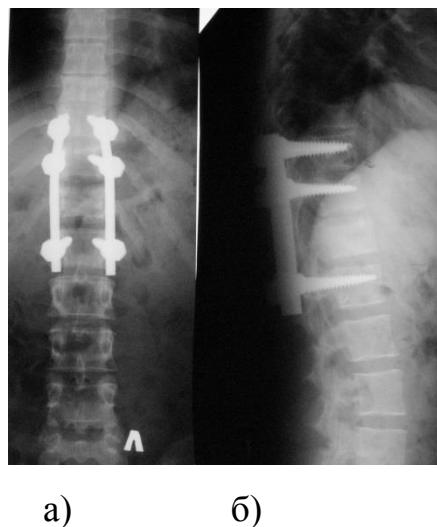


Рис. 25. Обзорные спондилограммы больной Ш. в 2-х проекциях после первого этапа оперативного лечения. а) прямая проекция; б) боковая проекция.

Для окончательной стабилизации травмированных сегментов 21.02.11г. больной произведена операция – трансплевральный корпорорез ThXI-ThXII, ThXII-LI аутокостью из крыла подвздошной кости, позвоночный канал не вскрывался (рис. 26). Больная активизирована, передвигается при помощи трости (в позднем периоде группа С по шкале Frenkel).

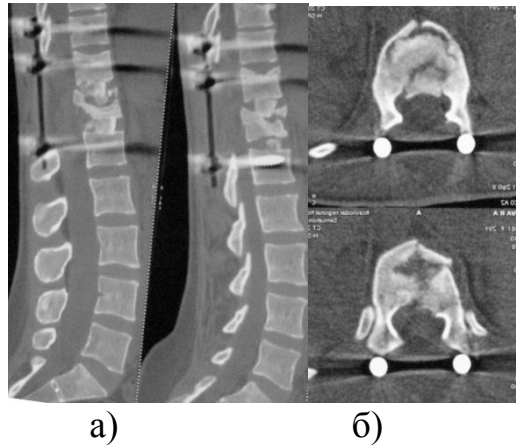


Рис. 26. КТ-граммы больной Ш. после второго этапа оперативного лечения. а) сагиттальная проекция; б) аксиальная проекция.

#### 4.1.2. Лечение больных контрольной группы с ПСМТ.

В контрольной группе больным с ПСМТ при выполнении ТПФ во всех случаях производили ламинэктомию на протяжении травмированных ПДС. Репозиционная передняя декомпрессия транспедикулярной системой не производилась. Вторым этапом больным контрольной группы с ПСМТ выполняли передний корпорорез и, в ряде случаев, открытую переднюю декомпрессию дурального мешка (субтотальную корпорэктомию).

В контрольной группе на протяжении двух ПДС мы использовали ТПФ у 47 больных (71,2%). На протяжении трёх ПДС - в 13 наблюдениях (19,7%). ТПФ на протяжении четырех ПДС мы применяли в 5 наблюдениях (7,6%) и на протяжении пяти ПДС у 1 больного (1,5%). Моносегментарный ТПФ на протяжении одного ПДС у больных с осложненными повреждениями позвоночника мы не применяли.

В 48 наблюдениях применялись четырёхвинтовые спинальные системы, в 4 случаях - пятивинтовые системы. У 11 больных использовали шестивинтовые системы. У 2 больных мы применили семивинтовые системы, у 1 больного – восьмивинтовую систему.

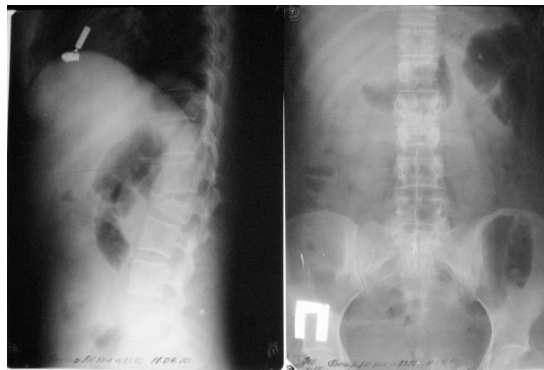
В течение первых трех суток от момента травмы оперированы 43 (65,2%) пациента, через 4 - 14 дней с момента травмы – 21 (31,8%) человек, через 2-3 недели – 2 (3,0%) человека.

Декомпрессию позвоночного канала у всех 66 больных контрольной группы с осложненными повреждениями позвоночника мы выполняли путем ламинэктомии на уровне стеноза. Циркулярную декомпрессию дурального мешка из заднего доступа выполняли 4 (6,1%) пациентам. Грубое переднее сдавление дурального мешка после выполненной ламинэктомии сохранялось у у 37 (56,1%) больных. В таких случаях вторым этапом выполняли открытую переднюю декомпрессию дурального мешка путем субтотальной корпорэктомии.

Вторым этапом хирургического лечения всем больным выполняли корпородез поврежденных ПДС или из переднего, или из заднего доступов. Корпородез из переднего доступа в виде отдельной операции выполнен в 46 (69,7%) наблюдениях. У 6 (9,1%) больных выполнили одномоментное дорзовентральное вмешательство. У 14 (21,2%) пациентов задним доступом корпородез измельченными костными ауто трансплантатами выполнили во время проведения ТПФ и ламинэктомии. Корпорэктомия не производилась у 16 (24,2%) больных. Во время корпородеза осуществляли дискэктомию поврежденных дисков и экономно резецировали разрушенную часть тела позвонка. Пластическим материалом у 6 (9,1 %) являлись использовались опорные ауто трансплантаты, у 27 (40,9%) пациентов – фрагментированные ауто трансплантаты, у 2 (3%) больных – импланты из пористого никелида титана, у 31 (47%) пациента – сетчатые титановые импланты контейнерного типа с аутокостью.

В качестве примера применяемой нами тактики лечения повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника представляем следующие клинические наблюдения.

Больная Г-р, 30 лет, при падении с высоты 10.09.2010г. получила ПСМТ, компрессионно-оскольчатый перелом тела L2 позвонка (рис. 27), осложнённый нижней левосторонней моноплегией с нарушением функции тазовых органов.



а)

б)

Рис. 27. Обзорные спондилограммы в 2-х проекциях больной Г. а) боковая проекция; б) прямая проекция.

По тяжести неврологических нарушений классифицирована в группу В по шкале Frenkel. Локальный кифоз на уровне повреждения составлял 22 градуса. Вертикальный размер травмированного сегмента L1- L3 был снижен до 53,7%. Травматическая дислокация L1 кпереди составляла 10,5% (по J. Munford).

КТ-исследовании травматический стеноз позвоночного канала достигал более 90% и был обусловлен дислокацией костных фрагментов тела L2 позвонка в просвет позвоночного канала (рис. 28).



а)

б)

Рис. 28. КТ-граммы больной Г. после травмы (стеноз одиночным крупным фрагментом тела позвонка с реверсией ( $\approx 15^\circ$  и более). а) сагиттальная проекция; б) аксиальная проекция.

*Больная оперирована 12.09.10г.: расширенная ламинэктомия L2 и нижней части дуги L1, циркулярная декомпрессия и ревизия СМК на уровне L1-L3, шов ТМО, ТПФ L1-L3 4-х винтовой системой. Восстановлены анатомические взаимоотношения в травмированных сегментах (рис. 29).*

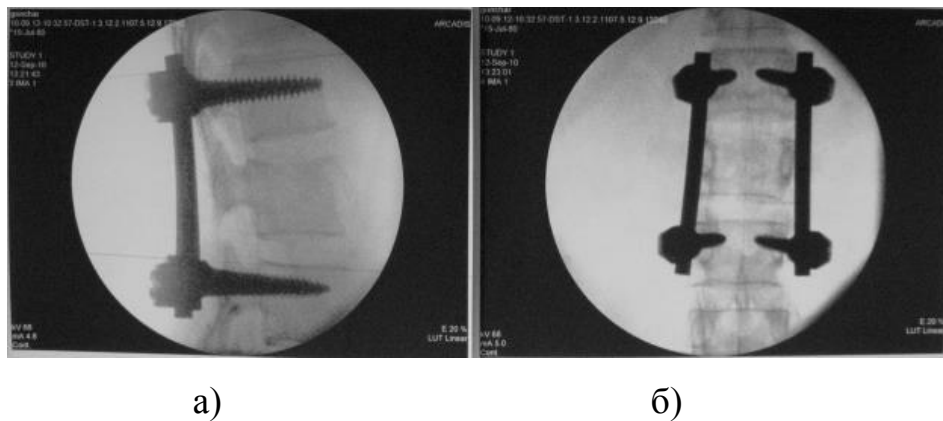


Рис. 29. Обзорные спондилограммы в 2-х проекциях больной Г. после первого этапа оперативного лечения. а) боковая проекция; б) прямая проекция.

*Неврологическая симптоматика стала регрессировать в раннем послеоперационном периоде. Регрессировали тазовые расстройства. Через 3 суток после операции больная стала передвигаться при помощи ходунков. Частичный регресс неврологической симптоматики через 1 месяц после операции (группа С по шкале Frenkel). Контрольная КТ подтверждает отсутствие дорзальной компрессии дурального мешка (рис. 30).*

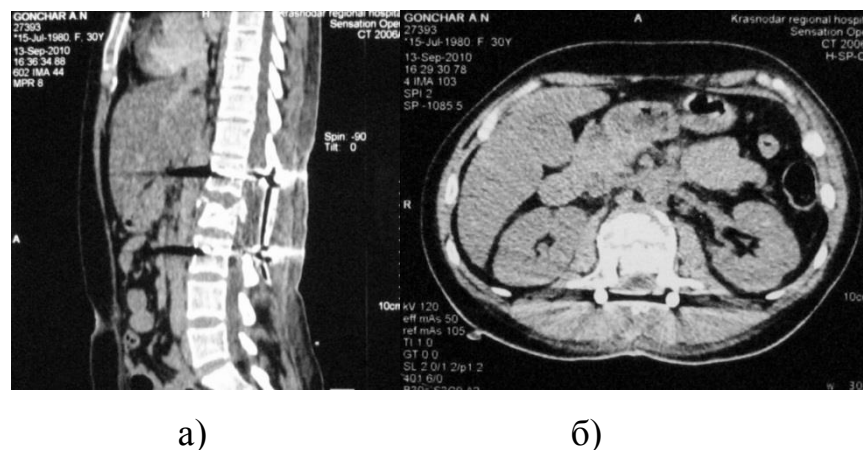
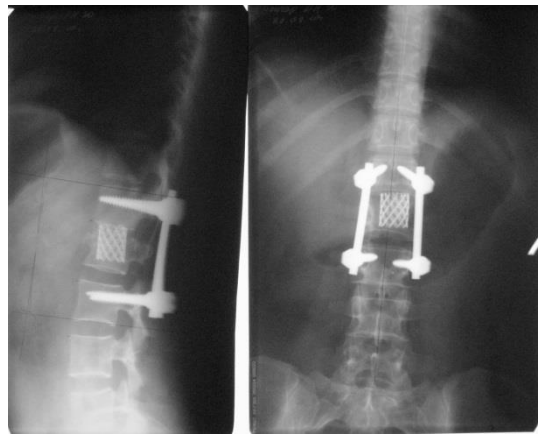


Рис. 30. КТ-граммы больной Г. после первого этапа оперативного лечения. а) сагиттальная проекция; б) аксиальная проекция.

*Вторым этапом связи, для окончательной стабилизации поврежденных сегментов 16.09.10. больной произведена операция – левосторонняя забрюшинная декомпрессивная субтотальная корпорэктомия L2 позвонка, передний корпородез L1-L2 сетчатым кейджем с аутотрансплантатом (рис. 31, 32).*



а)

б)

Рис. 31. Спондилограммы в 2-х проекциях больной Г. после второго этапа оперативного лечения. а) боковая проекция; б) прямая проекция.



а)

б)

Рис. 32. КТ-граммы больной Г. после второго этапа оперативного лечения. а) сагиттальная проекция; б) аксиальная проекция.

*На 4-е сутки после операции пациентка начала ходить. Рана зажила первичным натяжением. Наблюдение за больной в течение 2 лет показало хороший ближайший и отдалённый результаты лечения.*

Клинический пример хирургического лечения пациентки с осложненным переломом L2 позвонка и грубым стенозом позвоночного канала множеством отломков тела позвонка.

*Больная С-а, 17 лет, при падении дерева на спину 19.01.2007г. получила сочетанную ПСМТ, компрессионно-оскольчатый перелом тела L3, осложнённый нижней параплегией с нарушением функции тазовых органов. По тяжести неврологических нарушений классифицирована в группу В по шкале Frenkel. Локальный лордоз на уровне повреждения составлял 1 градус. Вертикальный размер травмированного сегмента был снижен до 61%. Травматическая дислокация L2 кзади составляла 4,4% (по J. Munford).*



а)

б)

Рис. 33. КТ-граммы больной С-и. после травмы (стеноз множеством костных отломков). а) сагиттальная проекция; б) аксиальная проекция.

*Травматический стеноз позвоночного канала по данным КТ составлял 80% за счёт множества отломков тела L3 в просвет канала с реверсией ( $\approx 15^\circ$  и более) (рис. 33).*

*Доставлена из районной больницы после стабилизации состояния. 05.02.2007. больной произведена операция: ламинэктомия L2-L3, открытая реформация позвоночного канала путем импакции костных фрагментов тела L3, ТПФ L2-L4 (рис. 34).*



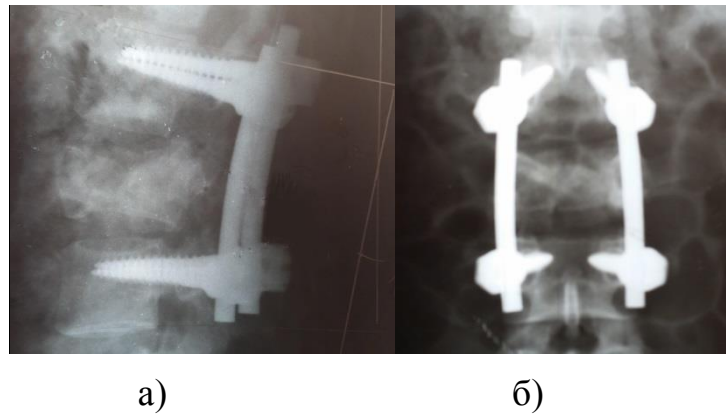


Рис. 34. Обзорные спондилограммы больной С-и в 2-х проекциях после первого этапа оперативного лечения. а) боковая проекция; б) прямая проекция.

*Неврологические нарушения начали регрессировать в раннем послеоперационном периоде (С по шкале Frenkel). Регресс тазовых расстройств. Через 2 недели после операции пациентка больная начала ходить с помощью ходунков и медперсонала. Полный регресс неврологической симптоматики через 2 месяца после операции (Е по шкале Frenkel).*

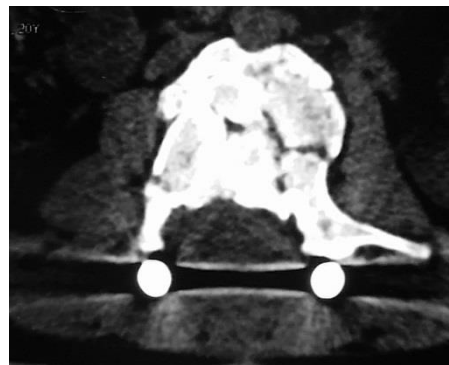
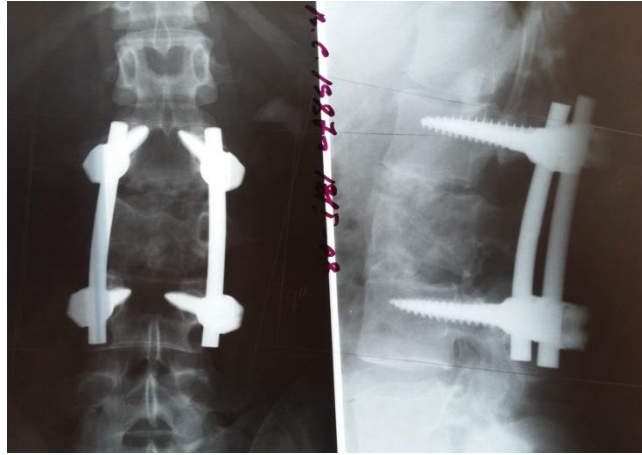


Рис. 35. КТ-грамма больной С-и после первого этапа оперативного лечения.

*Контрольная КТ подтверждает отсутствие стеноза позвоночного канала (рис. 35).*

*По причине оскольчатого проникающего характера перелома и необратимой потери опороспособности вентральных отделов L3, для окончательной стабилизации травмированных сегментов 16.07.07. больной*

*произведена операция – передний корпородез L2-L3, L3-L4 аутотрансплантатами из гребня подвздошной кости (рис. 36).*



а)

б)

Рис. 36. Спондилограммы в 2-х проекциях больной С-и после второго этапа оперативного лечения. а) прямая проекция; б) боковая проекция.

*На 4-е сутки после операции пациентка начала передвигаться при помощи ходунков. Рана зажила первичным натяжением. Наблюдение за больной в течение 2 лет показало хороший ближайший и отдалённый результаты лечения.*

Анализируя рентгенологические результаты лечения больных с ПСМТ и травматическим стенозом позвоночного канала в нижнегрудном и поясничном отделах позвоночника, мы пришли к заключению, что необходимое ремоделирование позвоночного канала, достаточное для получения положительных результатов лечения, в ряде случаев может быть достигнуто без выполнения декомпрессивной ламинэктомии. У пациентов с ПСМТ при наличии травматического стеноза позвоночного канала репозиционная реформация была наиболее эффективна при компрессии дурального мешка одиночным костным фрагментом задней части тела травмированного позвонка или двумя крупными костными фрагментами с малой реверсией (до 15 градусов), либо при подвывихах и вывихах в позвоночно-двигательных сегментах. Эффективность репозиционной

декомпрессии дурального мешка снижалась при передней компрессии одиночными или двойными костными фрагментами с их реверсией более 15°. При компрессии множественными мелкими фрагментами, а так же во всех случаях при увеличении сроков с момента травмы более 10-12 дней репозиционная декомпрессия дурального мешка за счёт эффекта лигаментотаксиса, как правило, была не эффективна.

Очевидно, что при решении вопроса о выборе способа декомпрессии дурального мешка в каждом конкретном случае необходимо учитывать указанные технические возможности ремоделирования позвоночного канала за счёт эффекта лигаментотаксиса. Так же необходимо четкое понимание того, что при объективно подтвержденном в предоперационном периоде грубом разрушении спинного мозга у больных категории А по шкале Френкеля неврологический исход лечения в любом случае будет неблагоприятным. В таких случаях открытая декомпрессия дурального мешка из любого доступа, не смотря на её возможную техническую радикальность, клинически будет не эффективна. Среди наших пациентов таких больных было 44, что составило 37,9% от общего количества основной группы с ПСМТ. В 2 из этих наблюдений мы воздержались от выполнения ламинэктомии без какого либо ущерба для ближайших и отдалённых результатов лечения, существенно снизив общую травматичность операции.

Противоположная ситуация возникает при полном отсутствии неврологической симптоматики в предоперационном периоде, когда любая, даже незначительная техническая погрешность при выполнении декомпрессивно-стабилизирующей операции из заднего доступа может спровоцировать заметное для пациента ухудшение вертеброгенного неврологического статуса, особенно при сохраняющемся переднем сдавлении дурального мешка. У больных с ПСМТ это возможно при субкритических травматических стенозах позвоночного канала, когда в предоперационном периоде определяется не грубая неврологическая симптоматика или отмечается клинически значимый регресс вертеброгенных

неврологических нарушений. В наших наблюдениях таких больных было 68, что составило 37,4% от общего количества пациентов с ПСМТ. Именно в таких ситуациях необходимо особо ответственно относиться к выбору способа декомпрессии дурального мешка, по возможности отдавая предпочтение минимально травматичным вариантам.

Циркулярная или задняя формы сдавления дурального мешка у больных с ПСМТ, вне всякого сомнения, требуют выполнения декомпрессивной ламинэктомии за исключением случаев достоверно подтвержденного необратимого разрушения спинного мозга.

При наличии только переднего сдавления дурального мешка у больных с ПСМТ к выбору технического варианта декомпрессии дурального мешка во время ТПФ, по нашему мнению, необходимо подходить индивидуально, с учетом морфологической причины вертебротеллерного или вертеброрадикулярного конфликта, срока с момента травмы, характера и динамики неврологического дефицита. После выполнения ТПФ при сохраняющемся переднем сдавлении дурального мешка и неврологического дефицита клинически значимо было выполнение передней декомпрессии во время проведения этапного оперативного лечения. При этом устранение переднего сдавления дало положительный неврологический эффект в 35 из 64 наблюдений в сроки от нескольких часов до 12 недель с момента травмы, что по нашему мнению подтверждает ведущее клиническое значение передней декомпрессии.

#### **4.2. Лечение больных с изолированными повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника с травматическим стенозом позвоночного канала.**

Всем 54 больным основной группы и 28 больным контрольной группы с неосложненными повреждениями выполнено хирургическое лечение, которое предусматривало декомпрессию нервно-сосудистых образований

позвоночника на уровне повреждения, коррекцию анатомических взаимоотношений и надёжную стабилизацию травмированных ПДС, позволяющую рано активизировать пациентов. Так же выполняли пластику необратимо разрушенных вентральных структур остеолигаментарной колонны.

#### **4.2.1. Лечение больных с изолированными повреждениями позвоночника в основной группе.**

К выбору способа выполнения декомпрессии дурального мешка подходили индивидуально для каждого больного. При этом отдавали предпочтение наименее травматичным вариантам декомпрессии, в основе которых лежит эффект лигаментотаксиса и непрямая репозиционная реформация позвоночного канала. При определении тактики лечения учитывали тяжесть и динамику неврологических нарушений, сроки с момента травмы, спондилометрические характеристики травмированных сегментов позвоночника, абсолютную величину и морфологическую причину стеноза позвоночного канала, уровень повреждения позвоночника по отношению к конусу спинного мозга, величину резервного пространства позвоночного канала на уровне травмированных ПДС. Прогнозировали возможность выполнения не прямой репозиционной реформации позвоночного канала за счет эффекта лигаментотаксиса.

В основной группе ТПФ на протяжении двух ПДС мы применяли в 43 случаях (79,6%). На протяжении трёх ПДС - в 9 случаях (16,7%). ТПФ на протяжении четырех ПДС мы применяли в 2 случаях (3,7%).

В 48 случаях применялись четырёхвинтовые спинальные системы, в 2 случаях - пятивинтовые системы. У 3 больных использовали шестивинтовые системы. Семивинтовые системы не использовали, у 1 больного мы использовали восьмивинтовую систему.

Оперированы в первые трое суток с момента травмы 19 (35,2%), через 4 - 14 дней с момента травмы – 14 (25,9%) человек, через 2-3 недели – 11 (20,4%) человек, более 3 недель – 10 (18,5%) больных.

У 49 (90,7%) больных основной группы с изолированными неосложнёнными повреждениями позвоночника при выполнении ТПФ декомпрессии дурального мешка достигали без вскрытия позвоночного канала за счёт эффекта лигаментотаксиса. При этом у 27 (50,0%) больных с оскольчатыми переломами тел позвонков для устранения стеноза позвоночного канала мы применяли способ реформации позвоночного канала при оскольчатых переломах (патент на изобретение №2285488 от 28.01.05), чем добивались избирательного максимального репонирующего воздействия. У 11 (20,4%) пациентов мы использовали способ интраоперационной редукции соскальзывающего позвонка (патент №2444316 от 09.03.2010), предполагающий применение транспедикулярной системы ООО МТФ «Синтез». При этом в вывихнутый и каудальный позвонки проводят транспедикулярные винты с заданными оптимальными угловыми соотношениями. Монтируется внешняя репозиционная система, состоящая из четырех центральных стержней, жестко закрепленных на головках винтов. В условиях фиксации и дистракции путем изменения конфигурации репозиционной системы осуществляется дозированное встречно направленное перемещение стержней, закрепленных в винтах, и четырех резьбовых штанг, соединенных с центральными стержнями через шарнирные муфты. В результате такого контролируемого силового ангулирующего экстензионного воздействия на имплантированные винты, устраняется локальный кифоз и осуществляется редукция вывихнутого позвонка. Изначально, этот метод был предложен для моносегментарной коррекции спондилолистеза, так же хорошо зарекомендовал себя при хирургическом лечении вывихов и подвывихов в нижнегрудном и поясничном отделах.

Ламинэктомии во время выполнения ТПФ производили 5 (9,3%) больным. У 1 больного после первого этапа оперативного лечения при наличии субкритического травматического стеноза позвоночного канала мы уточняли показания путем выполнения спинальной ангиографии. По результатам ангиографии вторым этапом выполнили переднюю декомпрессию и корпородез. У 4 больных выполнили ламинэктомию в связи со значительным повреждением заднего опорного комплекса и интраканальным смещением отломков.

Отдельным этапом оперативного лечения корпородез из передних доступов выполнен у 41 (75,9%) больного. В 13 (24,1%) случаях выполнили одномоментное дорзо-вентральное вмешательство. При этом у 9 (20,5%) пациентов во время корпородеза выполняли субтотальную корпорэктомию и переднюю декомпрессию дурального мешка. У 35 (64,8%) пациентов корпорэктомию не производилась, корпородез осуществлялся дискэктомией разрушенных дисков и экономной резекцией поврежденной части тела позвонка. У 9 (20,5%) использовались опорные аутооттрансплантаты, у 21 (47,7%) пациентов – фрагментированные аутооттрансплантаты, у 2 (4,6%) больных – импланты из пористого никелида титана, у 12 (27,3%) – сетчатые титановые импланты с аутокостью.

В качестве примера применяемой нами тактики лечения повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника представляем следующие клинические наблюдения.

*Больной Г-ко, 27 лет, при падении с высоты 15.01.2010г. получил неосложненный нестабильный компрессионно-оскольчатый перелом тела LIII позвонка, стеноз позвоночного канала до 50% на этом уровне, перелом правой пяточной кости без смещения. Локальный кифоз на уровне повреждения составлял 14 градусов. Вертикальный размер травмированного сегмента L1-L3 был снижен до 64%. По данным КТ травматический стеноз позвоночного канала составлял 50% за счёт дислокации костных фрагментов тела L2 в просвет канала (рис. 37).*

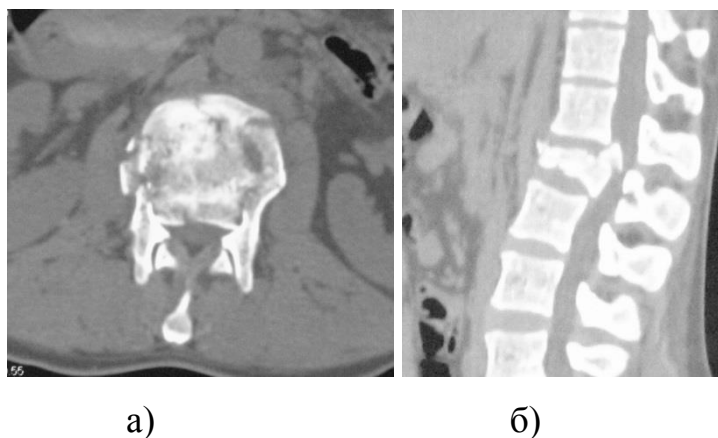


Рис. 37. КТ-граммы больного Г-ко. после травмы (стеноз двумя крупными фрагментами тела позвонка с реверсией  $\approx 15^\circ$  и более. а) аксиальная проекция; б) сагиттальная проекция).

До 27.01.10г больной находился на стационарном лечении в ЦРБ, проводилось консервативное лечение - без эффекта. 28.01.10г. произведена операция: Транспедикулярный остеосинтез L1-L3 4-х винтовой системой «Синтез» (рис. 38).

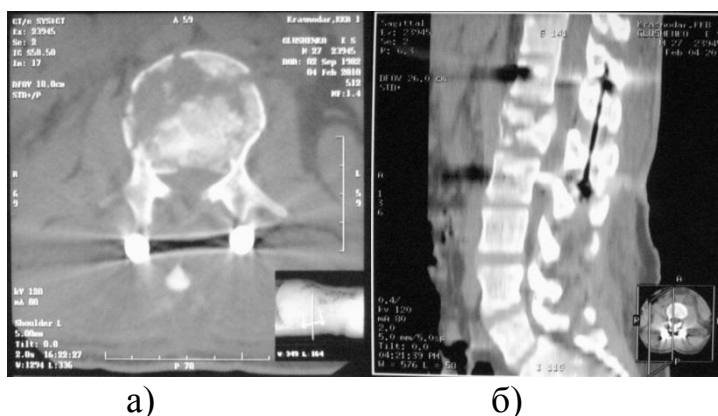


Рис. 38. КТ-граммы больного Г-о. после первого этапа оперативного лечения. а) аксиальная проекция; б) сагиттальная проекция).

03.02.10г произведена операция: спинальная ангиография (с уровня тела позвонка Th5 до уровня тела L4 селективно катетеризованы сегментарные межреберные и поясничные артерии, артерия Адамкевича не определена, передняя медуллярная артерия спинного мозга не визуализируются). Послеоперационный период протекал без осложнений.

Вторым этапом для окончательной стабилизации поврежденных сегментов и декомпрессии 11.02.10г. произведена операция: передняя



*декомпрессивная корпорэктомия LII, корпородез LI-LIII сетчатым кейджем и аутокостью. Послеоперационный период протекал без осложнений (рис. 39).*

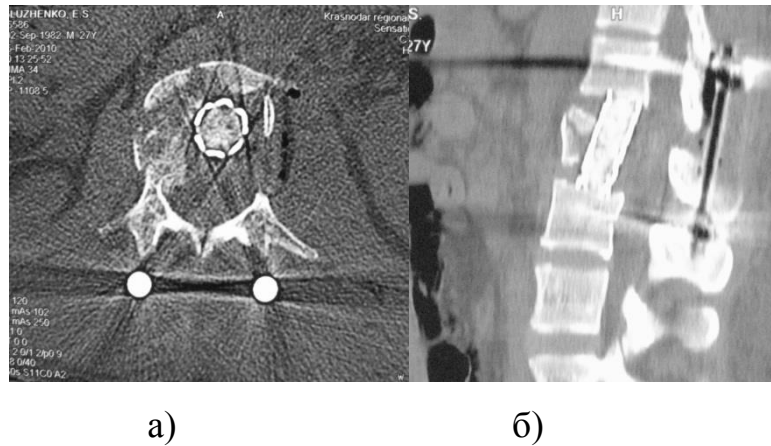


Рис. 39. КТ-граммы больного Г-о. после второго этапа оперативного лечения. а) аксиальная проекция; б) сагиттальная проекция).

*Больной активизирован на 2-е сутки после операции. Неврологического дефицита нет. Выписан в удовлетворительном состоянии.*

#### **4.2.2. Лечение больных с изолированными повреждениями позвоночника в контрольной группе.**

В контрольной группе 28 пациентам во всех случаях при выполнении ТПФ производили ламинэктомию на протяжении травмированных ПДС. Репозиционная передняя декомпрессия транспедикулярной системой не производилась. Вторым этапом больным контрольной группы с ПСМТ выполняли передний корпородез и, в ряде случаев, открытую переднюю декомпрессию дурального мешка (субтотальную корпорэктомия).

В контрольной группе ТПФ на протяжении двух ПДС применяли в 21 случае (75%). На протяжении трёх ПДС - в 2 случаях (7,1%). В 3 (10,7%) случаях применялись четырёхвинтовые спинальные системы, в 1 (3,6%) случае - пятивинтовую систему. У 1 (3,6%) больного использовали шестивинтовую систему.

В остром периоде оперированы 12 (42,9%) больных, через 4 - 14 дней от момента травмы – 9 (32,1%) человек, через 2-3 недели – 7 (25%) человек.

Декомпрессию позвоночного канала у всех 28 больных контрольной группы с изолированными повреждениями позвоночника мы выполняли традиционно путем ламинэктомии на уровне стеноза. Циркулярную открытую декомпрессию дурального мешка из заднего доступа в указанной группе мы не выполняли.

После выполнения ламинэктомии и ТПФ вторым этапом хирургического лечения выполняли корпородез поврежденных ПДС. Передним доступом корпородез выполнен у всех 28 больных. У 15 (53,6%) больных выполнена декомпрессивная корпорэктомия, у 13 (46,4%) больных корпородез выполнялся после дискэктомии поврежденных дисков и резекции травмированной части тела позвонка. В качестве пластического материала у 7 (25%) пациента использовался опорный аутооттрансплантат, у 12 (42,9%) пациентов – фрагментированные аутооттрансплантаты, у 9 (32,1%) – сетчатый титановый имплант с аутокостью.

Приводим пример применяемой нами тактики лечения повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника и представляем следующие клинические наблюдения.

*Больной Б., 27 лет, получил сочетанную травму 03.03.12г. в результате ДТП. В стационаре по месту жительства диагностированы неосложненный нестабильный компрессионно-оскольчатый перелом тела L1 позвонка, травматическая ампутация левой н/конечности на уровне н/3, перелом правой голени. КТ обследование выявило наличие травматического стеноза позвоночного канала на уровне повреждения до 43% за счёт дислокации костных фрагментов тела L1 в просвет канала (рис. 40).*

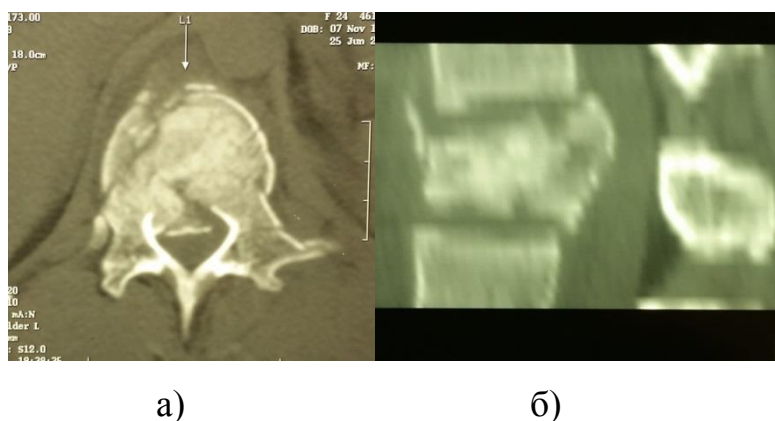


Рис. 40. КТ-граммы больного Б. после травмы. а) аксиальная проекция; б) сагиттальная проекция).

*После стабилизации состояния 13.04.12г. выполнена декомпрессивная ламинэктомия L1, частично Th12, L2, транспедикулярный остеосинтез Th12-L2 4-хвинтовой системой. Восстановлены анатомические взаимоотношения в поврежденных сегментах (рис. 41).*

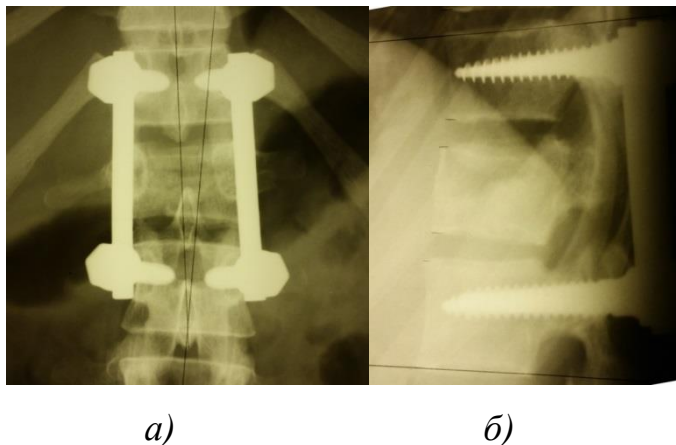
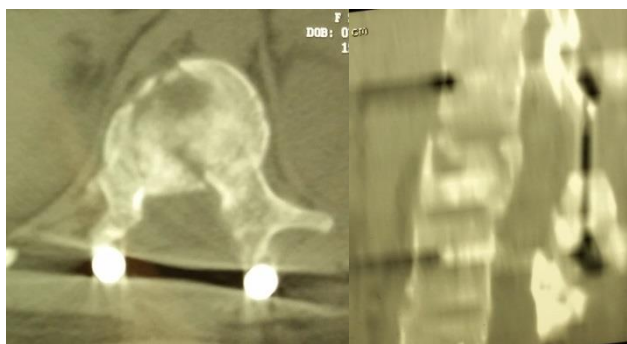


Рис. 41. Обзорные спондилограммы больного Б. в 2-х проекциях после первого этапа оперативного лечения. а) прямая проекция; б) боковая проекция.

*Контрольная КТ подтверждает отсутствие дорзальной компрессии дурального мешка (рис. 42).*

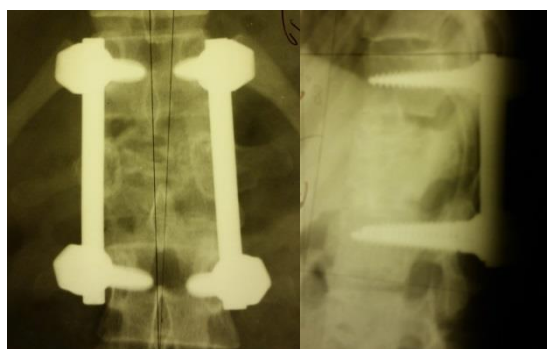


а)

б)

Рис. 42. КТ-граммы больного Б. после первого этапа оперативного лечения. а) аксиальная проекция; б) сагиттальная проекция).

*Для полноценной стабилизации поврежденных сегментов 11.10.12г. выполнен второй этап оперативного лечения: левосторонняя трансплевральная дискэктомия Th12-L2, L1-L2, межтеловой корпородез аутокостью (рис. 43).*



а)

б)

Рис. 43. Спондилограммы в 2-х проекциях больного Б. после второго этапа оперативного лечения. а) прямая проекция; б) боковая проекция.

*Больной активизирован на 3-и сутки после операции. Заживление раны первичное. Выписан из стационара на 14 сутки. Последующее наблюдение за больным в течение 1 года показало хороший ближайший и отдалённый результаты лечения.*

Анализируя клинические и рентгенологические результаты лечения больных с травматическим стенозом позвоночного канала без неврологической симптоматики мы пришли к заключению, что необходимое ремоделирование позвоночного канала, достаточное для получения

положительных результатов лечения, в большинстве случаев может быть достигнуто без выполнения декомпрессивной ламинэктомии. Как и в случаях с ПСМТ, у пациентов с травматическим стенозом позвоночного канала без неврологического дефицита репозиционная реформация была наиболее эффективна при компрессии дурального мешка одиночным костным фрагментом задней части тела травмированного позвонка или двумя крупными костными фрагментами с малой реверсией (до 15 градусов), либо при подвывихах и вывихах в позвоночно-двигательных сегментах. Эффективность репозиционной декомпрессии дурального мешка, как правило, снижалась при передней компрессии одиночными или двойными костными фрагментами с их реверсией более 15°, компрессии множественными мелкими фрагментами, а так же во всех случаях при увеличении сроков с момента травмы более 10-12 дней. Тем не менее, учитывая отсутствие клинической манифестации травматических стенозов у больных с изолированными повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, выполнение ламинэктомии у пациентов данных групп в большинстве случаев мы считаем нецелесообразным. При полном отсутствии неврологической симптоматики в предоперационном периоде любая, даже незначительная техническая погрешность при выполнении декомпрессивно-стабилизирующей операции из заднего доступа может спровоцировать заметное для пациента ухудшение вертеброгенного неврологического статуса, особенно при сохраняющемся переднем сдавлении дурального мешка.

Таким образом, к определению показаний к ламинэктомии у этой категории пациентов необходимо подходить более строго и взвешенно, стараясь избегать необоснованного увеличения объёма операции и хирургического риска, связанного с ламинэктомией. При критических стенозах применение интраоперационных или предоперационных рентгенконтрастных исследований позвоночного канала в ряде случаев так

же позволяет воздержаться от ламинэктомии, тем самым сократить время операции и уменьшить кровопотерю. Особое значение это может иметь у пациентов с сочетанной травмой, у которых, руководствуясь тактикой динамического контроля состояния вследствие повреждений, наиболее травматичные хирургические вмешательства переносятся по времени на период стабилизации общего состояния пострадавшего. То есть при недостаточно эффективной репозиционной декомпрессии дурального мешка у пациентов с сохраняющейся передней формой вертебромедуллярного конфликта без неврологической симптоматики вопрос об устранении переднего сдавления дурального мешка логично откладывается до второго этапа оперативного лечения – переднего корпородеза травмированных ПДС. В основной группе из 54 больных с изолированными повреждениями позвоночника и дифференцированном подходе к хирургическому лечению ламинэктомия дополнила ТПО лишь в 5 случаях (9,3%). Таким образом, полученные нами результаты позволяют считать выполнение репозиционной реформации позвоночного канала у пациентов с травматическим стенозом без неврологического дефицита наиболее предпочтительной.

## **Глава 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ТРАВМАТИЧЕСКИМ СТЕНОЗОМ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА.**

При проведении анализа клинической эффективности различных технических вариантов ТПФ при повреждениях позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала, мы оценивали возможности репозиции поврежденных ПДС и декомпрессии дурального мешка при различных вариантах смещений. При этом учитывали сроки, прошедшие с момента травмы, динамику регресса неврологического дефицита и стабильность фиксации травмированных ПДС во время консолидации позвонка или формирования межтелового костного блока после проведения корпоротомии. Основными показателями репозиционной возможности ТПФ при данных видах повреждений являлись: стеноз позвоночного канала, локальный кифоз на уровне повреждения позвоночного столба, поперечных дислокаций в поврежденных ПДС при подвывихах и вывихах, дефицита вертикального размера вентральной остеолигаментарной колонны. У пациентов с ПСМТ регресс неврологических нарушений, оцениваемый по шкале Френкеля, характеризовался степенью восстановления основных функций спинного мозга в промежуточном и позднем периодах ПСМТ. Частота случаев и величина частичной потери коррекции в послеоперационном периоде характеризовали стабильность ТПФ. Мы отследили случаи поломок элементов транспедикулярной металлоконструкции, проанализировали их влияние на результаты лечения.

### **5.1. Ближайшие результаты лечения.**

Во всех группах у 100% больных были изучены ближайшие результаты лечения в сроки до 3 месяцев с момента завершения хирургического лечения.

Качество проведенной декомпрессии дурального мешка оценивали по величине оставшегося стеноза по КТ или МРТ после хирургического

лечения. У пациентов, в лечении которых применялась ламинэктомия, качество декомпрессии определяли по величине остаточных дислокаций фрагментов сломанного тела позвонка в просвет позвоночного канала. В основной группе величина этих дислокаций, соизмеренная с сагиттальным размером позвоночного канала в процентах, и её сопоставление с исходными спондилометрическими параметрами травматического стеноза, являлась определяющей для оценки эффективности не прямой репозиционной декомпрессии.

В основной группе у больных с ПСМТ после ТПФ локальный кифоз в поврежденных ПДС составлял в среднем  $5,7 \pm 0,6$  градусов (по Cobb) при исходном  $14,8 \pm 0,7$  градусов, величина коррекции составила в среднем  $9,1 \pm 0,6$  градуса. У больных с неосложненной травмой позвоночника локальный кифоз после ТПФ составил  $5,3 \pm 0,7$  градусов при исходном  $10,8 \pm 0,8$  градусов. Величина коррекции была в среднем  $5,5 \pm 0,5$  градуса. После завершения лечения к моменту оценки ближайших результатов потеря коррекции локального кифоза у пациентов с неврологическими нарушениями составила  $4,1 \pm 0,6$  градусов, у больных без неврологического дефицита потеря коррекции локального кифоза составила  $2,9 \pm 0,5$  градуса (рис. 44).

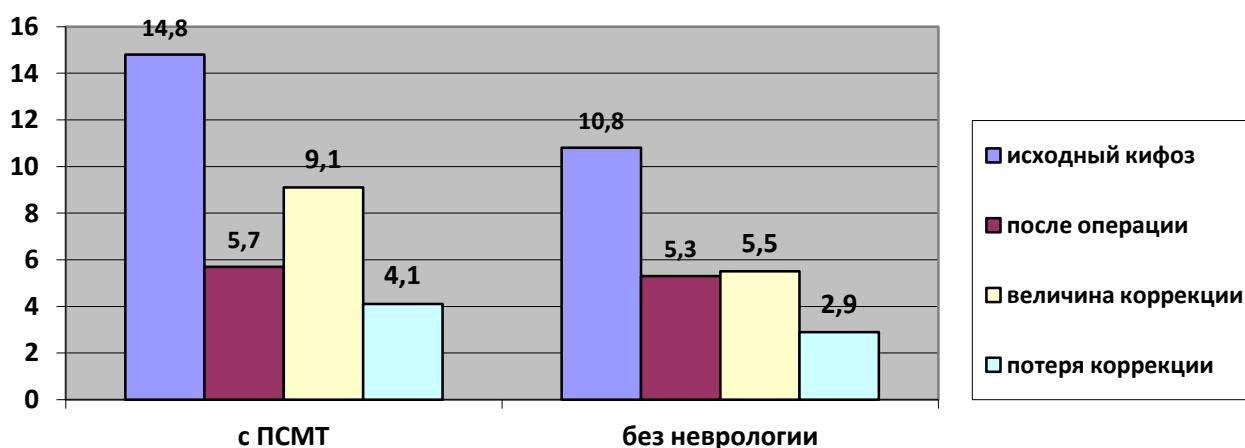


Рис. 44. Показатели локального кифоза в градусах до и после операции в основной группе.

В контрольной группе у больных с ПСМТ после ТПФ локальный кифоз в поврежденных ПДС составлял в среднем  $5,9 \pm 0,8$  градуса (по Cobb), при



исходном  $14,3 \pm 0,9$  градуса. Величина коррекции составила в среднем  $8,4 \pm 0,7$  градусов. У больных с неосложненной травмой позвоночника локальный кифоз после ТПФ составил  $5,6 \pm 0,7$  градуса при исходном  $10,4 \pm 0,8$  градуса. Величина коррекции была в среднем  $4,8 \pm 0,6$  градуса. После завершения лечения к моменту оценки ближайших результатов потеря коррекции локального кифоза у пациентов с неврологическими нарушениями составила  $4,3 \pm 0,6$  градусов, у больных без неврологического дефицита потеря коррекции локального кифоза составила  $3,1 \pm 0,5$  градуса (рис. 45).

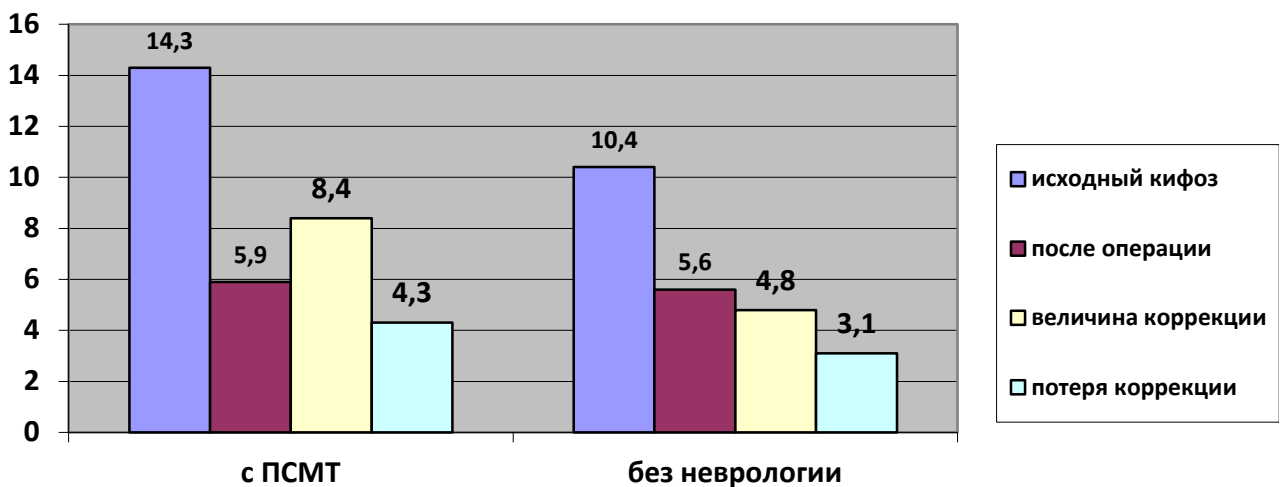


Рис. 45. Показатели локального кифоза в градусах до и после операции в контрольной группе.

Несколько большая потеря угловой коррекции у больных с ПСМТ по сравнению с изолированными повреждениями позвоночника, как в основной, так и в контрольной группах, по нашему мнению, связана с более длительным постельным режимом у пациентов с ПСМТ и, как правило, имеющими место несанкционированными попытками ухаживающих присаживать пациентов в постели до выполнения корпоротомии и формирования костно-металлического блока в травмированных ПДС.

После оперативного лечения у пациентов основной группы с неврологическими нарушениями восстановление вертикального размера вентральной остеолигаментарной колонны происходило с  $63,6 \pm 1,3\%$  до  $86,3 \pm 1,5\%$  (по J.Munford, 1993), величина коррекции составила  $22,7 \pm 1,2\%$ . У

пациентов без неврологических нарушений восстановление вертикального размера вентральной остеолигаментарной колонны происходило с  $67,2 \pm 1,7\%$  до  $82,8 \pm 1,9\%$ , величина коррекции составила  $15,6 \pm 1,4\%$ . После корпородеза, выполненного передним доступом у пациентов с неврологическими нарушениями вертикальный размер вентральной остеолигаментарной колонны составлял в среднем  $85,5 \pm 1,8\%$ . Потеря коррекции составляла  $0,8 \pm 0,3\%$ . У больных с неосложненными повреждениями позвоночника такие же спондилометрические показатели составляли соответственно  $80,3 \pm 1,9\%$  и  $2,5 \pm 1,1\%$  (рис. 46).

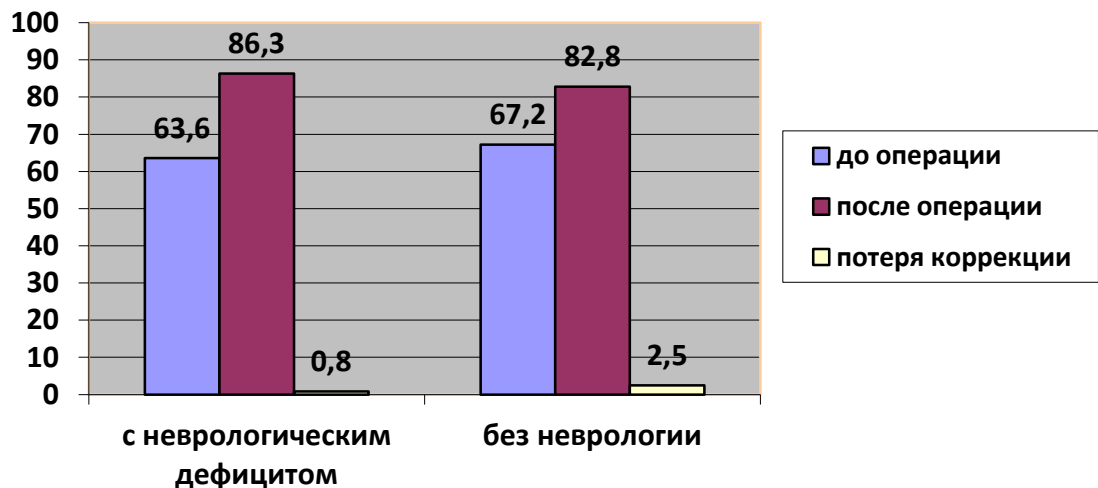


Рис. 46. Показатели вентрального размера остеолигаментарной колонны до и после операции у пациентов основной группы.

В контрольной группе после оперативного лечения у пациентов с неврологическими нарушениями восстановление вертикального размера вентральной остеолигаментарной колонны достигало  $87,1 \pm 1,2\%$  от исходного  $63,7 \pm 1,4\%$ , величина коррекции составила  $23,4 \pm 1,1\%$ . У пациентов без неврологических нарушений восстановление вертикального размера вентральной остеолигаментарной колонны достигало  $85,3 \pm 1,3\%$  от исходного  $68,8 \pm 1,6\%$ , величина коррекции составила  $16,5 \pm 1,2\%$ . После корпородеза, выполненного вентральным доступом у пациентов с неврологическими нарушениями вертикальный размер вентральной остеолигаментарной колонны составлял в среднем  $86,7 \pm 1,3\%$ . Потеря коррекции составила

1,6±0,3%. У пациентов с неосложненными повреждениями такие же спондилометрические показатели составляли соответственно 84,1±1,5% и 2,7±0,4% (рис. 47).

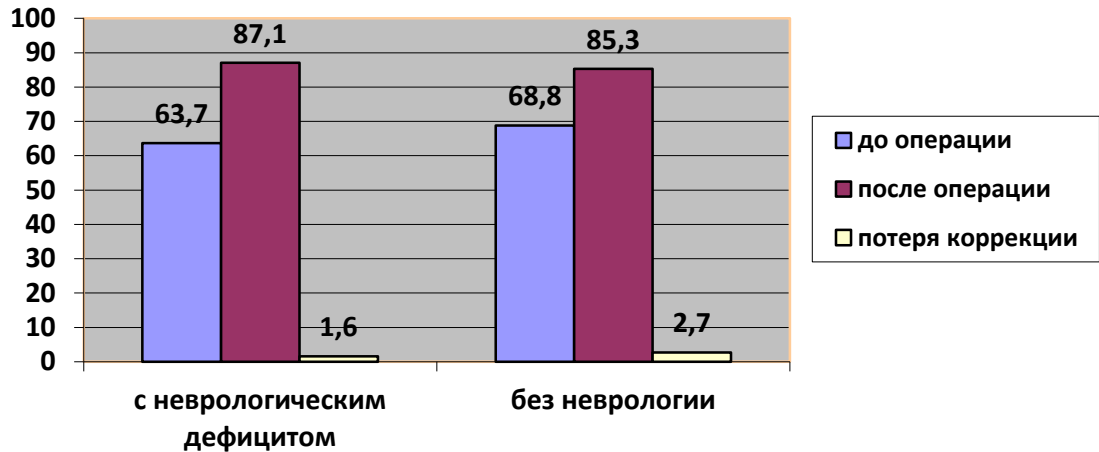


Рис. 47. Показатели вентрального размера остеолигаментарной колонны до и после операции у пациентов контрольной группы.

После ТПФ остаточный стеноз канала у пациентов основной группы с осложненной травмой позвоночника, у которых не выполнялась ламинэктомия, составлял в среднем 33,5±2,9% при исходном стенозе 55,6±2,1%. Величина коррекции составила в среднем 22,1±2,5%. Указанные показатели коррекции характеризовали эффективность репозиционной декомпрессии дурального мешка при ТПФ, как достаточную для уменьшения степени критических стенозов, что подтверждалось миелографией и КТ. У пациентов с неосложненной травмой позвоночника остаточный стеноз канала составлял в среднем 31,6±2,1% при исходном стенозе 42,7±2,0%. Величина коррекции составила в среднем 11,1±2,0% (рис. 48).

У 62 пациентов основной группы, которым выполняли ламинэктомию, мы формально оценивали не стеноз, а оставшуюся дислокацию костных фрагментов сломанного позвонка в просвет позвоночного канала. У 57 пациентов с неврологическим дефицитом остаточная дислокация составила в среднем 48,9±3,4%, величина коррекции в среднем составила 6,7±1,8%. У 5

пациентов с изолированными повреждениями остаточная дислокация составила  $39,2 \pm 2,7\%$ , величина коррекции составила в среднем  $3,5 \pm 2,6\%$ .

Высокая клиническая эффективность репозиционной декомпрессии позвоночного канала при проведении ТПФ подтверждалась тем, что необходимость в открытой передней декомпрессии во время выполнения вентрального этапа хирургического лечения возникала у 36 из 170 больных основной группы (21,2%).

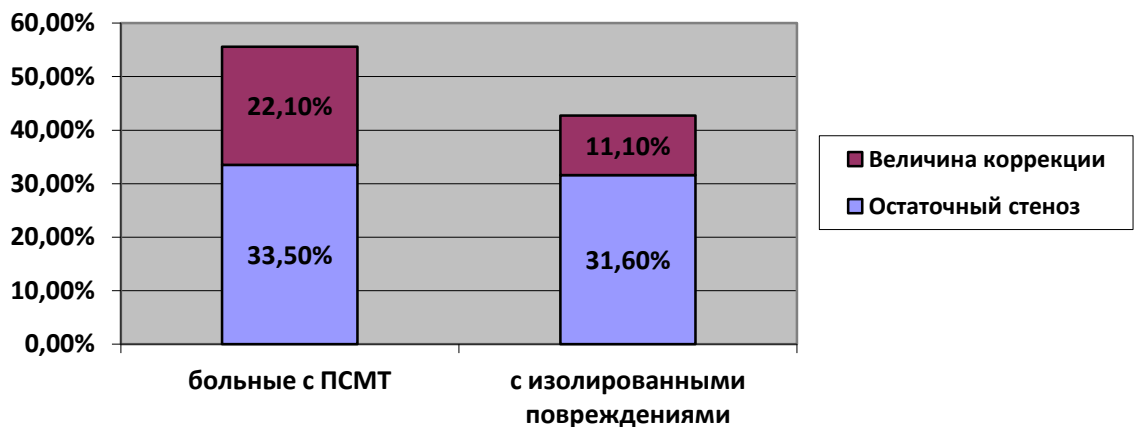


Рис. 48. Показатели стеноза позвоночного канала до и после операции в основной группе.

Средняя величина травматического стеноза до операции у 66 пациентов контрольной группы с ПСМТ составила  $58,7 \pm 2,2\%$  и у 28 больных с изолированными повреждениями - составила  $47,9 \pm 2,3\%$ .

После выполнения дорзального этапа ТПФ в контрольной группе остаточные дислокации фрагментов сломанного тела позвонка в просвет позвоночного канала существенно не изменялись. У пациентов с ПСМТ остаточная дислокация составила  $55,6 \pm 2,7\%$  с величиной коррекции  $3,1 \pm 1,8\%$  и у пациентов с изолированными повреждениями составила  $45,8 \pm 2,4\%$  с величиной коррекции  $2,1 \pm 1,6\%$ , что в 55,3% случаев приводило к необходимости выполнения открытой передней декомпрессии дурального мешка во время вентрального хирургического этапа.

Проведенное сравнение и статистическая обработка показали, что эффективность ремоделирования позвоночного канала по показателям

остаточного стеноза и величине коррекции было достоверно значительно выше у пациентов основной группы по сравнению с контрольной группой (Таблица 8,9).

Таблица 8

Сравнение остаточного стеноза в основной и контрольной группе у больных с ПСМТ.

	Основная группа	Контрольная группа	Значение вероятности	Достоверность различий между группами
Остаточный стеноз	41,2±2,1%	55,6±2,7%	p = 0,026	p<0,05
Величина коррекции	14,4±2,2%	3,1±1,8%	p = 0,014	p<0,05

Таблица 9

Сравнение остаточного стеноза в основной и контрольной группе у больных с неосложненными повреждениями.

	Основная группа	Контрольная группа	Значение вероятности	Достоверность различий между группами
Остаточный стеноз	35,4±2,4%	45,8±2,4%	p = 0,037	p<0,05
Величина коррекции	7,3±2,3%	2,1±1,6%	p = 0,023	p<0,05

Нами был проведён анализ эффективности репозиционной реформации позвоночного канала у больных основной группы в зависимости от морфологических причин травматического стеноза и срока с момента травмы. Полученные данные представлены в таблице 10.

Эффективность репозиционной декомпрессии дурального мешка при различных вариантах травматических стенозов в процентах.

Типы стеноза позвоночного канала		1 тип		2 тип		3 тип	4 тип
		1 а	1 б	2 а	2 б		
Оперированы до 10 дней	до операции	51,3	50,7	49,8	52,6	54,6	65,1
	после операции	27,2	42,4	26,4	45,9	49,8	18,6
	величина коррекции	24,1	8,3	23,4	6,7	4,8	46,5
Оперированы после 10 дней	до операции	43,6	48,4	44,1	45,2	63,4	56,3
	после операции	29,3	38,9	32,8	37,1	58,7	22,7
	величина коррекции	14,3	9,5	11,3	8,1	4,7	33,6

Исходя из представленных в таблице 6 данных видно, что эффективное устранение травматического стеноза за счёт эффекта лигаментотаксиса происходит при вариантах 1а, 2а и 4, то есть при сдавлении дурального мешка крупными фрагментами тела позвонка без реверсии и при подвывихах. Причем через 10 дней после операции величина достигаемой коррекции травматического стеноза 1а и 1б существенно снижается, а при 4 типе остается на достаточно высоком уровне (Рис 49, 50).

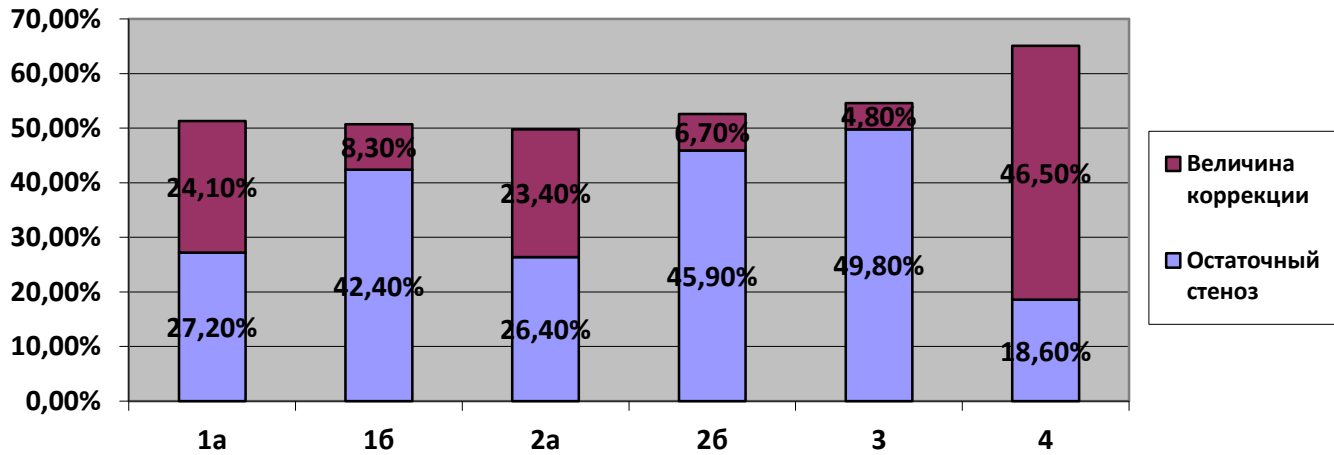


Рис. 49. Показатели коррекции при различных вариантах травматических стенозов позвоночного канала у пациентов основной группы, оперированных в сроки до 10 дней.

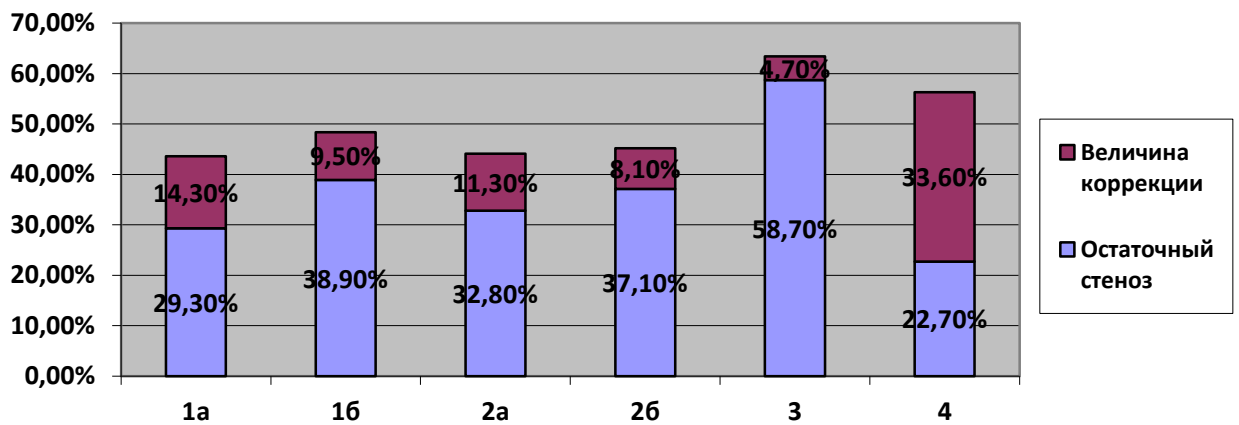


Рис. 50. Показатели коррекции при различных вариантах травматических стенозов позвоночного канала у пациентов основной группы, оперированных в сроки после 10 дней.

Приведенные в таблице 10 (стр. 103) и на рисунках 49 и 50 данные говорят о том, что существенного репозиционного устранения травматического стеноза позвоночного канала в сроки до 10 дней с момента травмы удавалось достигнуть при вариантах 1а, 2а и 4. Через 10 и более дней с момента травмы значительное уменьшение стеноза удавалось получить только при варианте 4. Величина коррекции, достигаемая в указанных случаях, в среднем составляла от 23,4% до 46,5%, что являлось клинически

эффективным и позволяло воздержаться от выполнения открытой передней декомпрессии дурального мешка во время вентрального этапа хирургического лечения.

Из 116 пациентов основной группы с посттравматическим неврологическим дефицитом в группе из 9 больных имевших тенденцию к положительной динамике неврологического статуса до начала хирургического лечения после операции положительная динамика на 1 степень по шкале Frankel достигнута у 5 человек. У трёх больных после операции отмечен регресс на 2 степени. У 1 больного полный регресс неврологической симптоматики. В контрольной группе из 66 пациентов с ПСМТ в группе из 3 больных с регрессом неврологических нарушений до операции в послеоперационном периоде у двух больных регресс отмечен на 2 степени и у одного больного регресс на 1 степень.

У пациентов основной группы из 5 больных с тенденцией к отрицательной динамике неврологического статуса до начала лечения у 2 больных после операции регресса не отмечалось. Положительная динамика на 1 степень по шкале Frankel после операции достигнута у 2 человек. У одного больного после операции отмечено улучшение на 2 степени. В контрольной группе из 4 больных с отрицательной динамикой в неврологическом статусе у двоих больных после операции регресс достигнут на 1 степень, у одного больного регресс на 2 степени и у одного пациента улучшения в неврологическом статусе не отмечалось.

В основной группе из 102 пациентов, у которых до операции не наблюдалось изменений в неврологическом статусе, после операции положительная динамика на 1 степень по шкале Frankel достигнута у 40 больных. Регресс на 2 степени отмечался у 23 пациентов, и у четырех – регресс на 3 степени по шкале Frankel. У 35 человек не отмечалось динамики в неврологическом статусе, это были в основном больные с грубой неврологической симптоматикой (30 пациентов - группа А по шкале Frankel, у двоих группа В и у троих группа С). В контрольной группе из 59 больных



без динамики в неврологическом статусе в дооперационном периоде, после операции положительная динамика на 1 степень по шкале Frankel достигнута у 34 пациентов человек. У 18 человек определялся регресс на 2 степени, и у двоих – регресс на 3 степени. У 28 пациентов динамики в неврологическом статусе не отмечалось (22 пациента - группа А по шкале Frankel, у четверых группа В и у двоих группа С). В обеих группах регресс неврологической симптоматики наиболее отчетливо отмечался в сроки до 3 месяцев, после чего динамика неврологического статуса была значительно менее выражена (рис. 51).

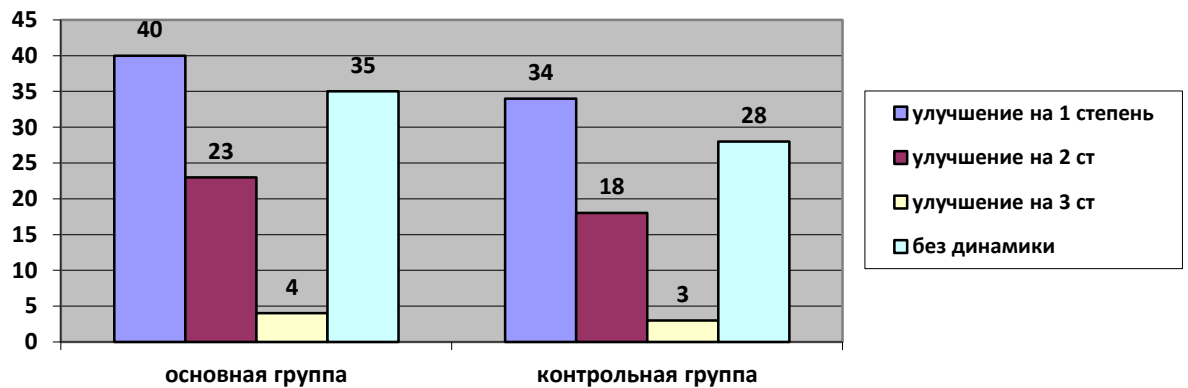


Рис. 51. Динамика регресса неврологической симптоматики по шкале Frankel у больных обеих групп в послеоперационном периоде, у которых на дооперационном уровне не отмечалось изменений в неврологическом статусе.

Результаты лечения мы оценивали при помощи общепринятых клиничко-рентгенологических критериев. Хорошим результатом считали надежную стабилизацию поврежденного отдела позвоночника с восстановлением анатомических взаимоотношений и опороспособности. При этом остаточная кифотическая деформация не превышает 10 градусов, просвет позвоночного канала сужен не более 20%-25% на уровне выше L2 и до 30%-35% ниже L2 без нарастания клинических проявлений. Полная активизация больного и отсутствие болевого синдрома. У больных с неврологическими нарушениями – клинически значимый или полный регресс

неврологических изменений. Удовлетворительным результатом считали стабилизацию позвоночника с восстановлением опороспособности при сохраняющейся кифотической деформации в поврежденных сегментах до 10-25 градусов. Возможно появление болевого синдрома после умеренных нагрузок. В неврологическом статусе при ПСМТ возможен частичный регресс симптоматики либо сохранение неврологических нарушений на дооперационном уровне. Неудовлетворительным результатом считали появление нестабильности в поврежденных ПДС, отсутствие опороспособности позвоночника, наличие деформации с локальным кифозом более 25 градусов, не устранённый стеноз позвоночного канала более 40% выше уровня L2, и более 50% ниже L2, нарастание неврологических нарушений.

Ближайшие результаты лечения были прослежены нами у всех прооперированных больных основной и контрольной группы (Рис. 52).

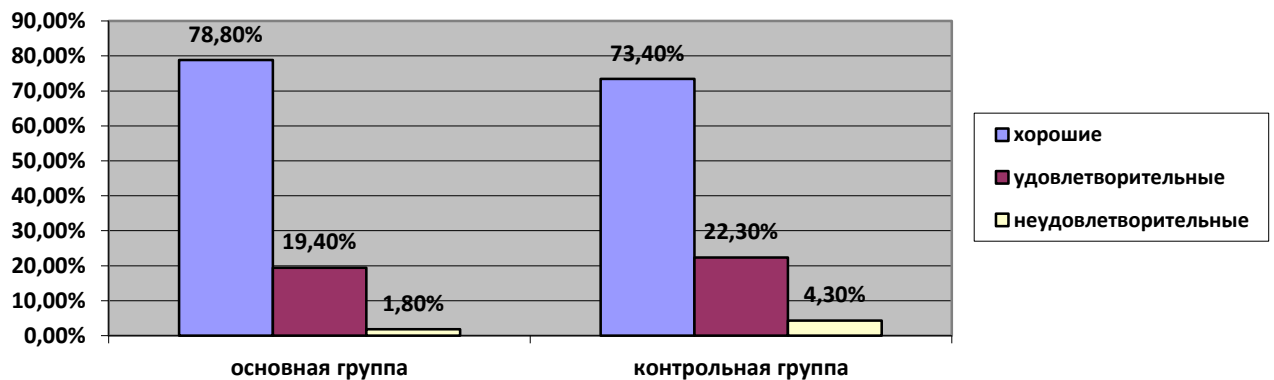


Рис. 52. Ближайшие результаты лечения у пациентов основной и контрольной группы.

В основной группе хорошие результаты получены у 134 (78,8%) больных. Удовлетворительные результаты получены у 33 (19,4%) больных. Неудовлетворительные – у 3 (1,8%) больных. Неудовлетворительные результаты лечения у двух пациентов были обусловлены дестабилизацией металлоконструкции. В одном случае это потребовало ремонта металлоконструкции, в другом – продления фиксации выше еще на один уровень. В одном случае после ТПФ определялось стойкое ухудшение

неврологической симптоматики с уровня С до А по шкале Frankel. В контрольной группе хорошие результаты получены у 69 (73,4%) больных. Удовлетворительные результаты получены у 21 (22,3%) больных. Неудовлетворительные – у 4 (4,3%) больных. У двоих больных определялась дестабилизация металлоконструкции (миграция винтов), что потребовало перепроведения винтов с увеличением протяженности фиксации, еще у двоих на фоне дестабилизации дорзальной металлоконструкции произошла миграция сетчатого кейджа, что потребовало одномоментного дорзо-вентрального вмешательства.

Таким образом, проведенное сравнение и статистическая обработка ближайших результатов лечения больных основной и контрольной групп показали отсутствие достоверных отличий по основным клиническим и спондилометрическим параметрам оценки результатов (см. таблицу №11).

Таблица 11

Параметры сравнения основной и контрольной групп больных.

Параметры	Основная группа (n=170)	Контрольная группа (n=94)	Значение вероятности	Достоверность различий между группами
Регресс неврологического дефицита, баллы	0,960	0,951	p = 0,287	p>0,05
Локальный кифоз, градусы	5,5±1,3	5,7±1,8	p = 0,357	p>0,05
Вертикальный размер, %	84,5±1,8	86,2±1,3	p = 0,172	p>0,05

Лишь величина коррекции травматического стеноза позвоночного канала при выполнении ТПФ была достоверно больше в основной группе по сравнению с контрольной (см. Таблицы 8, 9 стр. 102). Тем не менее, в обеих

группах больных в большинстве случаев были достигнуты положительные ближайшие результаты лечения, не имеющие существенных отличий по общепринятым критериям.

## 5.2. Отдалённые результаты лечения.

Отдалённые результаты лечения изучались нами в период от 12 до 24 месяцев после завершения хирургического лечения. В указанный период времени удалось проследить у 172 из 264 больных, что составило 65,2 % от общего количества пациентов во всех группах. Оценка отдалённых результатов проводилась по таким же клинико-рентгенологическим критериям, как и для ближайших результатов. При этом несколько большее внимание уделяли параметрам, характеризующим стабильность фиксации поврежденных ПДС и регресс неврологических нарушений у больных с ПСМТ (Рис. 53).

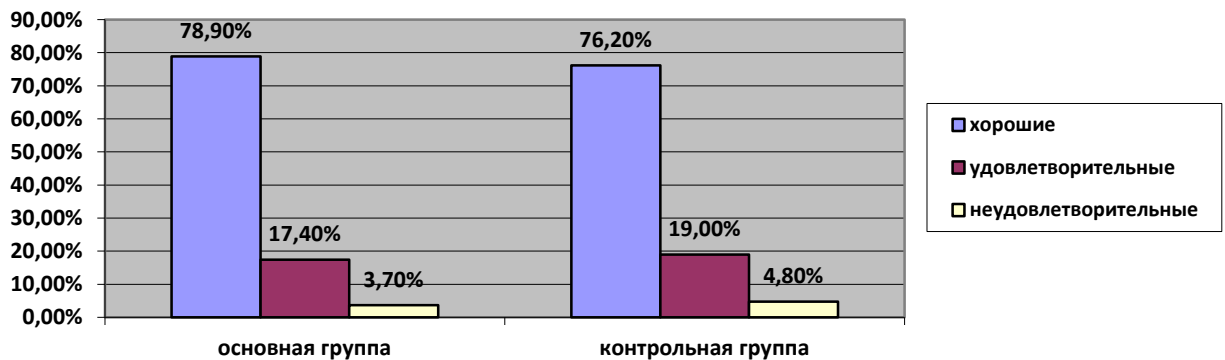


Рис. 53. Отдаленные результаты лечения у пациентов основной и контрольной группы

В основной группе отдалённые результаты лечения через год и более после выполнения этапных операций были прослежены у 109 (64,1%) пациентов. При этом у 4 больных основной группы, в связи с дестабилизацией металлоконструкции (перелом винтов, раскручивание гаек) при несформированном межтеловом костном блоке в травмированных ПДС, средняя потеря коррекции составила 16,2% от достигнутого репонированного положения. У 2 из этих больных выполнялся реостеосинтез. Ещё в двух случаях была выявлена поломка винтов при сформированном полноценном

костном блоке. Так как клинически это не проявлялось, реостеосинтез не производился. У 105 больных основной группы потеря коррекции не отмечена. Таким образом, у больных основной группы из 109 больных хорошие результаты получены у 86 (78,9%) больных. Удовлетворительные результаты получены у 19 (17,4%) больных. Неудовлетворительные – у 4 (3,7%) больных. При этом регресс неврологических проявлений ПСМТ на 1 степень по Френкелю отмечен у 15 из 92 больных (16,3 %), на две степени – у 3 больных (3,3 %) на три степени – ни у одного из больных. Без изменений неврологический статус остался у 74 больных (80,4%).

Причиной неудовлетворительных результатов у двух из четырех больных были переломы винтов металлоконструкции, прорезывание смежного винта с развитием грубой кифотической деформации. Еще у двух больных выявлено раскручивание крепежных гаек полиаксиальной металлоконструкции, что так же явилось причиной кифотической деформации. В первых двух случаях пациенты отказались от проведения корпородеза вторым этапом, еще у 1 пациента корпородез выполнялся в поздние сроки (5-6 мес). У 3 пациентов выполнена переустановка металлоконструкции, после чего выполнен передний корпородез в первые 4-7 суток. Еще у одного больного на уровне перелома вырос стойкий корешковый болевой синдром. Так как болевой синдром купировался анальгетиками, больной отказался от дальнейшего лечения.

В контрольной группе отдалённые результаты лечения были прослежены у 63 (67%) пациентов. При этом у 5 пациентов контрольной группы определялась дестабилизация металлоконструкции. Из этих больных реостеосинтез выполнен у 4 больных с одномоментным корпородезом. Один пациент с умеренным болевым синдромом от реоперации отказался. В контрольной группе из 63 больных потери коррекции в отдаленные сроки не наблюдалось у 58 (92,1%) больных. Таким образом, в контрольной группе хорошие результаты получены у 48 (76,2%) больных. Удовлетворительные

результаты получены у 12 (19,0%) больных. Неудовлетворительные – у 3 (4,8%) больных. Регресс неврологических проявлений ПСМТ на 1 степень по Френкелю отмечен у 10 из 61 больных контрольной группы (16,4 %). На две степени – у 2 больных (3,3%), на три степени, как и в основной группе не отмечалось ни у одного из больных. Без изменений неврологический статус остался у 49 больных (80,3%).

У троих больных контрольной группы с неудовлетворительным результатом отмечалась дестабилизация металлоконструкции в связи с переломом винтов. Передний корпородез этим больным не выполнялся. Из-за нарастающего болевого синдрома пациентам выполнили обзорные спондилограммы, на которых были выявлены переломы винтов металлоконструкции. После чего двоим пациентам выполнили перемонтаж и продление металлоконструкции с одномоментным передним корпородезом. Третий пациент отказался от реоперации в связи с незначительным болевым синдромом.

### **5.3. Осложнения.**

Мы проанализировали ошибки и осложнения в обеих группах. Значительная часть осложнений связана с выполнением ламинэктомии либо декомпрессивной корпорэктомии, выполняемой вторым этапом.

Общее количество осложнений в основной группе составило 15 (8,8%), в контрольной группе - 19 (20,2%). В основной группе процент осложнений в 2,3 раза был меньше, чем в контрольной группе. Среди них отмечены: интраоперационная ликворея при повреждениях дурального мешка костными фрагментами (4,1% в основной и 8,5% в контрольной группе); ятрогенные повреждения дурального мешка (1,2% в основной и 2,1% в контрольной группе); раневая ликворея в раннем послеоперационном периоде (0% в основной и 2,1% в контрольной группе); тракционная миелопатия (0,6% в основной и 0% в контрольной группе); ликвороторакс после передней декомпрессии (0% в основной и 1,06% в контрольной группе); стойкая

радикулопатия (0,6% в основной и 0% в контрольной группе); дестабилизация или перелом металлоконструкции (2,4% в основной и 6,4% в контрольной группе) (Таблица 12).

Таблица 12

Варианты осложнений и их количество в основной и контрольной группах.

Осложнения	Основная группа	Контрольная группа
Интраоперационная ликворея при повреждениях дурального мешка костными фрагментами (отмечалась только при выполнении ламинэктомии).	7 (4,1%)	8 (8,5%)
Ятрогенные повреждения дурального мешка. (отмечались только при выполнении ламинэктомии).	2 (1,2%)	2 (2,1%)
Раневая ликворея	-	2 (2,1%)
Ликвороторакс после передней декомпрессии	-	1(1,06%)
Тракционная миелопатия	1 (0,6%)	-
Дестабилизация или перелом металлоконструкции	4 (2,4%)	6 (6,4%)
Стойкая радикулопатия	1 (0,6%)	-
<b>Всего осложнений</b>	<b>15 (8,8%)</b>	<b>19 (20.2%)</b>

Значительная часть осложнений, представленных в таблице 12, была связана с выполнением ламинэктомии (68,9% от количества осложнений) либо декомпрессивной корпорэктомии (6,7% от количества осложнений), выполняемой вторым этапом. Кроме того, в 11 из 174 случаев (6,3%) при выполнении ламинэктомии имели место интенсивные эпидуральные кровотечения, приводящие к общей кровопотере до  $1173 \pm 204,5$  мл.

У 15 пациентов при повреждении твердой мозговой оболочки мы накладывали по возможности герметизирующий шов, укладывали ликвороостанавливающие материалы и биологические клеевые композиции (Biogluе). В 8 случаях выполнили пластику твердой мозговой оболочки синтетической мембраной. У двоих больных, у которых в раннем послеоперационном периоде отмечалась раневая ликворея, которая была купирована путем установки люмбального дренажа и наложения дополнительных герметизирующих швов на рану. У одного пациента с ликворотораксом после переднего корпородеза выполнили реторакотомию с дополнительной герметизацией дурального мешка.

В 8 случаях при дестабилизации металлоконструкции, выполняли ремонт и продление металлоконструкции. У одного пациента непосредственно после ТПФ выявили стойкое ухудшение в неврологическом статусе с уровня С до А по шкале Frankel.

Проведённое сопоставление ближайших и отдалённых результатов лечения больных с травматическим стенозом позвоночного канала на груднопоясничном уровне, показало, что выполнение ламинэктомии не даёт преимуществ ни в ближайшем, ни в отдалённом периоде наблюдения. Это в равной мере можно сказать как о пациентах с изолированными повреждениями позвоночника, так и о больных с ПСМТ, независимо от динамики неврологического статуса в предоперационном периоде. В то же время, анализ имевших место осложнений показал, что выполнение ламинэктомии в остром периоде ПСМТ сопряжено с риском развития вторичной тракционной миелопатии, повреждения дурального мешка,



раневой ликвореи и, как следствие, развитием вторичного менингита при возможном нагноении операционной раны.

Учитывая индивидуальные особенности травмы грудного и поясничного отделов позвоночника, применяя дифференцированный подход к использованию ТПФ, мы эффективно реализовали репозиционные возможности данного метода, что позволило восстанавливать анатомические взаимоотношения и выполнять фиксацию поврежденных сегментов.

Сравнение клинических и рентгенологических результатов лечения пациентов с повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника и травматическим сужением позвоночного канала в основной и контрольной группах показало, что выполнение ламинэктомии во всех случаях при наличии травматического стеноза, как это делалось в контрольной группе у всех 94 больных, не дает преимуществ по сравнению с дифференцированным подходом к применению этого декомпрессивного этапа операции, как в основной группе, в которой ламинэктомия была выполнена у 62 (36,5%) пациентов. Клиническая неэффективность ламинэктомии при передних формах сдавления дурального мешка подтверждена в контрольной группе тем, что в 52 (55,3%) случаев вентральный этап, выполняемый во вторую очередь, включал открытую переднюю декомпрессию дурального мешка в объёме субтотальной корпорэктомии. В основной группе, в которой приоритет отдавался репозиционной декомпрессии дурального мешка во время выполнения ТПФ, необходимость в открытой передней декомпрессии во время выполнения вентрального этапа хирургического лечения возникала у 36 из 170 больных (21,2%). Это в 2,6 раза реже, чем в контрольной группе. То есть, у значительного количества больных основной группы - 88 (51,8%) пациентов, для достижения положительного результата лечения удалось избежать выполнения таких травматичных хирургических приёмов, как ламинэктомия и открытая передняя декомпрессия дурального мешка, что статистически

значимо снижало продолжительность хирургических вмешательств в среднем на 51 мин, а интраоперационную кровопотерю на 438 мл (Таблица 13).

Таблица 13

Параметры сравнения при выполнении закрытой и открытой реформации позвоночного канала.

Параметры	Закрытая реформация	Открытая реформация	Достоверность различий
Кровопотеря, мл	151,4±31,2	589,3±316,9	p<0,05
Продолжительность операции, мин	82±18,3	133±37,4	p<0,05

Анализ результатов лечения пациентов с травмой нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника и травматическим сужением позвоночного канала показал, что при определённых условиях ремоделирование позвоночного канала, достаточное для получения положительных результатов лечения, может быть достигнуто за счет репозиционных возможностей ТПФ и эффекта лигаментотаксиса. В подобных случаях исключается необходимость выполнения открытой декомпрессии дурального мешка путем выполнения ламинэктомий или субтотальных корпорэктомий.

Как у больных с ПСМТ, так и у пациентов с изолированными неосложненными повреждениями позвоночника и травматическим сужением позвоночного канала на уровне поврежденных ПДС, репозиционная реформация может быть наиболее эффективной при компрессии дурального мешка одиночным костным фрагментом задней части тела травмированного позвонка или двумя крупными костными фрагментами без реверсии в сроки до 10 дней с момента травмы, либо при подвывихах и вывихах в позвоночно-двигательных сегментах. Эффективность репозиционной декомпрессии дурального мешка снижается при передней компрессии одиночными или

двойными костными фрагментами с их реверсией более 15°. При этом апробированный нами способ реформации позвоночного канала в большинстве случаев все же позволяет в подобных ситуациях достигать достаточных показателей реформации позвоночного канала, исключающих необходимость открытой декомпрессии дурального мешка. В то же время, при компрессии множественными мелкими фрагментами, а так же во всех случаях при увеличении сроков с момента травмы более 10 дней, за исключением подвывихов и вывихов, репозиционная декомпрессия дурального мешка, как правило, не эффективна.

При циркулярной или задней форме сдавления дурального мешка для полноценного ремоделирования позвоночного канала требуется выполнение ламинэктомии. Переднее сдавление, сохраняющееся после выполнения декомпрессивно-стабилизирующей операции из заднего доступа, может быть устранено во время вентрального хирургического этапа, путём выполнения субтотальной корпорэктомии травмированного позвонка.

Таким образом, при решении вопроса о выборе способа декомпрессии дурального мешка в каждой конкретной ситуации необходимо учитывать указанные технические возможности ремоделирования позвоночного канала. В то же время, в клинических условиях необходим индивидуальный подход к предоперационному планированию для каждого больного с учётом не только морфологических причин вертебротеллярного или вертеброрадикулярного конфликта и технических возможностей его устранения тем или иным способом, но и с учетом срока с момента травмы, характера и динамики неврологического дефицита, а так же уровня повреждения позвоночного столба. Накопленный опыт и полученные результаты лечения пострадавших с травмой нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника и травматическим стенозом позвоночного канала позволил нам сформулировать выводы и практические рекомендации по лечению данной категории больных, которые представлены в соответствующих разделах диссертационной работы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное изучение 151 литературного источника по вопросам лечения повреждений нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся стенозом позвоночного канала показало, что на сегодняшний день четко сформулированы лишь общие принципы лечения нестабильных повреждений, которые требуют выполнения декомпрессии дурального мешка, репозиции травмированного отдела позвоночника, надёжной стабилизации и пластической реконструкции опорных вентральных структур травмированных ПДС.

В то же время, по вопросу выполнения декомпрессии дурального мешка единого мнения нет. Это касается как технических аспектов выполнения декомпрессивного этапа операций, так и показаний к различным техническим вариантам декомпрессии в различных клинических ситуациях. Возможности репозиционных способов декомпрессии дурального мешка, основанных на эффекте лигаментотаксиса не обосновано недооцениваются, либо переоцениваются.

Выполнение ламинэктомии в травмированных ПДС практикуется достаточно широко, без какого либо дифференцированного обоснования. При этом большинством авторов (Афаунов А.А., Кузьменко А.В., 2011; Рерих В.В. с соавт., 2011; Дулаев А.К. с соавт., 2011; Валеев Е.К. с соавт., 2015; Langrana N. et al, 2001; Toyone T., et al, 2006) признаётся недостаточная клиническая эффективность ламинэктомии при передних сдавлениях дурального мешка, так же, как и ущерб, наносимый ламинэктомией опорной функции позвоночника.

Нет единого мнения и по вопросу показаний к открытой передней декомпрессии и очередности её выполнения при этапном хирургическом лечении повреждений нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника. Отсутствие общепринятой точки зрения по перечисленным вопросам хирургического лечения повреждений грудного и поясничного отделов

позвоночника подтверждает актуальность и практическую значимость дальнейших исследований в этом направлении.

Наше клиническое исследование основано на лечении 264 пациентов с нестабильными повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника и сужением позвоночного канала от 25% до 100%, оперированных на клинической базе кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ в период с 2005 по 2014 годы. Среди них было 182 больных с ПСМТ и 82 больных с не осложнёнными повреждениями. Срок с момента травмы до операции составлял от нескольких часов до 3 месяцев. Больные были разделены на основную (170 человек) и контрольную (94 человек) группы. В каждой из этих групп были больные с ПСМТ и с изолированной травмой позвоночника. По составу пациентов и вариантам травматической патологии группы были статистически сопоставимы. В обеих группах была проведена систематизация морфологических причин травматических стенозов, что позволило выделить 6 типов стенозов.

Всем больным выполнялись декомпрессивно-стабилизирующие оперативные вмешательства на позвоночнике с использованием ТПФ. Первым этапом производили ТПФ травмированных ПДС. Вторым этапом – передний корпородез. Применялись спинальные системы «Синтез» г.Санкт-Петербург, «DePuy Spine», «Stryker», СНМ. Основное отличие в лечебном подходе между больными основной и контрольной групп заключалось в выполнении декомпрессии дурального мешка.

У больных основной группы приоритет отдавался непрямой репозиционной декомпрессии. При этом применяли хирургические приёмы, обеспечивающие максимальные дистракционные усилия на фиброзно-связочные элементы средней остеолигаментарной колонны травмированных ПДС (Афаунов А.А., 2005). Ламинэктомию при выполнении ТПФ производили у 62 из 170 больных (36,5%) при заднем, заднебоковом либо циркулярном сдавлении дурального мешка, а так же при переднем сдавлении, сопровождающемся нарастающей неврологической

симптоматикой. Во время второго вентрального этапа открытая передняя декомпрессия в объёме субтотальной корпорэктомии была произведена только в 36 (21,2%) случаях, при неэффективности репозиционной декомпрессии, сохраняющемся переднем сдавлении дурального мешка с клиническими проявлениями и не устранённым стенозом позвоночного канала более 40% выше уровня L2, и более 50% ниже L2.

У больных контрольной группы при выполнении ТПО во всех 100% случаев производили декомпрессивную ламинэктомию. При этом не акцентировали внимание на возможности закрытого ремоделирования позвоночного канала за счет лигаментотаксиса. Субтотальную корпорэктомию во время вентрального этапа у больных контрольной группы выполняли по тем же показаниям, что и в основной группе в 52 из 94 случаев (55,3%). Таким образом, в работе изучены результаты лечения двух однотипных групп больных общей численностью 264 человека, отличие которых заключалось только в применяемом лечебном подходе.

После хирургического лечения остаточный стеноз канала у пациентов основной группы с неврологическими проявлениями, которым не производили ламинэктомию, составлял в среднем  $33,5 \pm 2,9\%$  при исходном стенозе  $55,6 \pm 2,1\%$ . Величина коррекции составила в среднем  $22,1 \pm 2,5\%$ . У пациентов без неврологических проявлений остаточное сужение канала составляло в среднем  $31,6 \pm 2,1\%$  при исходном стенозе  $42,7 \pm 2,0\%$ . Величина коррекции составила в среднем  $11,1 \pm 2,0\%$ . Средняя величина травматического стеноза до операции у 66 пациентов контрольной группы с ПСМТ составила  $58,7 \pm 2,2\%$  и у 28 больных с изолированными повреждениями - составила  $47,9 \pm 2,3\%$ .

Из 116 пациентов основной группы с посттравматическим неврологическим дефицитом в группе из 9 пациентов, у которых определялась положительная динамика в неврологическом статусе до начала хирургического лечения после операции регресс на 1 степень по шкале Frankel достигнут у 5 человек. У трёх больных на 2 степени. У 1 больного

полный регресс неврологической симптоматики. В контрольной группе из 66 пациентов с ПСМТ в группе из 3 больных с регрессом неврологических нарушений до операции в послеоперационном периоде у двух больных регресс отмечен на 2 степени и у одного больного регресс на 1 степень.

У пациентов основной группы из 5 больных, у которых определялась отрицательная динамика в неврологическом статусе до начала лечения у 2 больных после операции улучшения не отмечалось. Положительная динамика на 1 степень по шкале Frankel после операции достигнута у 2 человек. У одного больного после операции отмечено улучшение на 2 степени. В контрольной группе из 4 больных с отрицательной динамикой в неврологическом статусе у двоих больных после операции регресс достигнут на 1 степень, у одного больного регресс на 2 степени и у одного пациента улучшения в неврологическом статусе не отмечалось.

В основной группе из 102 пациентов, у которых до операции не наблюдалось динамики в неврологическом статусе, после операции регресс на 1 степень по шкале Frankel достигнут у 40 больных. У 23 человек отмечен регресс на 2 степени, и у четырех – регресс на 3 степени по шкале Frankel. У 35 пациентов улучшений в неврологическом статусе не отмечалось, в основном это были больные с выраженными неврологическими нарушениями (30 человек - группа А по шкале Frankel, у двоих группа В и у троих группа С). В контрольной группе из 59 больных без динамики в неврологическом статусе дооперационном периоде, после операции положительная динамика на 1 степень по шкале Frankel достигнута у 34 больных. У 18 пациентов отмечалось улучшение на 2 степени, и у двоих – регресс на 3 степени. У 28 пациентов не было улучшения в неврологическом статусе (22 пациента - группа А по шкале Frankel, у четверых группа В и у двоих группа С). В обеих группах регресс неврологической симптоматики наиболее отчетливо отмечался в сроки до 3 месяцев, после чего динамика неврологического статуса была значительно менее выражена.

При лечении больных с ПСМТ нам удалось получить 77,8% хороших результатов в основной и 74,8% хороших результатов в контрольной группах. Удовлетворительные результаты лечения имели место у 20,3% больных основной и 21,3% контрольной групп. Неудовлетворительные – у 2,3% больных основной и у 3,9% больных контрольной группы.

При лечении больных с изолированной травмой позвоночника нам удалось получить 79,6% хороших результатов в основной и 76,3% хороших результатов в контрольной группах. Удовлетворительные результаты лечения имели место у 18,7% больных основной и 22% контрольной групп. Неудовлетворительные – 1,7% у больных основной и 2,7% у больных контрольной группы.

Анализируя клинические и рентгенологические результаты лечения больных с ПСМТ и изолированной травмой позвоночника, мы пришли к заключению, что при определённых условиях ремоделирование позвоночного канала, достаточное для получения положительных результатов лечения, может быть достигнуто за счет репозиционных возможностей ТПФ и эффекта лигаментотаксиса. В подобных случаях исключается необходимость выполнения открытой декомпрессии дурального мешка путем выполнения ламинэктомий или субтотальных корпорэктомий. У пациентов с повреждениями груднопоясничного отдела позвоночника при наличии травматического стеноза позвоночного канала репозиционная реформация была наиболее эффективна при компрессии дурального мешка одиночным костным фрагментом задней части тела травмированного позвонка или двумя крупными костными фрагментами без реверсии, либо при подвывихах и вывихах в позвоночно-двигательных сегментах. Эффективность репозиционной декомпрессии дурального мешка снижалась при передней компрессии одиночными или двойными костными фрагментами с их реверсией более 15°. При компрессии множественными мелкими фрагментами, а так же во всех случаях при увеличении сроков с



момента травмы более 10 дней репозиционная декомпрессия дурального мешка за счёт эффекта лигаментотаксиса как правило была не эффективна.

Очевидно, что при решении вопроса о выборе способа декомпрессии дурального мешка в каждом конкретном случае необходимо учитывать указанные технические возможности ремоделирования позвоночного канала за счёт эффекта лигаментотаксиса. Так же при объективно подтвержденном в предоперационном периоде грубом разрушении спинного мозга у больных категории А по шкале Френкеля неврологический исход лечения в любом случае будет неблагоприятным. В таких случаях открытая передняя или задняя декомпрессия дурального мешка, клинически будет не эффективна. Среди наших пациентов таких больных было 44, что составило 25,9% от общего количества основной группы с ПСМТ. В 2 из этих случаев мы воздержались от выполнения ламинэктомии.

При отсутствии неврологической симптоматики в предоперационном периоде любая техническая погрешность при выполнении декомпрессивно-стабилизирующей операции из заднего доступа может спровоцировать заметное для пациента ухудшение вертеброгенного неврологического статуса. У больных с ПСМТ это возможно при субкритических травматических стенозах позвоночного канала, когда в предоперационном периоде отмечается стабильная неврологическая симптоматика или клинически значимый регресс вертеброгенных неврологических нарушений. В наших наблюдениях таких больных было 12, что составило 5,9% от общего количества пациентов с ПСМТ.

Циркулярная или задняя формы сдавления дурального мешка у больных с ПСМТ, вне всякого сомнения, требуют выполнения декомпрессивной ламинэктомии за исключением случаев достоверно подтвержденного необратимого разрушения спинного мозга.

После выполнения ТПФ при сохраняющемся переднем сдавлении дурального мешка и неврологического дефицита клинически значимо было выполнение передней декомпрессии во время проведения этапного

оперативного лечения. При этом устранение переднего сдавления дало положительный неврологический эффект в 32 из 58 случаев в сроки от нескольких часов до 12 недель с момента травмы, что по нашему мнению подтверждает ведущее клиническое значение передней декомпрессии.

К определению показаний к ламинэктомии у пациентов с травматическим стенозом позвоночного канала без неврологической симптоматики необходимо подходить более строго и взвешенно, стараясь избегать необоснованного увеличения объема операции и хирургического риска, связанного с ламинэктомией. При критических стенозах применение интраоперационных или предоперационных рентгенконтрастных исследований позвоночного канала в ряде случаев так же позволяет воздержаться от ламинэктомии. То есть при недостаточно эффективной репозиционной декомпрессии дурального мешка у пациентов с сохраняющейся передней формой вертебротелулярного конфликта без неврологической симптоматики вопрос об устранении переднего сдавления дурального мешка откладывается до второго этапа оперативного лечения – переднего корпоротомии травмированных ПДС. Среди 54 больных основной группы с изолированными повреждениями позвоночника при наличии травматического стеноза позвоночного канала ламинэктомия дополнила ТПО в 10 случаях (9,3%). Таким образом, полученные нами результаты позволяют считать выполнение репозиционного ремоделирования позвоночного канала у пациентов с травматическим стенозом без неврологического дефицита наиболее предпочтительным. Учитывая отсутствие клинической манифестации травматических стенозов у больных с изолированными повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, выполнение ламинэктомии у пациентов данных групп в большинстве случаев мы считаем нецелесообразным.

Сравнение клинических и рентгенологических результатов лечения пациентов с травмой нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника и травматическим сужением позвоночного канала в основной и контрольной

группах показало, что выполнение ламинэктомии во всех случаях при наличии травматического стеноза, как это делалось в контрольной группе у всех 94 больных, не дает преимуществ по сравнению с дифференцированным подходом к применению этого декомпрессивного этапа операции, как в основной группе, в которой ламинэктомия была выполнена у 62 (36,5%) пациентов. Клиническая неэффективность ламинэктомии при передних формах сдавления дурального мешка подтверждена в контрольной группе тем, что в 52 (55,3%) случаях вентральный этап, выполняемый во вторую очередь, включал открытую переднюю декомпрессию дурального мешка в объёме субтотальной корпорэктомии. В основной группе, в которой приоритет отдавался репозиционной декомпрессии дурального мешка во время выполнения ТПФ, необходимость в открытой передней декомпрессии во время выполнения вентрального этапа хирургического лечения возникала у 36 из 170 больных (21,2%). Это в 2,6 раза реже, чем в контрольной группе. То есть, у значительного количества больных основной группы - 88 (51,8%) пациентов, для достижения положительного результата лечения удалось избежать выполнения таких травматичных хирургических приёмов, как ламинэктомия и открытая передняя декомпрессия дурального мешка.

При циркулярной или задней форме сдавления дурального мешка для полноценного ремоделирования позвоночного канала требуется выполнение ламинэктомии. Переднее сдавление, сохраняющееся после выполнения декомпрессивно-стабилизирующей операции из заднего доступа, может быть устранено во время вентрального хирургического этапа, путём выполнения субтотальной корпорэктомии травмированного позвонка.

Таким образом, при решении вопроса о выборе способа реформации позвоночного канала в каждой конкретной ситуации необходимо учитывать указанные технические возможности реформации позвоночного канала. Необходим индивидуальный подход к предоперационному планированию с учётом не только морфологических причин стеноза и технических возможностей его устранения тем или иным способом, но и с учётом срока с

момента травмы, характера и динамики неврологического дефицита, а так же уровня повреждения позвоночного столба. Накопленный опыт и полученные результаты лечения пациентов с травмами нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника и травматическим сужением позвоночного канала позволили нам сформулировать показания к выполнению различных технических вариантов декомпрессии дурального мешка у больных с повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся сужением позвоночного канала.

### **1. Закрытая репозиционная декомпрессия дурального мешка показана при:**

1.1 повреждениях одного ПДС нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника с травматическими стенозами позвоночного канала, обусловленных одним или двумя костными фрагментами задних отделов тела позвонка без реверсии или с незначительной реверсией до 15 градусов, не сопровождающимися неврологическим дефицитом, в сроки до 10-12 дней после травмы;

1.2 подвывихах и вывихах (из групп В2, В3, С2.) без неврологической симптоматики в сроки до 5 недель с момента травмы;

1.3. ПСМТ легкой и средней степени тяжести (С и D по шкале Френкеля) на уровне нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника с вышеуказанными спондилометрическими характеристиками при отсутствии отрицательной динамики неврологического статуса в предоперационном периоде;

1.4. при тяжёлой ПСМТ грудного и поясничного отделов позвоночника с наличием необратимого полного повреждения спинного мозга и корешков конского хвоста, подтверждённых данными МРТ.

### **2. Задняя открытая декомпрессия дурального мешка в объёме ламинэктомии показана при:**

2.1. задней форме сдавления спинного мозга (переломы дужек, фасеток, педикул с дислокацией костных фрагментов в просвет позвоночного канала),

а так же при наличии эпидуральной гематомы с клиническими проявлениями;

2.2 передней форме сдавления дурального мешка ниже уровня LII позвонка, когда технически возможно и безопасно проведение резекции компримирующих костных фрагментов тела позвонка из заднего доступа;

2.3 при ПСМТ с передней или циркулярной формой сдавления дурального мешка при наличии множественных компримирующих костных фрагментов или одного - двух костных фрагментов с реверсией более  $15^\circ$ , при тяжелой сочетанной травме или тяжелой сопутствующей соматической патологии, не позволяющей в ближайшее время выполнить переднюю декомпрессию дурального мешка;

**3. Передняя открытая декомпрессия дурального мешка в объеме субтотальной корпорэктомии показана при:**

3.1. ПСМТ с передней формой сдавления спинного мозга обусловленной множественными компримирующими костными фрагментами или одним - двумя костными фрагментами с реверсией более  $15^\circ$ , а так же во всех случаях кроме вывихов в сроки свыше 10-12 дней от момента травмы;

3.2. сохраняющемся переднем сдавлении спинного мозга с клиническими проявлениями после ранее выполняемых репозиционной или (и) задней декомпрессии.

## ВЫВОДЫ

1. Травматические стенозы позвоночного канала в нижнегрудном и поясничном отделах позвоночника при равнозначных количественных спондилометрических показателях и клинических проявлениях могут иметь совершенно разные морфологические причины, среди которых выделены шесть вариантов, отличающиеся количеством компримирующих элементов и их положением в позвоночном канале.
2. Репозиционная декомпрессия дурального мешка наиболее эффективна и показана при компрессии одиночным костным фрагментом задней части тела травмированного позвонка или двумя крупными костными фрагментами без реверсии, в сроки до 10 дней с момента травмы либо при подвывихах и вывихах, как в ранние, так и более поздние сроки.
3. Применение транспедикулярной фиксации при повреждениях позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала при соблюдении дифференцированного подхода позволяет достигать закрытого ремоделирования позвоночного канала в среднем на  $22,1 \pm 2,5\%$  и при наличии ПСМТ позволяет достигать регресса неврологической симптоматики в среднем на  $1,46 \pm 0,2$  балла по шкале Френкеля.
4. При лечении не тяжёлой ПСМТ нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника с субкритическим стенозом позвоночного канала репозиционная декомпрессия дурального мешка в пределах 18-23% является клинически эффективной и достаточной для достижения положительных результатов.
5. При выполнении декомпрессивно-стабилизирующих операций у больных с повреждениями нижнегрудного или поясничного отделов позвоночника и травматическим стенозом позвоночного канала дифференцированный подход к выполнению декомпрессии дурального мешка у больных основной группы позволил в 63,5% случаев избежать

ламинэктомии, а переднюю декомпрессию в объёме субтотальной корпорэктомии выполнять в 2,6 раза реже, чем у больных контрольной группы, что снизило процент осложнений в 2,3 раза.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Предоперационное планирование хирургического лечения пациентов с повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающимися травматическим стенозом позвоночного канала, необходимо проводить с учетом спондилометрических характеристик травматической деформации, абсолютной величины и морфологической причины стеноза позвоночного канала, тяжести и динамики неврологического дефицита, срока с момента травмы, уровня повреждения позвоночника по отношению к конусу спинного мозга, величины резервного пространства позвоночного канала на уровне травмированных ПДС.
2. Пациентам с повреждениями одного ПДС нижнегрудного или поясничного отделов позвоночника с травматическими стенозами позвоночного канала, обусловленными одним или двумя костными фрагментами задних отделов тела позвонка без реверсии или с незначительной реверсией до 15 градусов в сроки до 10 дней после травмы, а так же пациентам с подвывихами и вывихами в сроки до 5 недель с момента травмы декомпрессию дурального мешка целесообразно начинать с репозиционной реформации позвоночного канала с помощью ТПФ.
3. Для репозиционной декомпрессии дурального мешка в нижнегрудном и поясничном отделах позвоночника необходимо использовать транспедикулярные спинальные системы, имеющие репозиционный инструментарий, обеспечивающий во время операции разнонаправленные силовые воздействия на имплантированные винты.
4. У пациентов с повреждениями нижнегрудного или поясничного отделов позвоночника с травматическими стенозами позвоночного канала, обусловленными множественными костными фрагментами задней части тела позвонка и дужек, или одиночными костными фрагментами тела



позвонка с реверсией более 15-20 градусов, а так же в сроки более 10-12 дней для переломов и более 5 недель для подвывихов и вывихов декомпрессию дурального мешка целесообразно выполнять открыто, путем ламинэктомии и субтотальной корпорэктомии.

5. При неустранённых стенозах позвоночного канала ниже конуса спинного мозга в условиях надёжной стабилизации травмированных ПДС, при отсутствии неврологических проявлений либо при их полном регрессе выполнять открытую декомпрессию дурального мешка нецелесообразно.
6. При тяжёлых ПСМТ в нижнегрудном и поясничном отделах позвоночника с наличием необратимого полного повреждения спинного мозга и корешков конского хвоста, подтверждённых данными МРТ, выполнять открытую переднюю или заднюю декомпрессию дурального мешка нецелесообразно не зависимо от морфологических причин травматического стеноза позвоночного канала, его параметров и величины, остающейся после репозиционной декомпрессии.

**Библиографический список использованной литературы**

1. Аганесов А.Г., Месхи К.Т., Николаев А.П. и др. Хирургическое лечение осложнённой травмы позвоночника в остром периоде // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н.Приорова. 2003. №3. С. 48–52.
2. Аганесов А.Г., Месхи К.Т., Хейло А.Л. Хирургическое лечение травм позвоночника // Тезисы докладов 9 съезда травматологов-ортопедов России. Саратов. 2010. т.2. С.567.
3. Афаунов А.А., Усиков В.Д., Афаунов А.И. Возможности транспедикулярного остеосинтеза при лечении травм грудного и поясничного отделов позвоночника // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н.Приорова. 2004. № 4. С. 68–74.
4. Афаунов А.А., Усиков В.Д., Афаунов А.И. и др. Возможности транспедикулярного остеосинтеза позвоночника с позиции биомеханического моделирования // Хирургия позвоночника. 2005. №2. С. 13–19.
5. Афаунов А.А., Усиков В.Д., Афаунов А.И. и др. Анализ репозиционных возможностей транспедикулярного остеосинтеза грудного и поясничного отделов позвоночника при повреждениях, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала // Кубанский научный медицинский вестник. 2005. №5–6. С. 27–31.
6. Афаунов А.А. Транспедикулярный остеосинтез при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника: Дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2006.
7. Афаунов А.А., Кузьменко А.В., Нестеренко П.Б. и др. Транспедикулярный остеосинтез позвоночника при повреждениях, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала // Тезисы докладов 9 съезда травматологов-ортопедов России. Саратов. 2010. т.2. С.573–574.

8. Афаунов А.А., Кузьменко А.В., Афаунов А.И. и др. Моноsegmentарный транспедикулярный остеосинтез при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. 2010. №2. С. 16–21.
9. Афаунов А.А., Кузьменко А.В. Транспедикулярная фиксация при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала // Хирургия позвоночника. 2011. № 4. С. 8–17.
10. Батрак Ю.М., Кравчуков И.В., Ануфриев А.П. и др. Комбинированная переднезадняя стабилизация функциональными конструкциями из никелида титана при нестабильных повреждениях позвоночника // Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации больных с заболеваниями и повреждениями позвоночника, спинного мозга и периферической нервной системы: М-лы Российской науч.-практ. конф. с междунар. участием. Курган, 2005. С. 35–37.
11. Белова А.Н. Нейрореабилитация: руководство для врачей. М., Антидор, 2000. С. 68.
12. Беляев В.И. Травма спинного мозга. М., Владмо, 2001. С. 240.
13. Бонохов А.И., Усиков В.Д., Фадеев Е.М. Транспедикулярный остеосинтез как операция выбора при лечении неосложнённых повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника // Тезисы докладов 13 науч.-практ. конф. SICOT. СПб., 2002. С. 24–25.
14. Борzych К.О., Рерих В.В., Рахматиллаев Ш.Н. Хирургическое лечение неосложнённых взрывных переломов грудных и поясничных позвонков, сопровождающихся критическим смещением фрагментов в позвоночный канал // Тезисы докладов 9 съезда травматологов-ортопедов России. Саратов. 2010. Т. 2. С.585.

15. Борzych К.О. Хирургическое лечение взрывных переломов грудных и поясничных позвонков: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск, 2011.
16. Бридвелл К.Х., Андерсон П.А., Боден С.Д. и др. Новое в хирургии позвоночника // *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)*. 2008; 90: 1609-1619 // *Хирургия позвоночника*. 2009. № 2. С. 99–111.
17. Валеев Е.К., Валеев И.Е. Ошибки и осложнения при стабилизирующих операциях на позвоночнике // *Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации больных с заболеваниями и повреждениями позвоночника, спинного мозга и периферической нервной системы: М-лы российской науч.-практ. конф. с междунар. участием*. Курган, 2005. С. 48–50.
18. Валеев Е.К., Валеев И.Е., Шульман И.А. и др. Диагностика состояния элементов средней остеолигаментарной колонны позвоночного столба при травме груднопоясничного отдела // *Хирургия позвоночника*. 2015. № 2. С. 16–19.
19. Василевич С.В. Особенности хирургического лечения больных с посттравматической кифотической деформацией грудного отдела позвоночника: Автореф. Дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2004.
20. Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., Швец В.В. и др. Хирургическое лечение переломов грудного и поясничного отделов позвоночника с применением современных технологий // *IX съезд травматологов-ортопедов: Тез. докл.* Саратов, 2010. С. 596-597.
21. Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., Швец В.В. и др. Тактика хирургического лечения пациентов с переломами тел грудного и поясничного отделов позвоночника в комплексном лечении системного остеопороза // *Хирургия позвоночника*. 2011. № 1. С. 8–15.

22. Виссарионов С.В., Белянчиков С.М. Оперативное лечение детей с осложненными переломами позвонков грудной и поясничной локализации // Травматология и ортопедия России. 2010. № 2. С. 48–50.
23. Виссарионов С.В., Мушкин А.Ю., Белянчиков С.М. и др. Хирургическое лечение множественных нестабильных неосложненных переломов позвоночника у детей // Хирургия позвоночника. 2010. № 3. С. 8–13.
24. Вишневецкий А.А., Гурская О.В. Оценка функционального состояния спинного мозга у больных с травмой грудного отдела позвоночника // Российский нейрохирургический журнал. 2012. Т. 4. С. 107–108.
25. Гайдар Б.В., Дулаев А.К., Орлов В.П. и др. Хирургическое лечение пациентов с повреждениями позвоночника грудной и поясничной локализации // Хирургия позвоночника. 2004. № 3. С. 40–45.
26. Гарбуз А.Е., Гусева В.Н., Беляков М.В. и др. Отдаленные результаты переднего спондилодеза углерод-углеродными имплантатами // Тезисы докладов VII съезда травматологов ортопедов России. Новосибирск. 2002. Т. 1. С. 235–236.
27. Гатин В.Р., Ардашев И.П., Чепров А.Г. и др. Одно- и двухэтапные хирургические вмешательства при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника // Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации больных с заболеваниями и повреждениями позвоночника, спинного мозга и периферической нервной системы: М-лы Российской науч.-практ. конф. с междунар. участием. Курган, 2005. С. 58–60.
28. Гели Р.Л., Гели Р.Л., Спайт Д.У. Неотложная ортопедия. Позвоночник. М. 1995.
29. Герасимов О.Р., Вржесинский В.В., Поздняков Д.А. Система функционального лечения повреждений позвоночника // VII съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Новосибирск, 2002. Т. 1. С. 71.

30. Григорович К.А., Мещерягина И.А., Россик О.С. Эпидуральная электростимуляция у больных с травматическим повреждением грудного и поясничного отделов позвоночника // Российский нейрохирургический журнал. 2012. Т. 4. С. 109.
31. Гринь А.А., Яриков Д.Е. О стандартизации неврологических нарушений при изолированной травме позвоночника и спинного мозга // Нейрохирургия. 2000. № 4. С. 37–39.
32. Гринь А.А., Крылов В.В., Лебедев В.В. и др. Профилактика и лечение осложнений у больных с травмой позвоночника и спинного мозга // Вторая научно-практическая конференция «Общества Спинной Мозг»: Сб. материалов. М., 2003. С. 2–8.
33. Гринь А.А. Хирургическое лечение больных с повреждением спинного мозга при сочетанной травме: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2007.
34. Давыдов Е.А., Берснев В.А., Тюлькин О.Н. и др. Обоснование поздних реконструктивных операций при позвоночно-спинномозговых травмах // Российский нейрохирургический журнал. 2012. Т. 4. С. 104.
35. Дзукаев Д.Н., Крылов В.В. Осложнение при транспедикулярной фиксации позвоночника // Современные медицинские технологии и перспективы развития военной травматологии и ортопедии: Материалы конгресса. СПб., 2000. С. 98.
36. Дзукаев Д.Н., Хорева Н.Е. Нестабильные повреждения грудопоясничного отдела позвоночника – возможно ли решение всех проблем одной операцией? // Нейрохирургия. 2007. № 4. С. 29–35.
37. Дулаев А.К., Шаповалов В.М., Гайдар Б.В. Закрытые повреждения позвоночника грудной и поясничной локализации. СПб., 2000.

38. Дулаев А.К., Орлов В.П., Надулич К.А. и др. Опыт применения вентральной фиксации грудного и поясничного отделов позвоночника металлическими имплантатами при заболеваниях и травмах // VII съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Новосибирск. 2002. Т. 1. С. 75–76.
39. Дулаев А.К., Надулич К.А., Василевич С.В. и др. Тактика хирургического лечения посттравматической кифотической деформации грудного отдела позвоночника // Хирургия позвоночника. 2005. № 2. С. 20–29.
40. Дулаев А.К., Усиков В.Д., Пташников Д.А и др. Хирургическое лечение больных с неблагоприятными последствиями позвоночно-спинномозговой травмы // Травматология и ортопедия России. 2010. № 2. С. 51–54.
41. Дулаев А.К., Дыдыкин А.В., Аликов З.Ю. и др. Ревизионная хирургия позвоночно-спинномозговой травмы // Российский нейрохирургический журнал. 2012. Т. 4. С. 111–112.
42. Емец А.Н., Кулеша С.К., Кулеша И.В. и др. Опыт применения функционального метода ранней активизации при лечении больных со стабильными неосложненными переломами тел нижнегрудных и поясничных позвонков // VII съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Новосибирск. 2002. Т. 1. С. 77.
43. Кандыбо А.А., Ильясевич И.А. Диагностический алгоритм нестабильных повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника // VII съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Новосибирск. 2002. Т.1. С. 82-83.
44. Кельмаков В.П. Комплексное нейрохирургическое лечение больных с посттравматическими кистами спинного мозга, сочетающимися с деформацией позвоночного канала: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск. 2005.

45. Корнилов Н.В., Усиков В.Д. Повреждения позвоночника. Тактика хирургического лечения. СПб., 2000.
46. Косичкин М.М., Полунина Л.В., Пряников И.В. и др. Основные принципы определения реабилитационного потенциала инвалида // Новые технологии медико-социальной реабилитации. М., 2000. С. 26–28.
47. Кротенков П.В., Киселев А.М., Карпунина А.Е. Видеоэндоскопическая артропедикулэктомия в хирургии осложненной травмы грудно-поясничного отдела позвоночника // Российский нейрохирургический журнал. 2012. Т. 4. С. 34–36.
48. Крылов В.В. Лечение больных с осложненными и неосложненными повреждениями позвоночника при сочетанной травме // Хирургия позвоночника. 2005. № 4. С. 8–14.
49. Лавруков А.М., Томилов А.Б. Остеосинтез аппаратом внешней фиксации у больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника. Екатеринбург, 2002.
50. Лобанов Т.В., Стегний С.А., Оксинец В.М. Использование эндоскопии при стабилизирующих операциях на пояснично-крестцовом отделе позвоночника // XIII науч.-практ. конф. SICOT: Тез. докл. СПб., 2002. – С. 231.
51. Луцик А.А., Бондаренко Г.Ю., Булгаков В.Н. и др. Передние декомпрессивно-стабилизирующие операции при осложненной травме грудного и груднопоясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. 2012. № 3. С. 8–16.
52. Макаревич С.В. Внутренняя транспедикулярная фиксация грудного и поясничного отделов позвоночника при его повреждениях: Автореф. Дис. ... д-ра мед. наук. Минск, 2002.



53. Макаров А.Б., Сергеев К.С., Гузеев В.В. и др. Модифицированный фиксатор для переднего спондилодеза при оскольчатых переломах грудного и поясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. 2012. № 2. С. 16–23.
54. Малыгин В.Н., Драгун В.М., Скопин М.И. и др. Результаты хирургического лечения компрессионных переломов грудного и поясничного отделов позвоночника с использованием чрескожных транспедикулярных систем в сравнении с классическими // Российский нейрохирургический журнал. 2012. Т. 4. С. 123.
55. Меньщикова И.А., Обоснование транспедикулярной фиксации грудного и поясничного отделов позвоночного столба // Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации больных с заболеваниями и повреждениями позвоночника, спинного мозга и периферической нервной системы: М-лы Российской науч.-практ. конф. с междунар. участием. Курган, 2005. С. 163–164.
56. Минасов Б.Ш., Зиганшин И.Н., Костив Е.П. и др. Доктрина хирургического лечения заболеваний и повреждений позвоночника // VII съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Новосибирск, 2002. Т. 1. С. 256–257.
57. Мусалатов Х.А., Макиров С.К., Терновой К.С. и др. Тактика лечения взрывных переломов поясничных позвонков // VII съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Новосибирск, 2002. Т. 1. С. 96.
58. Николаев Н.Н., Гринь А.А., Крылов В.В. Передний транспедикулярный спондилодез опороспособными аутотрансплантатами при декомпрессивно-стабилизирующих операциях их заднего доступа // Журнал нейрохирургия. 2008. № 1. С. 32–38.

59. Паськов Р.В., Фарйон А.О., Сергеев К.С. и др. Передний межтеловой спондилодез с использованием имплантатов из пористого NiTi в сочетании с другими видами фиксации при лечении оскольчатых переломов нижних грудных и поясничных позвонков // Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации больных с заболеваниями и повреждениями позвоночника, спинного мозга и периферической нервной системы: М-лы Российской науч.-практ. конф. с междунар. участием. Курган, 2005. С. 193–195.
60. Паськов Р.В., Сергеев К.С., Сехниайдзе Д.Д. и др. Видеоторакоскопический спондилодез в хирургии повреждений позвонков грудопоясничного перехода // Травматология и ортопедия России. 2011. № 3. С. 84–90.
61. Перльмуттер О.А., Истрелов А.К., Лобанкин П.В. Хирургическое лечение повреждений позвоночника с применением внутренних стабилизирующих систем // VII съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Новосибирск, 2002. Т. 1. С. 98–99.
62. Плахин Е.В., Лавруков А.М., Томилов А.Б. и др. Обоснование выбора способа транспедикулярного остеосинтеза позвоночника в зависимости от характера повреждения позвонков и срока с момента травмы // VII съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Новосибирск, 2002. Т. 1. С. 99–100.
63. Рамих Э.А. Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. 2008. № 1. С. 86–106.
64. Рамих Э.А. Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. 2008. №2. С. 95–114.
65. Раткин И.К., Батрак Ю.М., Светашов А.Н. и др. Задняя фиксация позвоночника при компрессионных переломах грудного и поясничного

- отделов // Хирургия позвоночника. 2008. № 2. С. 8–13.
66. Рерих В.В., Борzych К.О., Рахматиллаев Ш.Н. Хирургическое лечение взрывных переломов грудных и поясничных позвонков, сопровождающихся сужением позвоночного канала // Хирургия позвоночника. 2007. № 2. С. 8–15.
67. Рерих В.В., Борzych К.О., Лукьянов Д.С. и др. Торакоскопический вентральный спондилодез в системе хирургического лечения нестабильных повреждений грудного отдела позвоночника // Хирургия позвоночника. 2009. № 2. С. 8–16.
68. Рерих В.В., Борzych К.О. Посттравматическое сужение позвоночного канала и его хирургическое ремоделирование при взрывных переломах грудных и поясничных позвонков // Хирургия позвоночника. 2011. № 3. С. 15–20.
69. Савченко С.А. Восстановительная хирургия спинного мозга при его травматическом повреждении (экспериментально-клиническое исследование): Дис. ... канд. мед. наук. М., 2005.
70. Сергеев С.В., Невзоров А.М., Загородний Н.В. и др. Задняя фиксация позвоночника при травмах и дегенеративно-дистрофических заболеваниях // XIII научно-практическая конференции SICOT: Тезисы докладов. СПб., 2002. С. 140–141.
71. Сулайманов Ж.Д. Метод интраканального расширения позвоночного канала при осложненных повреждениях груднопоясничного отдела позвоночника и их последствиях // Хирургия позвоночника. 2008. № 3. С. 52–55.
72. Тиходеев С.А. Малотравматичная хирургия заболеваний и травм позвоночника с применением переднебоковых доступов // VII съезд

- травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Новосибирск, 2002. Т. 1. С. 266–267.
73. Угрюмов В.М. Хирургия центральной нервной системы. Ч.2. Л., 1969.
74. Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю., Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках. СПб., 2002.
75. Усиков В.Д., Бонохов А.И., Фадеев Е.М. Педикулокорпоральный остеосинтез при лечении изолированных повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника // Современные медицинские технологии и перспективы развития военной травматологии и ортопедии: М-лы конф. СПб., 2000. С. 64–65.
76. Усиков В.Д., Афаунов А.А., Афаунов А.И. и др. Стабильность травмированного позвоночника в условиях транспедикулярного остеосинтеза по отношению к вертикальным нагрузкам // Травматология и ортопедия России. 2004. № 1. С. 24–28.
77. Усиков В.Д. Руководство по транспедикулярному остеосинтезу позвоночника. СПб., 2006.
78. Фадеев Е.М., Усиков В.Д., Пташников Д.А. Репозиционно-стабилизирующий транспедикулярный остеосинтез при повреждениях позвоночника и спинного мозга // Травматология и ортопедия России. 2008. № 3. С. 118.
79. Химич Ю.В., Томилов А.Б., Реутов А.И. Результаты хирургического лечения пациентов с оскольчатыми проникающими переломами тел нижних грудных и поясничных позвонков // Хирургия позвоночника. 2010. № 1. С. 13–17.

80. Цивьян Я.Л. Оперативное лечение неосложненных повреждений грудных и поясничных позвонков // Метод. Рекомендации МЗ СССР. Новосибирск. 1997. С. 44.
81. Шакуров А.Л., Берснев В.П., Драгун В.М. и др. Сравнительный анализ одно- и двухэтапных операций при повреждениях грудно-поясничного отдела позвоночника // Российский нейрохирургический журнал. 2012. Т. 4. С. 111.
82. Шевцов В.И., Худяев А.Т., Люлин С.В. Применение аппаратов наружной транспедикулярной фиксации при лечении больных с политравмой // VII съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Новосибирск, 2002. Т. 1. С. 121–122.
83. Шеин А.П., Криворучко Г.А. ЭНМГ-характеристики тяжести неврологического дефицита в зависимости от уровня повреждения позвоночника // Российский нейрохирургический журнал. 2012. Т. 4. С. 109.
84. Шульга А.Е., Островский В.В., Арсениевич В.Б. и др. Хирургическое лечение больных с грубыми посттравматическими деформациями грудного и поясничного отделов позвоночника // Российский нейрохирургический журнал. 2012. Т. 4. С. 139–140.
85. Щедренок В.В., Орлов С.В., Себелев К.И. и др. Объективизация хирургической коррекции позвоночного канала при травме и заболеваниях // IX съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Саратов. 2010. Т. 2. С. 716–717.
86. Щедренок В.В., Орлов С.В., Себелев К.И. и др. Коэффициент хирургической коррекции позвоночного канала при травме и дегенеративных заболеваниях позвоночника // Травматология и ортопедия России. 2011. № 1. С. 121–124.

87. Юндин С.В., Юндин В.И. Особенности лечения больных в позднем периоде позвоночно-спинномозговой травмы: хирургия, реабилитация, результаты // Российский нейрохирургический журнал. 2012. Т. 4. С. 142.
88. Яриков Д.Е., Шевелев И.Н., Басков А.В. Международные стандарты в оценке неврологических нарушений при травме позвоночника и спинного мозга // Вопр. нейрохир. 1999. № 1. С. 36–38.
89. Alanay A, Acaroglu E, Yazici M, et al. Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure? Spine. 2001;26:213–217.
90. Aihara T, Kazuhisa Takahashi, Masatsune Yamagata, et al. Fracture-dislocation of the fifth lumbar vertebra. A new classification. The Journal Of Bone And Joint Surgery. 1998;80:840–845.
91. Bastian L, Knop C, Lange U, et al. Transpediculare Implantation von Schrauben im Bereich der thoracolumbalen Wirbelsaule. Ergebnisse einer Umfrage zur Technik sowie Art und Haufigkeit von Komplikationen. Ortopade. 1999;28:693–702.
92. Benli IT, Tandogan NR, Kis M, et al. Cotrel-Dubousset instrumentation in the treatment of unstable thoracic and lumbar spine fractures. Arch orthop traumat. surg. 1994;13:86–92.
93. Benson DR, Burcus JK, Montesano PX. Unstable thoracolumbar and lumbar burst fractures treated with the AO fixateur interne. J Spinal Disord. 1992;5:335–343.
94. Blamoutier A, Milaire M, Loubresse GC, et al. L'instrumentation de Cotrel-Dubousset dans le traitement des fractures de la charniere dorso-lombaire et du rachis lombaire. Rev Chir orthop. 1992;8:529–535.

95. Bohlman HH, Kirkpatrick JS, Delamarter RB, et al. Anterior decompression for late pain and paralysis after fractures of the thoraco-lumbar spine. *Clin. orthop.* 1994;300:24–29.
96. Bradford DS, McBride GG. Surgical management of thoraco-lumbar spine fractures with incomplete neurologic deficits. *Clin. orthop.* 1987;5:201–216.
97. Chapman JR, Agel J, Jurkovich GJ, Bellabarba C. Thoracolumbar flexion-distraction injuries: associated morbidity and neurological outcomes. *Spine.* 2008;33:648–657.
98. Clohisy JC, Akbarnia BA, Bucholz RD. Neurologic recovery associated with anterior decompression of spine fractures at the thoraco-lumbar junction (T12-L1). *Spine.* 1992;17(8 Suppl):325–330.
99. Dai LY. Remodeling of the spinal canal after thoracolumbar burst fractures. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2001:119-123.
100. Dai LY, Jin WJ. Interobserver and intraobserver reliability in the load-sharing classification of the assessment of thoracolumbar burst fractures. *Spine.* 2005;30:354–358.
101. Deburque A, Blamoutier A. Remodeling of the spinal canal after comminuted fracture of the spine. Apropos of a case. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1992;78(2):124–126.
102. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine.* 1983;8:817–831.
103. Ebraheim NA, Jabaly G, Xu R, et al. Anatomic relations of the thoracic to the adjacent neural structures. *Spine.* 1997;15(22):1553–1557.
104. Foley KT, Gupta SK. Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine: preliminary clinical results. *J Neurosurg.* 2002;97(1 Suppl):7–12.

105. Fu MC, Nemani VM, Albert TJ. Operative treatment of thoracolumbar burst fractures: is fusion necessary? *HSS J.* 2015;11(2):187–189.
106. Giele BM, Wiertsema SH, Beelen A, et al. No evidence for the effectiveness of bracing in patients with thoracolumbar fractures. *Acta Orthop.* 2009;80:226–32.
107. Godlewski P, Mazurkiewicz T. Wczesna ocean skuecznosci transpedikularnego wipelniania przeszczepami ubytkow kosci gabczastej zlamanych trozonow kregow piersio wo-ledzwiowej czesci kregoslupa wg Daniaux. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol.* 1999;64(3 Suppl):265–271.
108. Hitchon PW, Torner JC, Haddad SF, et al. Management options in thoracolumbar burst fractures. *Surg Neurol.* 1998;49(6 Suppl):619–627.
109. Holdsworth FW. Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine. *J Bone Jt Surg.* 1970;52(6 Suppl):1534–1551.
110. Hu SS, Capeu DA, Rimoldi RL, et al. The effect of surgical decompression on neurologic outcome after lumbar fractures. *Clin. Orthop.* 1993;288:166–173.
111. Johnsson R, Herrlin K, Hagglund G, et al. Spinal canal remodeling after thoracolumbar burst fractures with interspinal bone fragments. *Acta Orthop Scand.* 1991;62:125–127.
112. Kanna RM, Shetty AP, Rajasekaran S. Posterior fixation including the fractured vertebra for severe unstable thoracolumbar fractures. *Spine J.* 2015;15(2):256–264.
113. Kelly R, Whitesides T. Treatment of Lumbodorsal Fracture-Dislocations. *Annals of Surgery.* May 1968;705-716.
114. Kim BG, Dan JM, Shin DE. Treatment thoracolumbar fractures. *Asian Spine J.* 2015;9(1):133–146.



115. Knop C, Fabian HF, Bastian L, et al. Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting. *Spine*. 2001;26(1 Suppl):88–99.
116. Kossman T, Ertel W, Platz A, et al. Die kombinierte Operation von Frakturen des thorakolumbalen Übergangs mit der Inlay-Spain-Technik. *Orthopade*. 1999;28(5):432–434.
117. Kothe R, Rajabi MM, Liu W. Multidirectional instability of the thoracic spine due to iatrogenic pedicle injuries during transpedicular fixation. A biomechanical investigation. *Spine*. 1997;22(16 Suppl):1836–1842.
118. Kuner EH, Schlickewei W, Kuner A, et al. Restoration of the spinal canal by the internal fixator and remodeling. *Eur Spine J*. 1997;6:417–422.
119. Langrana NA, Harten RD, Lin DC, et al. Acute Thoracolumbar Burst Fractures. *Spine*. 2002;27(5 Suppl):498–508.
120. Laursen M, Eiskjaer SP, Cyristensen FB, et al. Resultat efter operativ behandling af ustabile torakolumbale columnafrakturer. *Ugeskr laeger*. 1999;161(13 Suppl):1910–1914.
121. Lee JY, Vaccaro AR, Schweitzer KM Jr, et al. Assessment of injury to the thoracolumbar posterior ligamentous complex in the setting of normal-appearing plain radiography. *Spine J*. 2007;7:422–427.
122. Liu CL, Wang ST, Lin HJ, et al. AO fixateur in treating burst fractures of thoracolumbar spine. *Chung Hua I Hsueh Tsa Chih (Taipei)*. 1999;62(9 Suppl):619–625.
123. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J*. 1994;3:184–201.
124. Mayer H, Schaaf D, Kudernatschn M. Der Einsatz des Fixateur interne bei Verletzungen der Brust und Zendenwirbelsaule. *Chirurg*. 1992;63(11):944–949.

125. Mc Bride G.G. Cotrel-Dubousset rods in surgical stabilization of spinal fractures. *Spine*. 1993;18(4 Suppl):466–473.
126. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The Load Sharing Classification of Spine Fractures. *Spine*. 1994;19(15 Suppl):1741–1744.
127. Miller U, Berleman U, Seledg J, et al. Treatment of thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit by indirect reduction and posterior instrumentation: bisegmental stabilization with monosegmental fusion. *Eur spine J*. 1999;8(4 Suppl):284–289.
128. Murrey BD, Chewing SJ, Brigham CC. Transpedicular decompression and pedicle subtraction osteotomy: review of 101 patients. *The Spine Journal*. 2002;2:327–334.
129. Patel AA, Dailey A, Brodke DS, et al. Thoracolumbar spine trauma classification: the Thoracolumbar Injury Classification and and Severity Score system and case examples. *J Neurosurg Spine*. 2009;10(3):201–206.
130. Reinhold M, Audige L, Schnake KJ, et al. AO spine injury classification system: a revision proposal for the thoracic and lumbar spine. *Eur Spine J*. 2013; 22(10):2184–2201.
131. Resak M, Mahmud M, Mokhtar SA, et al. Thoracolumbar fracture-dislocation results of surgical treatment. *Med J Malaysia*. 2000;55:14–17.
132. Resch H, Rabl M, Klampfer H, et al. Operative vs. konservative Behandlung von Frakturen des Thorakolumbalen Übergangs. *Unfalchirurg*. 2000;103(4):281–288.
133. Roy-Camille R, Demeulenaer C. Osteosynthese du rachis dorsal, lombaire et lombosacre par plaques métalliques vissées dans les pédicules vertébraux et les apophyses articulaires. *Presse Med*. 1970 ;78:1447–1448.

134. Sasso RC, Renkens K, Hanson D, et al. Unstable thoracolumbar burst fractures: anterior-only versus short-segment posterior fixation. *J Spinal Disord Tech.* 2006;19(4 Suppl):242–248.
135. Scher JK, Bakhsheshian J, Fakurnejad S, et al. Evidence-based medicine of traumatic thoracolumbar burst fractures: a systematic review of operative management across 20 years. *Global Spine J.* 2015;5(1):73–82.
136. Sekhon LHS and Fehlings MG. Epidemiology, demographics and pathophysiology of acute spinal cord injury. *Spine.* 2001;26:2–12.
137. Shing-Sheng Wu. Оптимальная модель спинального имплантата и его клиническое применение. Тезисы докладов 13 научно-практической конференции SICOT. СПб., 2002. С. 262–263.
138. Spinal Cord Injury Facts and Figures at a Glance. National Spinal Cord Injury Statistical Center, Birmingham, Alabama. 2012. Available at: <https://www.nscisc.uab.edu>.
139. Toyone T, Tanaka T, Kato D, et al. The treatment of acute thoracolumbar burst fractures with transpedicular intracorporeal hydroxyapatite grafting following indirect reduction and pedicle screw fixation: a prospective study. *Spine.* 2006;31(7 Suppl):208–214.
140. Usikow W, Hofmann Ch. Chirurgische Behandlung von Wirbelsäulenverletzungen im Russischen Wissenschaftlichen Institut Traumatologie und Orthopädie St.-Petersburg. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie. Springer, 1996:403.
141. Vaccaro AR, Lehman RA, Hurlbert RJ, et al. A new classification of thoracolumbar injuries: The importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine.* 2005;30:2325–2333.

142. Vaccaro AR, Schroeder GD, Kepler CK, et al. The surgical algorithm for the AOSpine thoracolumbar spine injury classification system. *Eur Spine J.* 2016;25(14):1087–1094.
143. Van den Berg MP, Wintersh AY, Wisman PI. Костные трансплантаты со свободной васкуляризацией в реконструктивной хирургии позвоночника. Тезисы докладов 13 научно-практической конференции SICOT. СПб., 2002. С. 189–190.
144. Wang XY, Dai LY, Xu HZ, et al. The load-sharing classification of thoracolumbar fractures: an in vitro biomechanical validation. *Spine.*2007;32:1214–1219.
145. Wood KB, Bohn D, Mehbod A. Anterior versus posterior treatment of stable thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit: a prospective, randomized study. *J Spinal Disord Tech.* 2005;18:15–23.
146. Wood KB, Khanna G, Vaccaro AR, et al. Assessment of two thoracolumbar fracture classification systems as used by multiple surgeons. *J Bone Joint Surg Am.*2005;87A:1423–1429.
147. Wood KB, Li W, Lebl DS, et al. Management of thoracolumbar spine fractures. *Spine J.* 2014;4(1):145–164.
148. Xu H, Wang X, Chi Y, et al. Stability analysis of an enhanced load sharing dynamic pedicle screw fixation device and its equivalent rigid device. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2002;40(10):737–739.
149. Zahra B, Jodoin A, Maurais G, et al. Treatment of thoracolumbar burst fractures by means of anterior fusion and cage. *J Spinal Disord Tech.* 2012;25(1):30–37.
150. Zdeblick TA, Sasso RC, Vaccaro AR, et al. Surgical treatment of thoracolumbar fractures. *Instr Course Lect.* 2009;58:639–644.

151. Zhang QS, L GH, Wang XB, et al. The significance of removing ruptured intervertebral discs for interbody fusion in treating thoracic or lumbar type B and C spinal injuries through a onestage posterior approach. PLoS One. 2014; 9(5):e97275.