

РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ ПРОФЕССОРА
А.Л. ПОЛЕНОВА – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИМЕНИ В.А. АЛМАЗОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

МОНАШЕНКО
ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ

КЛИНИКО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДЕКОМПРЕССИВНО-
СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПРИ ДЕФОРМАЦИЯХ
ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА ГРУДНОЙ И ПОЯСНИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИЙ

14.01.18 – нейрохирургия

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научные консультанты:
доктор медицинских наук
Улитин Алексей Юрьевич

доктор медицинских наук, профессор
Фомин Николай Фёдорович

Санкт-Петербург

2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА I. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ДЕФОРМАЦИЯМИ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	21
1.1. Нозологическая характеристика деформаций позвоночного канала.	21
1.2. Общая характеристика неблагоприятных исходов хирургического лечения пациентов с патологией позвоночника и спинного мозга.	26
1.3. Диагностика деформаций позвоночного канала при поражениях грудного и поясничного отделов позвоночника (информативность и сопоставление клинических данных с результатами лучевых методов исследования)	35
1.4. Хирургическое лечение больных с вертебро-медуллярной патологией грудной и поясничной локализаций.....	38
1.4.1. Общая характеристика хирургической тактики лечения больных с неврологически осложненными деформациями позвоночного канала грудной и поясничной локализаций.....	38
1.4.2. Основные направления создания спондилодеза при выполнении декомпрессивно-стабилизирующих операций.....	43
1.4.3. Общая характеристика хирургических доступов к грудному и поясничному отделам позвоночника	46
1.4.4. Характеристика способов создания спондилодеза в грудном и поясничном отделах.....	63
ГЛАВА II. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛА И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	70
2.1. Материалы клинического исследования	72
2.2. Методы исследования (клинический, неврологический, лабораторный, лучевая диагностика, статистический).....	75
2.2.1. Клинико-неврологический метод.....	76

2.2.2. Методы лучевой диагностики.....	84
2.3. Материалы и методы экспериментального и анатомического исследований .	86
2.3.1. Экспериментально-анатомическое исследование на блоках позвоночно-двигательных сегментов взрослых особей быков и свиней	86
2.3.2. Экспериментальные топографо-анатомические исследования на аутопсийном материале человека.....	90
2.2.3. Методы статистической обработки материала	92
ГЛАВА III. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКИМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ	93
3.1. Общая характеристика пациентов, оперированных с использованием заднего хирургического доступа.	93
3.1.1. Особенности декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, выполненных из заднего доступа	100
3.2. Характеристика хирургического лечения пациентов, оперированных с использованием комбинации заднего и переднего доступов.....	102
3.2.1. Особенности декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, выполненных с использованием комбинации заднего и переднего доступов	106
3.3. Сравнительная оценка эффективности хирургического лечения пациентов при выполнении дорзальных и комбинированных декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств.....	108
ГЛАВА IV. РАЗРАБОТКА, КЛИНИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ НОВЫХ СПОСОБОВ, УСТРОЙСТВ, ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ И СВОДНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА	114
4.1. Моделирование и апробация способа спондилодеза и новых устройств фиксации на макропрепаратах животных	114
4.2. Создание новых способов и устройств для выполнения декомпрессивно-стабилизирующих операций на грудном и поясничном отделах позвоночника .	121

4.2.1. Разработка способа фиксации поясничных позвонков	122
4.2.2. Разработка устройства для передней фиксации поясничных позвонков	127
4.2.3. Разработка и клиническое внедрение способа остеосинтеза позвоночника на грудном и поясничном отделах позвоночника	132
4.2.4. Разработка устройства для остановки кровотечения из костной ткани тел позвонков	137
4.3. Формирование сводной классификации деформаций позвоночного канала различного генеза	140
ГЛАВА V. ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕНТРАЛЬНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ДОСТУПОВ К НИЖНЕМУ ГРУДНОМУ И ПОЯСНИЧНОМУ ОТДЕЛАМ ПОЗВОНОЧНИКА	146
5.1. Анатомо-топографические особенности иннервации мышц переднебоковой стенки живота применительно к обоснованию вентральных внебрюшинных доступов	146
5.1.1. Индивидуальные особенности в строении и топографии межреберных нервов в зависимости от формы телосложения	151
5.1.2. Анатомическое обоснование рекомендаций по предотвращению повреждений межреберных нервов.....	160
5.2. Морфометрическое обоснование зон безопасного введения опорных винтов фиксирующей конструкции в тела позвонков по данным МРТ.....	172
5.3. Определение особенностей расположения костных отломков в позвоночном канале и обоснование их удаления в грудном и поясничном отделах позвоночника по данным КТ	180
ГЛАВА VI. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЕНТРАЛЬНЫХ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ДЕФОРМАЦИЯМИ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА	184

6.1. Характеристика результатов хирургического лечения пациентов, оперированных с применением известных и усовершенствованных вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств	184
6.2. Характеристика хирургического лечения пациентов, оперированных с использованием вентрального доступа.....	193
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	201
ВЫВОДЫ	211
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	214
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	216
ПРИЛОЖЕНИЕ	259

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВАШ – визуально аналоговая шкала

ДДЗП – дегенеративно-дистрофическое заболевание позвоночника

ДПК – деформация позвоночного канала

ДТП – дорожно-транспортное происшествие

ЗДФ – декомпрессия и фиксация из заднего доступа

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

ПДФ – декомпрессия и фиксация из переднего доступа

ПЗДФ – декомпрессия и фиксация из заднего и переднего доступов

ПСМТ – позвоночно-спинномозговая травма

ТМО – твердая мозговая оболочка

НЕ - неудовлетворительный

У - удовлетворительный

Х - хороший

ОТ – отличный

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Хирургическое лечение пациентов с различной вертебро-медуллярной патологией остается актуальной медико-социальной проблемой, что связано с высокой частотой встречаемости, длительным периодом нетрудоспособности, повышенными экономическими затратами на лечение, а также значительным уровнем инвалидизации (Бажанов С.П., 2019; Гуца А.О., и соавт., 2010; Валеев Е.К., и соавт., 2016; Крылов В.В., и соавт., 2014; Усиков В.Д., и соавт., 2014; Hasler R.M. et al., 2011; Jang H.D. et al., 2018; DeVine J.G. et al., 2020).

В современных условиях хирургического лечения пациентов с заболеваниями и травмами позвоночника и спинного мозга основное внимание уделяется, как устранению вертебро-медуллярного конфликта, так и сохранению стабильности в оперированном позвоночно-двигательном сегменте и восстановлению в нем правильных анатомо-биомеханических отношений (Басанкин И.В. и соавт., 2020; Древаль М.Д., и соавт., 2015; Пташников Д.А., и соавт., 2018; Рерих В.В., и соавт. 2016; Aouï M. et al., 2015; Choudhury A.A.M. et al., 2021).

Актуальность хирургического лечения больных с травматическими деформациями позвоночного канала (ДПК) на грудном и поясничном уровнях обусловлена их частотой, достигающей 5% в структуре всей скелетной травмы и 80% всех повреждений позвоночника, из которых 70% сопровождаются вертебромедуллярным конфликтом (Лобзин С.В., и соавт., 2019; Луцик А.А., и соавт., 2012; Karim S. et al., 2020). Травматические изменения на уровне перехода грудного отдела в поясничный остаются наиболее частыми в структуре всех травм позвоночника (Лихачев С.В., и соавт., 2018; Sahoo M.M. et al., 2020; Zhang L. et al., 2013).

При травматической ДПК, осложненной неврологическими расстройствами, ведущим в появлении и развитии посткомпрессионных изменений спинного мозга считается цепь последовательных компрессионно-ишемических реакций (Бажанов С.П., 2017; Шульга А.Е., и соавт., 2014; Волков С.Г., и соавт., 2015; Dvorak M.F. et

al., 2015; Ramirez N.V. et al., 2016). В первую очередь эти реакции возникают в результате острого травматического воздействия непосредственно на нервно-сосудистые структуры позвоночного канала, во вторую – в результате сдавления *a. spinalis anterior* костными отломками, фрагментами межпозвонкового диска и псевдоклином Урбана или перерастяжением *a. spinalis anterior* на вершине патологического кифоза (Wyndaele J.J. 2012; Zeng Y. 2013; Wilson J.R. et al., 2017). Из этого следует, что вертебро-медуллярный конфликт чаще всего развивается за счет передней формы ДПК, что в конечном итоге и требует наибольшего внимания в определении тактики хирургического лечения.

Использование новых хирургических технологий позволило улучшить эффективность хирургического лечения, сократить сроки временной нетрудоспособности пациентов (Абакиров М.Д. и соавт., 2015; Егоров А.В. 2014; Коновалов Н.А., и соавт., 2018; Мушкин А.Ю., и соавт., 2016; Суфианов Р.А., и соавт., 2013; Zhang J. et al., 2019; Rosenthal B.D. et al., 2018; Mason A. et al., 2014; Gu Y.-T. et al., 2017) и улучшить показатели качества жизни пациентов (Гринь А.А., и соавт., 2009; Коновалов Н.А. 2012; Нео W. et al., 2011; Bess S. et al., 2016; Khaldoun El A. et al., 2017). Однако в хирургии позвоночника сохраняется нерешенной проблема профилактики периоперационных осложнений, связанных не только с течением основного заболевания, но и с выполнением непосредственно хирургического доступа к позвоночнику, степенью декомпрессии невральных структур позвоночного канала, созданием спондилодеза с фиксацией пораженного сегмента позвоночника (Усиков В.Д., и соавт., 2014; Прудникова О.Г. 2012; Fahim D.K. et al., 2011; Burkus J.K. et al., 2013; Samdan A.F. et al., 2016; Gu Y.-T. et al., 2017).

По данным литературы, при дорзальных хирургических вмешательствах у больных с ДПК, вызванной дегенеративными изменениями в поясничном отделе позвоночника, интраоперационные осложнения отмечены в 5% случаев (Бывальцев В.А., и соавт., 2012), при коррекции сколиоза они достигают до 7%, а при операциях по поводу ПСМТ – до 12% (Долотин Д.Н., и соавт., 2015; Петрова Н.В., 2012; Gelalis I.D. et al., 2011).

В литературе продолжают обсуждаться вопросы, связанные с проблемой интра- и послеоперационной кровопотери (Фадеев Е.М. и соавт., 2017; Auerbach J.D. et al., 2012; Sasagawa T. et al., 2020; Shen J. et al., 2021). Y. Mengchen с соавт. (2019) изучая интраоперационную кровопотерю у больных с ПСМТ, обратили внимание на несоответствие ее объема уровню гемоглобина в послеоперационном периоде. Авторы выявили скрытую кровопотерю и вычислили ее средний объем – 303,5 (18,4-803,5) мл. Н. Kawano с соавт. (2013) сообщает, что интраоперационная кровопотеря ведет к увеличению потребности в проведении гемотрансфузии и повышению риска развития послеоперационных бактериальных инфекций.

Научно-технический прогресс способствует развитию малотравматичных оперативных техник и выполнению оперативных вмешательств с меньшим риском развития неблагоприятных исходов лечения (Арестов С.О., и соавт. 2011; Alvi M.A. et al., 2018). Однако наличие у пациентов разных конституциональных топографо-анатомических взаимоотношений позвонков с околопозвоночными тканями, выраженной индивидуальной анатомической изменчивостью структур брюшной стенки диктует необходимость изучения и учета всех анатомических особенностей при выполнении оперативных доступов к позвоночнику и структурам позвоночного канала, как одного из важнейших путей снижения травматичности хирургических доступов.

Известно, что хирургический подход к груднопоясничному отделу позвоночника можно осуществить через торакоабдоминальный переднебоковой внебрюшинный доступ, при котором развитие большинства осложнений напрямую связано с необходимостью включения этапа торакотомии. Частота послеоперационных осложнений, связанных с таким оперативным доступом, колеблется от 4 до 12% (Плаксин С.А. и соавт., 2014) и наиболее частыми (до 80%) из них являются респираторные – такие, как ателектаз легкого, пневмония и пневмоторакс (Sengupta S. 2015).

Другим частым осложнением (22%), связанным с торакоабдоминальным и абдоминальным доступами, являются обширные тромбозы глубоких вен, возник-

шие в результате вмешательств на передних отделах поясничных позвонков, особенно в результате чрезмерной тракции или длительного прижатия сосудов (Castro F.P. et al., 2000; Reddy D. et al., 2015).

Нередким осложнением, возникающим после вентрального доступа к груднопоясничному отделу позвоночника, является денервация мышц брюшной стенки, проявляющаяся асимметрией и болезненным локальным выпячиванием боковой стенки живота. При этом в послеоперационном периоде пациенты сообщают о слабости мышц и «выпячивании» боковой стенки живота, что вызывает его асимметрию и косметический дефект. Возникновение подобных мышечных дисфункций брюшной стенки и роль нижних грудных нервов в их формировании в значительной степени недооценены и мало освещены спинальными хирургами (Паршин М.С., 2019; Jagannathan J. et al., 2008, Fahim D.K. et al., 2011). Данное осложнение, которое можно рассматривать как начальную стадию развития вентральной грыжи, обычно упоминается лишь в литературе по ангио-, абдоминальной и лапароскопической хирургии при обсуждении осложнений переднебоковых доступов к околопозвоночным сосудам и размещения троакаров при выполнении лапароскопии (Жуклина В.В., и соавт., 2012; Ikard R.W. et al., 2006; Ramshorst G.H. et al., 2009). Частота случаев возникновения выпуклости на боковой стенке живота после выполнения сосудистых оперативных вмешательств из переднебокового доступа колеблется от 8% до 56% (Ballard J.L. et al., 2006; Yamada M. et al., 2003; Matsen S.L. et al., 2006).

Обобщая изложенное, можно утверждать, что в настоящее время результаты хирургического лечения пациентов с ДПК, осложненными неврологическими расстройствами, нельзя считать удовлетворительными. Высокий уровень инвалидизации больных диктует необходимость целенаправленного изучения данной проблемы, направленного на улучшение ближайших и отдаленных результатов лечения. По-прежнему остается много нерешенных вопросов. Таковыми, на наш взгляд, являются определение целесообразности и объема выполнения дорзальных, вентральных и комбинированных доступов при декомпрессивно-стабилизирующих вмешательствах на грудном и поясничном отделах позвоночника. Актуальной

остается проблема выбора оптимальной локализации, протяженности и направления кожного разреза, а также безопасность выполнения декомпрессии нейрососудистых структур позвоночного канала и выбор способа фиксации оперированного отдела позвоночника.

Все вышеизложенное определяет актуальность и цель настоящего диссертационного исследования.

Цель исследования

Повышение эффективности хирургического лечения больных с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов путем разработки и внедрения вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, обеспечивающих безопасную декомпрессию содержимого позвоночного канала и устойчивый остеосинтез оперированного сегмента позвоночника.

Задачи исследования

1. Провести сравнительную оценку эффективности хирургического лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов при выполнении декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств с использованием заднего и комбинированного доступов.

2. С целью снижения травматичности вентральных доступов к нижним грудным и поясничным позвонкам выявить зоны риска повреждения межреберных нервов на основе исследований, проведенных на аутопсийном материале.

3. На основе изучения данных нейровизуализации и интраоперационных исследований определить особенности расположения костных отломков в позвоночном канале у пациентов с оскольчатыми переломами тел грудных и поясничных позвонков и усовершенствовать технику их атравматичного удаления.

4. Разработать устройство для остановки кровотечения из тела поврежденного позвонка при выполнении декомпрессии содержимого позвоночного канала с применением вентральных доступов к грудному и поясничному отделам позвоночного столба.

5. Определить зоны безопасной установки опорных винтов фиксирующих конструкций путем морфометрической оценки данных магнитно-резонансной томографии позвоночника с уточнением топографии сегментарных артерий нижних грудных и поясничных позвонков.

6. Разработать способы остеосинтеза позвоночника, выполняемые при использовании вентральных доступов к грудным и поясничным позвонкам при одноэтапном хирургическом лечении больных с позвоночно-спинномозговой травмой, обеспечивающие устойчивую фиксацию позвоночника с применением одного хирургического доступа.

7. Провести сравнительный анализ эффективности использования известных и предложенных вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств при лечении больных с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов позвоночника.

Научная новизна

Получены новые данные о топографии межреберных нервов, уточнены их взаимоотношения с мышцами брюшной стенки и обосновано применение косопоперечного кожно-апоневротического разреза при выполнении левостороннего внебрюшинного доступа к груднопоясничному отделу позвоночника.

На основе клинических данных и исследований на аутопсийном материале определены зоны риска и основные причины интраоперационной травматизации межреберных нервов, сформулированы рекомендации для предотвращения их повреждения и денервации мышц брюшной стенки.

Методом морфометрии изображений, полученных с помощью магнитно-резонансной томографии, определены безопасные зоны для установки винтов фиксирующих конструкций в боковую поверхность тел грудных и поясничных позвонков.

Разработано устройство для остановки кровотечения из губчатого вещества кости тел позвонков (патент № 185381) при декомпрессии содержимого позвоночного канала на грудном и поясничном отделах.

Разработан новый способ остеосинтеза позвоночника (патент № 2559275) при декомпрессивно-стабилизирующих операциях на грудном и поясничном отделах, позволяющий осуществить устойчивую фиксацию оперированного сегмента позвоночника с использованием одного хирургического доступа.

Разработан новый способ фиксации нестабильных повреждений поясничного отдела позвоночника (патент № 2428947), позволяющий осуществить устойчивый остеосинтез поврежденного позвоночно-двигательного сегмента из вентрального хирургического доступа.

Оптимизирована методика функционально-биомеханической оценки опороспособности оперированного отдела позвоночника у пациентов с травматическими деформациями позвоночного канала различного генеза на грудном и поясничном отделах.

Усовершенствованы вентральные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства при хирургическом лечении больных с позвоночно-спинномозговыми повреждениями грудной и поясничной локализаций, позволяющие снизить риск повреждения межреберных нервов, атравматично устранить переднюю форму сдавления дурального мешка и создать устойчивый остеосинтез оперированного отдела позвоночника.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Проведенные клинико-анатомические исследования и результаты лечения пациентов с осложненными ДПК, построенные на сравнительном анализе применения вентральных, дорзальных и комбинированных оперативных вмешательств, позволяют рекомендовать усовершенствованные вентральные декомпрессивно-стабилизирующие операции к использованию в клинической практике.

Применение в хирургическом лечении пациентов с ПСМТ на грудном и поясничном отделах вентральных доступов дает возможность осуществлять адекватную декомпрессию невралжных структур позвоночного канала и обеспечивать устойчивую фиксацию оперированного отдела позвоночника.

Использование при хирургическом лечении пациентов с ДПК устройства для остановки кровотечения из тел позвонков способствует снижению объема интраоперационной кровопотери и сокращению длительности оперативного вмешательства.

Морфометрическое исследование результатов МРТ дает возможность произвести расчеты и определить безопасную «бессосудистую» зону для атравматичного доступа к нейрососудистым структурам позвоночного канала и выбрать надежные анатомические ориентиры для интраоперационной навигации точек введения опорных винтов фиксирующей конструкции.

Совмещенный анализ результатов КТ и МРТ позволяет определить безопасную зону для атравматичной резекции костных фрагментов поврежденного позвонка при декомпрессии нейрососудистых структур позвоночного канала.

Методология и методы исследования

Методологической основой диссертационного исследования послужил ретроспективный анализ и проспективная оценка результатов обследования и лечения 302 взрослых пациентов со средним возрастом $38,5 \pm 0,8$ года, находившихся в СПб ГБУЗ «Городская больница №26» (г. Санкт-Петербург) с 1999 по 2021 г. Основным направлением исследования явилось изучение клинических и нейровизуализационных проявлений деформаций позвоночного канала грудной и поясничной

локализации и сравнение эффективности хирургического лечения пациентов по результатам выполненных декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств из заднего, переднего и комбинированного переднего и заднего доступов.

Объекты исследования – взрослые пациенты с осложненными деформациями позвоночного канала грудной и поясничной локализации, оперированные с применением традиционных и усовершенствованных методик хирургического лечения, аутопсийный материал, данные экспериментального исследования на животных. Предметом исследования являлись: спондилограммы, компьютерные и магнитно-резонансные томограммы, сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с осложненными деформациями позвоночного канала.

На основании изучения зарубежной и отечественной литературы, посвященной существующим проблемам по данной тематике, создавался дизайн научного исследования. Проводились отбор и формирование репрезентативных групп больных, их хирургическое лечение с оценкой результатов применяемых методов диагностики и лечения. Критериями исключения больных в исследование являлось наличие злокачественных новообразований и грубой соматической патологии, вызывающей декомпенсированное состояние пациентов.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Вентральные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства у пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов позвоночника позволяют выполнить весь необходимый объем хирургического лечения в один этап.
2. Декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства с использованием усовершенствованных на основе прикладных клинико-анатомических и экспериментальных исследований вентральных доступов при позвоночно-спинномозговой

травме грудного и поясничного отделов позволяют избежать повреждения межреберных нервов брюшной стенки, обеспечивая эффективность и безопасность выполнения хирургического подхода к пораженным позвонкам.

3. Применение разработанного устройства для остановки кровотечения из тел позвонков и новых оперативных приемов удаления костных отломков из позвоночного канала позволяет эффективно и атравматично выполнить декомпрессию ангио-невральных структур позвоночного канала.

4. Разработанный способ переднебокового остеосинтеза на грудном и поясничном отделах у больных с позвоночно-спинномозговой травмой позволяет обеспечить устойчивую фиксацию оперированного сегмента позвоночника с использованием одного хирургического доступа.

5. Усовершенствованная методика оценки опороспособности оперированного отдела позвоночника в послеоперационном периоде и реабилитации пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов дает возможность оптимизировать динамический контроль неврологических расстройств и функционального состояния позвоночника.

Личный вклад автора

Диссертантом определены цель и задачи исследования, проанализированы данные отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, лично разработан и обоснован дизайн научной работы.

Представленные в диссертации клинические и анатомические результаты исследования получены автором лично или при его непосредственном участии. Автором самостоятельно выполнены статистическая обработка и анализ собственных полученных данных экспериментального, топографо-анатомического и клинического исследований. Самостоятельно проведена сравнительная оценка эффективности хирургического лечения, определение предикторов развития осложнений, анализ ближайших и отдаленных результатов лечения при применении разных хирургических подходов. Автор принимал личное участие в обследовании и лечении

206 больных (68,2%) оперативных вмешательств, участвовал в 100% аутопсий и в 100% экспериментальных исследований на животных. На основании многолетних исследований автором сформулированы выводы, практические рекомендации, написан текст диссертации и автореферат. Все материалы, использованные в диссертационном исследовании проанализированы, обобщены и изложены лично автором.

Достоверность исследования

Достоверность результатов исследования основана на большом клиническом (n=302) и аутопсийном (n=47) материале. Анализ результатов топографо-анатомического, морфометрического и клинического исследований, ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с осложненными деформациями позвоночного канала грудной и поясничной локализации проведены на основании применения общепринятых шкал, классификаций и стандартизированных методик. Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждена статистической обработкой данных с использованием пакета прикладных программ Microsoft Windows, Excel и программы Basic Statistic, оценкой значимости различий с помощью критерия согласия Пирсона, оценкой связи между факторами и видами исходов – коэффициентом ранговой корреляции Спирмена.

Апробация

Основные научные положения и выводы диссертационного исследования доложены и обсуждены на различных научно-практических конференциях и симпозиумах по нейрохирургии, травматологии и неврологии, посвященных проблемам хирургического лечения и реабилитации больных с заболеваниями и травмами позвоночника и спинного мозга: на научно-практических конференциях «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 2006 – 2021); «Неотложные состояния в вертебро-

логии» (Санкт-Петербург, 2013); «Актуальные вопросы позвоночно-спинномозговой травмы» (Санкт-Петербург, 2014); «Минимально инвазивные методы хирургии позвоночника» (Москва, 2019); на 14-м Европейском конгрессе нейрохирургов (EANS) (Рим, 2011); Всероссийской научной конференции «Анатомия и хирургия: 150 лет общего пути» (Санкт-Петербург, 2015); Российско-Японском нейрохирургическом конгрессе (Фукуи, 2018); на медицинском форуме «Неделя образования в Елизаветинской больнице: 35 лет на защите вашего здоровья» (Санкт-Петербург, 2017); на 676-м заседании Санкт-Петербургской Ассоциации нейрохирургов (Санкт-Петербург, 2018); на итоговой конференции кафедры нейрохирургии СГЗМУ им. Мечникова (Санкт-Петербург, 2019), на IX Всероссийском съезде нейрохирургов (Москва, 2021), на конференции «Современная нейрохирургия в Южном Федеральном округе» (Ялта, 2021).

Научные публикации

По теме диссертационного исследования опубликованы 2 монографии, 35 печатных работ, из которых 12 в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК Министерства науки и образования РФ. Получено 6 патентов: «Способ фиксации нестабильных повреждений позвоночника» (патент на изобретение №2428947), «Устройство для фиксации поясничного отдела позвоночника» (патент на изобретение №2596094), «Устройство для остановки кровотечения из губчатого вещества кости позвонка» (патент на полезную модель №185381), «Способ остеосинтеза позвоночника при травмах и заболеваниях» (патент на изобретение №2559275), «Способ процентного количественного определения интенсивности болевого синдрома при поясничном остеохондрозе» (патент на изобретение №2738666), «Способ репозиции позвоночника при оскольчатых переломах и переломо-вывихах грудного и поясничного отделов» (патент на изобретение №2753133).

Внедрение результатов исследования

Материалы диссертации используются в практическом здравоохранении и в процессе обучения в медицинских высших учебных заведениях РФ. Основные положения диссертации внедрены в практическую работу нейрохирургических отделений: ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневого» Минобороны России (г. Красногорск), СПб ГБУЗ «Городская больница №26» (г. Санкт-Петербург), ГАУЗ «Брянская городская больница №1» (г. Брянск), ГБУЗ Ленинградской областной клинической больницы (г. Санкт-Петербург), ГБУЗ СК «Краевой противотуберкулезный диспансер» (г. Ставрополь), ГУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Челябинск «ОАО РЖД» (г. Челябинск), ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова МЗ РФ (г. Санкт-Петербург), травматологических отделений: ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневого» Минобороны России (г. Красногорск), СПб ГБУЗ «Городская больница №26» (г. Санкт-Петербург) и Оренбургской больницы №4 (г. Оренбург).

Положения диссертации включены в учебный процесс: кафедры оперативной хирургии (с топографической анатомией) ВМА им. С.М. Кирова, кафедры нервных болезней и нейрохирургии ФГБОУ ВО Ростовского государственного медицинского университета, кафедры нейрохирургии имени профессора А.Л. Поленова ФГБОУ ВО Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова, института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО Ставропольского государственного медицинского университета, кафедры неврологии и нейрореабилитации факультета дополнительного медицинского образования и кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики ФГБОУ ВО Ставропольского государственного медицинского университета, кафедры нервных болезней и нейрохирургии с курсом нервных болезней и нейрохирургии ФПК и ППС Кубанского медицинского университета, кафедры нейрохирургии ИМО ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова МЗ РФ.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 292 страницах текста и состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, библиографического указателя использованной литературы, приложений, иллюстрирована 74 рисунками и 42 таблицами.

ГЛАВА I. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ДЕФОРМАЦИЯМИ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Нозологическая характеристика деформаций позвоночного канала.

В научных публикациях, посвященных вопросам вертебро-медуллярной патологии, термин «деформация позвоночного канала» встречается довольно редко и не выделяется, как отдельная патология или патологическое состояние. Наиболее близкое описание ДПК отражено в национальных клинических рекомендациях РФ (2013) по лечению ПСМТ: «Деформация позвоночного канала рентгенопозитивными (костными отломками, структурами вывихнутых позвонков или вследствие выраженной угловой деформации: свыше 11° – в шейном, 40° – в грудном и 25° – в поясничном отделах позвоночника) или рентгеногегативными (гематомой, травматической грыжей диска, поврежденной желтой связкой, инородным телом) компрессирующими субстратами» (Крылов В.В., и соавт., 2013).

Нередко в научных работах авторы по-разному описывают патологические изменения стенок позвоночного канала. Так в своем исследовании, посвященном ПСМТ, Е.В. Плахин (2002) описывает травматические изменения позвоночного канала как «сужение» или «стеноз позвоночного канала». Под термином «деформация позвоночного канала» автор подразумевает «вертебро-медуллярный конфликт» и далее отдельно выделяет «деформацию передней стенки позвоночного канала».

П.В. Нецветов (2000) на основе анализа данных лучевых исследований выделил три степени ДПК и распределил пострадавших с ПСМТ по этим степеням. Он и пришел к выводу, что размеры позвоночного канала наиболее точно можно определить только на основе изучения данных КТ. В этой же работе он также при проведении КТ-миелографии и рентгенологической миелографии выделил четыре степени «деформации дурального мешка».

А.А. Афаунов и соавт. (2016) предложили классификацию «травматических стенозов позвоночного канала» при повреждениях нижнего грудного и поясничного отделов, которая, по их мнению, позволяет при использовании транспедикулярной фиксации прогнозировать эффективность лигаментотаксиса для декомпрессии содержимого позвоночного канала.

В.А. Сороковников с соавт. (2017) в своей статье, посвященной описанию алгоритма хирургического лечения пациентов с ДДЗП, характеризуют изменения позвоночного канала, применяя для этого термин «стенозирующий процесс позвоночного канала и дурального мешка».

П.С. Ремов с соавт. (2018), характеризуя изменения позвоночного канала при ДДЗП, описывает факторы компрессии дурального мешка и использует термин «переднезадняя узость позвоночного канала», где выделяет основными из них гипертрофию суставных отростков и гипертрофию желтой связки.

При всем многообразии публикаций, посвященных ДПК, наиболее подходящим по смыслу термином является «стеноз позвоночного канала». Менее часто можно встретить такие термины, как «сдавление», «сужение» и «узость» позвоночного канала. Э.В. Ульрих и соавт. (2002) в описании методик исследования позвоночного канала употребляют такие термины, как «стеноз позвоночного канала», «сужение дурального мешка», «стеноз дурального мешка», «стеноз субарахноидального пространства», «истинный стеноз позвоночного канала». В своей публикации В.В. Рерих и соавт. (2011) используют термин «посттравматическое сужение позвоночного канала».

Существует большое количество отечественных и иностранных научных публикаций, посвященных проблемам диагностики и лечения стеноза позвоночного канала различного генеза (Абакиров М.Д. 2012; Луцик А.А., и соавт., 2012; Продан А.И., и соавт., 2009; Афаунов А.А., и соавт., 2016; Weinstein J.N. et al., 2010; Kovacs F.M. et al., 2011; Forsth P. et al., 2013; Arnold P.M. 2015). Однако, стенотические состояния с их структурными патологическими изменениями детально описаны и классифицированы только в рамках проблемы именно «стеноза позвоночного канала». Так Р.В. Халепа и соавт. (2018) формулируют стеноз, как результат

утолщения желтой связки, гипертрофии фасеточных суставов и краевых костных разрастаний тел позвонков в позвоночном канале.

С момента начала изучения каких-либо форм сужений позвоночного канала, данная патология, ее клинические проявления и классификации рассматривались только в рамках сформулированного понятия нозологической формы – «стеноза (сужения) позвоночного канала» (Штульман Д.Р., и соав., 1974; Богородинский Д.К., и соавт. 1973, 1975; Полищук И.Э., и соавт. 2001; Басков Л.В., и соавт., 2003; Михайловский М.В. 2004; Симонович А.Е. 2004; Muto M. et al., 1997; Guigui P. et al., 2002).

Публикации, касающиеся сужений позвоночного канала, появились еще в начале XIX века. Французский анатом Baron Antoine Portal в 1803 году впервые описал сужение позвоночного канала, вызванное искривлением позвоночника.

Henk Verbiest (1960) опубликовал клиническое наблюдение 4 пациентов, имеющих в поясничном отделе узкий позвоночный канал и у которых ламинэктомия вызвала регресс неврологических расстройств. Автор впервые сформулировал понятия абсолютного и относительного стеноза. Сагиттальный размер позвоночного канала 12 мм Н. Verbiest предложил считать относительным стенозом, а при размерах 10 мм и менее – абсолютным, их сочетание на разных уровнях – смешанным. Также автор разделил все стенозы на врожденные, приобретенные и стенозы развития.

С.С. Arnoldi с соавт. (1976) предложил термин «поясничный стеноз» для обозначения любого вида сужения позвоночного канала.

При рассмотрении различных описаний и классификаций ДПК обращает на себя внимание стремление большинства авторов-исследователей выделить различия только «хронических» патологических состояний позвоночного канала.

L. Dai и соавт. (1998) считает наиболее распространенной формой поясничного стеноза комбинированный стеноз, при котором сочетаются различные врожденные и приобретенные патоморфологические изменения. А. Kurihara (1988) и L. Zhu (1996) в своих исследованиях указывают на влияние оссификации желтой связки на формирование стенотического поражения позвоночника. В.Ф. Кузнецова

(1997) акцентирует внимание на распространенность стеноза вдоль оси позвоночника, выделяя при этом моносегментарный, полисегментарный, прерывистый и тотальный стенозы. Л.Э. Антипо (2001) предложил свою классификацию, в которой объединил тип компрессии содержимого позвоночного канала и неврологические расстройства.

В.Д. Усиков с соавт. (2002) классифицировали приобретенные стенозы по этиопатогенезу на посттравматические и дегенеративные, в зависимости от локализации – на моносегментарный и полисегментарный, а по функциональному состоянию позвоночных сегментов — на стабильные и нестабильные. С.С. Кочкартаева и Ш.Ш. Шатурсунова (2002) описали влияние гипертрофированных суставных отростков в формировании радикулярных расстройств при стенозах, вызванных спондилоартрозом. Л.В. Басков (2003) обращает внимание на участие оссификации задней продольной связки в формировании стеноза позвоночного канала, что может наблюдаться практически на всех уровнях позвоночного столба. Э.В. Ульрих и соавт. (2002) также описывают врожденные и приобретенные стенозы. По их мнению, при врожденных стенозах чаще наблюдается уменьшение среднего сагиттального размера позвоночного канала (центральный стеноз), при этом нормальным переднезадним размером канала на поясничном уровне авторы считают диапазон 15 – 25 мм, а поперечным – 26 – 30 мм.

Сочетание стеноза позвоночного канала и грыж межпозвонковых дисков в поясничном отделе встречается у 14% пациентов со стенозом позвоночного канала поясничной локализации (Краснов Д.Б. 2002), что может вызвать развитие тяжелого компрессионно-ишемического поражения невралных структур (Васильева О.В. 2002; Худяев А.Т., и соавт., 2006).

Оссифицированные грыжи межпозвонковых дисков и гипертрофия эпидуральной клетчатки также могут приводить к формированию ДПК (Dietemann J.-L. et al., 1996).

Е. Munting и соавт. (2015) обращают внимание на то, что послеоперационные рубцы или инородные тела в виде различных имплантов, как следствие ранее выполненного спондилодеза, могут приводить к формированию ДПК.

На этом фоне существуют публикации с утверждением того, что ДПК, вызванная мягкоткаными структурами позвоночника (межпозвонковые диски, задняя продольная и желтая связки) к истинному стенозу относиться не может (Смирнов А.Ю. 1999, 2001).

Обобщая изложенное, необходимо отметить, что количество публикаций, посвященных различным патологическим изменениям целостности позвоночного канала, а также причинам их возникновения представляется достаточно обширным. Попытки уместить их в одну классификационную структуру отсутствуют, что может быть связано с многообразием этиологических факторов, которые могут проявляться схожей клинической картиной. С точки зрения клинициста чрезвычайно важным является определить патогенез и направленность деформации, темп и выраженность ее проявлений и в итоге – возможности хирургической коррекции. На наш взгляд, существует необходимость введения нозологического термина, а именно – деформации позвоночного канала (ДПК), включающего более широкое понятие, чем «стеноз», который позволит обобщить и в дальнейшем систематизировать различные патологические состояния позвоночного канала.

Мы рассматриваем деформацию позвоночного канала как изменение взаимного положения стенок канала к его содержимому. Это может проявляться сужением позвоночного канала с компрессией его содержимого или его расширением, что может приводить к нестабильности и нарушению нормального анатомического положения нейрососудистых структур позвоночного канала. Иначе говоря, понятие «деформация позвоночного канала» может объединить в себе как хронические, так и остро развившиеся патоморфологические изменения различного, в том числе и травматического генеза.

Таким образом, мы сформулировали определение термина «ДПК», как совокупность патоморфологических изменений взаимного положения стенок позвоночного канала к его содержимому вследствие аномалии развития или прямого патологического воздействия костным, хрящевым, мягкотканым, солидным образованием или инородным телом, что может проявляться сужением или расширением

позвоночного канала, а также не сопровождается изменением размеров костной части позвоночного канала.

1.2. Общая характеристика неблагоприятных исходов хирургического лечения пациентов с патологией позвоночника и спинного мозга.

Независимо от предполагаемой эффективности хирургического вмешательства, информация о безопасности его техники по отношению к около- и собственно позвоночным анатомическим образованиям имеет важное значение для осознанного его выбора. Эффективность проведенного лечения оценивается по его функциональному исходу, а его оценка складывается из анализа, как положительных, так и из отрицательных результатов лечения, т.е. – осложнений и различных неблагоприятных проявлений в состоянии здоровья пациента (Бывальцев В.А., и соавт., 2018; Dhatt S. et al. 2010; Thietje R. et al., 2011).

Одним из крупных современных исследований, посвященных периоперационным осложнениям при операциях на позвоночнике, было исследование M.J. Lee с соавторами (2011). Авторы провели анализ осложнений, развившихся вследствие хирургического лечения 767 пациентов с патологией позвоночника. Основным выводом данной работы явилось то, что повышенная хирургическая агрессия рассматривается как значительный фактор риска для развития послеоперационных осложнений со стороны сердца, легких, а также неврологических и гематологических осложнений.

А.К. Дулаев и соавт. (2009) провели анализ хирургического лечения 76 пациентов, перенесших повторные оперативные вмешательства по поводу осложнений и последствий ПСМТ грудного и поясничного отделов. Выяснилось, что причины развития осложнений связаны не только и не столько с тяжестью травмы, сколько с дефектами самих оперативных вмешательств, что нередко требует их повторного проведения.

Повторные операции выполняются не только при ПСМТ, но и при других патологических состояниях позвоночника. Так, D.S. Brodke и соавт. (2013) у пациентов после оперативных вмешательств по поводу поясничного стеноза позвоночного канала в 16,7% случаев отметили формирование стеноза на уровне, смежном с пораженным сегментом, что потребовало повторных оперативных вмешательств.

Кубраков К.М. и соавт. (2018) связывают учащение ятрогенного пути проникновения инфекции в позвоночник с ростом частоты повторных оперативных вмешательств у спинальных больных.

А.А. Афаунов и соавт. (2016) на основе анализа результатов декомпрессивно-стабилизирующих операций у 513 пациентов с ДПК поясничной локализации изучили структуру периоперационных осложнений у оперированных больных. Всего авторами описано 26,51% осложнений, среди которых ранних (включая интраоперационные) было 12,67%, поздних – 13,84%.

S. Yadla с соавт. (2010) проанализировал результаты лечения 248 пациентов, перенесших операции на груднопоясничном отделе позвоночника, через 6 месяцев после хирургического вмешательства. В исследовании были собраны данные о предоперационной диагностике пациентов с дегенеративными и инфекционными заболеваниями, опухолями и травмой позвоночника, при этом учитывались пол, индекс массы тела, вид спондилодеза и продолжительность пребывания в стационаре. Всего в раннем послеоперационном периоде осложнения были отмечены в 53,2% случаев.

По результатам собственных наблюдений Lee D.Y. с соавт. (2007) сообщает, что сердечно-сосудистые осложнения являются одной из основных причин летальных исходов в раннем послеоперационном периоде. Авторы провели ретроспективное исследование периоперационных сердечно-сосудистых осложнений у 901 пациента, перенесших хирургические вмешательства на позвоночнике. Сердечно-сосудистые осложнения развились у семи пациентов (0,8%), в послеоперационном периоде: инфаркт миокарда был в шести случаях, приступы стенокардии – в 1. Сердечные осложнения развились после открытого трансфораминального поясничного межтелового спондилодеза у 4-х пациентов, после переднего поясничного

межтелового спондилодеза – у 3-х. При этом ни один пациент не имел никаких симптомов, связанных с заболеванием сердца до операции. Возможность послеоперационных сердечных осложнений в результате указанных видов хирургических вмешательств следует учитывать всегда, особенно у пожилых пациентов с артериальной гипертензией и/или сахарным диабетом, а также с атеросклеротическим кальцинированием брюшной части аорты и/или общих подвздошных артерий.

C.S. Raffo и W.C. Lauerma (2006) проанализировали влияние сопутствующих заболеваний на развитие послеоперационных осложнений и послеоперационную летальность у пациентов старше 80 лет, которым были выполнены операции на позвоночнике. Частота осложнений у пациентов пожилого возраста, оперированных на позвоночнике, приближалась к 20 %, а послеоперационная летальность к 10%. Авторы утверждают, что хронические заболевания, непосредственно влияют на летальность – так, летальность в стационаре в 20 раз выше, если у пациента диагностированы хотя бы три серьезных сопутствующих заболевания.

L.Y. Carreon с соавт. (2003) проанализировал истории болезней 98 больных, которым при лечении ДДЗП поясничной локализации задним доступом выполнены декомпрессия и артродез с применением имплантов. Они обратили внимание, что пациенты могут подвергаться повышенному риску осложнений в силу своего возраста и связанных с ним заболеваний. Наиболее распространенным серьезным осложнением была раневая инфекция (10%), а наиболее распространенным незначительным осложнением явилась инфекция мочевыводящих путей (34%). По мнению авторов, частота осложнений увеличивается с возрастом пациентов, увеличением интраоперационной кровопотери, времени оперативного вмешательства и количества уровней артродеза.

По мнению других авторов, у пожилых пациентов с возрастом эффективность хирургического лечения также снижается, а количество послеоперационных осложнений возрастает (Гринь А.А. с соавт., 2020; Халепа Р.В. с соавт., 2018; Fredman B. et al., 2002; Ragab A.A. et al., 2003).

P.S.Kalanithi с соавт. (2009) проанализировал данные десятилетнего опыта хирургического лечения пациентов с приобретенным спондилолистезом. Пациенты были сгруппированы по возрасту, полу, расе, числу сопутствующих заболеваний, статусу больницы и длительности оперативных вмешательств. Летальность составила 0,15%, 11% пациентов имели более одного внутригоспитального осложнения. Общая частота осложнений составила 13 на 100 операций. Гематома или серома (5,4 на 100) были наиболее частыми осложнениями. Легочные осложнения составили 2,6 на 100, осложнения со стороны почек – 1,8 и со стороны сердечно-сосудистой системы – 1,2 соответственно. Инфекционные процессы и повреждение нейрососудистых структур позвоночного канала отмечались у 1% пациентов.

Е.Н. Cassinelli с соавт. (2007) провел исследование, целью которого была количественная оценка и описание частоты периоперационных осложнений у 166 пожилых пациентов в возрасте старше 65 лет с ДДЗП поясничной локализации, перенесших декомпрессию содержимого позвоночного канала и артродез на этом уровне. Авторами также было установлено, что частота развития осложнений при выполнении декомпрессии и артродеза у лиц пожилого возраста колеблется в пределах 12 – 43%.

R. Vaidya с соавт. (2009) провели исследование, целью которого являлся анализ хирургического опыта лечения пациентов с избыточным весом, которым были выполнены оперативные вмешательства на поясничном отделе позвоночника. Авторами ретроспективно изучены результаты лечения 63 пациентов, перенесших спондилодез на поясничных позвонках. Основным критерием исследования был индекс массы тела. Информация включала продолжительность предоперационной подготовки, длительность операции, объем кровопотери, данные шкалы американской ассоциации анестезиологов и хирургические осложнения. При последующем наблюдении пациентов оценивали по шкале Освестри, визуальной аналоговой шкале (ВАШ) для оценки боли в спине и в ногах, а также на основании данных рентгенографии. Проведенное исследование показало, что длительность операции зависит от числа уровней фиксации и объем интраоперационной кровопотери был незначительно выше у пациентов с избыточным весом. Авторами было отмечено,

что продолжительность операции у пациентов с повышенным весом была длительней, чем у пациентов с нормальным весом, при этом частота послеоперационных осложнений выше.

Сам по себе анализ осложнений, развившихся после операций на позвоночнике, сопряжен с дополнительными трудностями. В отличие от некоторых других хирургических вмешательств, например, операций на тазобедренном и коленном суставах, которые довольно четко стандартизированы, операции на позвоночнике гораздо более индивидуальны. Разнообразие патологических изменений в позвоночнике диктует необходимость комбинирования различных по составу трансплантатов и фиксирующих устройств для выполнения декомпрессии невралических структур и спондилодеза пораженного сегмента позвоночника (Басанкин И.В., и соавт., 2016; Паршин М.С., 2019; Lapp M.A. et al., 2001).

В различных рандомизированных исследованиях хирургических вмешательств на позвоночнике внимание обычно сосредоточено на одной или нескольких конкретных видах операций и приводятся, как правило, неполные сравнительные данные о безопасности использования различных хирургических подходов и устройств фиксации пораженного позвоночно-двигательного сегмента (Каримов А.А., и соавт., 2009).

По данным литературы, применение ТПФ имеет риск развития ряда осложнений, к которым относятся переломы элементов металлоконструкции, мальпозиции резьбовых костных винтов, поверхностные и глубокие воспаления мягких тканей и металлоз (Афаунов А.А., и соавт., 2010; Карибаев Б.М., и соавт., 2016).

По итогам своего исследования К.А. Бердюгин и М.С. Каренин (2010) опубликовали результаты анализа хирургического лечения больных в сроки от 1 до 5 лет. Авторы описали следующие осложнения: переломы винтов и стержней фиксирующей конструкции, повлекшие ее дестабилизацию – 10,6% случаев; расхождение краев послеоперационной раны – 2%; глубокие воспаления мягких тканей с формированием свища – 2%; установка конструкции вне анатомических ориентиров – 2%; формирование кифотической деформации – 2%; сохранение клиновид-

ности тела позвонка на дооперационном уровне после удаления металлоконструкции – 6,8%. Все вышеперечисленные осложнения позволяют считать исход оперативного вмешательства неудовлетворительным. Авторы утверждают, что послеоперационное ведение пациентов должно быть максимально индивидуальным, не связанным со средними сроками наступления формирования костного блока, и поэтому ранняя двигательная активизация пациента должна сопровождаться четкими инструкциями лечащего врача, фиксируемыми в медицинской документации.

Степень агрессивности хирургических вмешательств зависит от варианта хирургического доступа, объема декомпрессии нейрососудистых образований позвоночного канала, а также числа позвонков, вовлеченных в спондилодез, и напрямую влияет на периоперационные риски (Teli M. et al., 2010). Оценка последних имеет решающее значение для прогнозирования результатов хирургического лечения, однако, конкретные методы оценки, которые наиболее подходят для хирургии позвоночника, до сих пор не определены.

Проблема влияния сложности техники хирургического вмешательства на риск развития периоперационных осложнений продолжает сохранять свою актуальность в связи с увеличением роста хирургической активности в отношении пациентов с травмами и заболеваниями позвоночника.

На основе трех основных составляющих элементов оперативного вмешательства на позвоночнике: декомпрессии, спондилодезе и инструментальной фиксации S.K. Mirza с соавт. (2006) провел оценку хирургической «травмы» при выполнении оперативных вмешательств у пациентов с ДДЗП. В зависимости от количества этапов хирургического лечения, выполненных на конкретном уровне (передняя декомпрессия, передний спондилодез, передняя фиксация, задняя декомпрессия, задний спондилодез и задняя фиксация), авторы предложили каждому оперированному позвонку присваивать балл от 0 до 6. Исследователи описали 172 неблагоприятных исхода у пациентов, прооперированных по поводу ДДЗП поясничной локализации, при этом они указали на то, что существующие объективные методы, позволяющие измерить степень безопасности операции на позвоночнике, развиты недостаточно.

А.Т. Yeung и Р.М. Tsou (2002) в лечении грыж межпозвонковых дисков при помощи эндоскопической техники на материале 307 случаев описали следующие осложнения: инфекционные в 2-х случаях (0,65%), тромбофлебиты – у 2-х пациентов (0,65%), чувствительные нарушения – у 6 больных (1,9%), повреждение ТМО – у 1 (0,3).

По данным Р. Guigui и соавт. (2002), из 303 пациентов, оперированных по поводу стеноза позвоночного канала поясничной локализации, осложнения были отмечены у 26,5%. Инфекционные и общехирургические осложнения, нарастание неврологических расстройств, повреждение корешков спинного мозга и ТМО наблюдались соответственно в 4,5%, 13%, 2% и 2,6% случаев. Повторные оперативные вмешательства потребовались у 12% пациентов. Авторы обращают внимание на проблему интраоперационной кровопотери, связанной с повреждением варикозно расширенных вен во время костных резекций позвонков.

Иногда объективный анализ осложнений и различных неблагоприятных и побочных явлений, связанных с выполнением оперативных вмешательств, затруднен ввиду нередкой оценки действий хирургов со стороны административных и общественных организаций, как направленных на причинение вреда пациенту и приводящих в ряде случаев к необоснованному применению как административных, так и уголовных наказаний по отношению к медицинскому персоналу (Berlinger N. et al., 2005; Wu A.W. 2000; Longo U.G. et al., 2012).

Существование в медицинской среде таких терминов, как «осложнение», «неблагоприятное событие» и «врачебная ошибка» усугубляют существующее «карательное» отношение (особенно в нашей стране) к медперсоналу в целом, особенно, когда это связано с хирургическими вмешательствами (Krizek T.J. 2000a; 2000b). Это происходит, несмотря на вековые традиции среди хирургов, проводить тщательный анализ возникших хирургических осложнений и причин летальных исходов (Risucci D.A. et al., 2003).

Обсуждение причин возникновения осложнений и неблагоприятных явлений в «хирургической» литературе со стороны авторов-хирургов, часто оборонитель-

ное, что позволяет оставлять извлекаемые уроки «погребенными» под страхом возможной негативной критики хирургического лечения и медицинского обеспечения в целом (Harbison S.P. et al., 1999). Более открытые врачебные обсуждения качества оперативных вмешательств с систематическим обзорным анализом накопленного в течение долгого времени опыта позволят предотвратить развитие осложнений и избежать повторения конкретных ошибок в будущем (Pierluissi E. et al., 2003).

Тем не менее в литературе существует огромное количество публикаций, в которых продолжает обсуждаться проблема периоперационных осложнений, связанных с техникой оперативных доступов к грудному и поясничному отделам позвоночника (Fahim D.K. et al., 2011).

В числе наиболее частых осложнений трансторакальных и торакоабдоминальных доступов описываются дыхательные расстройства, развившиеся в результате наличия ателектазов, пневмонии, гемо- и пневмоторакса (Faciszewski T. et al., 1995; Grossfeld S. et al., 1997; Sengupta S. 2015). W.J. Kinnear с соавт. (1992) сообщает, что хирургические манипуляции, связанные с открытым доступом в грудную полость, неизменно пагубно влияют на функцию дыхания, которая может быть нарушенной в течение многих месяцев после оперативного вмешательства.

Другим осложнением, связанным с выполнением торакоабдоминального и абдоминального доступов, является кишечная непроходимость, которая в послеоперационном периоде отмечается примерно у 2,5% пациентов (Jagannathan J. et al., 2008; Jong H. et al., 2014).

Более редкими послеоперационными осложнениями являются артериальный или венозный тромбозы, которые могут развиваться вследствие повреждения или чрезмерного длительного сдавления сосудов в ходе оперативного вмешательства (Baker J.K. et al., 1993; Castro F.P. et al., 2000; Marsicano J. et al., 1994; Al-Dujaili T.M. et al., 2012).

Несмотря на редкое упоминание в литературе, в хирургической практике существует осложнение, возникающее после торакоабдоминальных и абдоминальных доступов, которое, значительно влияет на качество жизни и результаты лечения пациентов, — это дисфункция мышц боковой стенки живота (Fahim D.K. et al.,

2011). При возникновении этого осложнения пациенты сообщают о выпячивании сбоку живота, что визуально определяется как асимметричная косметическая деформация брюшной стенки, которая может быть болезненной, как в покое, так и при дотрагивании.

Исходя из данных литературы, послеоперационная дисфункция мышц брюшной стенки существенно недооценена спинальными хирургами. Вероятнее всего, многие хирурги не придают существенного значения сохранению адекватной иннервации межреберными нервами D11 и D12 мышц переднебоковой стенки живота, что приводит к нарушению их функции и появление деформации и асимметрии передней брюшной стенки. Описание деформации боковой стенки живота чаще всего упоминается лишь в литературе по сосудистой хирургии (Ikard R.W., 2006). Поэтому большая часть того, что известно о возникновении этого осложнения, взята из литературы по сосудистой хирургии, где аналогичные разрезы на брюшной стенке используются при лечении патологии брюшной части аорты и ее ветвей (Fahim D.K. et al., 2011). Частота возникновения дисфункции мышц брюшной стенки после подобных сосудистых оперативных вмешательств давно обсуждается в литературе по ангиохирургии, по данным которой эта частота составляет от 8% до 23% случаев (Ballard J.L. et al., 2006; Gardner G.P. et al., 1994; Honig M.P. et al., 1992; Sieunarine K. et al., 1997; Yamada M. et al., 2003). Некоторые авторы после наблюдения за такими пациентами в течение года сообщают о частоте данного осложнения в 56% (Matsen S.L. et al., 2006).

J. Jagannathan с соавт. (2008) изучили частоту послеоперационных мышечных дисфункций брюшной стенки при спинальных операциях на груднопоясничном и поясничном отделах позвоночника. Это послеоперационное осложнение было описано у 18% из 120 пациентов, оперированных с использованием переднебокового внебрюшинного доступа. В своей статье авторы обращают внимание на то, что данные цифры соответствуют таковым, приведенным в литературе по сосудистой хирургии. Автор также отметил, что пациенты, у которых наблюдалось это осложнение, сообщили о неудовлетворенности внешним видом своего живота.

В своем исследовании D.K. Fahim с соавт. (2011) также отметили, что пациенты, у которых выявлена послеоперационная дисфункция мышц боковой стенки живота, отмечают дискомфорт в этой области брюшной стенки и сообщали хирургу о своем неудовлетворении результатами выполненной операции.

Таким образом, хирургические вмешательства у пациентов с ДПК сопровождаются различными периоперационными осложнениями, связанными как с основным заболеванием, так и с техникой проведения оперативных вмешательств.

1.3. Диагностика деформаций позвоночного канала при поражениях грудного и поясничного отделов позвоночника (информативность и сопоставление клинических данных с результатами лучевых методов исследования)

Одним из основных неинвазивных методов диагностики патологических изменений позвоночника является рентгенография, которая может выполняться, как в стандартных укладках, так и в дополнительных проекциях (Ульрих Э.В., и соавт., 2002). Программа хирургического лечения больных с вертебро-медуллярной патологией строится и с учетом данных спондилографии в стандартных прямой и боковой проекциях, и при необходимости проводится рентгенография в проекциях $\frac{3}{4}$ и томограммы.

Если позволяет состояние пациента, то дополнительно с целью исключения нестабильности в пораженном позвоночно-двигательном сегменте, выполняются профильные функциональные рентгенограммы в положении больного стоя, затем в положении сгибания и разгибания. Помимо травматических, гнойно-воспалительных и онкодеструктивных изменений позвоночника, рентгенография позволяет диагностировать и оценить диспластические изменения костной ткани, включая *spina bifida*, люмбализацию грудных, сакрализацию поясничных позвонков и т.д. Спондилография достаточно хорошо выявляет изменения оси позвоночника, а также различные проявления ДДЗП, а именно артроз дугоотростчатых суставов, снижение высоты межпозвонковых дисков, остеосклероз замыкающих пластинок, остеофиты различной локализации и спондилолистез.

В зависимости от требуемой рентгенологической проекции осуществляется необходимая укладка больного и методика выполнения обследования. При выполнении исследований путем рентгеноскопии получить изображение позвоночника можно при любом положении пациента (Щедренок В.В., и соавт., 2010).

При выявлении спондилолистеза степень его выраженности устанавливают согласно клинико-рентгенологической классификации Н.В. Meyerding: I степень – 25% смещения позвонка, II степень – 50% смещения, III степень – 75% смещения, IV степень – 100% смещения, V степень – спондилоптоз (Bridwell К.Н. 2006; Pasha I.F. et al. 2012; Brokinkel, B. et al., 2015).

Наиболее распространенным способом оценки кифотической деформации позвоночника является метод, разработанный J.Cobb и описанный им в 1948 году. Данный метод реализуется путем измерения угла, образованного двумя прямыми или перпендикулярами от прямых, проведенных через крайние точки замыкательных пластинок тел позвонков, смежных с поврежденным (Ульрих Э.В., и соавт., 2002; Boseker E. H. et al., 2000; Kim J.S. et al., 2005).

Незирая на широкое применение МРТ и КТ-исследований в диагностике травм и заболеваний позвоночника остается весьма существенной роль позитивной миелографии (Карибаев Б.М., и соавт., 2013). Миелография является методом выбора для определения уровня и степени компрессии нейрососудистых образований позвоночного канала. На миелограммах устанавливается характер ДПК, наличие полного или частичного блока прохождения контрастного вещества в субарахноидальном пространстве, исключаются интрадуральные патологические процессы опухолевого, воспалительного и прочего генеза.

Метод КТ позволяет более точно оценивать характер повреждений всех костных структур позвоночника, определять наличие костных фрагментов в позвоночном канале, выявлять в нем различные инородные тела, оценивать ДПК (Томилов А.Б., и соавт., 2011; Gong J.S. et al., 2004; Lee T.C. et al., 2004), а также интраоперационно навигировать различные хирургические манипуляции (Коновалов Н.А., и соавт., 2018; Drazin D. et al., 2013).

Незаменимым исследованием в хирургии позвоночника является спиральная КТ, основное преимущество которой – это возможность получения трехмерного изображения позвоночника и околопозвоночных образований. На основании данных спиральной КТ возможно создание объемных моделей патологически измененных позвоночно-двигательных сегментов. Помимо первичной диагностики спиральная КТ является также наиболее достоверным методом для визуализации костного сращения позвонков.

Выполнение КТ-миелографии позволяет оценить степень ДПК, выявить частичный или полный блок прохождения контрастного вещества по ликворным пространствам, т.е. верифицировать переднюю, боковую или заднюю форму ДПК. Также данная методика может выявить, отрыв корешка спинного мозга в области его манжетки.

Использование МРТ в диагностике травм и заболеваний позвоночника и спинного мозга считается более информативным методом исследования при изучении мягкотканых структур, участвующих в формировании вертебро-медулярного конфликта. При данном исследовании более четко визуализируются характер и локализация поражения спинного мозга, наличие в нем очагов ушиба и гематом, а также различные варианты опухолевого, гнойно-воспалительного поражения и пр. (Ахадов Т.А., и соавт., 2000; Валеев Е.К., и соавт., 2015; Burgstaller J.M. et al., 2016; Fu M.C. et al., 2014; He L. et al., 2015).

Таким образом, существующий в настоящее время комплекс мероприятий предоперационной диагностики поражений позвоночника и спинного мозга направлен на быстрое и точное установление истинной причины неврологических расстройств и вертебро-медулярного конфликта, а также определение срочности и объема выполнения оперативного вмешательства. Однако, приведенные выше данные литературы указывают на сохраняющуюся проблему периоперационных осложнений, что обуславливают актуальность дальнейшего изучения и совершенствования лечебно-диагностических мероприятий у пациентов с ДПК различного генеза.

1.4. Хирургическое лечение больных с вертебро-медуллярной патологией грудной и поясничной локализаций

1.4.1. Общая характеристика хирургической тактики лечения больных с неврологически осложненными деформациями позвоночного канала грудной и поясничной локализаций

Первое описание выполнения декомпрессии нейрососудистых структур позвоночного канала путем выполнения ламинэктомии в англоязычной медицинской литературе датируется 1887 г. Операцию выполнил английский хирург Victor Horsley (Tan T.-C., et al., 2002). В России первая подобная операция осуществлена в 1893г. И.Ф. Подберезкиным (Цивьян Я.Л. 1971; Михайловский М.В. 2004). По другим данным – в 1898 году А.П. Соболевским (Кондаков Е.Н. 2006).

В современных условиях развития спинальной хирургии сложился определенный подход к тактике оперативных вмешательств на позвоночнике и структурах позвоночного канала (Бывальцев В.А., и соавт., 2018; Гринь А.А. 2007; Луцик А.А. и соавт., 2010; Пташников Д.А., и соавт., 2010; Furlan J.C. et al., 2011; Dhall S.S. et al., 2014; Fessler R.G. et al., 2016).

Так, при неосложненной острой травме позвоночника грудной и поясничной локализации и/или при задней компрессии нейрососудистых образований позвоночного канала в ходе проведения одно- или двухэтапного хирургического лечения нередко выполняется дорсальный доступ к задним структурам позвоночника (Дулаев А.К., и соавт., 2010). При наличии оскольчатых переломов с ДПК данные операции включают выполнение ламинэктомии в объеме резекции одной или двух дужек (на уровне вертебро-медуллярного конфликта), после чего выполняется металлофиксация пораженного позвоночно-двигательного сегмента. Чаще всего стабилизацию выполняют посредством транспедикулярной фиксации, которая, по данным некоторых научных исследований, является вариантом наиболее адекватного

способа выполнения репозиции поврежденных позвонков и фиксации оперированного отдела позвоночника (Афаунов А.А., и соавт., 2016; Ветрилэ С.Т., и соавт., 2011; Гринь А.А. 2007; Усиков В.Д., и соавт., 2013).

После завершения «монтажа» любого типа конструкции фиксация дополняется спондилодезом крошкой из аутокости или остеоиндуктивными материалами.

В ряде случаев в ходе выполнения дорсального доступа к нейрососудистым образованиям позвоночного канала удается устранить переднюю форму ДПК и компрессию спинного мозга путем выполнения циркулярной транспедикулярной декомпрессии (Hardaker W.T. et al., 1992; Murrey D.B. et al., 2002), при которой через корни дужек с одной или с обеих сторон позвонка резецируются свободнолежащие костные отломки, грыжа межпозвонкового диска и/или выступающие в позвоночный канал фрагменты тела сломанного позвонка (Patterson R.H.Jr et al., 1969; Lehmer S.M. et al., 1994). Однако подобный хирургический подход может быть применен только в отдельных случаях, поскольку он значительно увеличивает продолжительность и объем оперативного вмешательства и несет в себе определенные риски вторичных повреждений невральных структур позвоночного канала (Бадалов В.И. 2012).

При наличии переднего вертебро-медуллярного конфликта или необходимости протезирования пораженного тела позвонка, как правило (после стабилизации состояния пострадавшего) производится вентральный этап хирургического лечения, который заключается в выполнении декомпрессии нейрососудистых образований позвоночного канала и завершающей стабилизации поврежденного позвоночно-двигательного сегмента (Гринь А.А. 2008; Rickert M. et al., 2015).

Выполнение переднего корпоротомии с использованием аутокости или различных имплантатов обусловлено и необходимостью осуществления полноценной реконструкции вентральных структур пораженных позвонков (Афаунов А.А. 2006; Ветрилэ С.Т., и соавт., 2011; Дулаев А.К., и соавт., 2010; Корнилов Н.В., и соавт., 2000; Рерих В.В., и соавт., 2011; Bridwell K.H. et al., 2008).

При ДДЗП, осложненного формированием ДПК, сочетающейся с нестабильностью или спондилолистезом, хирургическая тактика развивается по нескольким

направлениям. Самым распространенным является выполнение заднего хирургического доступа, посредством которого осуществляется декомпрессия невральных структур позвоночного канала путем грыжесечения и\или какого-либо варианта резекции задних структур позвонков (Шустин В.А., и соавт., 2006).

Менее популярным хирургическим подходом при этой патологии являются хирургические вмешательства, выполняемые из вентрального доступа (Луцик А.А. с соавт., 2010). Среди них широкое распространение получили операции, проводимые из переднего параректального доступа (Доценко В.В. и соавт., 2004).

Однако, несмотря на большое количество публикаций о применении в хирургии дегенеративных поражений позвоночника новых хирургических подходов, достаточный анализ отдаленных результатов их применения отсутствует (Heider F.C. et al., 2019).

По мнению ряда авторов, при хирургическом лечении пациентов с дегенеративными спондилолистезами только передний хирургический доступ может позволить осуществить адекватную декомпрессию содержимого позвоночного канала, при этом эндопротезирование и фиксация передней опорной колонны позвонков с точки зрения биомеханики является более обоснованной (Митбрейт И.М. 1963; Доценко В.В., и соавт., 2004).

Тем не менее, несмотря на прогресс в методах и технике осуществления вентральных вмешательств, показания к выполнению передних доступов к грудному и поясничному отделам позвоночника продолжают оставаться причиной дискуссий и разногласий (Чаклин В.Д. 1971; Митбрейт И.М., и соавт., 2017; Hodgson A.R. et al., 1968; Gnanenthiran S.R. et al., 2012).

Проблемы выполнения реконструктивных оперативных приемов при ДПК и декомпрессии его нейрососудистых образований не имеют в литературе окончательного решения. Так, возможности лигаментотаксиса недооцениваются либо переоцениваются (Афаунов А.А., и соавт., 2016; Рамих Э.А. 2008; Kuner E.H. et al., 1997; Langrana N.A. et al., 2001; Toyone T. et al., 2006), также четко не определены варианты клинических ситуаций, при которых указанный способ декомпрессии может быть эффективен.

Многочисленные данные литературы указывают на недостаточную эффективность ламинэктомии при наличии ДПК и передней компрессии нейрососудистых образований позвоночного канала, на возникновение нестабильности в позвоночно-двигательном сегменте, а также отсутствие среди нейрохирургов единого выработанного подхода к показаниям применения переднего доступа (Дулаев А.К., и соавт., 2010; Корнилов Н.В., и соавт., 2000; Луцик А.А., и соавт., 2012; Murrey V.D. et al., 2002).

В зависимости от характера вертебро-медуллярного конфликта сформировались различные хирургические подходы к его лечению. Так в настоящее время в случаях опухолевого поражения позвоночника проводится комплексное лечение, включающее как консервативные, так и различные хирургические методы лечения. Отметим при этом, что традиционное консервативное лечение, включающее лучевую, химио- и гормональную терапии, может снизить выраженность болевого синдрома и до определенной степени уменьшить размер опухоли, но неспособно восстановить стабильность в пораженном позвоночно-двигательном сегменте и устранить ДПК (Cobb C.A. et al., 1977; DeWald R.L. et al., 1985; Lih-Huei Chen et al., 2004).

С самого начала развития спинальной хирургии сформировались два типа хирургических методов, применяемых для лечения метастатического поражения позвоночника с ДПК, а именно – передний и задний хирургические подходы. Первый позволяет довольно радикально удалить опухоль, выполнить декомпрессию и реконструкцию пораженного позвоночно-двигательного сегмента (DeWald R.L. et al., 1985; Hammerberg K.W. 1992; Harrington K.D. 1981; 1988; Chen L.H. et al., 2000). У пациентов с обширным метастатическим поражением позвоночника паллиативное хирургическое лечение, включающее сочетание выполнения декомпрессии невральных структур и фиксации пораженного позвоночно-двигательного сегмента из заднего доступа до сих пор принимается как разумный подход (Заборовский Н.С., и соавт., 2017; Olerud C. et al., 1993; Broaddus W.C. et al., 1990; Berenstein A. et al., 1992). Если данных пациентов оставить без лечения, у них со временем развивается парапарез или параплегия, появляется выраженный болевой синдром,

а их состояние требует интенсивного ухода. R.G. McBroom с соавт. (1990) рассмотрел ретроспективно результаты лечения 164 пациентов с метастатическим поражением позвоночника и пришли к выводу, что лучевая терапия не эффективна в тех случаях, когда метастатическое разрушение позвонка прогрессирует и формируются патологические компрессионные переломы, что является показанием к проведению хирургического лечения (Harrington K.D. 1986; Siegal T. 1985a; 1985b; Tomita T. et al., 1983). При онкопоражении позвоночника нестабильность позвоночно-двигательного сегмента вызывается обширным разрушением костной ткани позвонков и приводит к сильной боли и развитию неврологического дефицита. Как и при лечении патологических переломов длинных костей для облегчения боли стабилизация позвоночно-двигательного сегмента совершенно необходима. Ещё в 1992 году в своем исследовании T.N. Byrne указывал, что у пациентов, которым была выполнена только задняя декомпрессивно-стабилизирующая операция, в 35% случаев отмечалась положительная неврологическая динамика (Byrne T.N. 1992). Такой хирургический подход в последствие был подтвержден и описан H.C. Bauer (1997) и J.D. Rompre с соавт. (1993). По результатам ряда исследований, у пациентов, которым выполнялся комбинированный хирургический подход в 62% случаев выявлен регресс неврологической симптоматики (Sundaresan N., et al., 1985; Hosono N. et al., 1995; Sucher E. et al., 1994).

Изначально хирургические подходы варьировались от ограниченной заднебоковой декомпрессии до более агрессивных передних хирургических подходов с резекцией тел позвонков (Sundaresan N. et al., 1996). Только задний хирургический подход не обеспечивает достаточного доступа для резекции опухоли или коррекции нестабильности в пораженном позвоночно-двигательном сегменте. Однако, выполнение из передних хирургических доступов вертебрэктомии с вентральной реконструкцией передней и средней колонн приводит в последующем к наилучшим результатам с точки зрения неврологического восстановления (Sundaresan N. et al., 1985; Burkus J.K. et al., 2002; Burkus J.K. et al., 2002; Cook S.D. et al., 2004).

Концепция комбинированных (сочетание передних и задних) оперативных подходов с применением металлофиксации в позвоночно-двигательном сегменте

основана на экспериментальных биомеханических исследованиях, целью которых являлось стремление выполнения более полной резекции опухоли. Переднезадний металлоостеосинтез позволяет восстановить осевую, сагиттальную и ротационную жесткость позвоночника при опухолевом поражении (Heller J.G. et al., 1993).

Jürgen Harms (1992) отмечает, что переднезадняя реконструкция с металлофиксацией должна использоваться во всех случаях опухолевого поражения позвоночника.

Поскольку 70% – 90% осевой нагрузки проходит через тело позвонка, передний спондилодез и вентральная металлоконструкция должны быть достаточно прочными, чтобы противостоять осевым нагрузкам и торсионным напряжениям (Aly T., 2014).

1.4.2. Основные направления создания спондилодеза при выполнении декомпрессивно-стабилизирующих операций

Одной из первых операций, описанной в литературе была фиксация T_{XII} и L_I позвонков за дужки серебряной проволокой. Операцию в 1883 году произвел William Wilkins (Михайловский М.В. 2004).

Затем, в 1893 году A.W. Lane впервые осуществил попытку декомпрессии нейрососудистых образований позвоночного канала, выполнив ламинэктомию у пациента с поясничным спондилолистезом, однако в результате этого у больного развился нижний парапарез. В 1909 году у пациентов с туберкулезным спондилитом немецкий врач Fritz Lange впервые использовал для стабилизации позвонков стержни, которые фиксировал за остистые отростки шелковой нитью и серебряной проволокой. В 1911 году американский хирург Russell Hibbs доложил о трех случаях туберкулеза позвоночника, при которых был выполнен дорсальный спондилодез. R. Hibbs предложил использовать этот метод также и при лечении сколиоза, что и продемонстрировал в 1914 году. Идея внутренней металлофиксации позво-

ночника продолжала эволюционировать и уже в 1944 году D. King предложил транспедикулярную фиксацию позвоночника, при которой через дугоотростчатые суставы устанавливались короткие винты.

Одним из первых устройств для фиксации позвоночника, которое до недавнего времени было широко распространено в вертебрологии, следует считать стержневую систему, разработанную Paul Harrington. Результаты использования своей конструкции Harrington опубликовал в 1962 году.

Я.Д. Цивьяном и Э.А. Рамихом в 1960 году для лечения компрессионных переломов грудных и поясничных позвонков была предложена фиксатор-стяжка, фиксирующая позвонки за их остистые отростки с целью избавления больного от длительного применения внешней иммобилизации.

В 1973 году мексиканский ортопед Eduardo Luque предложил новую систему коррекции осевой деформации позвоночника, которая состоит из двух стержней, фиксирующихся к позвонкам путем субламинарного проведения на нескольких уровнях проволочных петель.

Важнейшим этапом в развитии метода стала разработка в 1970 году Roy-Camille металлоконструкции в виде двух пластин, которые винтами фиксировались к позвонкам (Roy-Camille R. et al., 1986). Недостатком метода являлось то, что введенные в корни дуг винты прижимались к пластинам недостаточно жестко и не обеспечивали достаточной стабилизации позвоночника.

С конца 80-х годов прошлого столетия пластины были заменены на стержни, и это дало возможность вводить транспедикулярные винты под разными углами (Dick W. 1989; Betz R.R. et al., 1999; Vaccaro A.R. et al., 1995).

Широкое применение транспедикулярных фиксаторов не решило проблемы хирургического лечения пациентов со спондилолистезами, так как впоследствии конструкция зачастую находилась «в напряжении» и позволяла создавать лишь временную стабилизацию. Поэтому неудивительно, что данная технология давала много неудовлетворительных результатов и осложнений (Бердюгин К.А., и соавт., 2010; Валеев И.Е. 2006; Каримов А.А., и соавт., 2009; Esses S.I. et al., 1993; Matsuzaki H. et al., 1990).

Изолированное применение транспедикулярной фиксации чаще всего не приводит к образованию костного блока и нередко требует выполнения спондилодеза с использованием вентрального доступа (Киселев А.М., и соавт., 2015). В сочетании с передним спондилодезом эта методика, по мнению ряда авторов, дает хорошие результаты (Валеев Е.К., и соавт., 2016; Доценко В.В., и соавт., 2000; Forst P. et al., 2013). Однако, существуют исследования, указывающие на отсутствие различий в применении короткосегментарной транспедикулярной фиксации и методики сочетания ее с боковым спондилодезом (Dai L.Y. et al., 2009).

Полученные результаты ряда проведенных функционально-биомеханических исследований (Симонович А.Е. 2004; Усиков В.В., и соавт., 2006; Kim D.H. et al., 2009; Logroscino C.A. et al., 2011) показали, что использование только транспедикулярного остеосинтеза при нестабильности позвоночника приводит к увеличению нагрузки непосредственно на винты, что является причиной их деформации (до 10% случаев) и изменений во всей установленной системы стабилизации. Чтобы избежать возникновения подобных осложнений в настоящее время наиболее адекватным подходом считается сочетание межтелового спондилодеза и транспедикулярной фиксации, что, по мнению многих авторов, является «золотым стандартом» хирургической коррекции сегментарной нестабильности в грудном и поясничном отделах позвоночника (Logroscino C.A. et al., 2011; Park Y. et al., 2011).

При выполнении остеосинтеза пораженного отдела позвоночника различными фиксирующими системами большинство спинальных хирургов все больше внимания уделяют созданию правильного баланса сил в позвоночнике (Бердюгин К. А., и соавт., 2010; Крутько А.В., и соавт., 2017; Левченко С.К., и соавт., 2011; Mohi Eldin M. M. et al., 2014).

По данным S.W. Lee с соавт. (2000), устойчивость остеосинтеза позвоночника достигается при реконструкции передней колонны и создании компрессии в задней опорной колонне позвонков, что дает возможность исключить избыточную нагрузку на фиксирующее устройство.

Результаты ряда биомеханических исследований, посвященных эффективности заднего спондилодеза (Biedermann L. et al., 1994; Oda I. 2003), доказали, что

применение протезирования только задней опорной колонны имеет высокий риск развития несостоятельности осуществленной стабилизации. R. McLainetal и соавт. (1993), D. Ebelke с соавт. (1991), и K. Gurr с соавт. (1988) указывают, что при таких условиях частота возникновения несостоятельности остеосинтеза колеблется от 33% до 52,6%.

Бесспорным и единодушным выводом большинства спинальных хирургов стало утверждение, что любые системы внутренней фиксации оперированного отдела позвоночника должны обеспечивать устойчивый остеосинтез позвоночника до образования в нем полноценного межтелового костного блока (Дюбуссе Ж. 2016; Крутько А.В., и соавт., 2017; Aly T.A. 2017; Manwaring J.C. et al., 2014; Reinhold M. et al., 2011; Harms J. et al., 1992).

1.4.3. Общая характеристика хирургических доступов к грудному и поясничному отделам позвоночника

В ходе эволюции спинальной хирургии сформировались определенные хирургические подходы к позвоночному столбу и его нейрососудистым образованиям, некоторые из которых легли в основу современных методов оперативного лечения.

В своем развитии вентральные хирургические подходы постоянно совершенствуются – прежде всего, в разработке малотравматичных оперативных доступов. Это касается как выбора стороны доступа на брюшной стенке, так и манипуляций непосредственно на брюшной стенке и в околопозвоночной области.

Хирургические доступы к переходному грудопоясничному отделу (Т_{ХI}-L_{II}) позвоночника могут выполняться из заднего доступа путем ламинэктомии, сбоку **и сзади** через резекцию ребер и поперечных отростков, а также из комбинированных над- и поддиафрагмального доступов – забрюшинно чрездиафрагмально, чрез- и внеплеврально.

В 1959 году Д.Г. Коваленко при хирургическом лечении больных с туберкулезным спондилитом внедрил экстраплевральный доступ к грудным позвонкам

(Коваленко Д.Г., и соавт., 1967). Из паравертебральных разрезов соответственно уровню поражения на расстоянии 5–6 см от поперечных отростков с обеих сторон пересекаются одно-два ребра, после чего резецируются поперечные отростки и производится экзартикуляция оставшихся задних концов пересеченных ребер. Путем тупого смещения париетальной плевры достигается свободный доступ к телам пораженных позвонков. Операция завершается заполнением сформированной костной полости в телах позвонков марлевыми тампонами с антисептиком.

В 1973 году А.С. Аронский разработал боковой трансплеврально-диафрагмальный доступ к переходному отделу позвоночника (Аронский А.С. 1977). Кожный разрез проводится справа по IX или X межреберью, вскрывается париетальная плевра, латерально мобилизуется диафрагма и пересекается ее медиальная ножка. После этого смещается брюшина, отделяется от поверхности верхнего отдела т. рsoas, при этом открываются поясничные позвонки. Предложенный хирургический доступ позволяет визуализировать нижние грудные позвонки и верхне-поясничный отдел позвоночника.

С целью хирургического лечения туберкулезного спондилита К.С. Грилихес с 1963 года предложил к широкому применению заднебоковой доступ по Menard (Грилихес К.С. 1966). При данном доступе кожный разрез выполняют паравертебрально соответственно уровню поражения, послойно рассекая кожу, клетчатку, фасции, мышцы. Резецируют соответственно уровню патологического процесса суставные отростки и задние отделы одного-двух ребер. После отслойки плевры становятся доступными для манипуляций искомые заднебоковые отделы грудных позвонков. В случае необходимости выполнения ревизии позвоночного канала на этом уровне производят костотрансверзэктомию, которая облегчает переход к гемиламинэктомии или ламинэктомии. Используя доступ «по Menard», К.С. Грилихес выполнял двустороннее вмешательство и заканчивал операцию костнопластическим спондилодезом позвоночника.

В 1964 году С.П. Слесарев опубликовал статью, в которой описал методику

заднебокового доступа к телам грудных позвонков (Слесарев С.П. 1964), заключающуюся в следующем. После выполнения кожного разреза и смещения параспинальных мышц от остистых отростков, полудужек и поперечных отростков, последние выкусываются или отсекаются долотом. Затем из надкостничного ложа поперечного отростка обнажается тело искомого позвонка, из которого изогнутой костной ложкой удаляется очаг деструкции. При этом, по мнению автора, из одного костного ложа поперечного отростка удастся проникнуть не более чем в три позвонка. Завершающий этап операции заканчивается спондилодезом с использованием реберных трансплантатов на ножке, которые укладываются в расщепленные поперечные отростки, фиксируемые прочными швами навстречу друг другу. Дополнительно может быть выполнена фиксация позвоночно-двигательного сегмента свободным трансплантатом, уложенным на скелетированные дужки.

При изучении доступа С.П. Слесарева видно, что за его основу автор взял методику экстраплеврального пневмолиза, выполняемого из заднего доступа и предложенного в 1960 году Е.В. Гурьян (Гурьян Е.В. 1960). В свою очередь, при сравнении с костотрансверзэктомией по V. Menard методика Е.В. Гурьяна выигрывает более обширным обнажением тел грудных позвонков.

К одной из разновидностей заднебокового внеплеврального доступа можно отнести операцию Л.К. Закревского (Закревский Л.К. 1976), которую автор предложил для лечения различных видов сколиоза у детей и подростков. Поскольку Л.К. Закревский из заднебокового доступа стремился достичь до передних отделов тел позвонков, он, несмотря на задний паравертебральный разрез, назвал свою операцию переднебоковым спондилодезом. В ходе доступа выполнялся Т-образный кожный разрез со стороны выпуклой стороны искривления грудного отдела позвоночника и реберного горба соответственно протяженности планируемого спондилодеза и величине намеченного к резекции реберного горба. Одна часть разреза проводилась по паравертебральной линии, другая – перпендикулярно от него по вершине реберного горба. По ходу доступа разделение *m. trapezius* и *m. latissimus dorsi* позволяло верифицировалась заднебоковую поверхность 4–6 ребер, которые частично резецировались в пределах линий кожного разреза, не доходя 2 – 5 см до

реберных бугорков. При этом тупым путем отделялась париетальная плевро, отстранялась от грудной стенки и вместе с легким смещалась от позвоночника. Вслед за выделением передней продольной связки от тел позвонков, которые благодаря деформации ротированы и приближены к ране, производилась резекция тел 5–8 позвонков на «выпуклой» стороне. Операция завершалась укладкой в сформированное костное ложе резецированных позвонков аутотрансплантатов из иссеченных ребер.

Внеполостные хирургические доступы к грудным позвонкам сводятся к выполнению трех видов заднебоковых доступов, а именно – костотрансверзэктомии, костовертебротомии и внеплевральному пневмолизу.

Особое внимание этой проблеме было уделено в клинико-анатомических работах А.А. Коржа, Н.И. Хвисюка и Р.Р. Талышинского (1967 – 1968гг.). Авторы провели более 300 экспериментальных операций на трупах с целью оценить существующие доступы и разработать их классификацию в отношении к грудному и поясничному отделам позвоночника. Основные подходы авторы разделили на мышечный, внеполостной, полостной (включая в последний и доступ через позвоночный канал). Задний подход к ниже-грудным и верхнепоясничным позвонкам авторы предложили осуществлять через задние доступы с ламинэктомией и гемиламинэктомией.

А.А. Корж и Н.И. Хвисюк в 1967 году опубликовали свою классификацию доступов к телам грудных и поясничных позвонков, разбив их на три группы (Корж А.А., и соавт., 1967).

1. Мышечные заднебоковые доступы: поднадкостничный, мышечно-фасциальный и межмышечный;
2. Внебрюшинные (переднебоковые) доступы: пояснично-надгребешковый, реберно-параректальный, подреберный и реберно-паховый;
3. Полостные доступы: передний чрезбрюшинный, задние с ламинэктомией и с гемиламинэктомией.

Г.Г. Булыщенко с соавт. (2016) предложен вариант единой классификации хирургических доступов к структурам позвоночника и позвоночного канала с их

разделением на группы по топографо-анатомическому принципу. Исходя из конечной зоны «интереса» для хирурга авторами сформированы основные группы хирургических доступов, в которых выделены в качестве отдельных подразделов доступы к верхне-шейному, шейно-грудному, грудопоясничному, пояснично-крестцовому переходам. Такое разделение авторы обосновывают спецификой анатомо-топографических взаимоотношений позвоночника с внутренними органами и крупными сосудами. При этом в каждом подразделе доступы распределены в зависимости от направления хирургического подхода на передние, переднебоковые, боковые, заднебоковые и задние.

Доступы к грудопоясничному отделу позвоночника

В 1976 году Л.К. Закревский опубликовал предложенную им методику заднебокового межмышечного доступа к телам поясничных позвонков (Закревский Л.К. 1976). Доступ осуществляется путем выполнения кожного разреза сзади на выпуклой стороне искривления позвоночника, который идет по паравертебральной линии от X ребра и направляется косо вниз кпереди по XI ребру. Разрез дугообразно продлевается до гребня подвздошной кости, затем продольно рассекается fascia thoracolumbalis. По линии поперечных отростков продольно расслаивается mm. iliocostalis thoracis, m. spinalis, m. longissimus и m. erector spinae. Выделяются поясничные нервы, мобилизуются и отводятся в сторону. Затем резецируется XII ребро, а m. iliopsoas отделяется от поперечных отростков и также отводится в сторону. После этого надсекается сухожильная ножка диафрагмы и обнажается переднебоковая поверхность нижнегрудных и поясничных позвонков.

Однако, так называемые мышечные доступы дают весьма ограниченный обзор тел позвонков, поэтому в настоящее время они применяются редко.

Доступы к поясничному отделу позвоночника исторически получили различные направления своего развития. Наиболее популярными стали внебрюшинные доступы.

В 1931 – 1932 гг. В.Д. Чаклин разработал передненааружный внебрюшинный доступ к поясничному отделу позвоночника. Доступ позволяет достаточно сво-

бодно достигнуть тел L_{III} , L_{IV} , L_V и S_I . При левостороннем исполнении доступа кожный разрез начинают на 3 – 4 см выше симфиза и проводят дугообразно верх и кнаружи до реберной дуги по *linea medioclavicularis*. По ходу доступа рассекают *fascia superficialis*, апоневроз и собственно *m. obliquus externus abdominis*, а также *m. obliquus internus abdominis* и *m. transversus abdominis*. Затем проникают через *fascia transversalis* и отслаивают брюшину, смещая ее вместе с мочеточником вправо. При верификации *m. Psoas* становятся доступными поясничные позвонки. В ходе доступа обращают внимание на положение брюшной части аорты. Также имеют ввиду риск повреждения короткой и толстой *v. iliolumbalis*, которая подходит сверху, латерально от тела L_V . Для полного обнажения тел позвонков *truncus sympathicus* вместе с рассеченной *ligamentum longitudinale anterius* смещают латерально. При необходимости выполнения правостороннего доступа после смещения брюшины влево необходимо проявлять осторожность, чтобы не повредить *v. cavainferior* и *v. Пiаса communis sinistra*.

В 1963 году А.А. Коржом предложен пояснично-надгребешковый доступ к телам поясничных позвонков, который в 1965 году был усовершенствован Н. И. Хвисяком (Корж А.А., и соавт., 1968). При данном доступе кожный разрез проводят вдоль наружного края *m. erector spinae* от верхней трети XII ребра до *crista iliaca*, отсюда разрез поворачивают под прямым углом вдоль *crista iliaca* до пересечения с *linea axillaris anterior*. Затем рассекают листок *fascia thoracolumbalis*, а также в верхнем углу раны пучки *m. latissimus dorsi*, над *crista iliaca* отсекают *m. obliquus abdominis int.*, *m. transversus abdominis* и частично *m. obliquus abdominis externum*. Обнажают *fascia endoabdominalis*, частично рассекают *m. quadratus lumborum* и вскрывают забрюшинное пространство. Брюшина и прилежащие органы смещают медиально и кпереди, после чего верифицируют *m. psoas* и тела поясничных позвонков. *Truncus sympathicus*, расположенный на переднебоковой поверхности тел позвонков и расположенный более кпереди мочеточник сдвигают кпереди и кнутри. Этим достигается достаточный простор для хирургического действия на телах позвонков. По данным авторов, хирургические параметры этого доступа оказались достаточно высокими: длина операционной раны 14–20 см, ширина 9–11 см, глубина 7–

10 см, угол операционного действия по отношению к L_I составил $40-55^\circ$, к L_{III} — $85-95^\circ$, к L_V — $50-60^\circ$. Сравнение показателей доступов в зависимости от выбора стороны оказались практически одинаковыми. Однако было отмечено, что с правой стороны из-за слабого развития клетчатки между телами позвонков и *v. cava inferior* манипуляции более затруднены и более опасны. Кроме того, при операциях на верхних поясничных позвонках оперирующего хирурга стесняет ограничение смещения внутренних органов, вызываемое положением печени, а манипуляции на передней поверхности тела L_V ограничены крылом подвздошной кости.

Еще один вариант внебрюшинного доступа предложил в 1965 году С.А. Сивцев (Сивцев С.А. 1974). В положении пациента на боку выполняют Г-образный разрез по ходу XII ребра, отступя на 3 – 4 см от остистых отростков до его окончания, затем спускаются к подвздошной кости в область поясничного треугольника Пти, где рассекают *m. latissimus dorsi* и *m. serratus posterior inferior*. Медиально смещают *m. erector trunci*, при необходимости доступа к верхнепоясничным позвонкам мышцу частично рассекают. После этого XII ребро поднадкостнично выделяют реберным распатором и резецируют. *M. obliquus externus abdominis* и *m. obliquus internus abdominis* расслаивают тупым путем до *fascia thoracolumbalis*, которую рассекают, после чего вскрывают предбрюшинную клетчатку. Затем *m. latissimus dorsi* и *m. quadratus lumborum* крючками отодвигают медиально. Брюшинный мешок отслаивают от поясничных мышц до позвоночника, при этом частично смещают почку и мочеточник. В завершении расслаивают боковые связки и скелетируют боковые и частично передние поверхности тел поясничных позвонков.

Хирургические доступы в своей эволюции подвергаются постоянному критическому анализу и как следствие – модификациям. Так в 1967 году Г.Е. Тимошенко провел топографо-анатомическое исследование на 45 трупах и сравнительный анализ оригинальных (авторских) доступов В.Д. Чаклина, С.А. Сивцева, W. Southwick, A.R. Robinson, J. Judet, R. Judet и Бергмана-Израэля, сделав вывод, что основным недостатком этих доступов является их значительная травматичность. А именно: при подвздошно-паховом доступе по J. Judet и R. Judet – отсечение мышц от гребня подвздошной кости, а также частичное пересечение *m. latissimus dorsi* и

m. serratus posterior superior; при доступе Бергмана-Израэля – рассечение волокон мышц переднебоковой стенки живота, пересечение и травматизация XII n. *intercostalis*, n. *iliohypogastricus* и n. *ilioinguinalis*; при доступе по С.А. Сивцеву – повреждение XI и XII n. *intercostalis* и рассечение *m. obliquus internus abdominis* и *m. transversus abdominis* не по ходу волокон (при доступе В.Д. Чаклина). Как утверждает автор, при типичных доступах Бергмана-Израэля, В.Д. Чаклина и W.Southwick, A.R. Robinson L_I и L_{II} оказываются недоступными, так как они располагаются высоко в поддиафрагмальном пространстве, доступ в которое преграждает реберная дуга.

Г.Е. Тимошенко предложил модификацию кожного разреза В.Д. Чаклина. Автор переместил разрез несколько латерально, проводя его от наружного края *m. rectus abdominis* до *linea axillaris anterior* у реберной дуги. По мнению автора, предложенное им направление разреза, позволяет избежать повреждения нервных стволов, так как соответствует направлению их расположения. По ходу волокон расслаивают *m. obliquus externus abdominis*, а затем также расслаивают *m. obliquus internus abdominis* и *m. transversus abdominis*. Широко разводят рану широкими крючками и после деления *fascia transversalis* и предбрюшинного жира, осуществляют доступ в забрюшинное пространство. При необходимости увеличения операционной раны подсекают волокна *m. obliquus internus abdominis* и *m. transversus abdominis*. Если необходимо выполнение доступа к вышележащим позвонкам, то разрез продолжают вверх до XII ребра, которое резецируют. В случае необходимости манипуляций только на верхних поясничных позвонках выполняют лишь верхнюю часть разреза с последующей резекцией XII ребра, а нижний конец кожного разреза заканчивают, не доходя 3–4 см до наружного края *m. rectus abdominis* на уровне пупка. Г.Е. Тимошенко утверждает, что методика прогрессивного расширения операционного доступа позволяет избегать обширных кожных разрезов и применять хирургические методики, соответствующие индивидуальным топографо-анатомическим особенностям каждого пациента и локализации патологического процесса.

А.Е. Гарбуз, С.А. Тиходеев, В.В. Олейник и Е.А. Липская в 1985 году предложили к применению боковой внебрюшинный доступ к поясничным позвонкам

через дно поясничного треугольника (Гарбуз А.Е. 1987; Тиходеев С.А. 1990). Известно, что поясничный треугольник (треугольник Пти) образован с медиальной стороны сухожильной частью *m. obliquus internus abdominis* и *m. latissimus dorsi*, с латеральной стороны — задним краем *m. obliquus abdominis externus* и снизу — *ala ili*. Хирургический доступ через дно этого треугольника позволяет избежать непосредственного контакта с брюшиной благодаря наличию в этой зоне прослойки жировой клетчатки, которая предохраняет брюшину при проходе через *m. obliquus internus abdominis* и *m. transversus abdominis*. После смещения клетчатки открывается доступ к телам от L_I до L_V позвонков, при этом не требуется резекция XII ребра.

По мнению Я.Л. Цивьяна (1971), осуществить подход к верхним поясничным позвонкам со стороны живота можно только из передненаружного внебрюшинного доступа. Кожный разрез ведут по XII или XI (иногда X) ребру от околопозвоночной линии до точки, расположенной на середине расстояния между пупком и симфизом. Затем поднадкостнично выделяют XII, XI, X ребра и резецируют их дистальную часть. Спускаясь по ходу кожного разреза, рассекают подкожную клетчатку, *fascia superficialis*, *m. obliquus externus abdominis* и ее апоневроз, *m. obliquus internus abdominis* и *m. transversus*. При входе в забрюшинную клетчатку от нее отделяют брюшину. Затем брюшину отделяют от поясничных мышц и тел поясничных позвонков. После верификации *aorta* и *v. cava inferior* обнажают L_I - L_{II} - L_{III} позвонки и (при необходимости) пересекают поясничные вены и артерии.

В 1958 году V. Hensell предложил к применению разработанный им наименее травматичный доступ к L_{II} - L_V и к передним отделам S_I — передний внебрюшинный парамедиальный (параректальный) доступ (Hensell V. 1958). Доступ получил широкое распространение как среди зарубежных, так и среди отечественных спинальных хирургов (Allen B.K. et al., 1997; Доценко В.В. и соавт., 2000, 2004). Изначально V. Hensell предложил именно левосторонний параректальный внебрюшинный доступ. Автор считал его лучше в сравнении с интраперитонеальным, из-за высокого риска развития послеоперационного пареза кишечника. Кожный разрез

выполняют на 1 см левее (или правее) средней линии на 1–2 см выше лобка и продлевают на 3–4 см выше пупка. Затем рассекают переднюю стенку влагалища *m. rectus abdominis* у ее наружного края, при этом перевязывая по ходу рассечения мышцы кровеносные сосуды у ее сухожильных перемычек. Край *m. rectus abdominis* выделяют и оттягивают кнутри, после чего продольно рассекают заднюю стенку влагалища *m. rectus abdominis*. Чтобы избежать вскрытия париетальной брюшины основной разрез отклоняют латерально выше уровня пупка. Париетальную брюшину тупым путем отслаивают от боковой и задней стенки брюшной полости вместе с мочеточником и органами брюшной полости и в брюшинном мешке смещают к середине. При выполнении левостороннего доступа после оттеснения брюшинного мешка кнутри хорошо визуализируются: *m. iliopsoas sinistra*, *a. Iliaca communis sinistra* и *v. iliaca communis sinistra*, область бифуркации брюшного отдела аорты и подвздошные вены. По ходу доступа перевязывают и рассекают встреченные на пути 2–3 *vv. lumbales* и 2–3 соединительные ветви *truncus sympathicus*, затем рассекают *fascia prevertebralis*, смещают нижнюю часть аорты и подвздошные сосуды. После этого вертикальным разрезом рассекают *ligamentum longitudinale anterius* и обнажают тела поясничных позвонков. По мнению автора, этот доступ обеспечивает небольшую глубину раны и достаточную ее ширину с подходящим углом операционного действия.

Передний параректальный внебрюшинный доступ с годами получил определенную пошаговую последовательность хирургических действий. Разрез кожи выполняется по латеральному краю *m. rectus abdominis* в проекции заинтересованных позвонков. Поверхностная фасция рассекается по ходу основного разреза, при этом обнажается передняя стенка влагалища *m. rectus abdominis*, которую после рассечения оттягивают кнутри. После чего задняя стенка влагалища *m. rectus abdominis* рассекается, обнажая при этом брюшину. Мягко отслаивая париетальную брюшину от *m. transversus abdominis*, осуществляется вход в забрюшинное пространство. Затем обнажается *m. psoas major*, которая простирается по боковой поверхности тел поясничных позвонков. По внутреннему краю *m. psoas major* осуществляют обна-

жение межпозвонкового диска. Это позволяет избежать риска повреждения п. ригидус, который проходит по переднему краю либо через толщу волокон т. рсоас мажор. При смещении сосудов необходимо сохранить целостность симпатического сплетения.

При данном доступе существуют следующие варианты обнажения позвоночника:

1. между поясничной мышцей и нижней полой веной справа;
2. между поясничной мышцей и аортой слева;
3. между правыми и левыми подвздошными сосудами ниже места бифуркации аорты и полой вены (используется для подхода к межпозвонковым дискам L_{IV-V} и L_{V-S_I});
4. между правыми и левыми подвздошными сосудами ниже места бифуркации аорты и полой вены; затем отделяют левую общую подвздошную вену от левой общей подвздошной артерии и смещают ее латерально (используется в случае, если широкая левая общая подвздошная вена прикрывает путь к телу L_V);
5. между нижней полой веной (которую смещают вправо) и аортой (которую смещают влево (используется для подхода к телам L_{III} и L_{IV})).

При необходимости перед скелетированием и обнажением переднебоковой поверхности пораженного позвоночно-двигательного сегмента выделяют и перевязывают а. lumbalis и в. lumbalis. При этом вену только коагулируют, а артерию перевязывают или клипируют с последующим пересечением. Для защиты т. рсоас мажор sinister и проходящих в ней сосудов и нервов на позвонки рядом с мышцей устанавливают угловой ограничитель. После смещения сосудов с тел позвонков рассекают переднюю продольную связку.

Затем происходит выполнение основного этапа операции – вмешательство на структурах позвоночного канала.

В конце операции в забрюшинное пространство устанавливают активный дренаж и послойно ушивают рану.

Переднебоковой транспсоатный доступ по D.R. Fourney (Fourney D.R. et al., 2005) выполняют так же, как и передний внебрюшинный доступ, однако, в отличие от последнего, при котором аорта, полая вена и подвздошные сосуды отделяются от позвоночника, при транспсоатном доступе сосуды оставляют на месте, а от боковой поверхности позвоночника отделяет медиальный край *m. psoas* и смещают ее латерально. При этом частично обнажается передняя и боковая поверхности поясничных позвонков. При необходимости перевязывают *a. lumbalis*, *v. lumbalis* и восходящую поясничную вену (Bergey D.L. et al., 2004).

Передний прямой трансабдоминальный доступ является чрезбрюшинным и осуществляется через прямой параректальный разрез. Пациент находится в положении Тренделенбурга с наклоном головного конца на 45°. Уровень разреза мягких тканей выбирают в зависимости от уровня поражения позвоночника (от L_{II} до S_I):

- доступ к L_{II}, L_{III}, L_{IV} выполняется через разрез от мечевидного отростка грудины до точки на 10см ниже пупка;

- доступ к L_{IV}, L_V осуществляется через разрез длиной 15 см, 1/3 его длины должна быть выше пупка и 2/3 – ниже;

- доступ к L_V, S_I выполняется разрезом от пупка до уровня лобковой кости. Разрез проходит через белую линию живота, обходя пупок слева.

При рассечении брюшной стенки ее приподнимают кверху, чтобы исключить риск повреждения кишечника. Затем брюшину мягко отделяют от брюшной стенки, приподнимают пинцетом и рассекают. Брюшную полость расширяют рано-расширителем. Сальник и петли тонкого кишечника смещают кверху и удерживают мягкими широкими шпателями. Толстую кишку смещают в стороны, при этом полностью обнажается задняя стенка брюшины. Брыжейку тонкой кишки смещают вправо, а брыжейку сигмовидной ободочной кишки смещают влево. Таким образом, операционное поле освобождают от петель кишечника. Для освобождения передней поверхности крестца мягким шпателем прямую кишку смещают в сторону (Fourney D.R. et al., 2005; Heary R.F. et al., 1998), после чего пальпируют *promontorium*, аорту и подвздошные артерии. Заднюю стенку брюшины захватывают мягким зажимом и рассекают по средней линии. Брюшину тупферами мягко

смещают с аорты, полую вены и подвздошных сосудов. На этом этапе визуализируется крестцовое сплетение, а в жировой клетчатке обнаруживают *nervus presacralis*. Волокна этого нерва идут между подвздошными сосудами от передней поверхности аорты и направляются к передней поверхности крестца, их сохраняют и смещают в сторону. В дальнейшем эти сосуды смещают с передней поверхности тел позвонков (Bosma J.J. et al., 2001). При этом позвоночник обнажают по схожим с параректальным подходом вариантам: 1) между *m. psoas* и полую вену справа или слева; 2) между правыми и левыми подвздошными сосудами; 3) интер- и трансилиарно; интераортокавально.

Субперитонеальный илиолюбальный доступ чаще всего применяют при удалении опухолевых образований L_{IV} , L_V , S_I (Dobbs M.B. et al., 2006; Cheng J.S. et al., 2008; Schmidt M.H., 2008). В положении пациента на лежа на правом боку производят косой разрез кожи, линия которого начинается на 4–5 см выше *spina iliaca anterior superior* и следует вниз к латеральному краю *m. rectus abdominis* у места ее прикрепления к лобковой кости. Брюшину тупфером или пальцами осторожно отделяют от внутренней поверхности брюшной стенки, после чего обнаруживают мочеточник, подвздошные сосуды, аорту или нижнюю полую вену. Сегментарные сосуды со стороны доступа перевязывают или клипируют. Аорту и подвздошные сосуды смещают в медиальном направлении, после чего визуализируются боковая и переднебоковая поверхности тел L_{IV} , L_V и частично S_I .

Анализ литературных данных позволяет заключить, что все внебрюшинные доступы дают хирургу большой простор манипуляций, позволяя осуществить подход к телам и верхних и нижних поясничных позвонков. Однако эти доступы не дают возможность визуализировать позвонки на большом протяжении.

На фоне существующей необходимости выполнения продленных доступов при обширном поражении позвоночника туберкулезным спондилитом А.Ф. Ракитянской в 1971 году была предложена и описана оперативная методика с одновременным экстраплеврально-экстраперитонеальным доступом к ниже-грудным и поясничным позвонкам (Ракитянская А.Ф. 1971). Особенностью данной методики

является то, что во время операции ни грудная, ни брюшная полости не вскрываются. При выполнении данной операции пациент укладывается на бок, кожный разрез выполняется в подвздошной области косо от середины расстояния между пупком и симфизом с продолжением его по XII ребру до заднего его отдела. Затем рассекают апоневроз *m. obliquus externus abdominis*, а собственно мышцу разделяют по ходу ее волокон и рассекают *m. obliquus internus abdominis* и *m. transversus*. После чего тупым путем расслаивают *fascia transversalis* и проникают в забрюшинное пространство. Париемальную брюшину вместе с жировой клетчаткой, почкой и мочеточником отводят медиально, открывая широкий обзор тел всех поясничных позвонков. При установке ранорасширителя авторы рекомендуют одну его браншу упирать в *crista iliaca*, второй под реберную дугу, смещая последнюю кверху, а также обращают внимание, что резекция XII ребра дает возможность свободно сместить реберную дугу кверху, обеспечивая возможность более свободного манипулирования на ножках диафрагмы.

Также было отмечено, что при доступе к многоуровневой деформации позвоночника резекция только XII ребра не увеличивает смещение реберной дуги и из-за ее нависания пространственные соотношения в операционной ране при обнажении T_{XI}-L_{II} не улучшаются. В связи с этим с передней поверхности оставшейся части XII ребра тупо отслаивают мягкие ткани вместе с плеврой, продвигаясь в направлении тела T_{XII} вверх по позвоночнику и задней стенке грудной клетки. Дуги диафрагмы подсекают у мест их крепления. Таким образом, мобилизованная пояснично-реберная часть диафрагмы отводится медиально, при этом формируется соединение над- и поддиафрагмальных пространств. Таким образом, данный доступ позволяет выполнить одномоментное радикальное оперативное вмешательство при обширных поражениях грудопоясничного отдела позвоночника.

Одномоментный доступ к грудопоясничному и крестцовому отделам позвоночника был предложен в 1980г. А.Ф. Ракитянской и А.Е. Гарбузом. Оперативное вмешательство выполняется в положении пациента на правом боку. Кожу рассекают, начиная от параректальной линии, отступя на 6–8 см от лонного сочленения и продолжают в направлении до паравертебральной линии, между XII ребром и гребнем

подвздошной кости. При необходимости расширение доступа XII ребро резецируют, при этом мышцы передней брюшной стенки тупо расслаивают и частично рассекают, а края операционной раны разводят жестким ранорасширителем, упирая его бранши в реберную дугу и *crista iliaca*. Брюшинный мешок смещают медиально к позвоночнику. Затем для соединения над- и поддиафрагмальных пространств тупо расслаивают клетчатку под диафрагмой, а именно под *arcus lumbocostalis medialis* и *arcus lumbocostalis lateralis* и пересекают ее латеральную ножку. После попадания в наддиафрагмальное пространство, отслаивают плевру и смещают ее кверху до уровня искомым позвонков. Далее осуществляют доступ к S_I и S_{II} осуществляют путем мобилизации и смещения подвздошных сосудов, что выполняют после перевязки и пересечения анастомоза между *v. iliaca communis* и *vv. lumbalis ascendens sinistra*. После коагуляции (перевязки) сегментарных сосудов (*aa. et vv. lumbales*) скелетируют переднебоковую поверхность позвонков.

Чрезбрюшинные доступы имеют ограниченное применение из-за существующего риска периоперационных осложнений, таких, как повреждение кишечника или его брыжейки, парез кишечника, внутрибрюшное кровотечение и развитие перитонита. Чрезбрюшинный доступ при корпородезе по поводу спондилолистеза L_V IV степени в 1963 году предложил к использованию А.А. Корж: из лапаротомного разреза под прямым углом к нему образовывался костный канал в теле смещенного L_V и крестце, после чего в него плотно забивался костный трансплантат (Корж А.А. 1965).

Впервые чрезбрюшинный доступ к телам L_V - S_{II} применили в 1894 году Fischer и в 1906 году Muller. Недостатками этого доступа являются контакт с кишечником, частое возникновение в послеоперационном периоде динамической непроходимости, возможное развитие воспалительных и/или спаечных процессов. Данный доступ в начале не нашел широкого признания среди отечественных ортопедов, однако, в 1960-е годы в связи с активным широким применением антибиотиков его снова стали использовать некоторые фтизиоортопеды – Е.Л. Гурьян, И.О. Николаев, и Н.Н. Ершова, S. Seze и J. Debeyre, J. Kastert, A. Hoclgsen, F. Stock, H. Fang, F. Ong и другие (Никитин Г.Д., и соавт., 1998).

В 1956 году Д.Г. Коваленко предложил методику чрезбрюшинного доступа (Коваленко Д.Г. 1964), который заключается в следующем. Пациента укладывают в положение Тренделенбурга, затем кожным разрезом по средней линии между пупком и лонным сочленением вскрывают брюшную полость, кишечник смещают вправо и вверх. У корня брыжейки *colon sigmoideum* ближе к *promontorium* рассекают задний листок брюшины и тупо расслаивают клетчатку, из которой осторожно выделяют подвздошные сосуды, нижнюю полую вену, аорту и мочеточники. В этот момент и визуализируется передняя поверхность пояснично-крестцового отдела позвоночника.

В своей книге Г.С. Юмашев и М.Е. Фурман (1973) указывают на целесообразность при доступе к межпозвоночному диску L_V-S_I использовать менее травматичный чрезбрюшинный доступ, предложенный S. Sacks в 1964 году. При этом доступе, осуществленном через срединный разрез, автор рекомендует использование цилиндрической фрезы для образования паза в смежных L_V и S_I , удаление межпозвоночного диска и «заколачивание» в сформированный промежуток костного трансплантата.

D.A. Sofianos с соавт. (2012) проанализировали результаты лечения 45 пациентов, которым было выполнено оперативное вмешательство с использованием переднебокового внебрюшинного доступа. Общая частота осложнений составила 40%. Наиболее частым были: слабость подвздошно-поясничной мышцы (22,2%), онемение передней поверхности бедра (17,8%), слабость *m. quadriceps femoris* (6,7%) и радикулопатия (6,7%).

Данные литературы свидетельствуют об устоявшихся принципах выполнения оперативных доступов в спинальной хирургии. Например, латеральный доступ должен быть выполнен из косоугольного разреза и идти по ходу 12-го ребра, параллельно ему, а медиальный доступ осуществляется из вертикального продольного разреза кожи, проходящего в проекции белой линии живота. Для данного переднебокового хирургического доступа предпочтительной является левая сторона, так как все манипуляции рядом с селезенкой и аортой менее опасны в сравнении с хирургическими действиями вблизи печени и нижней полой вены (Булыщенко Г.Г., и соавт.,

2016; Черных А.В., и соавт., 2016; Broyles J.M. et al., 2015; Edgar-Rosa G. et al., 2012; Fahim D.K. et al., 2011).

При хирургических подходах к передней поверхности тел поясничных позвонков всегда обращается внимание на расположенные превертебрально крупные сосуды (аорта, нижняя полая вена и подвздошные сосуды), которые прикрывают собою передние поверхности тел позвонков от L_I до L_{IV} и боковые поверхности тел L_{IV} и L_V. Считается, что переднебоковой внебрюшинный доступ более удобен для достижения L_{II}, L_{III}, L_{IV} позвонков, а медиальный трансперитонеальный – для L_{IV}, L_V и S_I позвонков (Beutler W.J. et al., 2013; He L. Et al., 2015; König M.A. et al., 2014; Mobbs R.J. et al., 2013; Spivak J.M. et al., 2013).

При манипуляциях во время доступов через большую поясничную мышцу следует особое внимание уделять топографии поясничного сплетения. В результате различных исследований установлено, что поясничное сплетение на уровне с L_I-L_{II} до L_{III}-L_{IV} находится кзади от тел позвонков и к L_{IV}-L_V смещается на переднебоковую поверхность, что имеет важное значение при установке ретракторов (Bateman D.K. et al., 2015; Campbell P.G. et al., 2010; He L. et al., 2015; Lindley E.M. et al., 2012; Mahadevan V. 2012; Spivak J.M. et al., 2013).

При всем многообразии предлагаемых в хирургии позвоночника оперативных доступов анализ посвященных им публикаций мы считаем необходимым продолжить поиск наиболее рациональных и безопасных хирургических подходов. Это позволило выявить ряд вопросов, касающихся критериев безопасности хирургической техники при осуществлении доступов к грудному и поясничному отделам позвоночника, а именно:

- снижения риска травмирования межреберных нервов при применении передних хирургических доступов к нижнему грудному и поясничному отделам позвоночника;

- разработка малотравматичного способа остеосинтеза при нестабильных повреждениях грудных и поясничных позвонков, позволяющего создать устойчивую фиксацию оперированного отдела позвоночника из одного хирургического доступа;

- проведение эффективного гемостаза костной раны и атравматичного удаления костных отломков при декомпрессии содержимого позвоночного канала.

1.4.4. Характеристика способов создания спондилодеза в грудном и поясничном отделах

В.Д. Чаклин в 1931г. впервые в мире применил разработанный им способ переднего спондилодеза, выполняемый из реберно-пахового внебрюшинного доступа к передним отделам тел L_V и S_I позвонков и выполнил на этом уровне передний корпородез, используя для протезирования трансплантат из аутокости (Чаклин В.Д. 1960; 1968).

В.Н. Burns в 1933г. осуществил левосторонний чрезбрюшинный парамедианный доступ к межпозвонковому диску L_V-S_I и выполнил спондилодез аутоотрансплантатом из большеберцовой кости, при этом подход к межпозвонковому диску был осуществлен между подвздошными сосудами. После вскрытия брюшной полости и оттеснения кишечника вверх В.Н. Burns предложил подходить к париетальной брюшине, продольно рассекая ее над promontorium, разводя ее края в стороны и обнажить тело L_V (Митбрейт И.М. 2017). Анализируя методику, предложенную В.Н. Burns, необходимо отметить ее существенный недостаток – данная операция не подразумевает удаление межпозвонкового диска, что, в свою очередь, препятствует формированию межтелового костного блока в данном позвоночно-двигательном сегменте.

Б.М. Церлюк (1980) учел риск костного несращения позвонков и разработал метод, при котором удаляется межпозвонковый диск L_V-S_I , в дефект между телами L_V и S_I туго помещается костный аутоотрансплантат, после чего весь этот сегмент укрепляется другим продольным костным трансплантатом-штифтом, который проходит через тело L_V , установленный между телами трансплантат и тело S_I .

Р.В. Cloward в 1952г. из заднего доступа, выполнил спондилодез путем выскабливания межпозвонкового диска и введением в межтеловой промежуток кост-

ного аутотрансплантата из гребня подвздошной кости (Cloward R.B., 1953). Разработанный автором межтеловой поясничной спондилодез выполняется из заднего ламинэктомического доступа и осуществляется следующим образом. После удаления грыжи межпозвонкового диска дуральный мешок смещают в сторону, обнажая, таким образом, половину межпозвонкового диска. Резекционно диск удаляют вместе с замыкающими пластинками. Затем дуральный мешок смещают в противоположную сторону и резецируют оставшуюся половину диска с замыкающими пластинками тел позвонков. По возможности выполняют радикальный кюретаж межпозвонкового диска. Резекционно из гребня подвздошной кости формируется 2–3 аутотрансплантата необходимого размера, которые устанавливаются в межтеловое костное ложе.

Я.Л. Цивьян (1993) при спондилолистезах, используя левосторонний передненаружный внебрюшинный доступ по Чаплину, предложил обнажать тела нижних поясничных позвонков. Особый акцент при доступе к L_V-S_I автор делается на мобилизацию сосудов. При этом необходимо сместить вправо левые общие подвздошные сосуды, чему препятствует крупный венозный ствол, впадающий в *v. iliaca communis sinistra*. Этот венозный ствол перевязывается и пересекается, после чего общие подвздошные вена и артерия могут быть смещены вправо, а *truncus sympathicus* смещается влево. На уровне нижней трети передней поверхности тела L_V поперечно рассекается и отслаивается краниально и каудально *ligamentum longitudinale anterior*. Установив долото под острым углом к передней поверхности тела позвонка на границе средней и нижней трети его высоты, отсекается нижний угол тела, включая кортикальную и губчатую часть. Отгибается кпереди отделенная часть тела позвонка, при этом она остается связанной с фиброзным кольцом межпозвонкового диска L_V и в виде козырька прикрывает прилежащую снизу и спереди *v. iliaca communis*. Далее выполняется резекция смещенной кпереди от крестца части тела L_V с сохранением боковых замыкающих пластинок. После чего визуализируется передняя поверхность тела S_I , покрытая фиброзной тканью растянутого межпозвонкового диска L_V . Путем скелетирования фиброзная ткань резек-

ционно удаляется, а в теле S_1 формируется углубление, по величине соответствующей резецированной части тела L_V . В образовавшееся костное ложе «заколачивается» аутотрансплантат, взятый из *crista iliaca*. Затем передняя продольная связка над трансплантатом ушивается.

А.И. Осна (1965) при описании левостороннего внебрюшинного доступа к пояснично-крестцовому позвоночно-двигательному сегменту обращает внимание на риск повреждения тонкостенных вен при манипуляциях в развилке общих подвздошных сосудов. При этом автор отмечает, что срединные крестцовые артерию и вену можно перевязать и пересечь, а при соответствующем опыте и вовсе обойтись их мобилизацией. После осуществления доступа к телам L_V и S_1 выполняется вертикальный разрез от середины L_V до середины S_1 и путем отслаивая смещается в обе стороны клетчатка с фасцией, сосудами и нервами. После этого проводится два горизонтальных разреза вдоль верхней и нижней границы межпозвонкового диска $L_V - S_1$ и после соединения их в середине вертикальными разрезом – получается Н-образный разрез. Затем створки фиброзного кольца вместе межпозвонковым диском с прилежащей частью *ligamentum longitudinale anterior* скелетируют в стороны. Костной ложкой выполняют кюретаж с удалением фрагментов пульпозного ядра и фиброзного кольца. После чего долотом удаляют замыкательные пластинки тел позвонков и формируют паз трапециевидной формы. Из *crista iliaca* резекционно берут и формируют такой же трапециевидной формы трансплантат и туго вводят его в паз между телами позвонков и перед пазом сшивают створки фиброзного кольца.

Наиболее известной техникой выполнения спондилодеза при спондилолизестезе $L_V - S_1$ стала методика по А.А. Коржу. При данной операции выполняется левосторонний внебрюшинный доступ по В.Д. Чаклину или срединный чрезбрюшинный (Корж А.А., и соавт., 1968; Митбрэйт И.М., и соавт., 2017). В случае полного смещения L_V при левостороннем забрюшинном доступе А.А. Корж обращает внимание на имеющиеся трудности при перемещении левых общих подвздошных сосудов, в связи с чем автор предлагает подходить к межпозвонковому диску $L_V - S_1$ между общими подвздошными сосудами, не смещая их. После того, как рассекли

переднюю продольную связку, удаляется межпозвонковый диск и скелетируется передняя поверхность S_1 . Затем в переднем отделе тела L_V формируется ложе и в теле S_1 ямка с углублением 3 – 4 см. При этом тщательно собирается костная крошка, которая в дальнейшем используется в качестве костнопластического материала. В сформированное в позвонках костное ложе туго устанавливается костный ауто- или аллотрансплантат. Костная крошка распределяется в зоне костной резекции под передней продольной связкой.

Одной из популярных техник осуществления спондилодеза пояснично-крестцового отдела позвоночника стала методика по Митбрейту. Из косого разреза, начиная от уровня гребня лобковой кости, доходя до реберной дуги, рассекают брюшную стенку. Несколько вверх и влево мягко отслаивают брюшину. Вместе с ней отводят мочеточник и обнажают тело L_V . Затем в покрывающей позвоночник фасции создают небольшой дефект, через который влево мягко смещают левые *arteria et vena iliaca communis*, а вправо – правую *vena iliaca communis*. После чего с поверхности тела S_1 тупфером смещают мягкие ткани. Потом, используя длинные костные ложки и долото, резецируют участки тел L_V и S_1 с формированием межтелового ложа размерами около 2,5 x 2,5 x 3 см. Затем удаляют часть межпозвонкового диска, выдающуюся в образовавшийся костный дефект, а по краям тел L_V и S_1 формируют неглубокие продольные углубления, необходимые для последующей фиксации костного трансплантата.

Следующим этапом из гребня подвздошной кости резекционно формируются 2–3 трансплантата прямоугольной формы, высотой на 2–3 мм больше, чем высота костного ложа в позвонках, и туго в него устанавливаются.

A. Patel и C. William (2000) провели анализ послеоперационных осложнений данного метода, основываясь на своем опыте и данных литературы. Полученные результаты показали, что инфекция мягких тканей наблюдалась у 0–7% больных, ликворея – у 0–10%, нарастание неврологического дефицита у 2–5% пациентов, смещение трансплантата с компрессией ТМО – у 0–6%, несостоятельность трансплантата и возникновение псевдоартроза – у 3–15% пациентов.

По мнению О. Diedrich и соавт. (2001), декомпрессивно-стабилизирующие операции с использованием кейджей и транспедикулярной фиксации при оперативном лечении пациентов с дегенеративной или послеоперационной сегментарной нестабильностью позволяют обеспечить декомпрессию невралжных структур и сравнимы по результатам достижения стабильности с передним спондилодезом. Авторы отметили отличные клинические результаты у 15% больных, хорошие у 51%, удовлетворительные у 28% и неудовлетворительные у 5%. Полный спондилодез наступил у 52% пациентов через 12 месяцев, у 63% через 24 месяца, у 72% через 36 и у 78% через 48 месяцев.

Для создания спондилодеза при лечении нестабильности в грудном и поясничном отделах позвоночника, вызванного травмой, опухолями, инфекционным и дегенеративным поражением позвоночника, широкое применение нашли различные фиксирующие и протезирующие импланты. Совершенствование современного интраоперационного оборудования и микроинструментария сделало их применение при декомпрессии и стабилизации позвоночника в последние два десятилетия весьма популярным (Sasso R.C. et al., 2005; Abumi K. et al., 2000; Seoudi H. et al 2013). Проведение винта через корень дужки позвонка уже не представляет такой же высокий риск повреждения спинного мозга, ТМО и нервных корешков в поясничном отделе, как в грудном и шейном отделах, однако, точные знания анатомо-топографических взаимоотношений в поясничном отделе все же необходимы для выполнения безопасного хирургического вмешательства (Saillant G. et al. 1976; Berry J.L. et al., 1987; Matsuzaki H. et al., 1990). На наш взгляд, анатомические соотношения структур позвонков в грудном и поясничном отделах недостаточно изучены для достижения безопасности выполнения операций.

Транспедикулярная фиксация приобрела популярность и стала широко использоваться на поясничном отделе позвоночника в Европе с 1970-х годов, благодаря работе R. Roy-Camille и соавт. (1986). Первая исследовательская анатомическая работа на эту тему была сделана G. Saillant (1976). Ряд авторов в своих исследованиях уже давно указали на потенциальный риск повреждения невралжных структур, ТМО, сосудистых образований и плевры, как основного ограничения для

применения транспедикулярной фиксации в грудном и груднопоясничном отделах позвоночника (Krag M.H. et al., 1988; Roy-Camille R. et al., 1986).

Исследования, описывающие применение транспедикулярной фиксации, уделяют мало внимания к осложнениям и их частоте, при этом сообщаются результаты, основанные на относительно коротких периодах наблюдения за пациентами. S.I. Esses с соавт. (1993) исследовал 169 случаев осложнений, связанных с транспедикулярным размещением винтов, на основе анализа 617 наблюдений, из которых поражение нервных корешков отмечено у 29 больных и ликворея – у 12.

Оценивая 57 случаев применения транспедикулярной фиксации, Н. Matsuzaki и соавт. (1990) обнаружили, что у 6 пациентов (11%) после операции имела место компрессия нервного корешка. E.R. Luque (1986) сообщил о 50 пациентах с двумя случаями осложнений. В одном случае было инфекционное осложнение, в другом – парестезия.

Результаты исследования N.A. Ebraheim и соавт. (1997), направленные на измерение высоты и ширины корней дужек поясничных позвонков, показали, что ширина корня дужки увеличивалась с L_1 по L_5 , а высота не представляла существенного различия между L_1 и L_5 . Авторы сообщают, что эти данные позволили во время выполнения ими транспедикулярной фиксации снизить риск прохождения винтов медиально или латерально от корня дужки. Эти результаты совместимы с результатами ранее проведенных исследований (Berry J.L. et al., 1987) и др.

S. Suk с соавт. (1995) сообщил о результатах применения ТПФ при лечении идиопатического сколиоза грудной локализации. В этой серии наблюдений 13 транспедикулярных винтов (3%) были смещены по отношению к корню дужки: 6 из них кверху, 6 – в боковую сторону, и 1 – ниже корня дужки. Однако, при этом не было зафиксировано ни одного случая неврологических расстройств. Авторы утверждают, что точное знание анатомии и ориентация в зоне хирургического вмешательства необходимы, чтобы минимизировать риск появления послеоперационных неврологических осложнений.

Таким образом, анализ литературных данных показал, что в описании декомпрессиивно-стабилизирующих вмешательств на грудном и поясничном отделах позвоночника недостаточно освещены вопросы клиничко-анатомического обоснования выполнения хирургических доступов к этим отделам, способам декомпрессии невральных структур и фиксации оперированного отдела позвоночника. Это касается хирургических действий на мягких тканях, телах позвонков и непосредственно в позвоночном канале. Актуальность атравматичности при выполнении декомпрессиивно-стабилизирующих вмешательств подтверждается большим числом послеоперационных осложнений, которые помимо основного заболевания, связаны непосредственно с хирургическим доступом. Травмирование тканей в ходе хирургических доступов может приводить к различным осложнениям как со стороны иннервации тканей брюшной стенки, так и к повреждению нейрососудистых структур позвоночника. Малоизученными остаются анатомо-топографические особенности нейрососудистых структур мягких тканей брюшной стенки и околопозвоночных зон грудной и брюшной полостей. Необходимость решения поставленных проблем определили актуальность, цель и задачи настоящего исследования.

ГЛАВА II. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛА И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

С целью решения поставленных задач диссертационного работы нами был разработан дизайн исследования, который включил в себя шесть этапов.

1 этап. Изучение отечественной и иностранной литературы, посвященной проблеме хирургического лечения пациентов с травматическими деформациями позвоночного канала грудного и поясничного отделов позвоночника, осложненными неврологическими расстройствами.

2 этап. Клинические исследования и оценка результатов хирургического лечения 156 пациентов с ПСМТ грудной и поясничной локализации, которым декомпрессивно-стабилизирующие операции были выполнены из дорзального доступа.

3 этап. Клинические исследования и оценка результатов хирургического лечения 49 пациентов с ПСМТ грудной и поясничной локализации, которым декомпрессивно-стабилизирующие операции были выполнены при комбинации дорзального и вентрального доступов.

4 этап. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения больных с ПСМТ грудной и поясничной локализации при применении дорсальных и комбинированных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

5 этап. Проведение экспериментального и клинико-анатомического исследований с последующим усовершенствованием вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств на грудном и поясничном отделах позвоночника.

В рамках экспериментальной и анатомической частей работы в последнюю включены исследования на анатомических моделях свежих трупов крупных животных ($n=10$), а затем на фиксированных ($n=5$) и нефиксированных трупах умерших пациентов ($n=47$). В экспериментальном исследовании впервые применена новая анатомическая технология – пластинация.

Модуль экспериментального и клинико-анатомического исследований включил:

- проведение топографо-анатомического исследования на аутопсийном материале (n=47) с определением взаимоотношений мышц и нервов брюшной стенки и усовершенствование внебрюшинных хирургических доступов к позвоночнику на груднопоясничном и поясничном отделах;
- проведение морфометрического исследования артерий на грудных и поясничных позвонках с определением их топографо-анатомических взаимоотношений на основе клинического материала и МРТ данных (60 наблюдений);
- пластинация макропрепаратов (n=4) на уровне грудного и поясничного отделов позвоночника с исследованием топографо-анатомических взаимоотношений образований грудной и брюшной стенок применительно к оперативной технике осуществления вентральных доступов;
- разработка способа и устройства для выполнения вентральных декомпрессиивно-стабилизирующих вмешательств на грудном и поясничном отделах с учетом расположения околопозвоночных сосудов (14 анатомических макропрепаратов).

6 этап. Сравнительный анализ эффективности усовершенствованных декомпрессиивно-стабилизирующих операций (52 пациента) с известными традиционными вмешательствами (45 пациентов) при хирургическом лечении больных с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов. При анализе эффективности лечения учитывались его клиничко-неврологические и рентгенологические результаты, а также причины развития осложнений.

Отбор пациентов происходил в СПб ГБУЗ «Городская больница №26» (г. Санкт-Петербург).

Проведено сравнение эффективности хирургического лечения пациентов с ПСМТ на грудном и поясничном отделах по результатам выполнения декомпрессиивно-стабилизирующих оперативных вмешательств из заднего, переднего и комбинированного доступов.

Завершающим этапом научно-исследовательской работы явился сравнительный анализ результатов хирургического лечения в двух группах больных, госпитализированных в разные временные периоды, а именно: до использования в практике усовершенствованных вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств и после их внедрения. При этом была соблюдена основная цель рандомизации – формирование групп сравнения, одинаковых по всем признакам, за исключением способа хирургического лечения.

Контролируемость научно-исследовательской работы была обеспечена сравнением эффективности хирургического лечения с применением известных методик и разработанных усовершенствованных хирургических подходов в постоянном соответствии с принципом «исследование случай-контроль».

2.1. Материалы клинического исследования

С целью уточнения тактики хирургического лечения и оценки эффективности различных вариантов декомпрессивно-стабилизирующих операций при ПСМТ на грудном и поясничном отделах нами проведено ретроспективное и проспективное клинические исследования результатов хирургического лечения 302 пациентов. Все пациенты оперированы в СПб ГБУЗ «Городская больница №26» в период с 1999 по 2021г. С учетом характера вертебро-медуллярной патологии и тяжести неврологических расстройств определяли объем и очередность выполнения оперативных вмешательств.

Средний возраст больных составил $38,5 \pm 0,8$ года, из них мужчин – 196 (64,9%), средний возраст $37,8 \pm 0,9$ года; женщин – 106 (35,1%), средний возраст $39,8 \pm 1,5$ лет.

Результаты обследования пациентов показали наличие, как одноуровневых, так и двухуровневых повреждений позвоночного столба по длиннику. На рисунках 1 и 2 представлено распределение всех пациентов по уровню повреждения позвоночника.

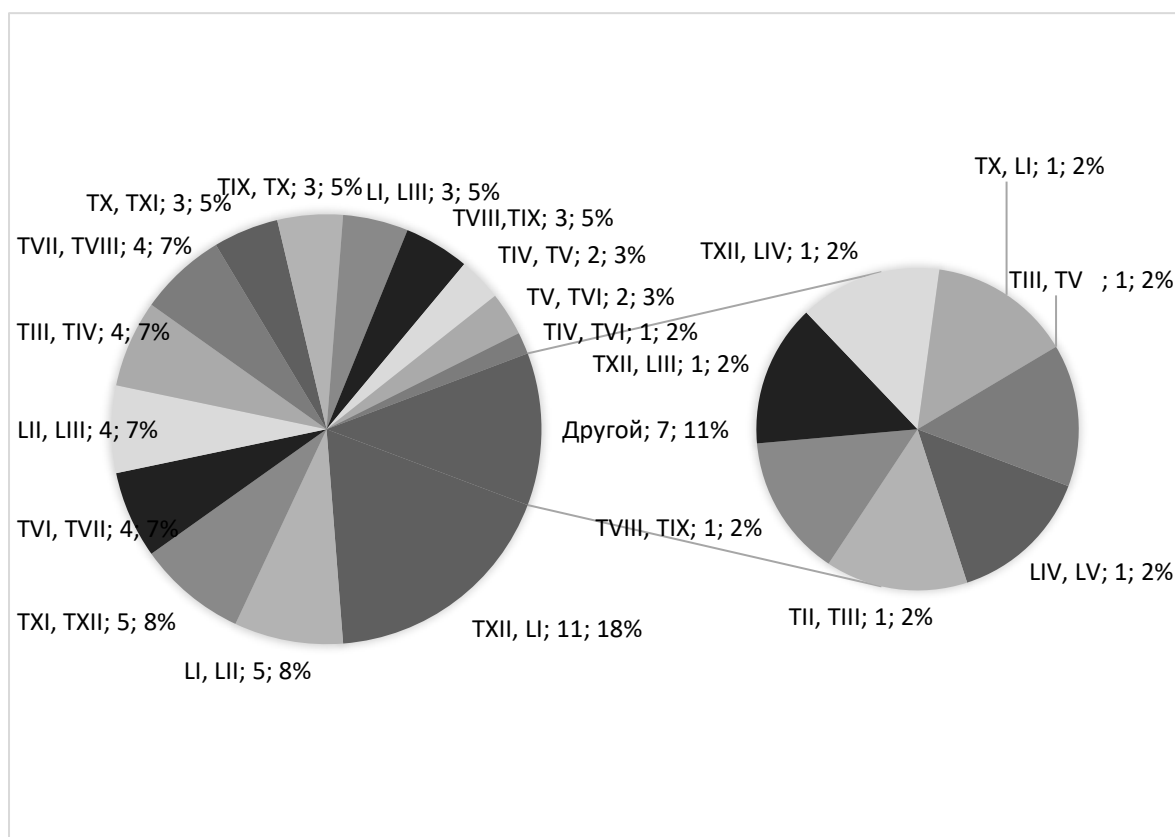


Рисунок 1 – Распределение частоты двухуровневых поражений позвоночного столба

Из данных, приведенных на рисунке 1 видно, что чаще всего двухуровневые повреждения локализовались в $T_{XII}-L_I$ сегменте.

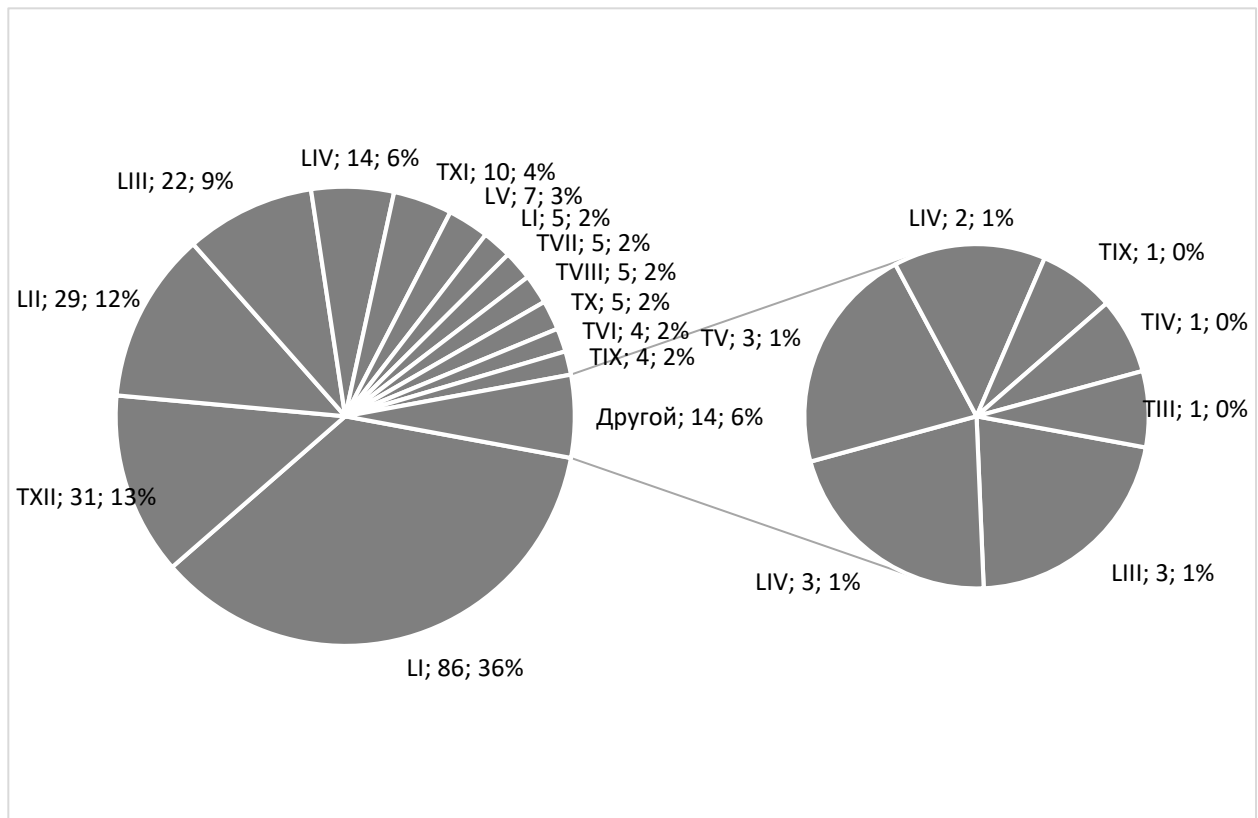


Рисунок 2 – Распределение частоты одноуровневых поражений позвоночного столба

Из представленных на рисунке данных видно, что чаще всего одноуровневые повреждения позвоночника «приходились» на L_I.

Полученные результаты обследования показали наличие у всех больных передней формы ДПК, т.е. имела место передняя компрессия содержимого позвоночного канала. Предварительное планирование хирургического вмешательства у всех пациентов основывалось на оценке, имеющейся вертебро-медуллярной патологии, формы и степени ДПК, поражения костно-связочных структур, оценке возможности применения способов устранения компрессии нейрососудистых структур позвоночного канала и фиксации поражённого позвоночно-двигательного сегмента.

Основными принципами хирургического лечения пациентов явились стремление к раннему выполнению хирургической операции и одновременное выполнение декомпрессии нейрососудистых структур позвоночного канала с восстановлением опороспособности поражённого позвоночно-двигательного сегмента.

Нейрохирургический этап оперативного вмешательства заключался в декомпрессии нейрососудистых структур позвоночного канала. Ортопедический этап

был направлен на восстановление биомеханической оси поврежденного позвоночно-двигательного сегмента, фиксации и, при необходимости, эндопротезировании пораженного позвоночно-двигательного сегмента с обеспечением его опороспособности. Для фиксации позвоночника использовались импланты различных отечественных и иностранных производителей (отечественная система транспедикулярной фиксации фирмы «Sintes» (Санкт-Петербург), «Конмет» (Москва), «МединУрал» (Екатеринбург); «DePuy», «AESCULAP» и «Ulrih» (Германия), «SYNTHES» (Швейцария) и др.

Характер компрессии нейрососудистых образований позвоночного канала, наличие нарушения опороспособности пораженного позвоночно-двигательного сегмента и анализ результатов хирургического лечения позволили определить тактику хирургического лечения.

2.2. Методы исследования (клинический, неврологический, лабораторный, лучевая диагностика, статистический)

В ходе выполнения работы нами применены методы нейрохирургического диагностического комплекса, позволяющие в достаточном объеме изучить состояние пациентов, уточнить характер поражения позвоночника и спинного мозга, а также определить необходимый объем лечения.

Основными методами исследования были клинико-неврологический, лабораторный и лучевой диагностики.

Тактика обследования наших пациентов с ПСМТ грудного и поясничного отделов не отличается от таковой в зарубежных и отечественных клиниках (Бадалов В.И. 2012; Крылов В.В., и соавт., 2013; Луцик А.А., и соавт., 2012; Boos N. et al., 2008; Frangen T.M. et al., 2010; Schinkel C. et al., 2008; Shamim M.S. et al., 2011 и др.).

2.2.1. Клинико-неврологический метод

Всем пациентам изучаемых групп при поступлении в стационар проводилось обследование, которое включало сбор анамнеза, общий осмотр, оценку болевого синдрома, определение амплитуды активных и пассивных движений конечностей и силы мышц, оценку чувствительных и тазовых расстройств, а также пальпацию всех отделов позвоночника. В неврологическом обследовании прежде всего оценивали состояние двигательной функции конечностей: активные движения, глубокие и поверхностные рефлексы, амплитуда движений в суставах конечностей и сила мышц. Оценка проводниковых и сегментарных расстройств позволила определять уровень и характер поражения спинного мозга и его корешков.

Для оценки интенсивности болевого синдрома всем пациентам применяли визуальную аналоговую шкалу (Бывальцев В.А., и соавт. 2012; Вейс И.Е. и соавт., 2008). Мы применяли градуированную шкалу (приложение №1), представляющую собой горизонтальную линию, длиной 10см, концы которой соответствуют степеням интенсивности боли от «нет боли» до «нестерпимо мучительная боль». Больному предлагали самому оценить болевые ощущения, сделав отметку, соответствующую интенсивности боли в данный момент. Расстояние между крайними отметками «нет боли» и «нестерпимо мучительная боль» измеряли в сантиметрах и при необходимости округляли.

Неврологический дефицит оценивали с использованием шкалы оценки неврологических расстройств Frankel (Frankel H.L. et al., 1969). В шкале выделено 5 степеней двигательных и чувствительных спинальных нарушений (приложение №2):

- А — полное повреждение, отсутствие двигательной и чувствительной функции;
- В — полное отсутствие двигательной функции, но сохранение чувствительности;
- С — выраженные нарушения двигательной функции с сохранением чувствительности;
- Д — легкие нарушения движений с нормальной чувствительностью;
- Е — неврологических нарушений нет.

С учетом данной шкалы оценивали мышечную силу, тактильную и болевую чувствительность.

Исследование мышечной силы проводили по пятибалльной шкале (Берснев В.П. и соавт., 1998):

- 0 — атонический паралич, нет признаков активного сокращения мышц;
- 1 — слабые активные сокращения части мышц, но без движения в соответствующем суставе конечности;
- 2 — отчетливое (визуальное) активное сокращение мышцы с движением в суставе при исключении тяжести конечности;
- 3 — движения в суставах с преодолением только тяжести конечности различной амплитуды;
- 4 — полный объем движения в суставе с преодолением сопротивления, которое можно измерить динамометром;
- 5 — полный диапазон движения против тяжести конечности с преодолением сопротивления, эквивалентного здоровой симметричной мышце.

После двусторонней оценки мышечной силы полученные баллы, набранные в каждом сегменте, суммировали, а результаты вносили в карту осмотра пациента. Максимальное количество баллов для 10 сегментов каждой стороны была равна 50. В тех случаях, когда силу мышц по каким-то причинам не проверяли, ставили значок НТ (не тестировано).

Для исследования чувствительности использовали следующую шкалу:

- 0 — отсутствие чувствительности;
- 1 — нарушенная чувствительность;
- 2 — нормальная чувствительность.

В тех случаях, когда чувствительность в сегменте не проверялась, в соответствующей ячейке в карте осмотра проставляли НТ.

Оценку болевой чувствительности проводили при помощи укола одноразовой стерильной двусторонней иглой фирмы «Neurotips». Невозможность различить острый укол от тупого прикосновения оценивали, как отсутствие чувствительности.

Оценка неврологического статуса проводилась до и сразу после операции, а также в последующие дни послеоперационного периода до момента выписки пациента из стационара. Контрольными сроками оценки состояния пациента являлись дата поступления пациента в стационар, 10-е сутки после операции и день выписки из стационара.

После проведенного лечения различали следующие варианты динамики двигательных расстройств: полное восстановление, значительное улучшение, стабилизация с незначительным улучшением и ухудшение. Полному восстановлению соответствовало восстановление мышечной силы в конечностях дистальнее уровня поражения в 5 баллов. К значительному улучшению относилось нарастание мышечной силы в двух и более миотомах на 2–3 балла, что соответствовало увеличению амплитуды движений пациента.

К незначительному улучшению двигательной функции отнесли нарастание мышечной силы в 1–2-х миотомах на 1 балл с появлением в них движений или незначительным увеличением объема движений при глубоких парезах.

Ухудшение двигательной функции проявлялось снижением мышечной силы и тонуса мышц.

Также выделяли следующие варианты динамики чувствительных нарушений:

- полное восстановление характеризовалось нормализацией всех видов чувствительности с уровня поражения;
- значительное восстановление означало снижение уровня гипестезии на 3–4 и более сегментов, а также переход анестезии в гипестезию на протяжении трех и более сегментов и восстановление глубокой чувствительности в конечностях;
- незначительное восстановление чувствительных нарушений проявлялось снижением уровня гипестезии на 1–2 сегмента от исходного состояния;
- ухудшение соответствовало повышению уровня чувствительных расстройств от исходного на два и более сегментов.

При исследовании функции тазовых органов оценивали продолжительность удержания мочи, ощущение наполнения мочевого пузыря и прохождения мочи по

уретре. К полному восстановлению относилась нормализация функции мочевого пузыря. К значительному восстановлению – увеличение длительности удержания мочи на 2 и более часов, восстановление контроля за мочеиспусканием и ощущение наполнения мочевого пузыря. К незначительному восстановлению — увеличение времени удержания мочи до 2 часов. Ухудшением считали развитие нейрогенного мочевого пузыря с недержанием мочи.

Вопрос функциональных исходов и их объективной оценки после проведенного оперативного лечения на позвоночнике остается открытым и недостаточно освещенным в литературе (Виссарионов С.В. и соавт., 2016).

С целью определения эффективности различных видов оперативных вмешательств нами проведено исследование, при котором мы изучали опороспособность оперированного отдела позвоночника путем оценки функционально значимых действий, имитирующих повседневную деятельность человека, а именно – амплитуду наиболее значимых и частых движений позвоночника.

В данном случае задачей явилось выявление различий в функциональных результатах после оперативного лечения пациентов с ДПК различного генеза грудного и поясничного отделов позвоночника в зависимости от варианта оперативного вмешательства.

На сегодняшний день наиболее полным вариантом стандартной методики измерения амплитуды движений суставов конечностей и позвоночника является методика SFTR (Цыкунов М.Б., и соавт., 2010). При данной методике применяется кодовая регистрация движений через буквенное и цифровое обозначение плоскости выполняемых движений. Кодовая регистрация включает букву плоскости, в которой выполняется движение:

- S — сагиттальная;
- F — фронтальная;
- T — трансверзальная;
- R — ротация.

Кодовая регистрация также содержит три цифры, выражающие исходную позицию и амплитуду движений в одном и другом направлении соответствующей плоскости. Вначале отмечается экстензия, абдукция и ротация наружу, затем флексия, аддукция и ротация внутрь. Боковой наклон и ротация позвоночника в левую сторону записываются первыми до 0°, а движения в правую сторону - последними. Данная методика выглядит сложной и, в большей степени, адаптирована к исследованию объема движений суставов конечностей.

В ходе исследования мы разработали методику применения специальных функциональных проб, имитирующих наиболее распространенные и значимые повседневные движения в грудном и поясничном отделах позвоночника. С учетом полученных данных применения этой методики, а также данных клинико-неврологического, рентгенологического, КТ и МРТ исследований, проведен сравнительный анализ результатов лечения пациентов контрольной и основной групп.

Предложенные функциональные пробы выглядят следующим образом:

1. Угол наклона туловища вперед (A);
2. Угол наклона туловища назад (P);
3. Угол наклона туловища вправо (D);
4. Угол наклона туловища влево (S);
5. Поворот туловища вправо (RD);
6. Поворот туловища влево (RS).

Условные обозначения: A – anterior; P – posterior; D – dextra; S – sinistra; RD – rotacio dextra; RS – rotacio sinistra.

Измерение амплитуды движений позвоночника определяли при помощи металлического угломера (рисунок 3).

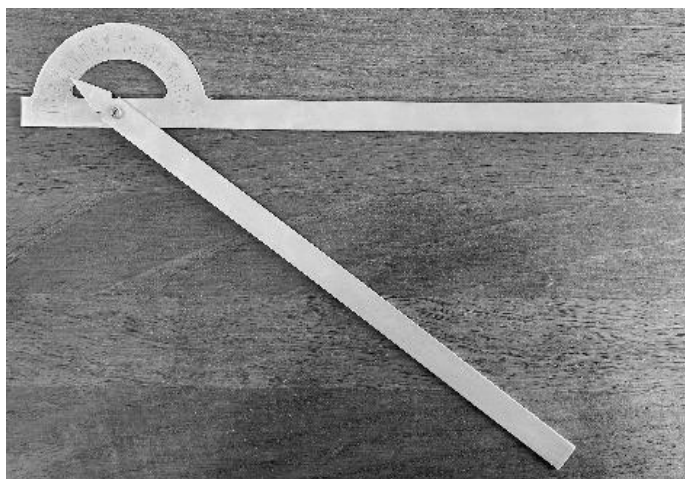


Рисунок 3 – Фото угломера для измерения амплитуды движений позвоночника

На рисунках 4 и 5 представлены основные положения туловища обследуемого пациента при проведении функциональных проб.

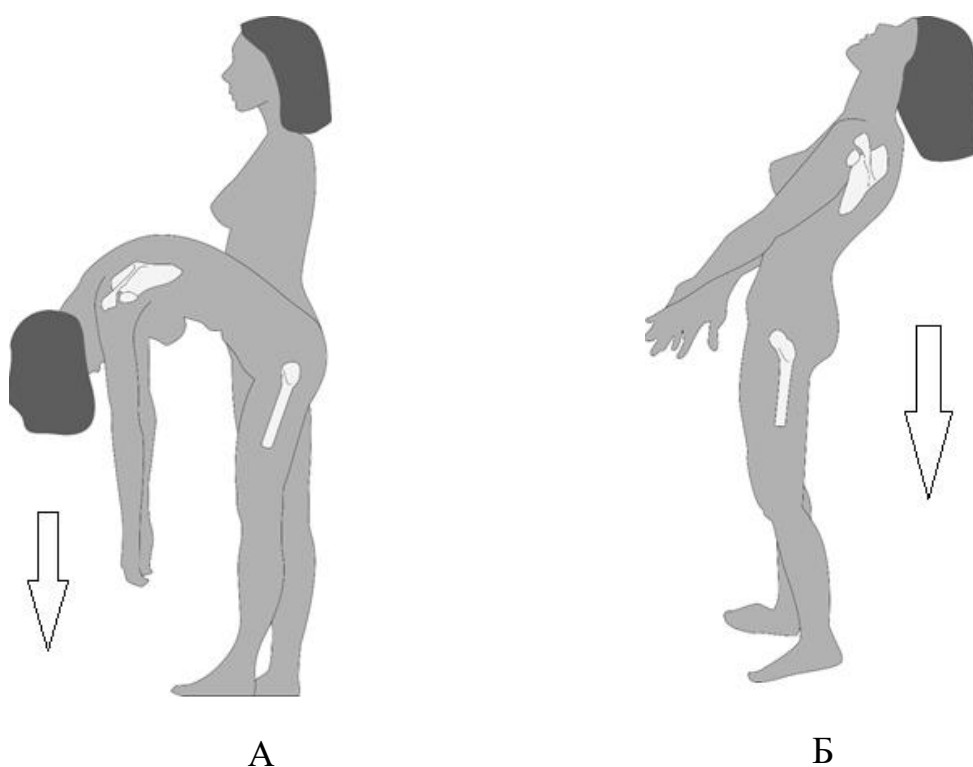


Рисунок 4 – Функциональные пробы – наклон туловища вперед (А) и назад (Б)

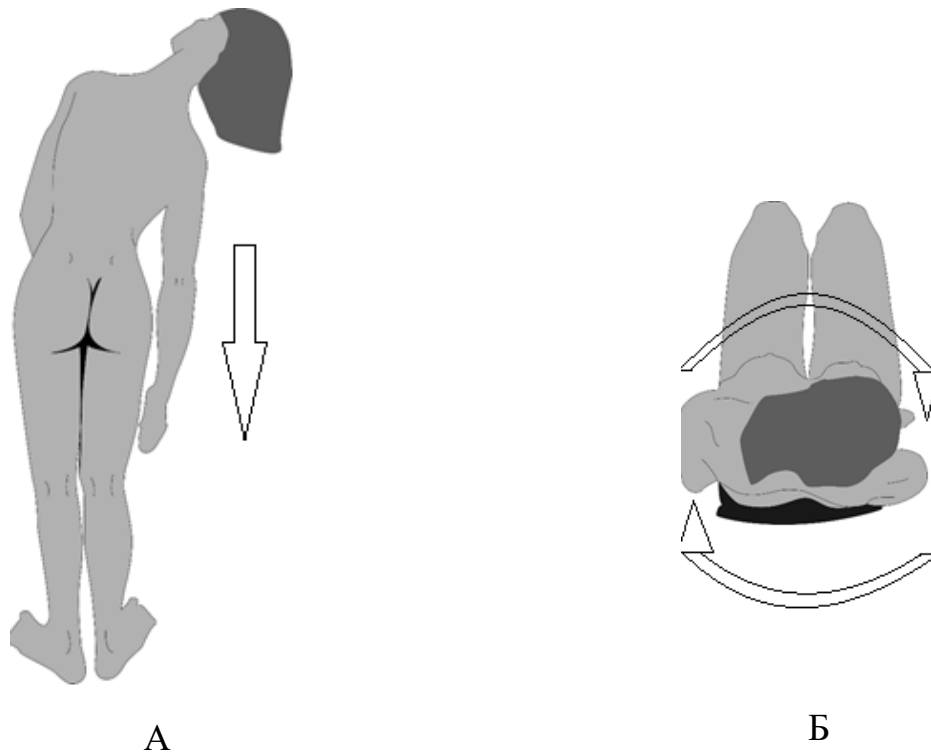


Рисунок 5 – Функциональные пробы – наклон (А) и поворот (Б) туловища в сторону

Исследование проводили путем измерения угла, образованного вертикальной осью и осью наклона при каждом виде пробы. Для измерения угла наклона и поворота туловища применяли аналоговый или электронный цифровые угломеры (инклинометры). Воображаемая линия, соединяющая остистые отростки T_1 и S_1 позвонков, и ее отклонение в положении стоя образовывали искомый угол при выполнении каждого вида пробы. Сначала пациент в положении «стоя» выполнял пробы с наклонами вперед, назад и в стороны (рисунки 4 и 5). Затем в положении «сидя» пациент выполнял ротационные пробы с поворотом туловища вправо и влево. При выполнении ротационных проб пациентов просили максимально повернуть плечи и туловище в каждую из сторон без ротации таза (рисунок 5). Поэтому данный вид пробы и проводили в положении «сидя», так как это позволяло фиксировать таз и визуализировать углы каждого поворота сверху. При этом угол измерялся между воображаемой линией плеч до поворота туловища и после него.

Еще Г.С. Юмашев и М.Е. Фурманов в 1973 году в своей монографии обращают внимание на то, что цифровые данные амплитуды движений позвоночника

по материалам разных иностранных и отечественных авторов, широко варьируют. Авторы приводят результаты, которые сопоставимы с результатами современных исследований (Юмашев, Г.С., и соавт., 1973; Цыкунов М.Б., и соавт., 2010).

Нормальные показатели движений в грудном, грудопоясничном и поясничном отделах позвоночника (Neumann D.A. 2010; Flanagan S.P. 2019) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Нормальные показатели амплитуды движений в позвоночнике (в градусах)

Движения	Отдел позвоночника		
	Грудной	Поясничный	Грудопоясничный
Флексия	40°	45°	85°
Экстензия	25°	15°	40°
Латеральная флексия	25°	20°	45°
Ротация	35°	5°	40°

Мы оценили зависимость биомеханических свойств позвоночника (способность выполнения функциональных проб) от вида оперативного вмешательства на момент выписки пациента из стационара.

В ходе послеоперационного обследования пациентов нами проанализированы функциональные исходы лечения методом оценки амплитуды движений в грудопоясничном отделе позвоночника в зависимости от вида оперативного вмешательства. Выход величины углов за пределы нормы расценивался нами, как ограничение объема движений позвоночника.

Общая оценка исходного состояния пациентов включала в себя обязательный осмотр нейрохирургом и, при необходимости, другими специалистами, что позволило планировать объем обследования с учетом сопутствующих соматических заболеваний, характерных для пациентов с вертебро-медуллярной патологией. При выявлении соматической патологии проводили целенаправленное дообследование

и лечение пациентов, определяли степень готовности каждого больного к предстоящему оперативному вмешательству.

Отдаленные результаты лечения пациентов (через год и более) оценивали после проведения контрольного обследования, которое включало опрос жалоб, физикальный осмотр, оценку болевого синдрома по ВАШ, неврологический осмотр с применением шкалы Frankel, рентгенологическую и КТ диагностику.

В связи с тем, что важным критерием оценки исхода лечения является «удовлетворенность» пациента, в своей работе мы для проведения дополнительной оценки эффективности операций широко использовали известную шкалу Макнаб (Macnab) (Macnab I. 1971; Бывальцев В.А., и соавт., 2013).

Данная шкала, предложенная в 1971 году канадским ортопедом, профессором Ian Macnab, является простой и наиболее часто используемой при оценке удовлетворенности пациента проведенным лечением (Приложение №2).

2.2.2. Методы лучевой диагностики

Обязательными методами обследования пациентов на всех этапах оказания медицинской помощи, кроме клинического и лабораторного, являлось проведение различных методов лучевой диагностики.

Диагностику патологических изменений костно-связочного аппарата и деформацию позвоночного канала проводили на основании данных рентгенографии позвоночника в стандартных укладках, затем производили компьютерную томографию (КТ) и при необходимости магнитно-резонансную томографию (МРТ).

Общепринятой и обязательной для первичного обследования являлась обзорная спондилография в двух, которая позволяла оценить наличие осевой деформации позвоночного столба, а также в той или иной степени определить локализацию уровня поражения. В ряде случаев методика позволяла оценить характер поражения позвоночника, наличие и выраженность ДПК.

Стабильность позвоночника и тип повреждения позвонка определяли, основываясь на классификации, предложенной F. Magerl, M. Aebi, S. D. Gertzbein, J. Harms и S. Nazarian (1994).

С учетом характера повреждений osteолигаментарных структур позвоночника оценка повреждений позвоночника проводилась по классификации ассоциации «AO Spine» (Приложение №4), предложенной F. Magerl и соавт. (1994) и впоследствии дополненной A.R. Vaccaro и соавт. (2013).

Определение величины кифотической деформации пораженного позвоночно-двигательного сегмента проводили по методу Cobb, используя обзорные рентгенограммы и измеряя угол, образованный двумя прямыми линиями, проходящими по неповрежденным замыкательным пластинкам тел позвонков, ближайших к пораженному позвоночно-двигательному сегменту.

Во всех случаях во время операции применяли рентгенологический контроль передвижным рентгенологическим аппаратом (С-дугой). Последний проводился как для определения уровня поражения, так и для оценки расположения имплантов.

Обязательным дополнением к стандартному рентгенологическому обследованию являлась КТ, которая давала более полное представление о степени деформации позвонков и позвоночного канала, а также о наличии в нем костных фрагментов. Данные КТ позволяли выработать тактику дальнейшего обследования и сроки оперативного лечения с учетом характера патологических изменений в позвоночно-двигательном сегменте и позвоночном канале. КТ применяли и при оценке формирования костного блока в оперированном сегменте позвоночника, а именно, визуально оценивали непрерывность костных трабекул между фиксированными позвонками.

Данные, полученные при клиническом обследовании, записывали в карте обследования пациента с ДПК. В карте осмотра отражали характер патологического процесса в позвоночно-двигательном сегменте, неврологические расстройства до и после операции, степень деформации позвоночного канала, величину кифотиче-

ской деформации. Также отмечали особенности хирургического лечения: количество этапов, виды вмешательств и устройств для фиксации пораженного позвоночно-двигательного сегмента.

2.3. Материалы и методы экспериментального и анатомического исследований

2.3.1. Экспериментально-анатомическое исследование на блоках позвоночно-двигательных сегментов взрослых особей быков и свиней

Поиск возможности выполнения спондилодеза при травмах и заболеваниях позвоночника только из одного хирургического доступа привел нас к решению разработать способ остеосинтеза позвоночника из вентрального доступа.

Первым этапом стало проведение исследований на анатомических моделях позвоночника крупных животных. С целью оценки безопасности проведения винтов в тела позвонков и изучения состояния целостности стенок позвоночного канала, а также верификации степени выстояния конструкции в пределах позвонков нами проведено экспериментальное моделирование установки имплантов на позвоночно-двигательных сегментах позвоночника анатомических моделей животных. Анатомические модели были представлены блоками позвоночно-двигательных сегментов свежих трупов быков и свиней. Экспериментальное исследование заключалось в моделировании фиксации позвонков на анатомических моделях взрослых особей – 5 быков и 5 свиней. Исследование проводилось в условиях секционного зала кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. С.Н. Никольского ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». Материал для исследования был получен от клинически здоровых животных, убой которых был проведен в условиях бойни ФГУП «Ставропольская биофабрика». Все манипуляции по отбору экспериментального материала проведены с соблюдением директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского Союза от 22 сентября 2010 года по охране животных, используемых в научных целях, о чем составлен акт проведения исследований от 24.01.2013г.

Работа проведена с использованием рентгенологической лаборатории и применением штатного клинического оборудования (рисунки 6 и 7).



Рисунок 6 – Общий вид рентгенологического кабинета: рентгенологический стол с С-дугой для рентгенологических исследований



Рисунок 7 – Рентгенологический сканер для преобразования рентгенограмм в цифровое изображение

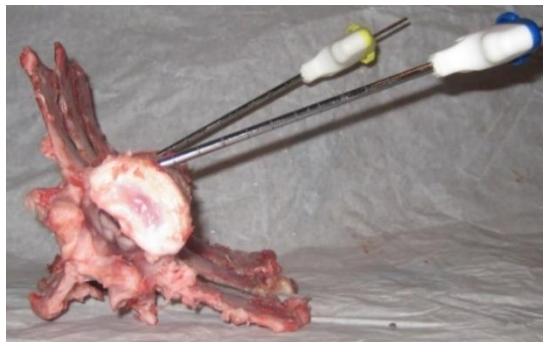
Предметом экспериментального моделирования остеосинтеза позвонков являлась сравнительная оценка возможности выполнения стабилизации позвоночно-двигательных сегментов позвоночника различными способами фиксации на анато-

мических блоках свежих трупов взрослых быков. При этом для проведения полноценной визуальной оценки результатов моделирования установки имплантов макропрепараты позвоночника с установленными конструкциями были тщательно скелетированы (рисунок 8).



Рисунок 8 – Макропрепарат позвоночника взрослого быка. Масштаб отображен соотношением макропрепарата с 5-ти рублевой монетой (изображена в верхнем левом углу снимка)

На рисунке 9 приведен пример моделирования нового способа спондилодеза на позвонках свежего трупа взрослой особи свиньи (патент РФ №2428947).



А



Б

Рисунок 9 – Проведение спиц через тела в корни дуг позвонков (А). Оценка целостности и глубины костных каналов для опорных элементов фиксирующей конструкции, с помощью измерительного щупа (Б)

Затем выполнялась повторная рентгенография в заданных углах. Использование специального рентгенологического сканера и монитора позволило преобразовывать полученные рентгенологические снимки в цифровое изображение, что давало возможность увеличивать изображение с целью детальной оценки всех составляющих элементов спондилодеза (рисунок 10).

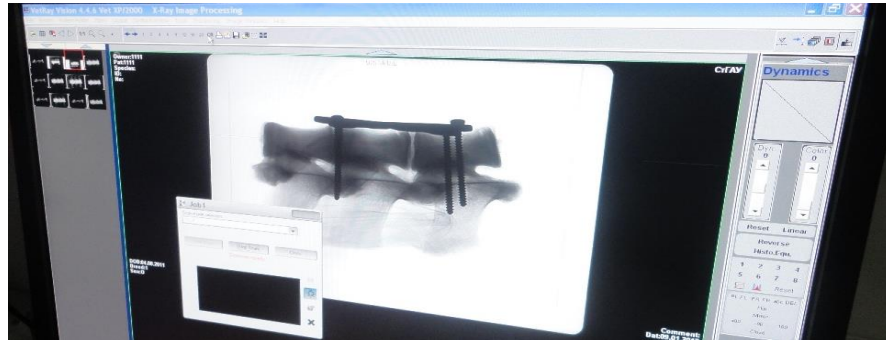


Рисунок 10 – Монитор для оценки оцифрованных изображений

На мониторе отображен этап моделирования нового способа переднего спондилодеза (патент РФ №2428947).

Рентгенография позволила оценивать направление и глубину расположения опорных элементов конструкций в телах позвонков и корнях дуг (рисунок 11).

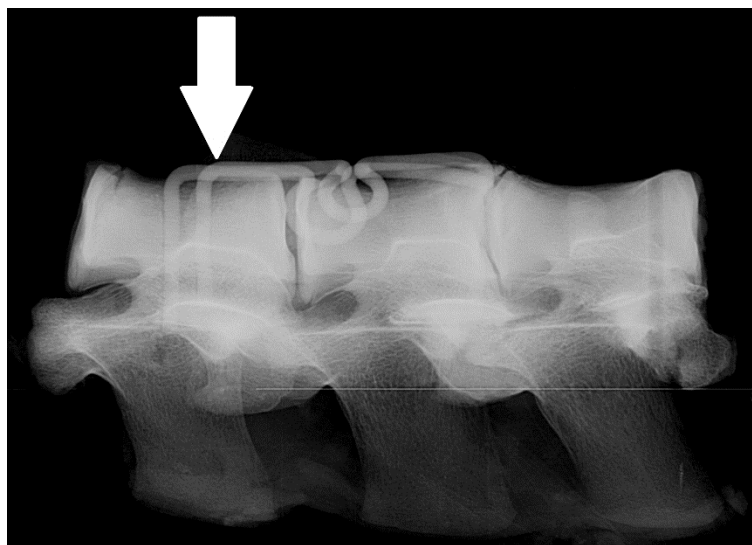


Рисунок 11 – Спондилограмма быка с устройством передней фиксации

На рентгенограмме стрелкой указано разработанное устройство передней фиксации – петельный фиксатор из никелида титана (патент РФ №2596094).

Экспериментальный этап завершался биомеханическими исследованиями прочности и стабильности остеосинтеза путем дозированного сгибания и разгибания позвоночного столба.

2.3.2. Экспериментальные топографо-анатомические исследования на аутопсийном материале человека.

Топографо-анатомические исследования были выполнены на 47 нефиксированных и 5-ти фиксированных (бальзамированных) трупах взрослых людей обоего пола, умерших от причин, не связанных с вертебральной патологией позвоночника и спинного мозга.

На базе кафедры оперативной хирургии (с топографической анатомией) ФГБ-ВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ проведена исследовательская работа на фиксированных трупах взрослых людей, использованных в учебном процессе кафедры. Исследование нефиксированных трупов проведено на базе патологоанатомического отделения Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница №26».

Методика топографо-анатомического исследования состояла из следующих этапов:

1. Антропометрия анатомических объектов с оценкой формы телосложения по общеизвестной методике, описанной В.Н. Шевкуненко (Шевкуненко В.Н. и соавт., 1935).

2. Послойное препарирование мышц и нервов передней брюшной стенки с макропрепаровкой межреберных нервов и сосудов на всем протяжении вентральных доступов.

3. Моделирование на анатомическом материале открытых вентральных оперативных доступов к телам грудных и поясничных позвонков.

4. Оценка синтопии органов и тканей в границах, определяемых тем или иным оперативным доступом на грудном и поясничном отделах позвоночника.

5. Оценка результатов анатоμο-экспериментального моделирования доступов на основе критериев А.Ю. Созон-Ярошевича (1954).

6. Фотографирование, зарисовка и протоколирование результатов изучения топографии анатомических структур в пределах операционной раны.

7. Статистическая обработка полученных данных (количество межреберных нервов и углы их вхождения в прямую мышцу живота, количество сухожильных перемычек прямой мышцы живота и т.д.).

При проведении морфометрии использовали: металлический ростомер с ценой деления 1мм; электронный инклинометр; угломер-линейка фирмы «Практик» с ценой деления 1° и 1мм соответственно; циркуль-измеритель; спица градуированная металлическая с ценой деления 1см.

При выполнении оперативных доступов дополнительно осуществляли анатоμο-топографическое препарирование в пределах зоны операционной раны. Выделяли анатомические элементы, находящиеся в зоне операционной раны, а также количество визуализированных в ране позвонков и их зоны доступности для подхода к позвоночному каналу. Оценивали взаимоотношения выделенных участков позвонков с прилегающими анатомическими элементами и проекции последних на тела выделенных позвонков. Определяли особенности расположения анатомических структур применительно к зонам хирургического риска и возможность их смещения для увеличения доступности поверхностей выделенных позвонков.

После осуществления хирургических доступов к телам искомым позвонков в операционной ране изучали следующие критерии оценки оперативных доступов (Созон-Ярошевич А.Ю., 1954): 1) глубина раны; 2) угол операционного действия; 3) зона доступности.

В связи с тем, что количественные характеристики критериев оперативных доступов широко описаны в литературе, мы остановились только на их инструмен-

тальной и визуальной оценках. Положение оси операционного действия по отношению к выделенным позвонкам определяли с помощью металлической спицы, глубину и ширину операционной раны – с помощью металлической линейки.

Так как операционная рана при вентральных доступах к телам нижних грудных и поясничных позвонков достаточно глубока и вариантов удобного подхода к ним совсем немного, то при доступе к каждому отдельному позвонку положение глаза хирурга достаточно постоянно. В связи с этим оценку угла операционного действия проводили сразу для нескольких позвонков, при этом определяя для этого одну ось операционного действия.

2.2.3. Методы статистической обработки материала

Полученные данные исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием пакета прикладных программ Microsoft Windows Microsoft Excel и программы Basic Statistic, оценка значимости различий производилась с помощью критерия согласия Пирсона, для оценки связи между факторами и видами исходов использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

После проведенного корреляционного анализа нами были отобраны только те признаки, которые имели достоверно ($p < 0,05$) сильную ($R \geq 0,7$) или средней силы ($0,3 \leq R \leq 0,7$) корреляционную связь с каждой из форм телосложения.

Таким образом, у пациентов с заболеваниями и травмами позвоночника на основании оценки результатов выполненных методов исследования (клинико-неврологического, лабораторного, а также стандартной спондилографии, миелографии и КТ-спондилографии), можно было оценить общее состояние, тяжесть и характер вертебро-медуллярного конфликта, что позволяло определить тактику хирургического лечения.

ГЛАВА III. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКИМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ

3.1. Общая характеристика пациентов, оперированных с использованием заднего хирургического доступа.

Группа пациентов, оперированных только из заднего хирургического доступа (группа ЗДФ – задняя декомпрессия и фиксация) состояла из 156 пациентов.

Количественная характеристика и процентное соотношение типов переломов позвонков по классификации ассоциации АО (Magerl F. et al., 1994) (Приложение №4) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение клинических наблюдений по типу повреждений позвонков по классификации АО в группе оперированных дорсальным доступом

Тип повреждения позвонков	Число больных	
	Абс.ч	%
A2	25	16,0
A3	113	72,4
A2+A3	4	2,6
A2+A1	4	2,6
A3+A1	8	5,1
B2	1	0,6
A1+B1	1	0,6
Итого	156	100,0

Из представленных данных видно, что в группе пациентов, оперированных дорсальным доступом, преобладали переломы позвонков типа А3.

Распределение пациентов этой группы по типу неврологических расстройств в дооперационном периоде представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Степень неврологических расстройств у пациентов в до- и послеоперационном периодах при выполнении дорсальных операций

Степень расстройств	Число больных			
	До операции		После операции	
	Абс.ч	%	Абс.ч	%
А	32	20,5	9	5,8
В	14	9,0	29	18,6
С	34	21,8	16	10,3
Д	76	48,7	41	26,3
Е	0	0	61	39,1
Всего	156	100,0	156	100,0

Из данных таблицы видно, что до операции преобладали неврологические расстройства со степенью D. В послеоперационном периоде восстановление неврологического статуса до степени «Е» отмечено почти в 40% случаев.

Сравнительная характеристика ДПК у пациентов до- и после дорсальных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Степень деформации позвоночного канала у пациентов до и после выполнения дорсальных вмешательств

Степень ДПК в %	Число больных			
	До операции		После операции	
	Абс.ч	%	Абс.ч	%
1	2	3	4	5
0	0	0	48	30,8
5	0	0	1	0,6
10	12	7,7	86	55,1
15	29	18,6	21	13,5
20	15	9,6	0	0
25	11	7,1	0	0
30	23	14,7	0	0
35	11	7,1	0	0
40	12	7,7	0	0
45	12	7,7	0	0
50	15	9,6	0	0

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
55	7	4,5	0	0
60	3	1,9	0	0
70	6	3,8	0	0
Итого	156	100,0	156	100,0

Из данных, приведенных в таблице, видно, что дорзальные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства с использованием репозиционного транспедикулярного остеосинтеза позволили значительно уменьшить степень ДПК, однако у 13,5% больных просвет позвоночного канала остался суженным на 15%, а у 55% больных – на 10%.

Интенсивность болевого синдрома в до- и послеоперационном периодах оценивали у всех пострадавших и применяли при этом ВАШ (таблица 5).

Таблица 5 – Характеристика интенсивности болевого синдрома у пациентов в до- и послеоперационном периодах при выполнении дорзальных вмешательств

Баллы	Число больных			
	До операции		После операции	
	Абс.ч	%	Абс.ч	%
0	0	0	66	42,3
1	0	0	45	28,8
2	2	1,3	40	25,6
3	1	0,6	4	2,6
4	8	5,1	1	0,6
5	16	10,3	0	0
6	38	24,4	0	0
7	22	14,1	0	0
8	43	27,6	0	0
9	15	9,6	0	0
10	11	7,1	0	0
Всего	156	100,0	156	100,0

Из представленных данных видно, что в послеоперационном периоде болевой синдром полностью регрессировал у 42% больных.

В послеоперационном периоде одной из частых жалоб у пациентов являлись расстройства чувствительности или болезненность в области послеоперационного рубца, что заставило нас проводить опрос и исследовать эти расстройства у большинства больных.

Характеристика расстройств чувствительности в области послеоперационного рубца представлена на рисунке 12.



Рисунок 12 – Характеристика нарушений чувствительности в области рубца у пациентов с дорзальными вмешательствами (n=122)

Из данных, представленных на рисунке 12, видно, что больше половины обследованных пациентов не предъявляли расстройств чувствительности в области послеоперационного рубца.

Ниже представлены фото пациентов, которым были выполнены декомпрессиивно-стабилизирующие операции из заднего доступа. В зависимости от длины разреза пациенты предъявляли различные расстройства чувствительности (рисунки 13 и 14).



Рисунок 13 – Иллюстрация послеоперационного рубца длиной 10см



Рисунок 14 – Иллюстрация послеоперационного рубца длиной 22см

На фото пациентки, представленной на рисунке 13, расстройств чувствительности у пациентки не выявлено. На фото пациента, представленного на рисунке 14, зона расстройств чувствительности по типу гипестезии была расположена вокруг послеоперационного рубца на протяжении 11 см от каудального конца рубца.

Расстройства кожной чувствительности на спине были оценены у 122 пациентов, которым оперативные вмешательства выполнялись из заднего срединного изолированного доступа (ЗДФ) или в объеме комбинированного оперативного вмешательства (ПЗДФ).

На рисунке 15 графически представлено распределение симптомов расстройств чувствительности в зависимости от длины послеоперационного рубца.

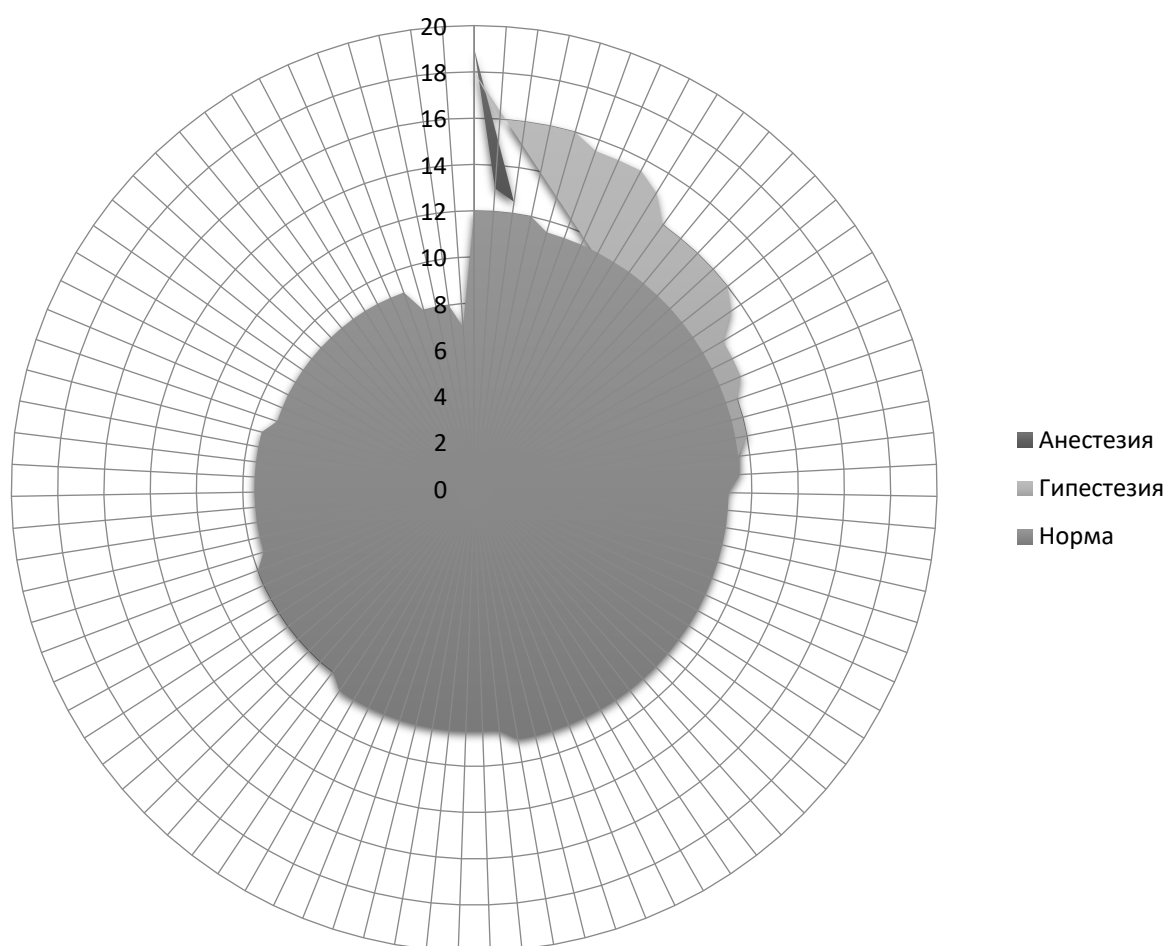


Рисунок 15 - Характеристика расстройств чувствительности в зависимости от длины послеоперационного рубца (см) (n=122)

Выполнен анализ чувствительных расстройств у пациентов в зависимости от длины послеоперационного рубца. По результатам проведенного исследования выявлено, что при линейном срединном разрезе вдоль остистых отростков, не превышающем длину 11 см, чувствительных расстройств в зоне оперативного вмешательства не наблюдается.

Оценка полученных данных в очередной раз доказала, что любое хирургическое вмешательство на грудной и передней брюшной стенках вызывает временные или стойкие изменения, как чувствительности кожи, так и функционального состояния мышц. Однако в изменениях, вызываемых тем или иным разрезом, есть существенные различия. Изменения, наступившие в мышцах после пересечения нервных волокон, как правило, являются стойкими, восстановление полностью не происходит даже через много лет после операции.

В ходе анализа результатов лечения особое внимание было уделено функциональному состоянию позвоночника в послеоперационном периоде. Наличие ограничений движений позвоночника в зависимости от видов оперативных вмешательств представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Распределение пациентов в зависимости от наличия ограничения амплитуды движений позвоночника (n=156)

Характеристика амплитуды движений позвоночника	Число больных	
	Абс.ч	%
Не ограничена	97	62,2
Ограничена	59	37,8
Всего	156	100,0

Из данных представленной таблицы видно, что более 1/3 пациентов имеют ограничения амплитуды движений позвоночника.

При оценке эффективности проведенных дорзальных декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств мы дополнительно использовали шкалу оценки исходов лечения Маснаб (таблица 7).

Таблица 7 – Характеристика эффективности проведенного лечения по шкале Маснаб (n=156)

Оценка	Число больных	
	Абс.ч	%
Отлично	32	20,5
Хорошо	79	50,6
Удовлетворительно	44	28,2
Неудовлетворительно	1	0,6
Итого	156	100,0

Данные, представленные в таблице 7, указывают на значительный положительный эффект от проведенного лечения, при котором показатель «Отлично» был зафиксирован у 20% пациентов данной группы.

3.1.1. Особенности декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, выполненных из заднего доступа

Задние хирургические доступы к грудному и поясничному отделам позвоночника достаточно хорошо известны, широко описаны в отечественной и зарубежной литературе и в нашей практике не имели между собой принципиальных отличий.

Нами было обращено внимание на этап осуществления декомпрессии содержимого позвоночного канала.

В представленной работе основной оперативной технологией устранения ДПК при выполнении декомпрессивно-стабилизирующих вмешательствах из заднего доступа был репозиционный остеосинтез в сочетании с лигаментотаксисом.

Применение данной техники направлено на устранения смещения костных отломков и деформации позвоночного канала путём открытых манипуляций с использованием транспедикулярного остеосинтеза.

При наличии связи костного отломка задней части тела позвонка с корнем его дуги и проведении двух транспедикулярных винтов через ножки дуги поврежденного позвонка позволяло осуществлять лигаментотаксис и репозицию одного или нескольких костных отломков поврежденного позвонка в вентральном направлении, устраняя тем самым переднюю форму ДПК. При этом устранение передней формы сдавления содержимого позвоночного канала с последующей дистракцией и реклинацией позвоночника на уровне пораженного позвоночно-двигательного сегмента с помощью шестивинтовой транспедикулярной фиксации позволяло восстановить как форму позвоночного канала, так и, в большинстве случаев, форму и размеры поврежденного тела позвонка.

По ряду причин части пациентам, которым был показан вентральный спондилодез пораженного позвоночно-двигательного сегмента, последний не производился.

Первая причина была обусловлена тем, что у всех больных была устранена кифотическая деформация в поврежденном позвоночно-двигательном сегменте за счет расправления сломанного тела позвонка, восстановлена высота межпозвоночного диска и достигнута опороспособность в оперированном отделе позвоночника. Это достигалось выполнением реклинации поврежденного позвоночно-двигательного сегмента путем разгибания пациента операционным столом и дистракционными воздействиями установленной фиксирующей металлоконструкцией.

Вторая причина невыполнения комбинированного оперативного вмешательства была вызвана отказом части пациентов от второго этапа хирургического лечения – переднебокового спондилодеза, так как они оценивали свое состояние как хорошее, не требующее дополнительного хирургического лечения, при этом пациенты выбирали вариант пролонгирования постельного режима с последующим ношением жесткого корсета.

Третьей причиной являлось наличие противопоказаний для выполнения вентрального доступа, а именно – наличие общесоматической патологии, особенно у пожилых пациентов и пациентов с тяжелой политравмой.

Выполнение репозиционного транспедикулярного остеосинтеза с лигаментотаксисом в остром периоде ПСМТ с учетом характера перелома позвонка позволило устранить ДПК, восстановить форму тела сломанного позвонка и надежно его фиксировать.

Средний срок контрольного обследования пациентов этой группы составил $22,2 \pm 2,1$ мес. после операции. Наблюдение за больными этой группы и в отдаленные сроки после операции показало, что выполненный объем хирургического лечения был достаточным для восстановления опороспособности позвоночника.

Таким образом, стремление к восстановлению правильных анатомических взаимоотношений в оперированных позвоночно-двигательных сегментах при использовании репозиционного транспедикулярного остеосинтеза и лигаментотаксиса создало благоприятные условия для регресса неврологических расстройств и формирования устойчивой фиксации оперированного отдела позвоночника.

3.2. Характеристика хирургического лечения пациентов, оперированных с использованием комбинации заднего и переднего доступов.

Группа больных, оперированных с использованием комбинированного (заднего и переднего) доступа состояла из 49 пациентов.

Пациенты имели различные типы повреждения позвонков. В таблице 8 представлена количественная характеристика и процентное соотношение типов переломов позвонков по классификации AO Spine.

Таблица 8 – Распределение пациентов по типу повреждений позвонков по классификации AO

Тип повреждения позвонков	Число больных, оперированных комбинированным доступом	
	Абс.ч	%
A1+A3	3	6,1
A3	27	55,1
A2+B2	3	6,1
B2	8	16,3
A2+A3	7	14,3
A2	1	2,1
Всего	49	100

Из представленных данных видно, что в группе пациентов, оперированных комбинированным доступом, как и у больных с дорзальными вмешательствами, преобладали переломы позвонков типа А3.

Распределение пациентов этой группы по степени выраженности неврологических расстройств по шкале Frankel в до- и послеоперационном периодах представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Неврологические расстройства у пациентов в до- и послеоперационном периодах при выполнении декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств из комбинированных доступов

Степень расстройств	Число больных			
	До операции		После операции	
	Абс.ч	%	Абс.ч	%
А	6	12,2	0	0
В	2	4,1	7	14,3
С	11	22,5	1	2,0
Д	30	61,2	22	44,9
Е	0	0	19	38,8
Всего	49	100,0	49	100,0

Данные, приведенные в таблице, указывают в этой группе пациентов на преобладание в дооперационном периоде неврологических расстройств со степенью D (61%). Анализ таблицы позволяет говорить об отчетливой положительной динамике в неврологическом статусе прооперированных пациентов.

Характеристика степени ДПК у пациентов до- и после комбинированных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств представлена в таблице 10.

Таблица 10 – ДПК до и после выполнения комбинированных вмешательств

Степень ДПК в %	Число больных (n=49)			
	До операции		После операции	
	Абс.ч	%	Абс.ч	%
1	2	3	4	5
0	0	0	38	77,6
5	0	0	0	0
10	2	4,1	11	22,4
15	4	8,2	0	0
20	2	4,1	0	0
25	7	14,3	0	0
30	11	22,4	0	0
35	1	2,0	0	0
40	7	14,3	0	0
1	2	3	4	5
45	7	14,3	0	0
50	5	10,2	0	0
70	2	4,1	0	0
80	1	2,0	0	0
Итого	49	100,0	49	100,0

Из данных, представленные в таблице видно, что комбинация вентральных и дорзальных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств позволила в 77,6% случаев восстановить просвет позвоночного канала, однако у 22% больных он остался суженым на 10%.

Дооперационное распределение пациентов, согласно ВАШ представлено в таблице 11.

Таблица 11 – Характеристика интенсивности болевого синдрома в спине до операции

Баллы ВАШ	Число больных (n=49)	
	Абс.ч	%
2	0	0,0
3	1	2,0
4	4	8,2
5	4	8,2
6	21	42,9
7	8	16,3
8	8	16,3
9	1	2,0
10	2	4,1
Всего	49	100,0

Из цифр, приведенных в таблице 10, можно сделать заключение о преобладании у данной группы пациентов болевого синдрома средней степени интенсивности.

Послеоперационное распределение пациентов согласно ВАШ представлено в таблице 12.

Таблица 12 – Характеристика интенсивности болевого синдрома в спине после выполнения комбинированных оперативных вмешательств

Баллы	Число больных (n=49)	
	Абс.ч	%
0	28	57,1
1	20	40,8
2	1	2,0
Всего	49	100,0

Данные таблицы 12 указывают на то, что в послеоперационном периоде болевой синдром значительно регрессировал и его интенсивность не превышала 2-х баллов.

В ходе анализа результатов лечения особое внимание было уделено функциональному состоянию позвоночника в послеоперационном периоде. Наличие ограничений движений позвоночника в зависимости от видов используемых оперативных вмешательств представлено в таблице 13.

Таблица 13 – Распределение пациентов по наличию ограничения амплитуды движений позвоночника

Характеристика амплитуды движений позвоночника	Число больных (n=49)	
	Абс.ч	%
Не ограничена	20	40,8
Ограничена	29	59,2
Всего	49	100,0

Данные таблицы 12 указывают на выявленное ограничение амплитуды движений позвоночника у более половины пациентов.

При анализе эффективности проведенных дорзальных декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств мы также использовали шкалу оценки исходов лечения Маснаб (таблица 14).

Таблица 14 – Характеристика эффективности лечения по шкале Маснаб

Оценка	Число больных (n=49)	
	Абс.ч	%
Отлично	15	30,6
Хорошо	26	53,1
Удовлетворительно	8	16,3
Неудовлетворительно	0	0
Итого	49	100,0

Представленные данные указывают на значительный положительный эффект от проведенного лечения, где показатель «Отлично» был отмечен более чем у 30% пациентов.

3.2.1. Особенности декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, выполненных с использованием комбинации заднего и переднего доступов

Задне-передний (комбинированный) доступ применялся в тех случаях, когда после транспедикулярной фиксации сохранялась передняя форма ДПК более 10% и обусловленные ее наличием неврологические расстройства, а также, если требовалось протезирование передней опорной колонны позвоночно-двигательного сегмента или отсутствовало восстановление формы тела пораженного позвонка.

С целью выполнения передней декомпрессии ТМО и для формирования межтелового костного блока применялись типичные вентральные доступы: левосторонний трансторакальный при травме грудного и грудопоясничного отделов и внебрюшинные при травме верхнего поясничного отдела – левосторонний поддиафрагмальный, а при повреждениях L_{III}-S_I позвонков – левосторонний внебрюшинный доступ.

При формировании опорного блока на протяжении двух позвоночно-двигательных сегментов после вентральной декомпрессии дурального мешка использовали трансплантат из гребня крыла подвздошной кости, а при блокировании одного позвоночно-двигательного сегмента всегда применяли цилиндрический кейдж с костной аутокрошкой.

Показанием для комбинированного переднезаднего доступа являлось наличие передней ДПК с внедрением костного отломка в просвет позвоночного канала.

В данной ситуации на первом этапе хирургического лечения костный фрагмент тела позвонка удаляли из переднебокового доступа с последующим эндопротезированием переднего опорного комплекса пораженного позвоночно-двигательного сегмента. Вторым этапом производили транспедикулярную фиксацию с введением винтов конструкции в смежные с поврежденным позвонки.

Поочередное выполнение операций из заднего и переднебокового доступов осуществлялось у пациентов, у которых при наличии ДПК с передней формой сдавления ТМО свободным костным отломком имелись неврологические нарушения, соответствующие D по шкале Frankel. Данная последовательность исключала манипуляции из заднего доступа для декомпрессии невральных структур позвоночного канала, что позволяло избегать нарастания имеющихся неврологических расстройств.

Средний срок контрольного послеоперационного обследования больных этой группы составил $27,2 \pm 4,8$ мес.

3.3. Сравнительная оценка эффективности хирургического лечения пациентов при выполнении дорзальных и комбинированных декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств

При вертебро-медуллярном конфликте не вызывает сомнений стремление к выполнению декомпрессивно-стабилизирующего оперативного вмешательства в ранние сроки, что приводит к более быстрой двигательной активизации больных, сокращению числа послеоперационных осложнений и, соответственно, сроков стационарного лечения, что особенно актуально для пострадавших с политравмой (Бадалов В.И. 2012; Гринь А.А. 2007; Dimar J.R. et al., 2010; Schinkel C. et al., 2008).

По данным J.J. Wyndaele (2012), сроки выполнения декомпрессии содержимого позвоночного канала при ПСМТ влияют на восстановление двигательных и чувствительных нарушений. По мнению некоторых авторов, при ПСМТ задние доступы позволяют осуществить декомпрессию нейрососудистых образований позвоночного канала путем выполнения ламинэктомии с циркулярной декомпрессией спинного мозга или методом лигаментотаксиса (Усиков В.Д. и соавт., 2013; Mueller L.A. et al., 2006). Вентральные доступы при ПСМТ грудной и поясничной локализации используются более редко по причине риска развития периоперационных осложнений. Так, Н.У. Kim и соавт. (2012) сообщает, что после торакотомии в 3,5% случаев потребовалось выполнение повторных оперативных вмешательств, и летальность составила 1,5%.

Спорным остается вопрос объёма и протяженности фиксации позвоночника, а также использование ее на передних или задних структурах позвонков.

В современных условиях применяется транспедикулярная фиксация с одно-сегментарной, двухсегментарной и протяженной фиксацией. По литературным данным при использовании моно- и бисегментарной фиксации характер болевого

синдрома и увеличение кифотической деформации были сопоставимы (Li X. Et al., 2012; Lee G.W. et al., 2013).

При выполнении транспедикулярного остеосинтеза установка винтов в поврежденный позвонок позволяет усилить стабильность спондилодеза (Harms J. et al., 1992; Mahar A. et al., 2007).

По мнению S.R. Gnanenthiran и соавт. (2012), выполнение у пациентов с травматическими ДПК декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств только задним доступом значительно сокращает время операции, уменьшает объем интраоперационной кровопотери и снижает число послеоперационных осложнений.

Сравнительный анализ исходов лечения пациентов с ДПК был осуществлен на основании оценки динамики неврологических расстройств, данных лучевых исследований, длительности операций, объема интраоперационной кровопотери, а также на основании функционально-биомеханической оценки объема движений позвоночника.

Средняя продолжительность госпитализации пациентов с различными видами оперативных вмешательств представлено в таблице 15.

Таблица 15 – Длительность госпитализации пациентов с ДПК в зависимости от вида оперативного вмешательства

Вид операции	Продолжительность госпитализации (сут)
Задняя декомпрессия и фиксация (ЗДФ) n=156	12,4±0,2
Передняя и задняя декомпрессия и фиксация (ПЗДФ) n=49	22,8±0,8

Данные таблицы указывают на минимальную длительность нахождения в стационаре отмечалась в группе пациентов, оперированных задним доступом, а максимальная – у пациентов, оперированных комбинированным доступом. Длительность госпитализации достоверно различается в группах различных оперативных вмешательств ($p < 0,0001$).

В таблице 16 приведены расчетные данные длительности оперативных вмешательств в зависимости от их вида.

Таблица 16 – Длительность различных видов оперативных вмешательств у пациентов с деформациями позвоночного канала

Вид операции	Длительность операции (мин)
Задняя декомпрессия и фиксация (n=156)	133,2±2,2
Задняя и передняя декомпрессия и фиксация (n=49)	324,4±11,5

Длительность операций достоверно различается в группах пациентов, которым они выполнялись ($p < 0,000$).

В таблице 17 представлено сравнение средних значений объемов кровопотери при различных видах оперативных вмешательств.

Таблица 17 – Объем кровопотери при различных видах операций

Вид операции	Объем интраоперационной кровопотери (мл)
Задняя декомпрессия и фиксация (n=156)	238,3
Задняя передняя декомпрессия и фиксация (n=49)	422,2

Объем интраоперационной кровопотери при различных видах используемых хирургических доступов достоверно различалась в представленных в исследовании группах пациентов ($p = 0,0000$).

Кровопотеря является значимым показателем, характеризующим декомпрессиивно-стабилизирующие вмешательства, но небольшая разница в 100 – 200мл является, несущественной и в большинстве случаев не нуждается в коррекции.

Наибольшее среднее значение объема интраоперационной кровопотери приходится на группу пациентов, которым выполнялись комбинированные (ПЗДФ) оперативные вмешательства.

Наличие ограничений движений позвоночника в зависимости от видов оперативных вмешательств представлено в таблице 18.

Таблица 18 – Сравнительная характеристика амплитуды движений позвоночника у пациентов при выполнении дорзальных и комбинированных оперативных вмешательств

Амплитуда движений позвоночника	Число больных			
	ЗДФ		ПЗДФ	
	Абс.ч	%	Абс.ч	%
Не ограничена	97	62,2	20	40,8
Ограничена	59	37,8	29	59,2
Всего	156	100,0	49	100,0

Представленные сравнительные данные указывают на выявленные ограничения амплитуды движений позвоночника в большей степени при вмешательствах с использованием комбинации переднего и заднего доступов (59%).

При оценке исходов лечения нами применялась субъективная оценочная шкала Маснав. Результаты опроса пациентов согласно данной шкале представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Оценка результатов хирургического лечения по шкале Маснав

Оценка	Число больных в зависимости от вида операции			
	ЗДФ		ПЗДФ	
	Абс.ч	%	Абс.ч	%
ОТ	32	20,5	15	30,6
Х	79	50,6	26	53,1
У	44	28,2	8	16,3
НЕ	1	0,6		
Всего	156	100,0	49	100,0

Из полученных данных видно, что после проведенного лечения удовлетворенность его результатами на «хорошо» и «отлично» преобладала у пациентов, которым были выполнены вмешательства из комбинации заднего и переднего доступов.

Обобщая основные показатели результатов хирургического лечения пациентов с ПСМТ грудного и поясничного отделов, мы провели их комплексную сравнительную оценку (таблица 20).

Таблица 20 - Сравнительная оценка видов оперативных вмешательств у пациентов с ПСМТ грудного и поясничного отделов

Критерии сравнения декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств (средние значения)	Вид оперативного вмешательства	
	ЗДФ (n=156)	ПЗДФ (n=49)
1	2	3
Число выполненных операций	1	2
Регресс неврологических расстройств (p=1)	39%	39%
Отсутствие ограничений движений в позвоночнике (p=0,7825)	62%	59%
Показатель «отлично» по оценочной шкале MacNab (p=0,1430)	20%	30%

Продолжение таблицы 20

1	2	3
Длительность операции (мин) (p<0,0001)	133,2±2,2	32464±2,2
Отсутствие чувствительных расстройств в области п\о рубца (p=0,0006)	59%	31%
Объем интраоперационной кровопотери (мл) (p=0,0001)	238	422
Отсутствие болевого синдрома по ВАШ (p=0,0659)	42%	57%
Длительность госпитализации (сут) (p<0,0001)	12,4±0,2	22,8±0,8

При сравнительном анализе видов хирургических вмешательств, указанных в сводной таблице, обращает на себя внимание преобладание лучших результатов у пациентов в группе ПЗДФ. У пациентов в группе ЗДФ средние значения объема кровопотери, длительности операции и госпитализации меньше, чем в группе ПЗДФ, однако остальные показатели указывают на эффективность выполнения комбинированных оперативных вмешательств.

Лучшие результаты комбинированных вмешательств достигнуты благодаря

выполнению вентрального этапа хирургического лечения, а именно передней декомпрессии невральных структур позвоночного канала и протезированию передних отделов позвоночника.

Таким образом, поиск решений выполнения полноценной декомпрессии невральных структур позвоночного канала и создания устойчивого спондилодеза оперированного отдела позвоночника из единого хирургического доступа привел к необходимости усовершенствования вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств на грудном и поясничном отделах.

ГЛАВА IV. РАЗРАБОТКА, КЛИНИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ НОВЫХ СПОСОБОВ, УСТРОЙСТВ, ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ И СВОДНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА

4.1. Моделирование и апробация способа спондилодеза и новых устройств фиксации на макропрепаратах животных

В связи с поиском решений для выполнения декомпрессивно-стабилизирующего вмешательства из единого вентрального доступа мы провели экспериментальное исследование с моделированием переднего спондилодеза на аутопсийном материале крупных животных.

Основным этапом исследования была оценка возможности передней фиксации позвоночно-двигательного сегмента. С целью оценки безопасности проведения костных винтов (в том числе и опорных элементов других фиксирующих конструкций) в корнях дуг позвонков с возможностью оценки состояния целостности стенок позвоночного канала, а также верификации степени выстояния металлоконструкции в пределах структуры поверхности позвонков нами проведено экспериментальное исследование с моделированием остеосинтеза позвонков на макропрепаратах крупных животных. Последние были представлены анатомическими блоками позвоночно-двигательных сегментов нефиксированных трупов быков и свиней. Экспериментальное исследование заключалось в моделировании трехколонной стабилизации поясничного отдела позвоночника на анатомических препаратах 5 трупов взрослых особей быков и 5 трупов взрослых особей свиней.

Исследование проводилось в соответствии с нормативными документами проведения исследований на животных и было выполнено на базе ветеринарной клиники Ставропольского государственного аграрного университета.

Работа выполнена в условиях рентгенологической лаборатории с использованием общехирургического инструментария и штатного рентгенологического оборудования (рисунок 6, 7 и 10).

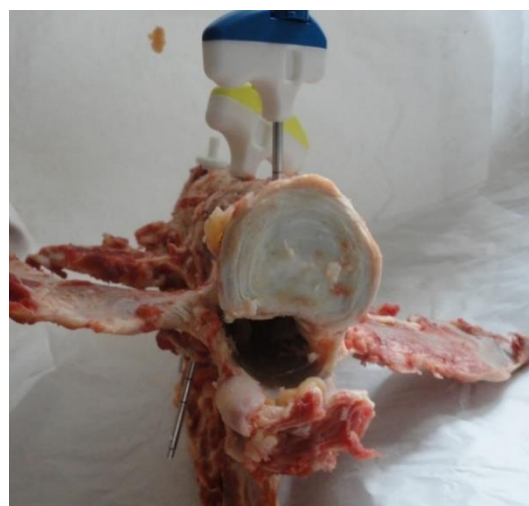
Использование С-дуги позволило оценить направление и глубину прохождения костных спиц и различных опорных элементов фиксирующих конструкций в телах позвонков и корнях дуг.

С целью проведения полноценной визуальной оценки влияния моделирования установки имплантов в ходе исследования блоки позвонков анатомических моделей животных были тщательно скелетированы.

Моделирование проведения канюлированных костных спиц и винтов на анатомическом блоке свежего трупа взрослой особи быка представлено на рисунке 16.



А



Б

Рисунок 16 – Оценка точек введения и выхода костных спиц через тела в корни дуг позвонков (А) и оценка целостности позвоночного канала (Б) после проведения костных спиц через тела в корни дуг позвонков

На представленных фотоснимках видно, что спицы проходят через переднюю поверхность тел позвонков в корни дуг без повреждения целостности стенок позвоночного канала.

Следующим этапом моделирования спондилодеза в сформированные спицами каналы были введены винты фиксирующей конструкции (рисунок 17) и был выполнен рентгенологический контроль (рисунок 18).

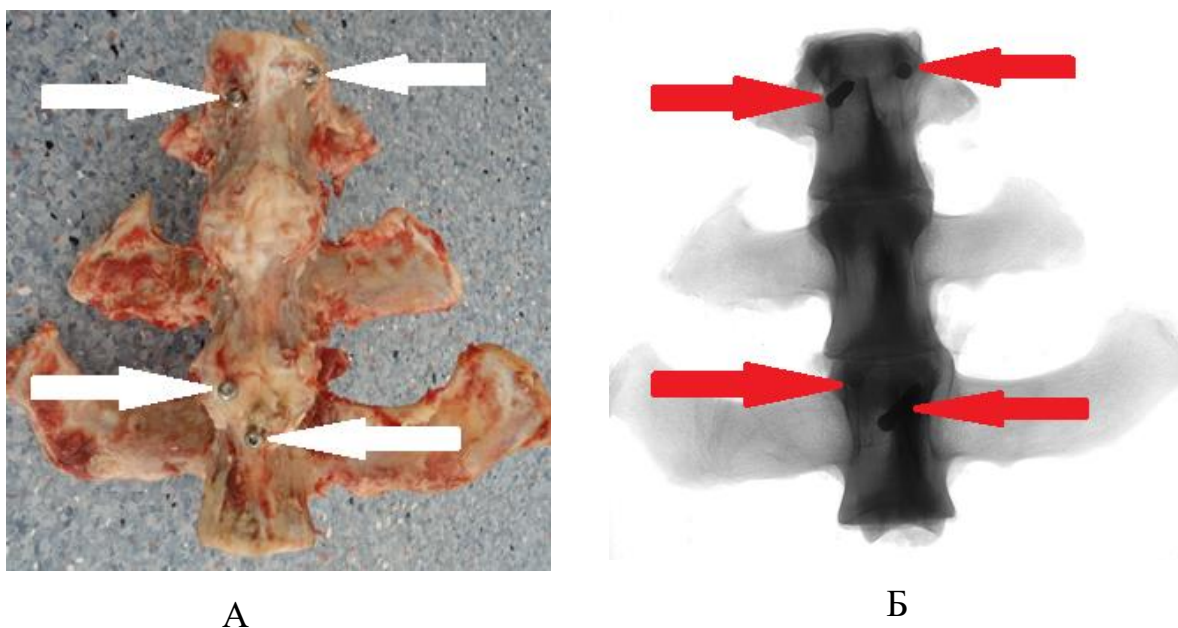


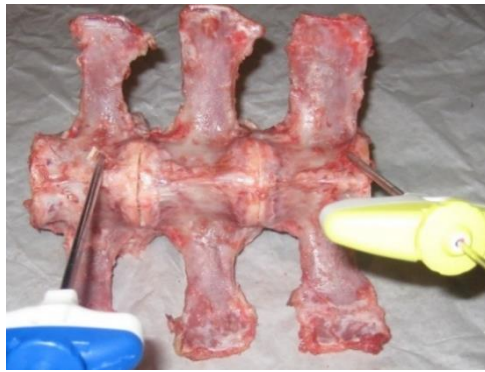
Рисунок 17 – Фотография (А) и рентгенологический снимок (Б) макропрепарата позвоночника с установленными винтами конструкции (винты указаны стрелками)

Рентгенологическая оценка являлась неотъемлемым этапом исследования, что дало возможность оценить расположение опорных элементов конструкции в передней и боковой проекциях (рисунок 18).

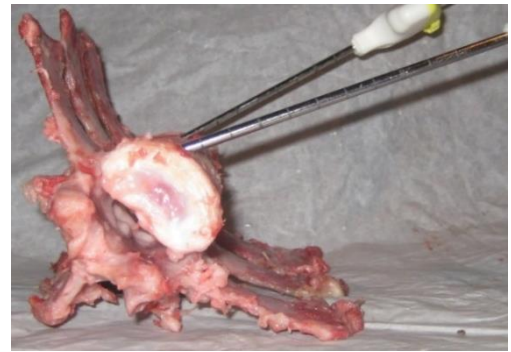


Рисунок 18 – Рентгенограмма макропрепарата позвонков взрослой особи быка с установленными винтами металлоконструкций в телах и корнях дуг позвонков (боковая проекция)

На рисунке 19 представлен этап моделирования спондилодеза с проведением костных спиц на макропрепаратах позвонков нефиксированного трупа взрослой особи свиньи.



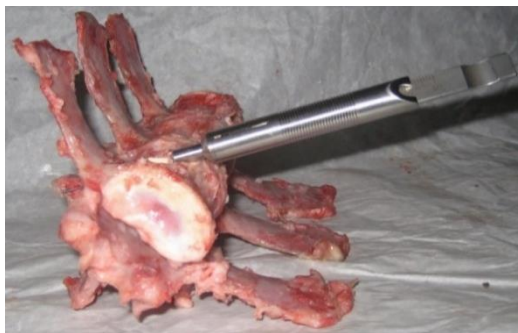
А



Б

Рисунок 19 – Визуальная оценка проведения канюлированных костных спиц через тела в корни дуг позвонков (вид сверху)

Использование костных спиц и измерительного щупа в начале моделирования установки фиксирующих имплантов помогало избежать технических трудностей и определять направление и глубину формирования каналов для винтов в телах и корнях дуг позвонков (рисунок 20).



А



Б

Рисунок 20 – Фотоснимки макропрепаратов позвоночника. Инструментальная оценка сформированных костных каналов и целостности стенок позвоночного канала измерительным щупом (А) и этап установки винтов в телах позвонков (Б)

Как и в предыдущем примере моделирования, следующим этапом установки винтов был рентгенологический контроль (рисунок 21).

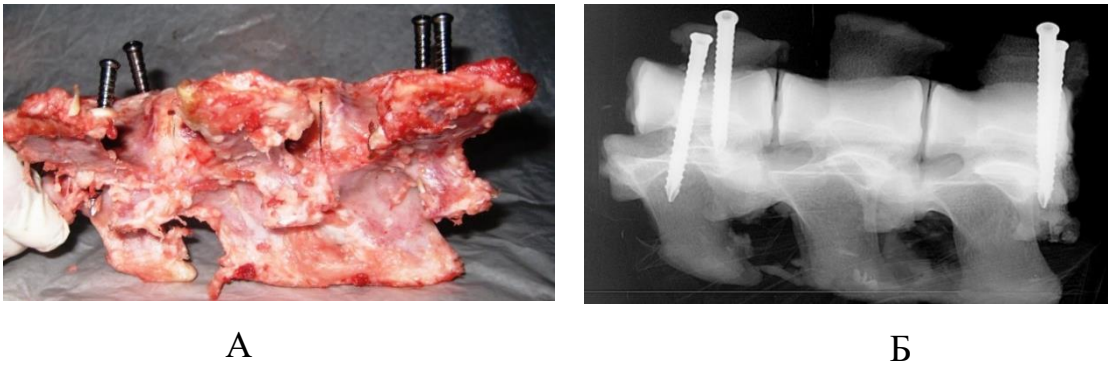


Рисунок 21 – Фотография (А) и рентгенограмма в боковой проекции (Б) макропрепарата, изображающие этап установки винтов через тела в корни дуг позвонков

При оценке расположения винтов анализировали направление их проведения и целостность стенок позвоночного канала.

Путем установки пластин выполняли монтаж всей фиксирующей металлоконструкции и выполняли рентгенологический контроль (рисунок 22).

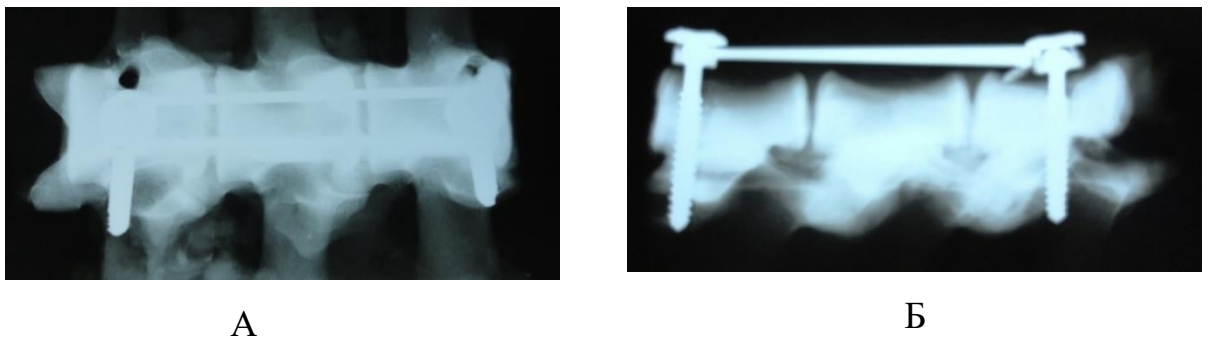
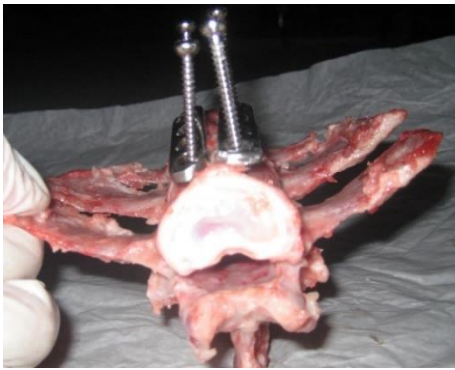
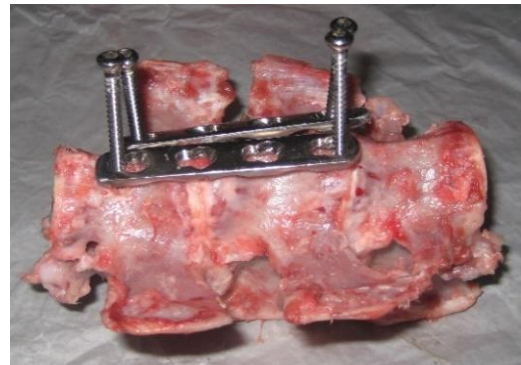


Рисунок 22 – Рентгенограммы макропрепаратов с установленными фиксирующими металлоконструкциями в прямой (А) и боковой проекциях (Б)

Принципы техники и этапы моделирования спондилодеза на макропрепаратах трупов свиней и быков между собой не имели различий (рисунок 23).



А



Б



В

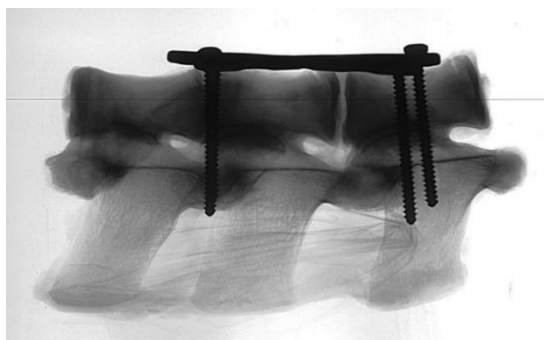


Г

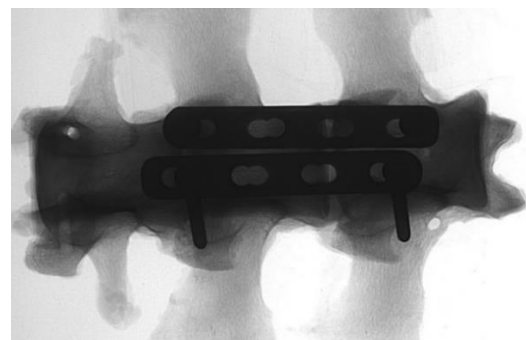
Рисунок 23 – Фото макропрепарата с изображением завершающего этапа фиксации пластин к телам позвонков (А, Б) и конструкции в сборе (В, Г)

При визуальной оценке было обращено внимание и на внешний вид расположения металлоконструкции с учетом рельефа позвоночника.

Во всех случаях моделирования спондилодеза завершающим этапом был рентгенологический контроль (рисунок 24).



А



Б

Рисунок 24 – Спондилограммы макропрепарата с установленной фиксирующей металлоконструкцией в боковой (А) и прямой (Б) проекциях

Как один из вариантов улучшения результатов хирургического лечения пациентов с заболеваниями и травмами позвоночника нами были смоделированы на макропрепаратах животных, а впоследствии и разработано устройство фиксации позвоночника для применения в клинической практике.

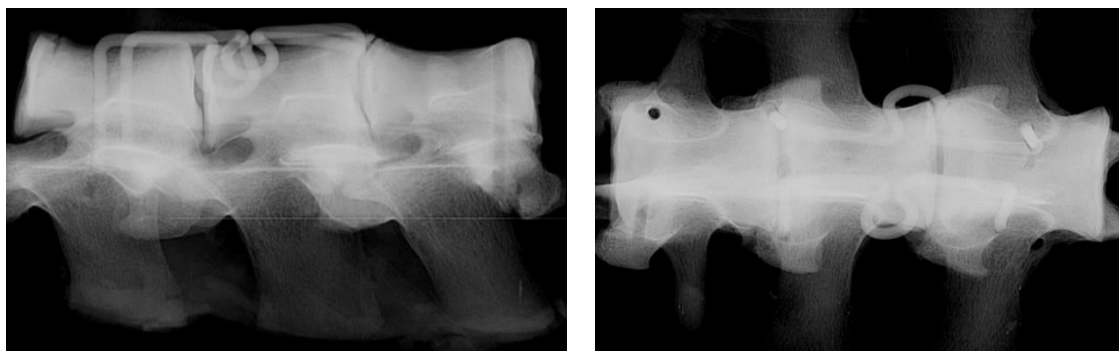
В эксперименте на макропрепаратах животных, включающем рентгенологический контроль, нами изучена возможность установки динамических петельных фиксаторов (рисунки 25 и 26).



Рисунок 25 – Фото макропрепарата нефиксированного трупа свиньи с установленными в тела смежных позвонков петельными фиксаторами. Вид спереди (А) и со стороны полости позвоночного канала (Б)

При внешней оценке техники установки и расположения петельных имплантов в позвонках были проанализированы ожидаемые трудности установки фиксирующих устройств и их влияние на целостность структур позвоночного канала и позвонков в целом.

Как и ранее, рентгенологический контроль был завершающим этапом исследования (рисунок 26).



А

Б

Рисунок 26 – Рентгенограммы макропрепарата в боковой (А) и прямой (Б) проекциях с двухуровневой фиксацией позвоночника петельными конструкциями. Отмечается безопасное для позвоночного канала расположение элементов фиксирующих конструкций

Таким образом, проведенное экспериментально-анатомическое исследование на макропрепаратах нефиксированных трупов крупных животных показало наличие возможности установки различных фиксирующих металлоконструкций со стороны передней поверхности тел позвонков в корни дуг, минуя стенки позвоночного канала.

Данное экспериментальное исследование позволило продолжить дальнейшие научные изыскания и создало предпосылки разработки способов и устройств для осуществления устойчивого остеосинтеза позвоночника при его травмах и заболеваниях.

4.2. Создание новых способов и устройств для выполнения декомпрессивно-стабилизирующих операций на грудном и поясничном отделах позвоночника

С целью повышения эффективности выполнения декомпрессивно-стабилизирующих операций у больных с травматическими деформациями позвоночного канала грудного и поясничного отделов нами разработаны различные способы и устройства для их осуществления.

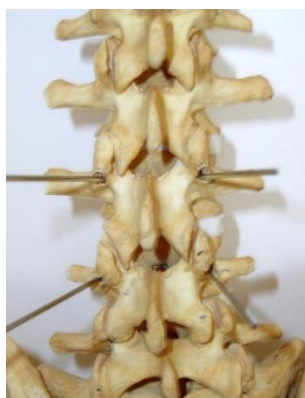
4.2.1. Разработка способа фиксации поясничных позвонков

Поиск решений для оптимизации хирургического лечения пациентов с травматическими ДПК заставил нас провести исследование, направленное на разработку способа, позволяющего одномоментно осуществить декомпрессию содержимого позвоночного канала и фиксацию позвонков из одного хирургического доступа.

Первым этапом научного исследования явилась экспериментальная работа, которая была выполнена на материале 5 скелетов и 5 макропрепаратах нефиксированных трупов взрослых мужчин в возрасте от 28 до 43 лет. Исследование включало моделирование оперативных приемов – экспериментального моделирования остеосинтеза позвоночника скелета и хирургических доступов на макропрепаратах нефиксированных трупов на уровне поясничного отдела позвоночника.

С целью оценки возможности проведения винтов фиксирующей конструкции через тела позвонка в корни дуг нами в условиях эксперимента на 5 скелетах выполнено 12 практических исследований.

По результатам проведенной экспериментальной работы по созданию способа трехколонной фиксации поясничного отдела позвоночника получен патент на изобретение (№2428947 от 20.09.2011г.).



А



Б

Рисунок 27 – Вентральное транспедикулярное проведение спиц в L_{III} и L_{IV} позвонки. Вид сзади (А). вид сбоку (Б)

В процессе моделирования выполняли рентгенологическое исследование, при котором были изучены траектории проведения спиц и винтов фиксирующих конструкций (пластин) (рисунок 28).

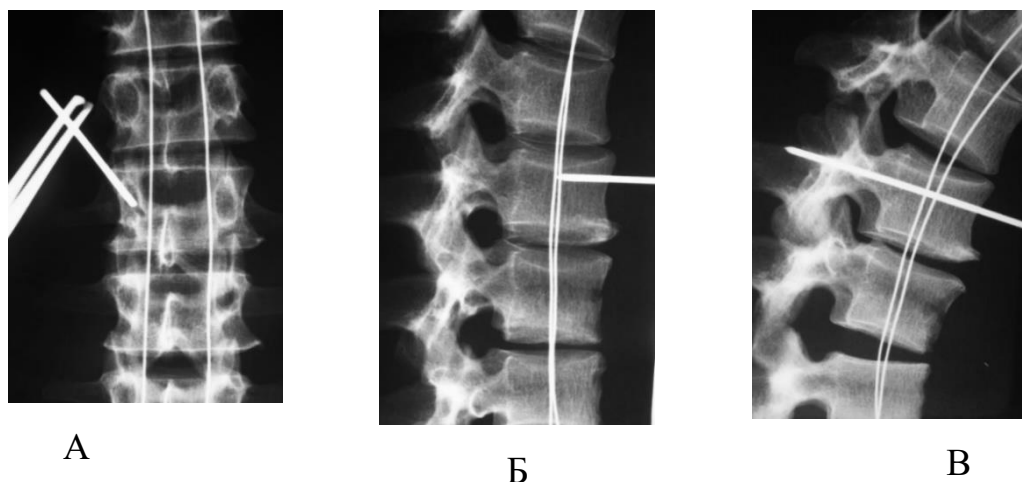
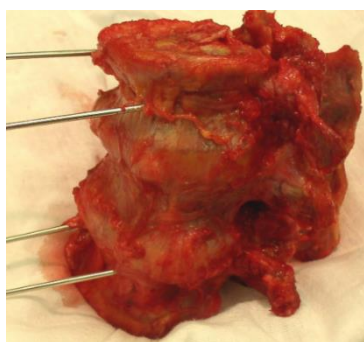


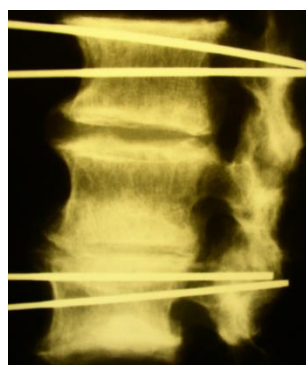
Рисунок 28 – Рентгенограммы, демонстрирующие этапы проведения сверла через тело (А, Б) в корень дуги (В) позвонка

Новизна разработанного способа заключается в особенностях методики установки фиксирующей конструкции. С использованием рентгенологической ассистенции на передней поверхности L_{II} позвонка примерно на середине расстояния между замыкательными пластинками со смещением влево от центра позвонка избирали первую точку, на которую устанавливали дрель со спицей, направляя ее конец в центр овала правого корня дуги этого же позвонка в переднезадней плоскости и на середину ширины корня дуги в сагиттальной плоскости, тени которых хорошо различимы при рентгеноскопии. Спицу проводили на глубину либо равную расстоянию, рассчитанному по компьютерным томограммам позвоночника, либо ориентируясь на расположение спицы по рентгеноскопии в боковой проекции. Последующие точки выбирали аналогично первой, т.е. повторяли вышеописанные действия для проведения сверла через левый корень дуги.

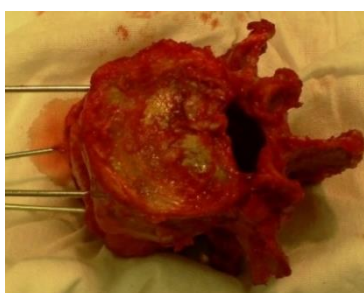
Экспериментальное выполнение передней стабилизации позвоночника на примере макропрепарата поясничных позвонков представлено на рисунке 29.



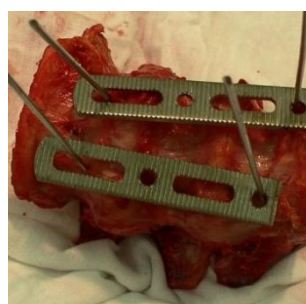
А



Б



В



Г

Рисунок 29 – Фото (А, В, Г) и рентгенограмма (Б) макропрепарата позвоночника нефиксированного трупа с введенными спицами через тела позвонков в корни дуг и вентральными пластинами (Г)

Данный способ стабилизации позвоночника реализуется при использовании переднего параректального внебрюшинного доступа. На примере стабилизации L_{III} позвонка ниже описана техника его выполнения.

Положение пациента на спине. С использованием рентгеноскопии на передней поверхности L_{II} и L_{IV} позвонков определяли точки и траекторию введения для каждого винта конструкции от передней поверхности тела в корень дужки позвонка, как это было описано выше. Через обнаруженные точки, определенные на передней поверхности тел позвонков после формирования отверстий, в тела и корни дуг устанавливали винты. Затем на винты одевали параллельно друг другу вертикально две пластины, имеющие отверстия для введения винтов. Длину пластин выбирали в зависимости от высоты позвонков. На винты накручивали фиксирующие пластину прижимные гайки (рисунок 30).

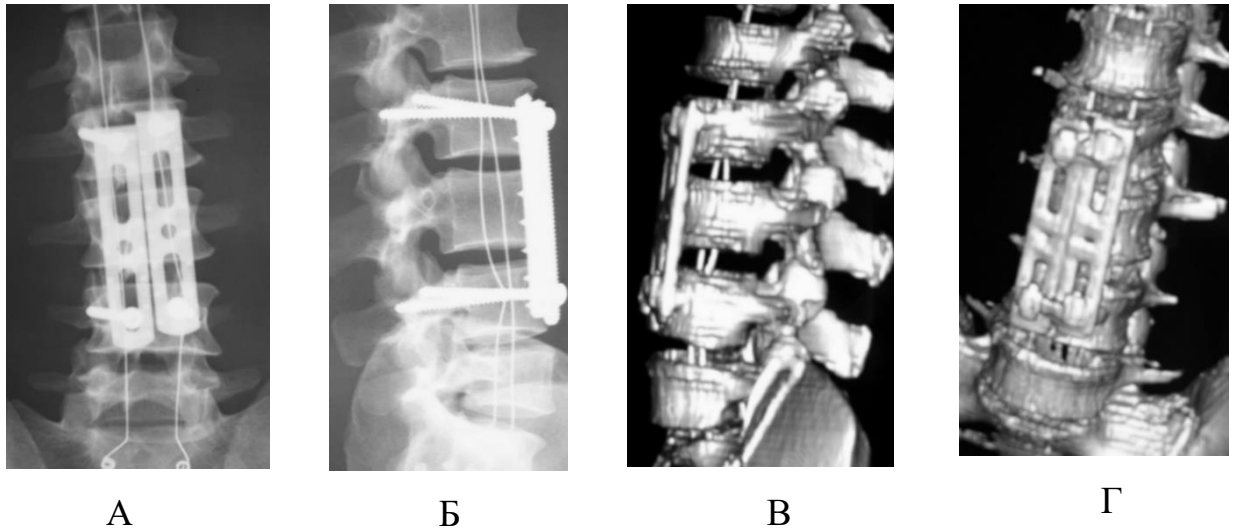


Рисунок 30 – Рентгенограммы в прямой (А), боковой (Б) проекциях и КТ 3D реконструкция, вид сбоку (В) и спереди (Г)

Аксиальные срезы при КТ позволяли оценить целостность стенок позвоночного канала и бикортикальное прохождение винтов металлоконструкции (рисунок 31).

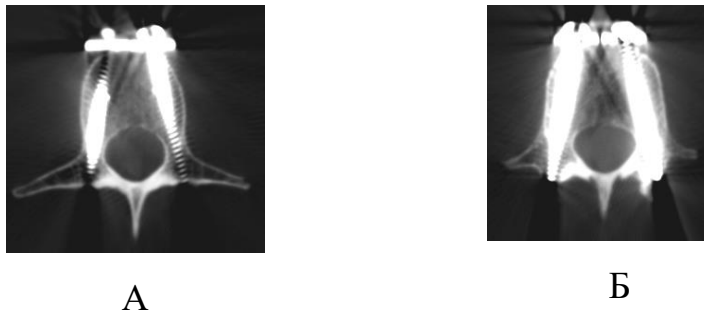


Рисунок 31 – КТ поясничного отдела позвоночника, аксиальный срез. Верхний (А) и нижний (Б) уровни фиксации позвоночника

При выполнении КТ отмечено, что винты занимали заданное положение (рисунок 31) и расположены бикортикально, проходили через три опорные колонны тел позвонков, располагались в корнях дуг и не повреждали стенок позвоночного канала.

Моделирование установки передних вертебральных пластин в поясничном отделе позвоночника на нефиксированном трупe представлено на рисунке 32.

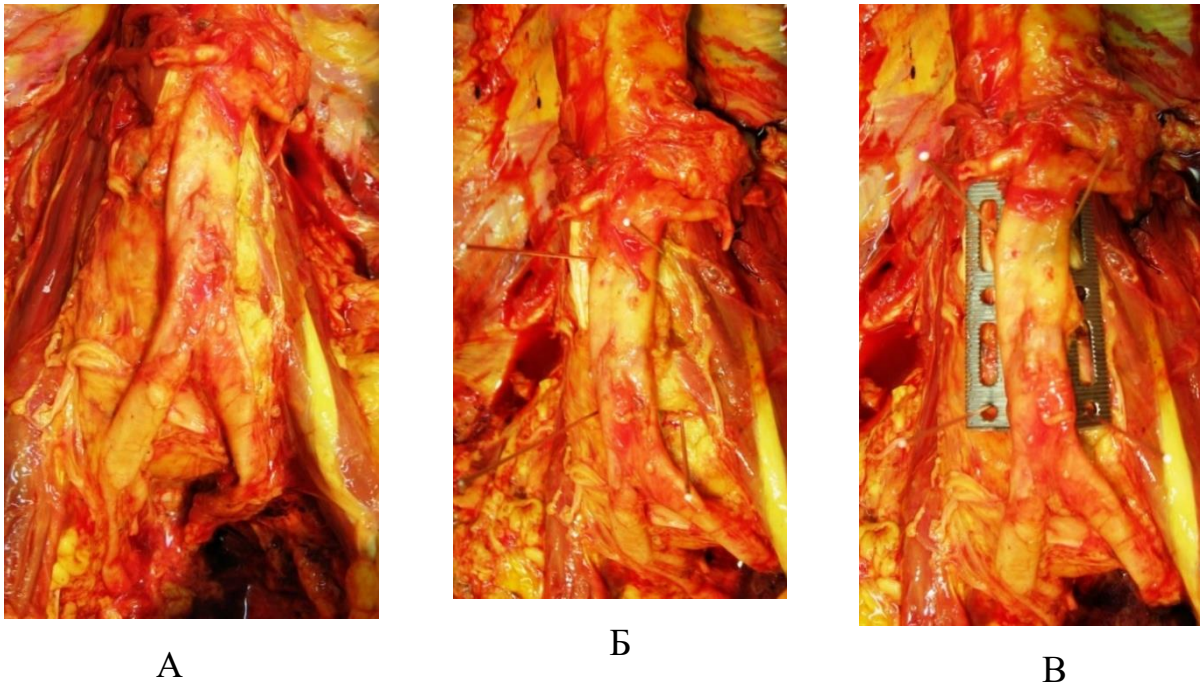


Рисунок 32 – Фото этапов моделирования переднего спондилодеза. Выделенный брюшной отдел аорты с ее бифуркацией (А); спицы, установленные через тела в корни дуг позвонков (Б); положение фиксирующих пластин на спицах по передней поверхности тел поясничных позвонков (В)

В ходе работы на аутопсийном материале нами проведено изучение расположения уровня бифуркации аорты по отношению к позвонкам и межпозвонковым дискам пояснично-крестцового отдела позвоночника (таблица 21).

Таблица 21 – Уровень расположения бифуркации аорты в зависимости от формы телосложения (n=47)

Уровень расположения бифуркации аорты	Форма телосложения			Всего
	Мезоморфная (нормостеники)	Долихоморфная (астеники)	Брахиморфная (гиперстеники)	
L _{III-IV}	1(3,3%)	1(7,1%)	3(100,0%)	5
L _{IV-V}	12(40,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)	12
L _V	14(46,7%)	6(42,9%)	0(0,0%)	20
L _{V-S_I}	3(10,0%)	7(50,0%)	0(0,0%)	10
Всего	30(63,8%)	14(29,8%)	3(6,4%)	47 (100%)

Данные таблицы указывают на то, что для нормостеников наиболее характерно (87%) расположение бифуркации на уровне межпозвонкового диска L_{IV-V} и тела L_V . Для астеников наиболее частым (93%) является расположение бифуркации аорты на уровне L_V и L_V-S_I . У гиперстеников в 100% случаев бифуркация аорты располагается на уровне L_{III-IV} .

В нашем исследовании, ни в одном случае не было отмечено расположение бифуркации аорты на уровне L_{IV} позвонка.

Данное распределение достоверно ($p=0,0000$), а коэффициент корреляции Спирмена R составил $0,3348777$ ($p=0,0214$).

Проведенное исследование показало, что разработанный способ одномоментной передней трехколонной стабилизации может исключать необходимость выполнения двух операций – из заднего и переднего доступов. Однако, широкое применение данного способа стабилизации позвоночника в клинической практике, на наш взгляд, ограничено сложностью его исполнения и риском повреждения крупных околопозвоночных сосудов.

4.2.2. Разработка устройства для передней фиксации поясничных позвонков

Основываясь на данных об уже известных устройствах фиксации позвоночника и вышеописанном способе трехколонной фиксации поясничных позвонков, мы разработали устройство для фиксации (патент №2596094 от 27.08.2016 г.) применительно к этому способу стабилизации, которое позволяет фиксировать три опорные колонны позвоночно-двигательного сегмента.

Конструктивные характеристики устройства заключаются в следующем. Устройство содержит опорный и фиксирующие элементы, особенность заключается в том, что оно включает две П-образные металлические скобы, каждая из которых содержит два фиксирующих плеча и опорный элемент в виде трех петель из разомкнутых колец одного диаметра, расположенных разнонаправлено в плоскости, находящейся под углом 45° к фиксирующим плечам. Длина фиксирующего

плеча равна сумме диаметра тела позвонка и длины корня дужки позвонка, фиксирующие плечи изогнуты по отношению продольной оси скобы на 60° , находятся в одной плоскости, а их концы направлены друг к другу. Высота опорного элемента равна сумме высот тел фиксируемых позвонков. Устройство изготавливается из проволоки диаметром 4мм из металлического сплава, обладающего эффектом памяти формы.

Принцип действия разработанного устройства поясняется рисунками 33 и 34.

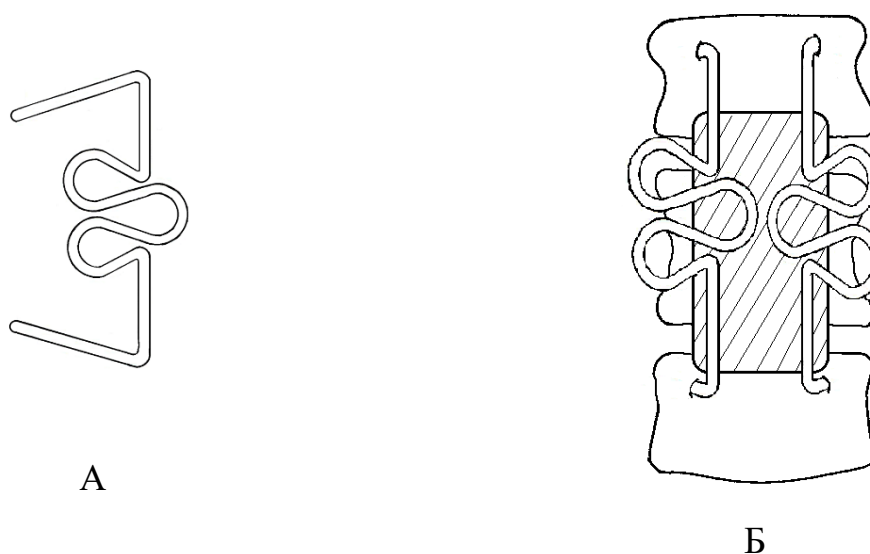


Рисунок 33 – Устройство для фиксации позвонков, вид сбоку (А). Схема расположения устройства в теле позвонка, вид спереди (Б)



Рисунок 34 – Устройство для фиксации позвоночника, вид сверху (А). Расположение устройства в теле позвонка, вид сверху (Б)

Первым этапом апробации устройства выполнено анатомо-экспериментальное исследование с установкой разработанной конструкции на анатомических мо-

делях позвонков крупных животных, что включало в себя моделирование проведения спиц и винтов на анатомическом блоке свежего трупа взрослой особи быка (рисунок 35).

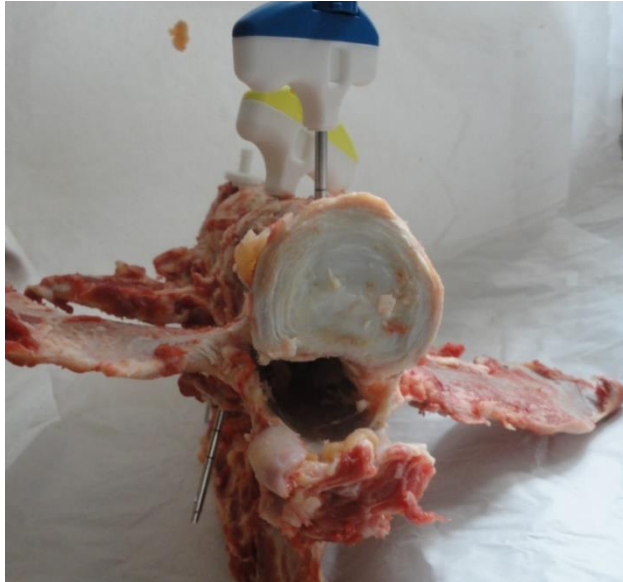


Рисунок 35 – Фото макропрепарата. Оценка целостности позвоночного канала после проведения канюлированных спиц через тела в корни дуг позвонков (вид спереди)

Далее выполнено аналогичное исследование на анатомических блоках позвонков свежего трупа взрослой особи свиньи (рисунок 36).

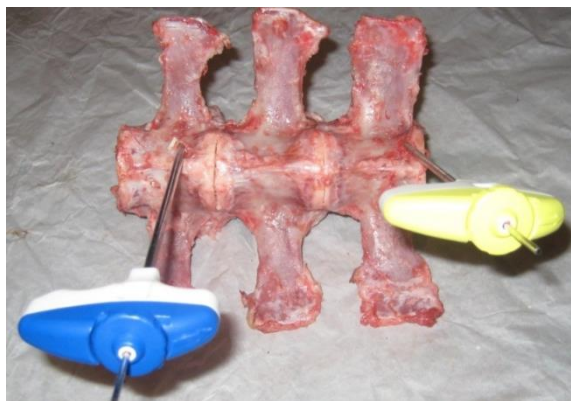


Рисунок 36 – Оценка проведения канюлированных спиц через тела в корни дуг позвонков (вид сверху)

При контрольном рентгенологическом исследовании анатомического блока позвонков трупа свиньи выявлено удовлетворительное положение петельного фиксатора, а также интактность позвоночного канала (рисунки 37 и 38).

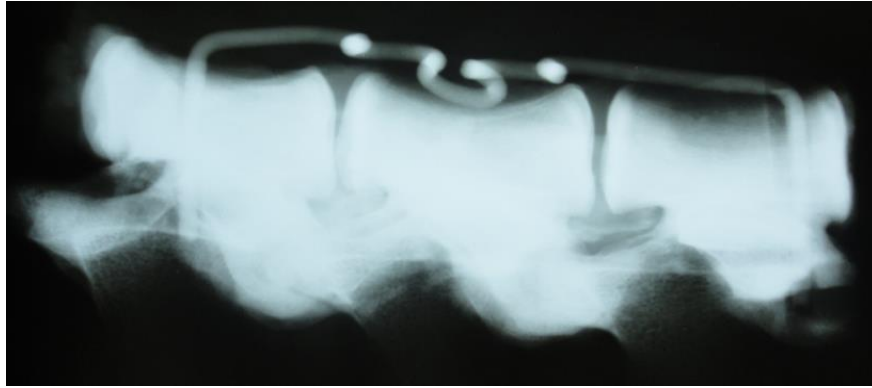


Рисунок 37 – Рентгенологическая оценка расположения элементов фиксирующей конструкции в телах и корнях дуг позвонков свежего трупа взрослой особи свиньи (боковая проекция)



Рисунок 38 – Рентгенологическая оценка расположения элементов фиксирующей конструкции в телах и корнях дуг позвонков свежего трупа взрослой особи свиньи (прямая проекция)

Следующим этапом исследования была апробация устройства на анатомических моделях трупов человека с последующим выполнением рентгенологического контроля и оценкой положения конструкции в позвонках (рисунок 39). При визуальной оценке установлено, что деформации стенок позвоночного канала нет, опорные элементы конструкции проходят через тела в корни дуг позвонков.

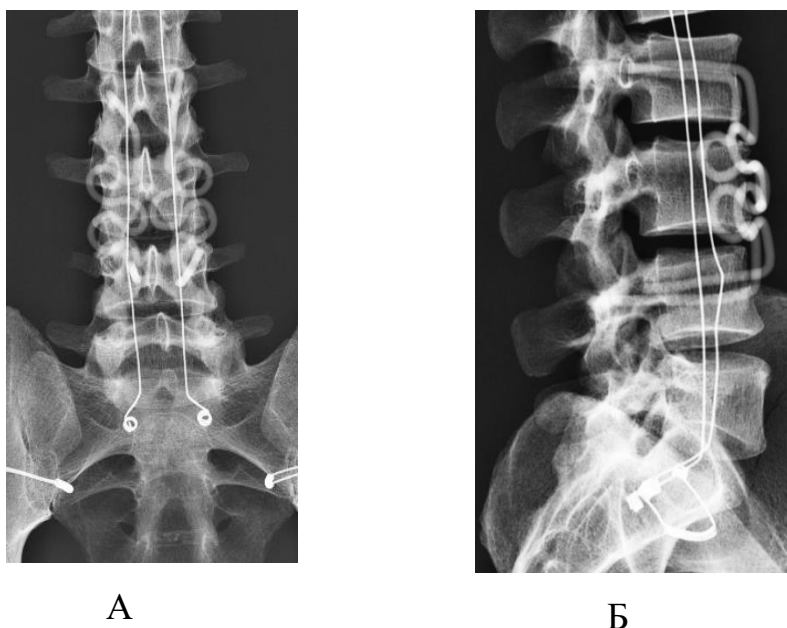


Рисунок 39 – Рентгенологическая оценка расположения элементов фиксирующей конструкции в телах и корнях дуг позвонков трупа человека, прямая проекция (А), боковая проекция (Б)

Установка устройства осуществляется следующим образом. Выполняется передний параректальный внебрюшинный доступ к передним структурам поясничного отдела позвоночника. Резекционно удаляются разрушенные части тела пораженного позвонка с формированием паза для укладки трансплантата или эндопротеза тела позвонка. В сформированный паз после реклинации туго вводится трансплантат или эндопротез. При помощи рентгеноскопии определяются точки и направление ввода для каждого фиксирующего элемента конструкции от передней поверхности тела в корень дужки позвонка. Каждая из П-образных скоб фиксирующего устройства охлаждается после чего ей придается нужная форма, а именно, растягивают кольцевидные опорные элементы до необходимой для введения в тела позвонков высоты, а плечи разгибают так, чтобы они были параллельно друг другу, т.е. перпендикулярно опорным элементам. Затем в обнаруженные точки, установленные на кортикальном слое передней поверхности тел позвонков, смежных с пораженным позвонком, через тела позвонков в корни дуг позвонков вводятся по одному фиксирующему плечу устройства. Длина плеча выбирается в зависимости от диаметра тела позвонка с учетом длины корня дужки позвонка. При этом длина

опорных элементов устройства выбирается в зависимости от высоты тел позвонков и количества, пораженных позвоночно-двигательных сегментов. Устройство прогревается до 40° в физиологическом растворе. За счет эффекта памяти формы происходит самофиксация устройства в позвонках.

По результатам проведенного исследования можно заключить, что разработанное устройство для фиксации поясничного отдела позвоночника имеет низкий профиль, может обеспечивать устойчивую фиксацию позвоночно-двигательного сегмента за счёт одновременной фиксации трёх опорных комплексов позвонков из одного хирургического доступа (патент №2596094 от 27.08.2016г.).

4.2.3. Разработка и клиническое внедрение способа остеосинтеза позвоночника на грудном и поясничном отделах позвоночника

Преимущества выполнения вентрального доступа, выполняемого применительно к оперативным вмешательствам при ДПК, требуют усовершенствования способов остеосинтеза позвоночника, а именно создания устойчивого спондилодеза только из одного вентрального доступа.

Научный поиск решения данной задачи был начат с экспериментального моделирования спондилодеза на анатомических моделях трупных позвонков.

С целью оценки возможности безопасного проведения костных винтов в телах позвонков, оценки целостности стенок позвоночного канала и верификации степени выстояния конструкции в пределах рельефа позвонков нами проведено экспериментальное моделирование установки фиксирующих имплантов на позвоночно-двигательных сегментах анатомических моделей крупных животных, которые были представлены блоками позвоночно-двигательных сегментов свежих трупов животных (5 взрослых особей быков и 5 взрослых особей свиней).

Исследование было проведено на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Ставропольского государственного аграрного университета.

В ходе экспериментального исследования на трупном материале животных нами были решены следующие задачи:

- 1) определены траектории прохождения винтов через кортикальный слой в губчатое вещество тела позвонка;
- 2) определены траектории прохождения винтов через тела в корни дуг;
- 3) выявлены риски повреждения стенок позвоночного канала.

Результаты экспериментального исследования на свежих трупах животных показал наличие объективной возможности установки фиксирующих металлоконструкций со стороны передней поверхности тел позвонков в корни дуг. При этом обращено внимание на отсутствие ДПК, а также костных структур позвоночника при установке фиксирующих конструкций. Данное исследование позволило продолжить научные изыскания и дало возможность осуществить поиск и разработку способов и устройств для выполнения вентрального спондилодеза пораженных позвонков грудного и поясничного отделов позвоночного столба.

На основании анализа литературных данных и собственного практического опыта нами был разработан способ остеосинтеза нестабильных повреждений позвоночника, выполняемый из вентрального доступа, который позволил в грудном и поясничном отделах позвоночника обеспечить устойчивый спондилодез двух позвоночно-двигательных сегментов (патент №2559275 от 10.08.2015г.).

Задачей разработки способа остеосинтеза являлось создание устойчивой фиксации оперированного сегмента позвоночника на грудном и поясничном уровнях из одного вентрального доступа за счет исключения миграции винтовой конструкции из тел фиксированных позвонков при движениях во всех плоскостях (сгибании, разгибании и ротационных движениях). Это позволило исключить необходимость выполнения операции из заднего доступа для дополнительной фиксации позвоночно-двигательного сегмента и обеспечить малотравматичный и безопасный подход к целевым структурам позвоночного столба, сократив при этом объем интраоперационной кровопотери и длительность оперативного вмешательства.

На рисунках 40 и 41 схематично изображены основные принципы предложенного способа остеосинтеза позвоночника.

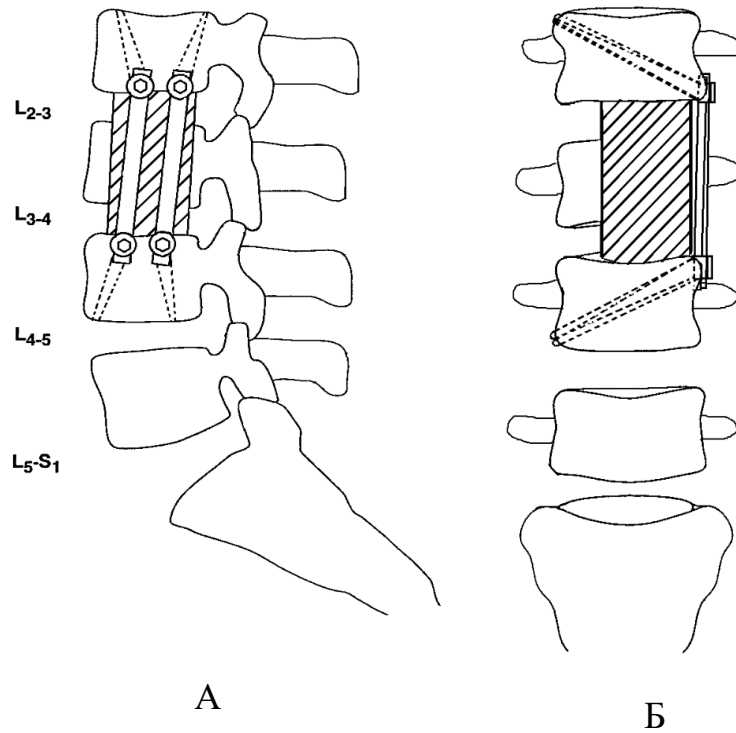


Рисунок 40 – Схема спондилодеза L_{II}-L_{IV} позвонков 4-х винтовой системой. А - вид сбоку, Б – вид спереди. Трансплантат расположен под фиксирующей металлоконструкцией

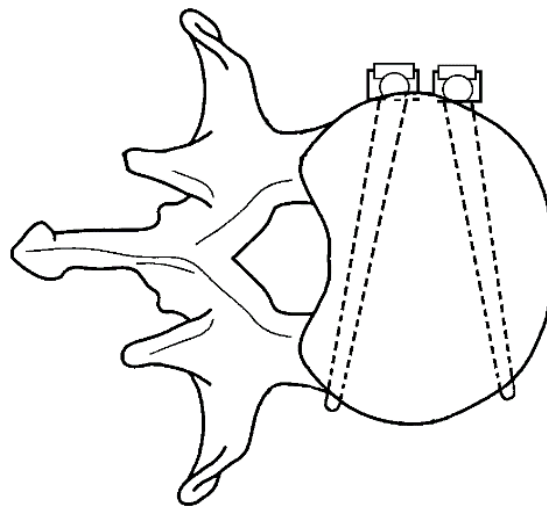


Рисунок 41 – Схема расположения винтов в теле позвонка (вид сверху)

Винты, стержни и прижимные гайки выполнены из титанового сплава. Стержни имеют диаметр 6 или 7мм и длину более 50мм в зависимости от высоты и числа пораженных позвонков. Винты имеют полиаксиальную головку, длину 30-

70мм и диаметр резьбовой части от 3.5 до 7.5 см в зависимости от размеров тела позвонка.

Способ остеосинтеза осуществляется следующим образом. Выполняется переднебоковой доступ к боковой поверхности позвоночника на грудном, груднопоясничном или поясничном отделах. В положении больного на боку производится разрез мягких тканей. На грудном и груднопоясничном отделах доступ осуществляется трансторакально, а на поясничном – внебрюшинно. С помощью маркеров, рентгеновского аппарата или электронно-оптического преобразователя определяется тело поврежденного позвонка. Затем скелетируется боковая поверхность тела пораженного позвонка и обнажаются боковые части смежных с ним межпозвонковых дисков и лимбы тел здоровых позвонков. С помощью кусачек и костных ложек удаляются разрушенные части тела пораженного позвонка и межпозвонковый диск (при необходимости до ТМО). В сформированный межтеловой дефект вводится костный трансплантат или эндопротез тела позвонка, наполненный костной крошкой или костным цементом. Под контролем электронно-оптического преобразователя (С-дуги) с боковой поверхности вышележащего тела позвонка в нижний край лимба V-образно под углом 45° относительно друг друга, по диагонали, снизу-вверх в противоположный лимб тела этого же позвонка резьбовым метчиком формируется два канала для каждого винта. Отверстия формируются по середине боковой поверхности, по центру боковой поверхности, на расстоянии 10мм друг от друга. Затем по каналам вводится по винту, (длина винта соответствует длине сформированных каналов, с учетом того, что концы резьбовой части винтов перфорируют противоположный кортикальный слой верхнего лимба тела позвонка на 2 – 3мм, при этом, головки винтов после их введения располагают в горизонтальной плоскости). Затем, с боковой поверхности нижележащего тела позвонка в верхний край его лимба V-образно под углом 45° относительно друг друга, по диагонали, сверху вниз в противоположный нижний лимб тела этого же позвонка резьбовым метчиком формируется два канала для каждого винта, в центре боковой поверхности, на расстоянии 10мм друг от друга. После этого по каналам вводится по

винту в каждый канал, длина которых соответствует длине сформированных каналов (с учетом того, что концы резьбовой части винтов пролабируют противоположный кортикальный слой нижележащего лимба на 2 – 3мм, при этом головки винтов располагаются также в горизонтальной плоскости). В головки верхних и нижних винтов параллельно друг другу продольно оси позвоночника укладываются два стержня, которые фиксируются к винтам прижимными гайками. Выполняется интраоперационный рентгенологический контроль и контроль гемостаза. В забрюшинное пространство вводится активный дренаж. Выполняют послойный шов раны и накладывают повязку.

На рисунке 42 представлен пример реализации изобретения в клинической практике (собственное наблюдение).



А



Б

Рисунок 42 – Послеоперационные рентгенограммы груднопоясничного перехода в прямой (А) и боковой (Б) проекциях

Таким образом, использование разработанного способа остеосинтеза позвоночника при его травмах и заболеваниях позволяет создать устойчивую фиксацию оперированного отдела позвоночника за счет разнонаправленного введения винтов

фиксирующей конструкции в тела позвонков и предотвращения миграции винтов из тел позвонков с использованием одного хирургического доступа.

4.2.4. Разработка устройства для остановки кровотечения из костной ткани тел позвонков

Интраоперационная кровопотеря оказывает существенное влияние на состояние пациента и исход заболевания и поэтому ее коррекция и профилактика являются важнейшими задачами хирурга и анестезиолога. Уменьшение кровотечения повышает четкость визуализации операционного поля, что может сократить длительность операции и анестезии, а также позволяет исключить потребность в переливании крови и снизить риск развития послеоперационных бактериальных инфекций.

Целью разработки данного устройства было создание удобного и рационального в использовании инструмента для остановки кровотечения из тела позвонка при его резекции и декомпрессии содержимого позвоночного канала на грудном и поясничном уровнях.

Создание устройства было направлено на обеспечение точности манипуляций в глубине операционной раны и прицельного нанесения необходимого количества костного воска непосредственно в источник кровотечения из костной ткани позвонка с достаточной прижимной силой и под адекватным зрительным контролем.

Устройство выполнено из металла и содержит корпус со свободно перемещающимся в нем поршне и две рукоятки, приводящие поршень в движение (рисунок 43).

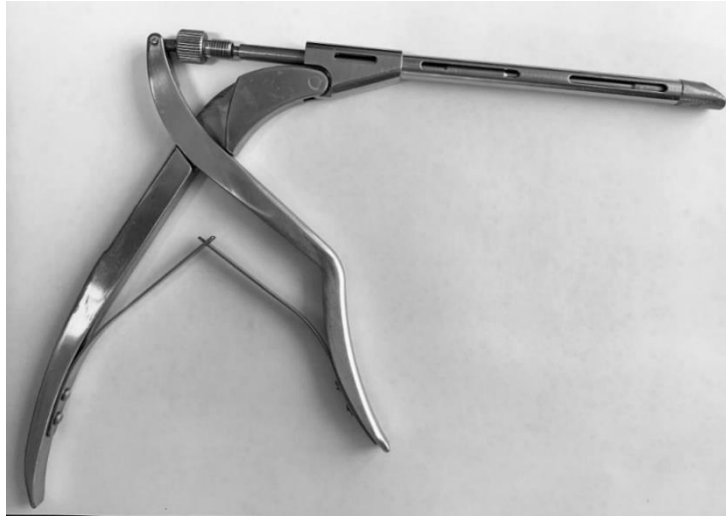


Рисунок 43 – Фото устройства для остановки кровотечения (общий вид)

Устройство используется следующим образом. Во время операции на позвоночнике операционная сестра предварительно подготавливает устройство, закладывая теплый костный воск в дистальный конец корпуса инструмента, рукоятки при этом разжаты. При необходимости использовать меньшее количество воска хирург с помощью сжатия рукояток уменьшает объем свободной полости для закладки костного воска. При возникновении кровотечения из кости тела позвонка в ходе его резекции или декомпрессии содержимого позвоночного канала хирург под контролем зрения плотно прижимает дистальный конец инструмента к кости в области источника кровотечения и сжимает рукоятки. При необходимости работы со сжатыми рукоятками положение устройства фиксируют с помощью закрепляющего винта, вкручивая его в проксимальный конец корпуса. При сжатии рукояток происходит выдавливание воска поршнем. Количество воска, достаточное для остановки кровотечения, дозируется объемом свободной полости между дистальным концом корпуса и поршнем, объем в свою очередь регулируется с помощью сжатия рукояток инструмента. Достаточная сила прижатия достигается за счет контролирования прижатия самого устройства к источнику кровотечения и сжатия рукояток, выдвигающих поршень. При этом обзор раны не перекрыт рукой хирурга, а длина корпуса и форма инструмента позволяет производить прицельный костный

гемостаз даже в глубокой и узкой операционной ране под контролем зрения оператора (рисунок 44).



Рисунок 44 – Интраоперационное фото. Этап применения инструмента для остановки кровотечения из тела позвонка

По результатам разработки инструмента для остановки кровотечения из тела позвонка при его резекции и осуществлении декомпрессии содержимого позвоночного канала на грудном и поясничном уровнях получен патент (№185381 от 03.12.2018 г.).

Мы провели сравнительный анализ показателей объема интраоперационной кровопотери между группами пациентов, у которых при вентральных вмешательствах применялся инструмент для гемостаза с теми, у которых не применялся (таблица 22).

Таблица 22 – Характеристика объема интраоперационной кровопотери в зависимости от использования инструмента для гемостаза (n=97)

Группы больных	Объем интраоперационной кровопотери (мл)
----------------	--

Операции без использования инструмента для гемостаза (n=45) (Mean±SE)	353,1±18,2
Операции с использованием инструмента для гемостаза (n=52) (Mean±SE)	270,0±17,3

Из данных, приведенных в таблице видно, что объем интраоперационной кровопотери при операциях с использованием инструмента для гемостаза был значительно ниже, чем при операциях без его использования ($p=0,001454$).

Таким образом, использование данного устройства обеспечивает точность манипуляций в глубине операционной раны, при глубоком расположении источника кровотечения, свободный обзор операционной раны и источника кровотечения, прицельное вдавливания необходимого и достаточного количества костного воска непосредственно в источник кровотечения из губчатого вещества кости позвонка с достаточной прижимной силой под адекватным зрительным контролем, благодаря чему предотвращается возобновление кровотечения и снижается общая кровопотеря.

4.3. Формирование сводной классификации деформаций позвоночного канала различного генеза

Как известно, любая классификация представляет собой совокупность соподчиненных понятий и является системой, которая создается на основе учёта общих признаков объектов и закономерных связей между ними с целью определения места объекта в данной системе (Воронин Ю.А. 1982; Розова С.С. 1986; Субботин А.Л. 2001). Классификация позволяет ориентироваться в многообразии различных объектов и используется как средство для установления связей между этими объектами. Создание классификации ДПК было основано на совокупности единств, а именно единства по локализации (позвоночник и позвоночный канал), единства по факту наличия нарушения целостности позвоночного канала, вызванного различными причинами (дегенеративно-дистрофическим заболеванием позвоночника, позвоночно-спинномозговой травмой, опухолевым поражением и т.д.).

Рабочая классификация ДПК основана на совокупности факторов (локализация, причины, вызвавшие нарушение целостности позвоночного канала, степень поражения нейрососудистых структур), анализ которых позволяет поставить точный диагноз и определить оптимальную диагностическую и лечебную тактику.

На основе анализа литературных данных и собственного клинического опыта нами разработана и предложена к практическому применению приведенная ниже сводная клинико-патоморфологическая классификация ДПК.

По причине возникновения:

- Врожденные
 - диастематомиелия (хрящевая и фиброзная);
 - спондилолиз;
 - врожденные полупозвонки (задний, боковой, бочковидный);
 - рахизис;
 - spina bifida aperta;
 - spina bifida occulta;
 - ахондроплазия (увеличение толщины дуги позвонка, укорочение ножки и уменьшение высоты тела позвонка);
 - гипоплазия позвонков (укорочение дуги нижнепоясничного позвонка);
- Приобретенные
 - дегенеративные (грыжа межпозвонкового диска, остеофиты, гипертрофия дугоотростчатых суставов, гипертрофия и оссификация желтой связки, оссификация задней продольной связки, спондилолистез, синовиальная киста дугоотростчатого сустава);
 - опухолевые (опухоль (mts) позвонка, паравертебральные опухоли с прорастанием в позвоночный канал);
 - травматические (воздействие костными отломками тела позвонка, фрагментами поврежденного межпозвонкового диска, инородным телом);
 - посттравматические (кифотические, дислокационные, рубцовые);

- ятрогенные (послеоперационные с образование субарахноидальных спаек и/или послеоперационных рубцов, проявления рубцового металлоза, внедрение имплантов);
- воспалительные (спондилоартрит, спондилосцит, эпидурит);
- гиперостозные (вследствие ревматоидного или анкилозирующего спондилоартрита);
- смешанные (любое сочетание приобретенных деформаций);
- Комбинированные (сочетание врожденной и приобретенной деформации);

По наличию неврологических расстройств:

- осложненная (с компрессией нейрососудистых образований);
- неосложненная (без компрессии нейрососудистых образований);

По функциональному состоянию позвоночно-двигательного сегмента:

- стабильная;
- нестабильная;

По номеру пораженного позвонка (аббревиатура: C_I-S_V)

- C_I
- ...
- S_V

По количеству уровней поражения позвонков:

- моносегментарная (на уровне одного позвоночно-двигательного сегмента);
- полисегментарная (на уровне двух и более позвоночно-двигательных сегментов);

По локализации:

- левосторонняя (S);
- правосторонняя (D);
- двусторонняя (B);
- передняя (A);
- переднебоковая (AS, AD);

- задняя (P);
- заднебоковая (PS, PD);
- переднезадняя (AP);
- круговая (C).

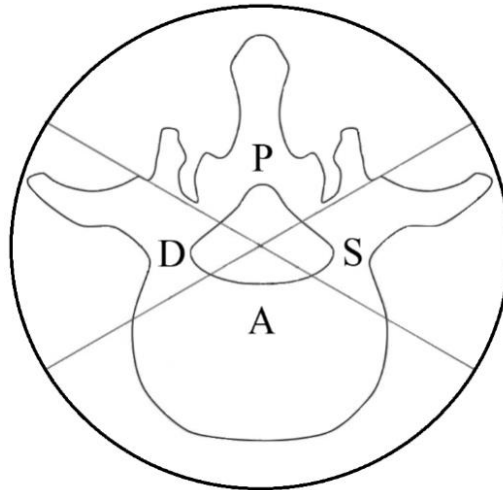
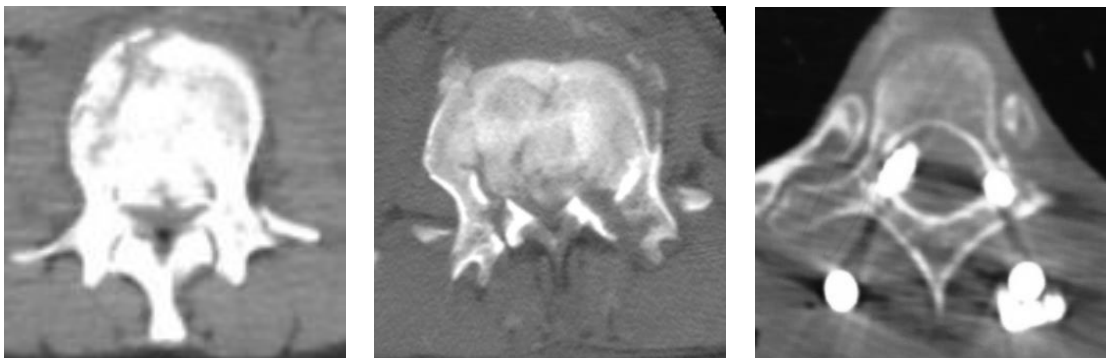


Рисунок 45 – Схема 4-х форм ДПК в аксиальной плоскости позвонка

На рисунке 45 представлена схема, дополняющая предложенную классификацию и отображающая варианты форм ДПК в зависимости от расположения деформирующего фактора в аксиальной плоскости позвонка. Каждый сектор круговой схемы имеет буквенное обозначение, соответствующее заглавной букве латинского обозначения стороны локализации ДПК (A – anterior, P – posterior, D – dextra, S – sinistra).

Некоторые примеры, иллюстрирующие разные формы ДПК различного генеза, представлены на рисунках 46 и 47.



А

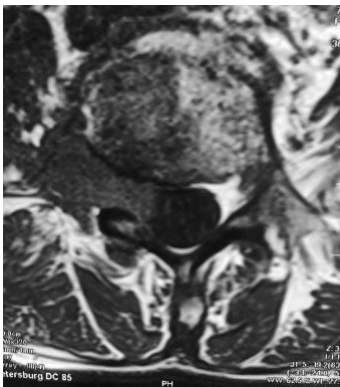
Б

В

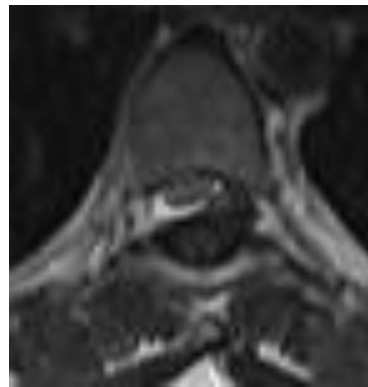
Рисунок 46 – КТ (аксиальные срезы), А- передняя ДПК; Б – циркулярная ДПК; В – двухсторонняя боковая ДПК

(из личного клинического материала)

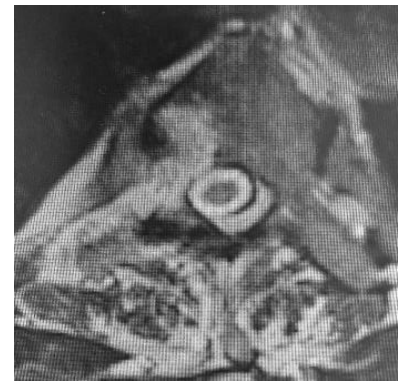
На рисунке 47 представлены КТ, иллюстрирующие различные формы ДПК травматического генеза с соответствующими классификационными аббревиатурами: А – передняя форма ДПК «А»; Б – циркулярная форма ДПК «С» травматического генеза; В – двухсторонняя боковая ДПК «В» инородными телами (винтами ТПФ).



А



Б



В

Рисунок 47 – МРТ (аксиальные срезы), А – правосторонняя ДПК опухолевого генеза, Б – заднебоковая ДПК, В – переднебоковая ДПК

(из личного клинического материала)

На рисунке 47 представлены МРТ: А – правосторонняя боковая форма ДПК «D» опухолевым мягкотканым образованием типа песочных часов на уровне L1 позвонка, Б – левосторонняя заднебоковая форма ДПК «PS» опухолевого генеза на уровне L1 позвонка, В – правосторонняя переднебоковая форма ДПК «PD» гнойно-воспалительного генеза на уровне межпозвонкового диска ТХ-ХI.

Таким образом, на наш взгляд, в клинической практике целесообразно применение термина «деформация позвоночного канала», который объединяет патологические как хронические, так и остро развившиеся изменения, возникающие при воздействии разнообразных поражающих факторов и различающиеся морфологическими проявлениями и механизмами развития.

Под ДПК следует понимать морфологические изменения взаимного положения стенок позвоночного канала к его содержимому, вследствие аномалии его развития или какого-либо патологического воздействия костным, хрящевым, мягкотканым, солидным образованием или инородным телом, что может проявляться сужением позвоночного канала или его расширением.

Данная классификация позволяет объединить и систематизировать различные варианты нарушения формы и целостности позвоночного канала, придать им клиническую и морфологическую связь, а также определить необходимость и объем декомпрессии нейрососудистых структур позвоночного канала.

ГЛАВА V. ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕНТРАЛЬНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ДОСТУПОВ К НИЖНЕМУ ГРУДНОМУ И ПОЯСНИЧНОМУ ОТДЕЛАМ ПОЗВОНОЧНИКА

Целью проведения экспериментальных исследований явилась разработка критериев безопасности оперативных доступов на брюшной стенке, хирургических действий на позвоночнике и определение точек введения опорных винтов конструкции в тела позвонков.

5.1. Анатомо-топографические особенности иннервации мышц переднебоковой стенки живота применительно к обоснованию вентральных внебрюшинных доступов

Современные взгляды на анатомию и функцию периферических нервов базируются на понимании непрерывности нервной дуги. Повреждение хотя бы одной из составляющих этой цепи приводит к нарушению анатомо-функциональной целостности органов и тканей в таргентных зонах, что, в свою очередь, отражается на функции всего организма в целом. Из этого следует, что даже незначительное хирургическое вмешательство, которое приводит к структурно-функциональным нарушениям указанных элементов единой анатомо-биомеханической цепи, нельзя расценивать как узко обособленное патологическое состояние.

К особенностям оперативных доступов в спинальной нейрохирургии можно отнести глубокое расположение анатомических объектов – целей хирургических вмешательств, сложность подхода к ним в связи с необходимостью сохранения или диссекции большого числа сосудов, нервов и других анатомических образований. Не менее важную роль играет потребность длительной ретракции окружающих мягких тканей для увеличения угла оперативного действия и расширения площади доступности целевых анатомических структур.

При доступах к структурам позвоночника грудного и поясничного отделов рассечение кожи и мышц передней брюшной стенки выполняется таким образом, чтобы прежде всего минимально нарушить их иннервацию и кровоснабжение.

Известно, что при хирургических доступах, наряду с глубоко располагающимися органами, сосудами и нервами, важно учитывать топографию нервов, расположенных по ходу доступа – в толще мягких тканей передней брюшной стенки. Это диктует хирургу необходимость выбора наиболее анатомичного, малотравматичного и безопасного доступа к поясничному отделу позвоночника и, в первую очередь, строения и топографии двигательных ветвей нервов брюшной стенки.

Поэтому с целью предотвращения повреждения сосудов и, по возможности, минимальной травматизации нервов для предупреждения чувствительных расстройств и нарушений функции мышц брюшной стенки при выполнении хирургических доступов к поясничному отделу позвоночника нами поставлена задача изучить особенности топографии нервов переднебоковой стенки живота в зоне операционного поля. Данные литературы и результаты обобщения собственных клинических данных о развитии послеоперационных осложнений явились побудительным мотивом к проведению целенаправленного поиска безопасных зон оперативных доступов к позвоночному каналу грудной и поясничной локализации с учетом особенностей иннервации грудной и переднебоковой стенок живота.

В процессе топографо-анатомического и экспериментального исследований мы проанализировали степень травматичности используемых в настоящее время методик выполнения переднебоковых доступов к груднопоясничному и поясничному отделам позвоночника, что дало нам возможность построить собственную программу прикладных анатомических разработок.

Исследование на трупном материале включало изготовление поперечных распилов туловища (пластинатов) на уровне грудных и поясничных позвонков по оригинальной технике эпоксидной пластнации Д.А. Старчика (Старчик Д.А. и соавт., 2019), что позволило детально на гистотопографическом уровне не только определить возможную зону доступности и межфасциальные пространства, но и

зоны риска повреждения межреберных нервов. Изучение пластинированных срезов позволило наиболее точно оценить угол операционного действия, зону доступности к невральным структурам позвоночного канала на разных уровнях позвоночного столба и обосновать целесообразность применения вентральных декомпрессиивно-стабилизирующих вмешательств (рисунок 48).

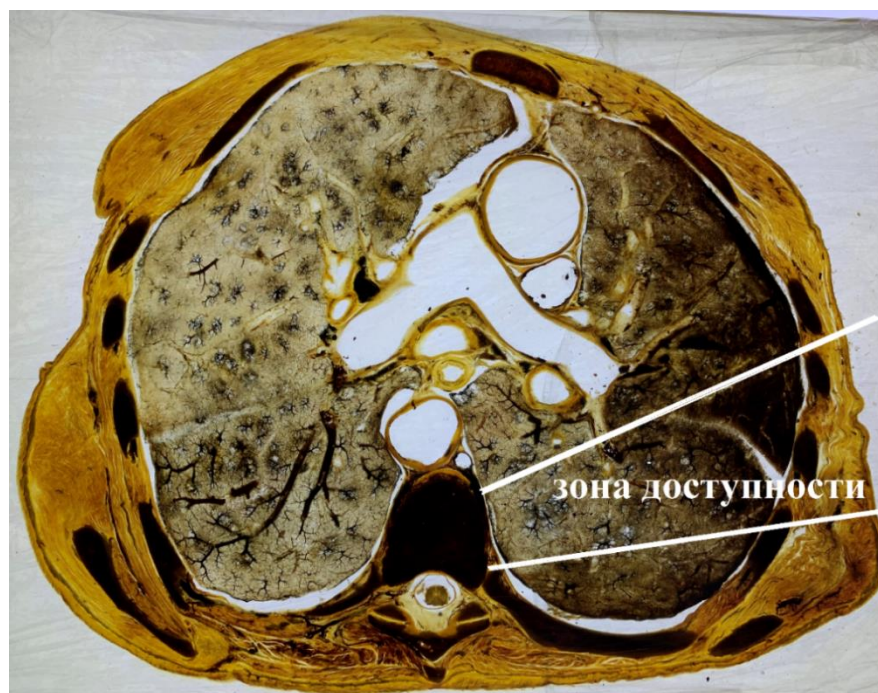


Рисунок 48 – Поперечный распил груди на уровне T_{VII} позвонка (фото пластинированного анатомического препарата)

На рисунке 48 представлен пластинированный срез тканей на уровне T_{VII} позвонка с выделенной зоной доступности к поверхности грудных позвонков и позвоночному каналу при осуществлении трансторакальных доступов. Зона расположена на правой боковой поверхности тела позвонка и ограничена сзади местом прикрепления ребра к телу позвонка, а спереди – границей боковой и передней поверхностей тела позвонка, т.е. местом начала закругления тела в вентральном направлении. На передней поверхности позвонков расположены аорта, магистральные сосуды и грудной лимфатический проток.

С целью определения оптимальных и безопасных хирургических подходов к грудному и поясничному отделам позвоночника нами были изучены и оценены

особенности топографии нервов, иннервирующих мышцы брюшной стенки при различных формах телосложения. Практический опыт показывает, что при выполнении хирургического доступа к телам поясничных позвонков или их межпозвоноковым дискам необходимо знание топографо-анатомических особенностей околопозвоночных тканей и нейрососудистых структур, а также учет особенностей конституции каждого конкретного пациента. Из данных литературы известно, что передние доступы к поясничному отделу позвоночника имеют ряд преимуществ перед другими доступами. Первое и самое главное – это обеспечение отличной визуализации и прямого подхода к передним отделам позвоночника, минимальные сложности при проведении различных оперативных приемов, сохранение мышечно-связочного аппарата задней колонны. Существенно менее трудоемким также становится процесс дистракции позвонков для увеличения пространств межпозвонокового отверстия или межтелового промежутка и установки большого межтелового импланта.

Основной задачей настоящего исследования было уточнение особенностей анатомо-топографических взаимоотношений мышц брюшной стенки и иннервирующих ее межреберных нервов, чтобы предупредить развитие одного из значимых послеоперационных осложнений – денервации мышц боковой стенки живота. Для выполнения этой задачи мы использовали данные проведенного нами исследования на кадаверном материале от 47 трупов взрослых людей.

При изучении литературы мы обратили внимание на большую терминологическую разноголосицу в определении понятий «брюшная стенка», «передняя стенка живота», «боковая стенка живота», «переднебоковая стенка живота». Каждый из названных терминов удваивается заменой понятия «брюшная стенка» на понятие «живот». В своих исследованиях мы использовали понятие «переднебоковая брюшная стенка», которая в зоне нашего хирургического интереса включала в верхнем этаже – левую половину надчревной и левую подреберную области, в среднем этаже – левую половину пупочной области и левую боковую область, в нижнем – левую половину лобковой области и левую подчревную области (рису-

нок 49). На наш взгляд, все перечисленные анатомические области в целом наиболее полно характеризуют собирательное понятие «переднебоковая брюшная стенка». Последний термин в литературе является неопределенным, но часто используемым в хирургических работах и авторитетных изданиях по клинической анатомии (Д.Н. Лубоцкий, 1953) без привязки его к наименованию областей по Международной анатомической литературе.

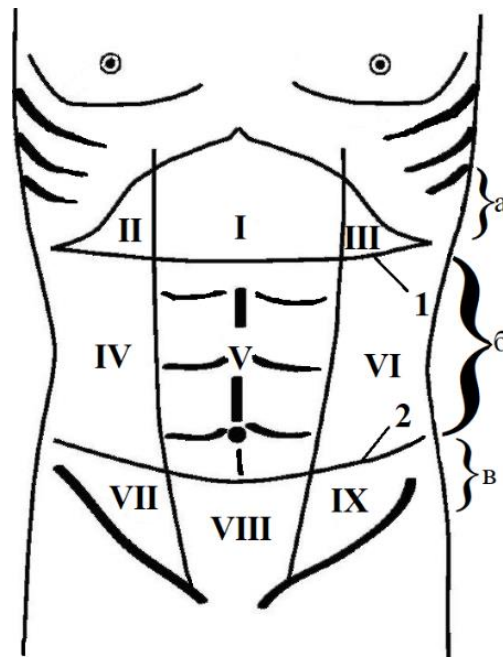


Рисунок 49 – Схема деления живота на отделы и области

На схеме представлены: 1 – linea costarum; 2 – linea spinarum; а - надчревь; б - чревь; в - подчревь; I - эпигастральная область; II и III - правая и левая подреберные области; V - пупочная область; IV и VI - правая и левая боковая области; VIII - надлобковая область; VII и IX – подвздошно-паховые области.

Если наружная граница переднебоковой брюшной стенки (с поясничной областью) определяется по вертикальной линии, проходящей по переднему краю 11-го ребра, то эта же граница со стороны брюшной полости проходит по левому и правому боковым каналам брюшной полости, кзади от которой начинается забрюшинное пространство. Последнее нами исследовалось с позиций атравматизма для

важных анатомических образований при проведении оперативных приемов, включавших декомпрессию невралных структур позвоночного канала, скелетирование костных структур позвонков необходимых для установки имплантов.

5.1.1. Индивидуальные особенности в строении и топографии межреберных нервов в зависимости от формы телосложения

Анализ данных литературы свидетельствует о том, что в публикациях, посвященных иннервации брюшной стенки, авторы в основном освещают общие вопросы анатомии межреберных нервов, не детализируя особенности топографии конечных нервных ветвей, иннервирующих *m. rectus abdominis* (Золотарева Т.В. 1954; Шевкуненко В.Н. 1949; Davies V.F. et al. 1932).

Известно, что в иннервации мышц брюшной стенки участвует, как правило, 6 – 7 межреберных нервов и два нерва поясничного сплетения – *n. iliohypogastricus* и *n. ilioinguinalis*. В иннервации *m. rectus abdominis* редко принимает участие нерв D5. Иннервация этой мышцы осуществляется *nn. intercostales D6 – D12* и *n. iliohypogastricus*. После выхода из межреберных промежутков *nn. intercostales* проходят между *m. obliquus internus abdominis* и *m. transversus abdominis* после чего доходят до влагалища *m. rectus abdominis*, где погружаются через заднюю стенку футляра непосредственно в эту мышцу. *M. transversus abdominis* иннервируется от *n. intercostalis D5* до *n. ilioinguinalis*, *m. obliquus internus abdominis* – от D9 до *n. ilioinguinalis*. Иннервация *m. obliquus externus abdominis* осуществляется ветвями от *nn. intercostales D5 – D12* и ветвями от L1 (Бисенков Н.П., и соавт. 1972).

В ходе исследовательской работы мы, в большей степени, уделяли внимание изучению левой переднебоковой брюшной стенке. Это было связано с тем, что в клинической практике предпочтение отдается левостороннему хирургическому подходу. Мы изучили не все детали архитектоники нервов, а остановились только на вопросах расположения основных нервных стволов передних ветвей спинномозговых нервов – межреберных нервов на брюшной стенке, которые имеют наиболее

важное практическое значение для обоснования техники планирования и выполнения внебрюшинных доступов.

Для решения основных задач исследования нами были изучены топография nn. intercostales с уровня D11 и D12, индивидуальные особенности иннервации m. rectus abdominis и их корреляция с формами телосложения. С целью оценки взаимосвязи между формами телосложения анатомических объектов и индивидуальными анатомо-топографическими особенностями строения и расположения нервов был проведен корреляционный анализ.

Определение формы телосложения проводили путем вычисления соотношения продольных размеров тела к поперечным, т.е. роста пациента к ширине плеч. Полученные значения сопоставляли с существующими общепринятыми показателями, а именно, значение свыше 4,4 – долихоморфная (астеническая) форма, 3,5-4,4 – мезоморфная (нормостеническая) и, если менее 3,5, – брахиморфная (гиперстеническая).

Дополнительным важным критерием определения формы телосложения служил угол слияния реберных дуг: меньше прямого угла – долихоморфная (астеническая) форма; 90 градусов – мезоморфная (нормостеническая) форма; если размер угла больше прямого – брахиморфная (гиперстеническая) форма строения (таблица 16). Полученные интервалы значений для различных форм телосложения соотносятся с общепринятыми системами соматотипирования (Башкиров П.Н., 1956; Брускин Я.М., 1935; Лубоцкий Д.Н., 1953; Шевкуненко В.Н., 1935).

При статистической обработке полученных результатов использовалась программа Statistica for Windows. Оценка значимости различий производилась с помощью критерия согласия Пирсона, для оценки связи между факторами и видами исходов использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена. После проведенного корреляционного анализа нами были отобраны только те признаки, которые имели достоверно ($p < 0,05$) сильную ($R \geq 0,7$) или средней силы ($0,3 \leq R < 0,7$) корреляционную связь с каждой из форм телосложения.

На рисунке 50 представлена область препарирования переднебоковой стенки живота на этапе отведения кожного лоскута с подкожной клетчаткой.



Рисунок 50 – Фото этапа препарирования передней брюшной стенки, левосторонний подход. Визуализирована *m. obliquus externus abdominis*

На рисунках 51 и 52 изображены этапы морфометрии, а именно, измерение расстояния между сухожильными перемычками левой прямой мышцы живота.



Рисунок 51 – Проведение второго этапа морфометрии – оценки расстояния между мечевидным отростком и первой сухожильной перемычкой *m. rectus abdominis*



Рисунок 52 – Область измерения расстояния между сухожильными перемычками *m. rectus abdominis*

На рисунке 53 изображен этап препарирования конечных ветвей межреберных нервов, иннервирующих *m. rectus abdominis*. В ходе препарирования каждая ветвь межреберного нерва была тщательно выделена, произведен подсчет количества нервов и расстояние между ними в месте их вхождения в *m. rectus abdominis*. Также определяли тип вхождения нервов в прямую мышцу живота.



Рисунок 53 - Препарированные нервы, иннервирующие *m. rectus abdominis* – определены количество нервов и тип иннервации мышцы (в данном препарате – задний)

В таблице 23 представлена зависимость величины реберного угла от формы телосложения.

Таблица 23 – Зависимость величины реберного угла от формы телосложения

Характеристика реберного угла	Число случаев по форме телосложения (n=47)			Всего
	Мезоморфная (Нормостеническая)	Долихоморфная (Астеническая)	Брахиморфная (Гиперстеническая)	
Острый (до 88°)	7(14,9%)	7(14,9%)	0	14(29,8%)
Прямой (88°-92°)	15(31,9%)	1(2,13%)	0	16(34,03%)
Тупой (>92°)	8(17,0%)	6(12,77%)	3(6,4%)	17(36,17%)
Всего	30(63,8%)	14(29,8%)	3(6,4%)	47(100%)

Для удобства распределения анатомических объектов в зависимости от величины реберного угла они были разделены на три группы. К острому углу мы отнесли объекты с величиной до 88° , к прямому углу величину в диапазоне 88° - 92° , к тупому – реберный угол более 92° . В таблице показана взаимосвязь между формой телосложения и величиной реберного угла. Данное распределение достоверно ($p=0,008$).

Острый реберный угол в нашем исследовании встречался с одинаковой частотой при нормостенической и астенической формах телосложения (по 7 случаев соответственно).

Прямой реберный угол встречался в 16 (34%) случаях. Из них в 94% он выявлен у объектов с нормостенической формой телосложения.

Тупой реберный угол в 27% случаев встречался у нормостеников, в 43% случаев – у астеников и в 100% – у гиперстеников.

Нами проанализирована зависимость количества нервных стволов (nn. *intercostales* и n. *ilioinguinalis*), входящих в левую прямую мышцу живота, от формы телосложения (таблица 24).

Таблица 24 – Зависимость числа нервов, входящих в левую прямую мышцу живота, с формой телосложения анатомического объекта

Число нервов в левой переднебоковой брюшной стенке	Число случаев в зависимости от формы телосложения (n=47)			Всего
	Мезоморфная (нормостеники)	Долихоморфная (астеники)	Брахиморфная (гиперстеники)	
6	2(4,3%)	5(10,6%)	2(4,3%)	9(19,2%)
7	12(25,5%)	8(17,0%)	1(2,1%)	21(44,7%)
8	16(34,0%)	1(2,1%)	0	17(36,2%)
Всего	30(63,8%)	14(29,8%)	3(6,4%)	47(100,0%)

Данные, представленные в таблице, демонстрируют умеренную прямую корреляцию между формой телосложения и числом нервов передней брюшной стенки

слева. Данное распределение не случайное, достоверно ($p=0,003$), а коэффициент корреляции Спирмена R составил $-0,55$ ($p=0,00005$).

В 9 препаратах (19%) на левой стороне брюшной стенки выявлено 6 нервных стволов. Из них на гиперстеническую форму телосложения приходится 67%, меньше всего (7%) – на нормостеническую. Наличие 7 нервов определено в 45% случаев, при этом в половине препаратов из этого числа они были выявлены объектов с нормостенической формой телосложения, а с гиперстенической – всего 5%. В 36% случаев наблюдалось 8 нервов. Чаще всего (94%) это соответствовало нормостенической форме телосложения и ни разу не отмечено при гиперстенической форме телосложения.

В таблице 25 проиллюстрирована зависимость количества нервов, иннервирующих правую прямую мышцу живота, в зависимости от формы телосложения.

Таблица 25 – Зависимость количества нервов, входящих в правую прямую мышцу живота, от формы телосложения анатомических объектов

Число нервов в правой передне-боковой брюшной стенке	Число случаев по форме телосложения (n=47)			Всего
	Мезоморфная (Нормостеническая)	Долихоморфная (Астеническая)	Брахиморфная (Гиперстеническая)	
6	1(2,13%)	4(8,51%)	2(4,26%)	7(14,89%)
7	14(29,79%)	7(14,89%)	1(2,13%)	22(46,81%)
8	15(31,91%)	3(6,38%)	0	18(38,30%)
Всего	30(63,83%)	14(29,79%)	3(6,38%)	47(100%)

На этом этапе исследования также обращали внимание на типы иннервации правой прямой мышцы живота и их корреляцию с формами телосложения (рисунок 54).

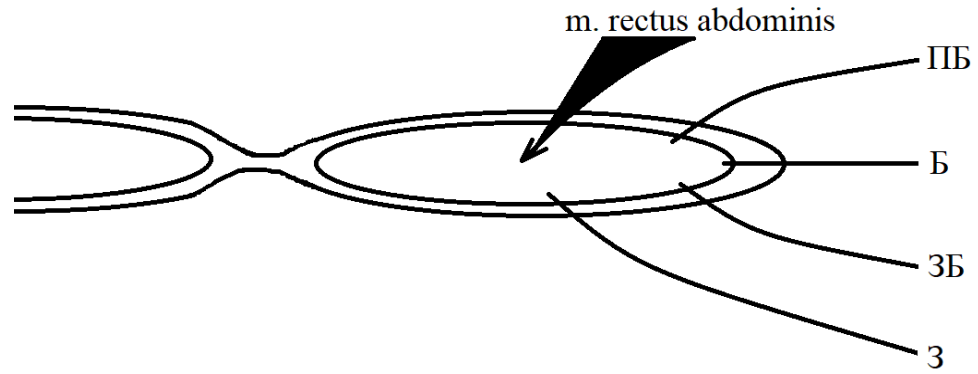


Рисунок 54 – Типы иннервации правой прямой мышцы живота: П – передний; ПБ – переднебоковой; Б – боковой; ЗБ – заднебоковой; З – задний

В таблице 26 проиллюстрировано распределение типа иннервации правой прямой мышцы живота в зависимости от формы телосложения.

Таблица 26 – Распределение типов иннервации правой прямой мышцы живота в зависимости от формы телосложения анатомических объектов

Тип иннервации	Число случаев по форме телосложения			Всего
	Мезоморфная (нормостеники)	Долихоморфная (астеники)	Брахиморфная (гиперстеники)	
Задний	22(46,8%)	8(17,0%)	0	30(63,8%)
Переднебоковой	2(4,3%)	1(2,1%)	1(2,1%)	4(8,5%)
Заднебоковой	4(8,5%)	4(8,5%)	0	8(17,0%)
Боковой	2(4,3%)	1(2,1%)	2(4,3%)	5(10,6%)
Всего	30(63,8%)	14(29,8%)	3(6,4%)	47(100%)

Из данных, представленных в таблице 26 можно заметить, что задний тип иннервации правой прямой мышцы живота наиболее характерен для нормостеников. У гиперстеников данный тип иннервации не встречался.

Проведенные исследования позволили выделить тип иннервации прямой мышцы живота, который ранее не описан в литературе – переднебоковой. В нашей

работе он выявлялся в 9% случаев и чаще всего – при нормостенической форме телосложения.

Заднебоковой тип иннервации в нашем исследовании чаще отмечался у нормостеников (50%), а среди всех наблюдений составил 17%. У пациентов с гиперстенической формой телосложения данный тип иннервации отсутствовал. Боковой тип иннервации был характерен для гиперстеников (около 67%). Всего анатомических объектов с данным типом иннервации было около 11%.

Данное распределение достоверно ($p=0,01$), а коэффициент корреляции Спирмена R составил 0,3147448 ($p=0,03$).

Таблица 26 – Тип иннервации левой прямой мышцы живота в зависимости от формы телосложения анатомических объектов

Тип иннервации	Число случаев по форме телосложения (n=47)			Всего
	Мезоморфная (нормостеники)	Долихоморфная (астеники)	Брахиморфная (гиперстеники)	
Задний	20(42,6%)	7(14,9%)	0	27(57,5%)
Переднебоковой	2(4,3%)	1(2,1%)	1(2,1%)	4(8,5%)
Заднебоковой	6(12,8%)	5(10,6%)	0	11(23,4%)
Боковой	2(4,3%)	1(2,1%)	2(4,3%)	5(10,6%)
Всего	30(63,8%)	14(29,8%)	3(6,4%)	47(100,0%)

Из представленных в таблице значений следует, что задний тип иннервации левой прямой мышцы живота наиболее характерен для нормостенической формы телосложения, у гиперстеников он не определялся. Данное распределение достоверно ($p=0,01$).

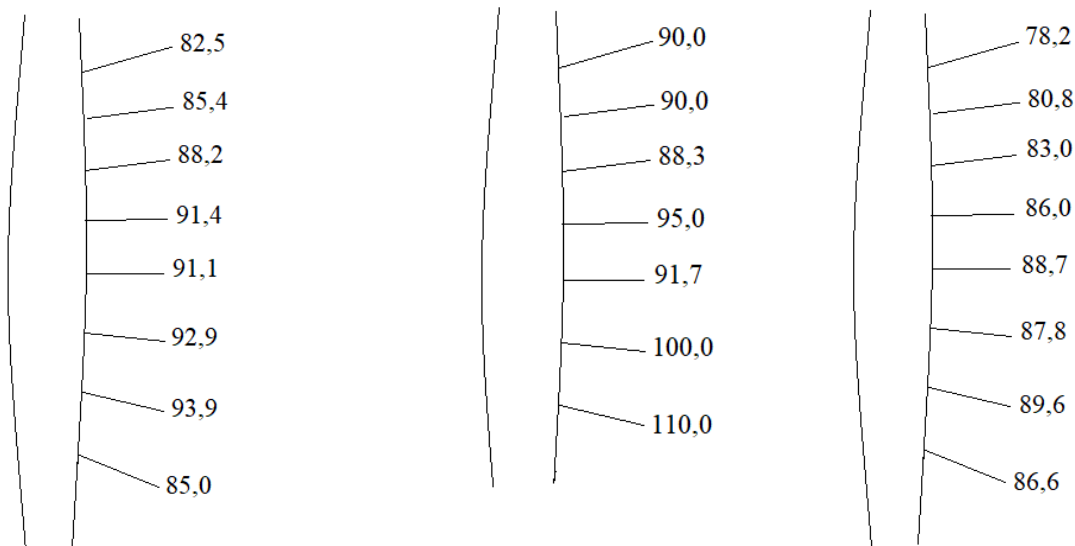
В таблице 28 представлены результаты измерений углов вхождения нервов в левую прямую мышцу живота.

Угол вхождения каждого нерва в мышцу измерялся между линией, проходящей по наружному краю *m. rectus abdominis*, и осью нерва.

Таблица 28 – Углы вхождения нервных стволов в левую прямую мышцу живота
(n=47)

Нерв	Число наблюдений	Среднее значение угла $m \pm SE$	Минимальное значение угла (в градусах)	Максимальное значение угла (в градусах)
D6	47	80,2±1,6	60	100
D7	47	82,8±1,3	65	95
D8	47	84,9±1,2	70	105
D9	47	88,2±1,0	70	100
D10	47	89,6±1,0	70	110
D11	47	90,1±1,3	60	110
D12	38	91,2±2,0	70	110
n. iliohypog astricus	17	86,5±2,4	70	105

Из данных, представленных в таблице 28 видно, что угол вхождения нервов в прямую мышцу живота варьировал в большом диапазоне от 60° до 110°.



Астеники

Гиперстеники

Нормостеники

Рисунок 53 – Углы вхождения нервов в левую прямую мышцу живота в зависимости от формы телосложения (среднее значение)

На рисунке 53 схематично представлена зависимость угла вхождения нерва в левую прямую мышцу живота от формы телосложения.

При межгрупповом сравнении углов вхождения нервов в зависимости от формы телосложения значимых различий не обнаружено ($p>0,05$).

При нормостеническом телосложении величины углов вхождения нервов в левую прямую мышцу живота варьировали от 60° до 110° (при средних значениях углов от $78,2^\circ$ до $89,6^\circ$). При астенической форме телосложения величины углов вхождения нервов в левую прямую мышцу живота варьировали от 70° до 110° (при средних значениях углов от $82,5^\circ$ до $93,9^\circ$). При гиперстенической форме телосложения величины углов вхождения нервов в левую прямую мышцу живота варьировали от 85° до 110° (при средних значениях углов от $88,3^\circ$ до 110°).

Результаты анатомических исследований не выявили каких-либо определенных значений углов для каждой формы телосложения ($p>0,05$), однако при препаровке нервов прослеживалась следующая тенденция: для гиперстеников характерны прямой и развернутый углы вхождения нервов в *m. rectus abdominis*, для астеников – острый и прямой углы, для нормостеников – прямой угол. То есть, прямой угол является наиболее частым вариантом вхождения нервных ветвей.

Полученные результаты позволили сделать вывод, что с целью предотвращения появления чувствительных расстройств и дисфункции мышц брюшной стенки вентральные хирургические доступы к переходному грудопоясничному отделу позвоночника наиболее безопасны при использовании косопоперечных (клюшкообразных) разрезов, поскольку такое направление разреза соответствует наиболее частому варианту угла вхождения двигательных ветвей в прямую мышцу живота.

5.1.2. Анатомическое обоснование рекомендаций по предотвращению повреждений межреберных нервов

Использование при вентральных хирургических доступах исключительно косых разрезов не может исключить риск развития послеоперационных осложнений со стороны кожи и мышц брюшной стенки.

После выполнения торакоабдоминальных доступов может развиваться такое осложнение, как патологическое взбухание боковой стенки живота (рисунок 55),

свидетельствующая о возникшей денервации мышц переднебоковой брюшной стенки вследствие повреждения межреберного нерва D12.



Рисунок 55 – Иллюстрация послеоперационного рубца (А) и асимметрии передней стенки живота (Б)

Обследование пациентов, которым выполнялся внебрюшинный доступ, включало исследование мышц передней брюшной стенки. Обращалось внимание на жалобы пациентов в отношении появления асимметрии живота, и приводилась визуальная оценка брюшной стенки.

В послеоперационном периоде у пациента, которому был выполнен торако-абдоминальный доступ, и из-за денервации мышц левой боковой брюшной стенки сформировалась асимметрия живота. В положении стоя у пациента в левой половине брюшной стенки определяется выпячивание. Зона гипестезии на 2 см над рубцом и на 3-4 см под рубцом. Направление разреза мягких тканей не соответствует ходу нервов, иннервирующих переднюю брюшную стенку, с чем и связаны вышеперечисленные расстройства.

Анализ данных литературы подтверждает актуальность проблемы повреждения межреберных нервов в ходе выполнения различных оперативных вмешательств (Скипидарников А.А., и соавт., 2013; Черных А.В., и соавт., 2016; Allama

A.M. et al., 2010; Bayram A.S. et al., 2011; Visagan R. et al., 2012; Cagirici U. et al., 2016).

Основываясь на собственном клиническом опыте и результатах наших анатомотопографических исследований, мы классифицировали потенциальные области риска повреждения межреберных нервов D11 и D12 на три анатомические зоны, предложили модификацию стандартной оперативной техники выполнения трансторакальных и торакоабдоминальных доступов и сформулировали рекомендации по предотвращению интраоперационного повреждения этих межреберных нервов.

Потенциальные зоны риска повреждения межреберных нервов D11 и D12 представлены на рисунках 58 и 60. Линиями синего цвета выделены границы зон риска повреждения указанных нервов.

Зона I.

Характеристика этой зоны складывается из ее анатомотопографических особенностей. Межреберные нервы, являясь передними ветвями грудных нервов (nn. thoracales), выходят из межпозвонкового отверстия и получают название по расположенному выше позвонку. На протяжении от межпозвонкового отверстия до реберного угла n. intercostalis расположен по середине высоты межреберного промежутка. Этот участок расположения межреберного нерва мы обозначили зоной I. Еще одной анатомотопографической особенностью этой зоны является и то, что в ней происходит разделение грудного нерва на оболочечную ветвь (ramus meningeus), соединительную ветвь с узлом пограничного ствола (ramus communicans), заднюю ветвь (ramus posterior) и переднюю, собственно межреберный нерв (ramus anterior s. n. intercostalis).

При рассечении мягких тканей межреберья с целью расширения доступа на протяжении от межпозвонкового отверстия до реберного угла есть опасность повреждения сосудисто-нервного пучка, т.е. – в I зоне риска (рисунки 56, 57, 58 и 59). Повреждение может быть вызвано рассечением нерва вместе с мягкими тканями межреберья, тракцией или термическим воздействием электрокоагуляции. В

первую очередь это актуально при осуществлении заднебокового доступа к телам грудных позвонков, когда производится костотрансверзэктомия.

На рисунке 56 представлен макропрепарат грудной стенки фиксированного трупа, где частично выделены и препарированы межреберные сосудисто-нервные пучки.

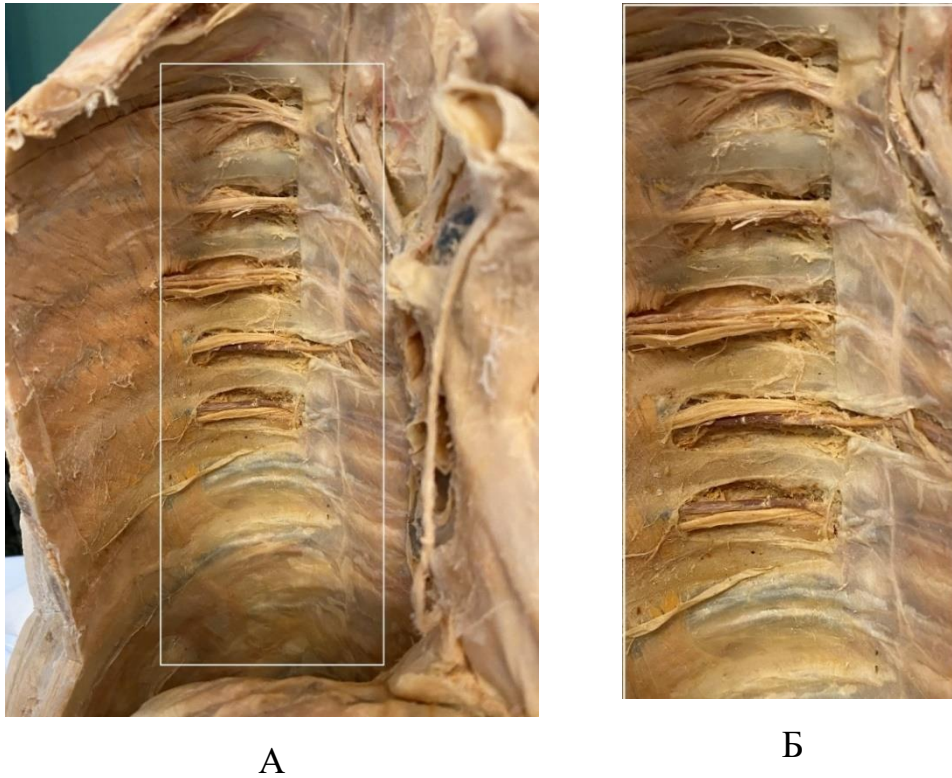


Рисунок 56 Макропрепарат фиксированного трупа (А). Зона I выделена рамкой. Внутренняя поверхность правой половины грудной стенки. В масштабном увеличении I зоны (Б).

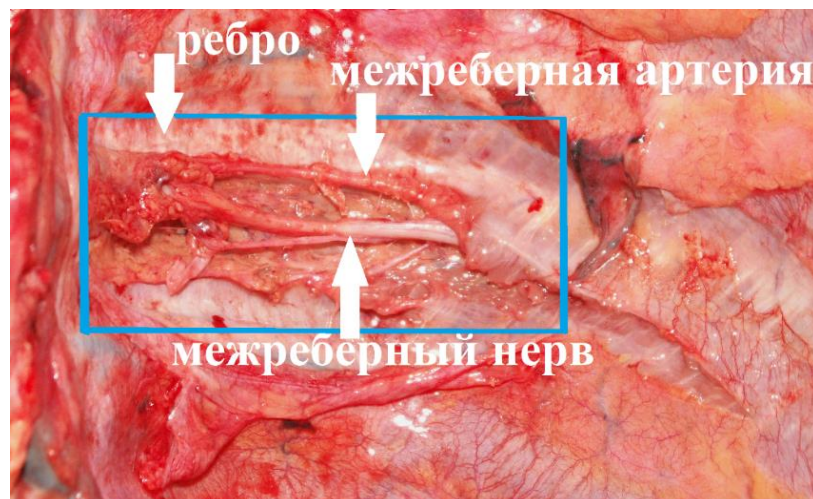


Рисунок 57 – Препарированный межреберный промежуток IX-X, левая сторона. Зона риска I выделена синей рамкой

Кпереди от реберных углов межреберные промежутки значительно уже, а межреберные нервы расположены у нижних краев вышележащих ребер. Здесь формируется зона II (рисунок 58).

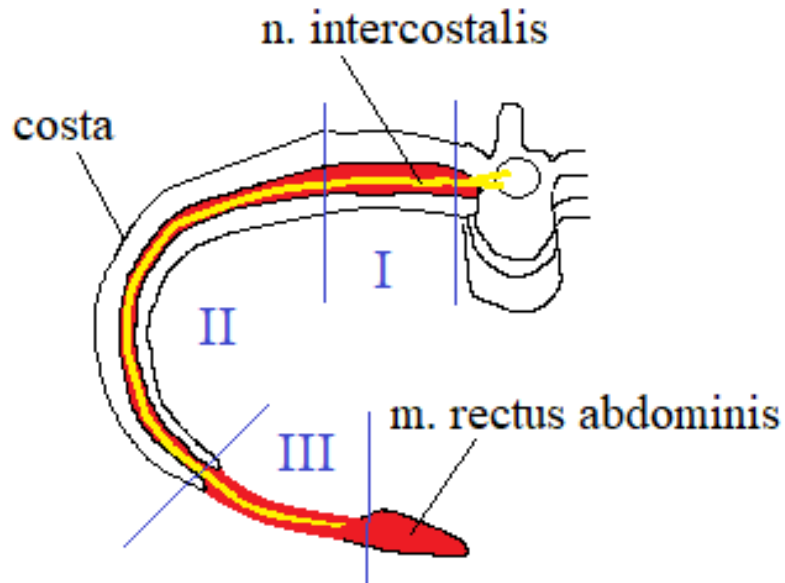


Рисунок 58 – I, II и III зоны повреждения nn. intercostales

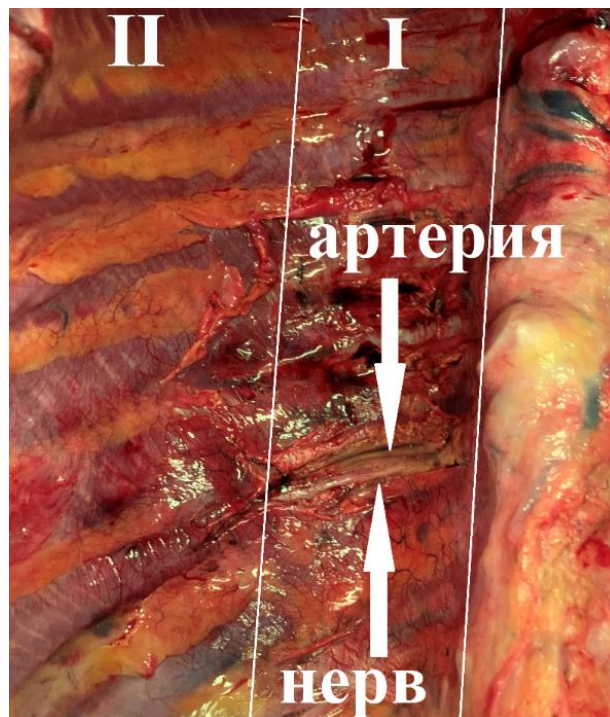


Рисунок 59 – I и II зоны риска повреждения межреберных нервов на грудной стенке

Зона II.

Каждый межреберный нерв проходит по внутренней поверхности нижнего края ребра внутри реберной борозды от лопаточной до средней подмышечной линий (рисунок 56). Мы выделили зону II, как участок межреберного нерва, проходящий вдоль ребра в дистальном направлении непосредственно до места окончания последнего и перехода его в хрящевую часть, включая конечные несколько см ребра до выхода нерва за пределы ребер (рисунок 60).

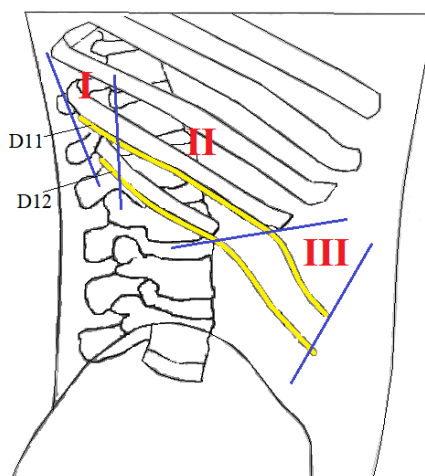


Рисунок 60 – I, II и III зоны повреждения nn. intercostales (вид сбоку)

Несмотря на то, что нижний край ребра обеспечивает некоторую защиту межреберного нерва от возможных повреждений, при переднебоковом доступе к позвоночнику возможно несколько вариантов его повреждения в зоне II.

Во-первых, межреберный нерв может быть поврежден во время осуществления так называемого малоинвазивного доступа, при котором выполняют резекцию только небольшого фрагмента ребра с целью формирования небольшого окна для осуществления подхода к грудным позвонкам. Это включает рассечение надкостницы ребра с последующим отслоением и смещением межреберных мышц и нейрососудистого пучка с задней стороны ребра, что может привести к повреждению п.

intercostalis. Во время этих манипуляций для рассечения тканей часто используется электрокоагуляционный мононож, а для остановки кровотечения из межреберного сосудистого пучка – биполярный пинцет, что также может привести к непреднамеренному термическому повреждению n. intercostalis.

Во-вторых, во время резекции ребра nn. intercostales также могут быть повреждены реберными кусачками, электрокоагуляцией и реберным расширителем. Когда реберный расширитель устанавливается для расширения межреберного промежутка, одна бранша ретрактора размещается вдоль нижней границы большего из двух раздвигаемых ребер. Поскольку n. intercostalis занимает самое нижнее положение в структуре межреберного сосудисто-нервного пучка, проходящего внутри реберной борозды и вдоль нижней границы ребра, то он первым подвержен риску раздавливания или растяжения во время проведения этих манипуляций.

В-третьих, ребра, которые ранее были разведены, в конце операции требуют плотного сближения и сшивания. Этот процесс включает наложение тугих перикостальных швов для сведения 2-х смежных ребер, что может приводить к прямому повреждению межреберного нерва именно вследствие раздавливания его между ребром и накладываемым швом.

В-четвертых, спинальные хирурги, чтобы войти в забрюшинное пространство, обычно рассекают ткани дистальнее кончика XII ребра в его реберно-хрящевом соединении. Эта манипуляция также может привести к повреждению проходящего межреберного нерва на выходе его из зоны расположения ребра.

В дополнение ко всему, электрокоагуляция мононожом, часто используемая для отсечения диафрагмы в этой области, может вызвать прямое или косвенное термическое повреждение межреберного нерва.

Разведение бранш ранорасширителя с целью увеличения границ доступа, может привести к возникновению перелома дистальной части ребра. И это тоже может привести к непреднамеренному повреждению межреберного нерва, которое происходит в результате прямой травмы нерва отломками сломанного ребра.

Однако, использование реберного ранорасширителя чаще всего вызывает повреждение нерва за счет его перерастяжения, возникающего при тугом смещении

не мобилизованного нерва кзади и книзу, в то время как сам нерв еще остается плотно связанным с мягкими тканями.

Другой вариант повреждения нерва может возникнуть при резекции ребра с целью использования его в качестве аутотрансплантата. В таких случаях часто используются реберные кусачки. Если подлежащие мягкие ткани, в том числе сосудисто-нервный пучок, тщательно не отслоить от ребра перед его пересечением, то может произойти случайное пересечение межреберного нерва. Однако, даже если межреберный нерв тщательно отслоен от той части ребра, на которую будут наложены реберные кусачки, он может быть поврежден во время удаления резецируемого фрагмента ребра из-за тракции нерва при его случайном растяжении.

Зона III.

Мы определили эту зону, как участок нерва, проходящий дистальнее кончика ребра, до места входа нерва в прямую мышцу живота (рисунки 56 и 58).

Исходя из результатов анатомического этапа работы и собственной клинической практики, мы выделили 2 варианта повреждения межреберных нервов в этой зоне.

Во-первых, нерв можно пересечь мононожом электрокоагуляции во время рассечения мышц передней брюшной стенки или косвенно травмировать термическим воздействием электроножа или биполярной коагуляции, особенно если нерв находится близко к электроинструменту во время осуществления доступа.

Во-вторых, при ушивании послеоперационной раны также могут возникнуть травмы нерва во III-й зоне, когда мышечный слой брюшной стенки ушит, а межреберный нерв не был визуализирован. Он может быть поврежден во время захвата краев раны в лигатуру проходящей иглой. Такова же вероятность повреждения нерва при затягивании швов, которое может вызвать сдавление нерва при его случайном попадании в обхват шва.

Обобщив данные литературы, собственный хирургический опыт, а также результаты проведенных анатомо-топографических исследований на трупах мы сформулировали практические рекомендации по сбережению nn. intercostales при осуществлении доступов к груднопоясничному отделу позвоночника.

Использование реберного расширителя очень удобно для достижения адекватного обнажения передних отделов груднопоясничного отдела позвоночника. И реберный расширитель все же можно использовать безопасно, сводя к минимуму возможность повреждения *n. intercostalis* в зоне II. При своем совместном использовании два простых метода могут помочь избежать повреждения межреберного нерва. Для достижения этого *nn. intercostales* тщательно выделяют и мобилизуют, а затем их прикрывают и защищают от возможного травмирования влажной мягкой полоской ватника или широкой турундой.

Перед применением реберного расширителя целесообразно использовать увлажненную толстую салфетку, которая позволяет прикрыть нижнюю поверхность вышележащего ребра и защитить нерв от сдавления браншей ретрактора.

Избежать повреждения нерва при поднадкостничном выделении ребра или при резекции дистальной его части для использования в качестве аутотрансплантата можно, если поднадкостничное выделение ребра выполнять мягко и тщательно с аккуратной иммобилизацией реберного сосудисто-нервного пучка.

В случае возникновения кровотечения, точная биполярная электрокоагуляция при одновременной защите нерва смоченным ватником может уберечь от непреднамеренного термического повреждения.

При применении реберных кусачек, они должны заводиться за резецируемое ребро снизу-вверх, где нижнее лезвие кусачек должно быть помещено между ребром и позади лежащим сосудисто-нервным пучком при достаточной его визуализации, в то время как верхнее лезвие проходит над ребром (рисунок 61).

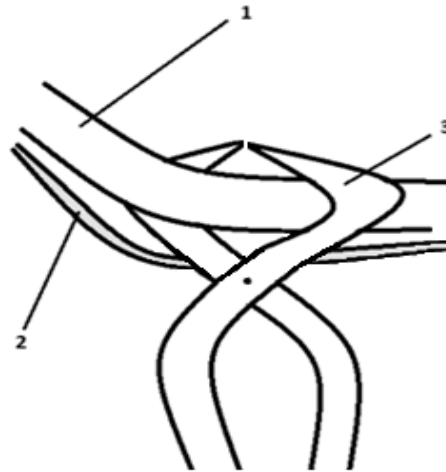


Рисунок 61 – Расположение реберных кусачек по отношению к ребру и межреберному нерву (обозначения в тексте)

На рисунке 61 схематично отображено расположение рабочих частей реберных кусачек по отношению к ребру и межреберному нерву, где 1 – ребро, 2 – межреберный нерв, 3 – одна из рабочих частей кусачек.

Описанный порядок действий предотвращает непреднамеренное пересечение нерва, которое может произойти в том случае, когда реберные кусачки заводятся сверху.

Что касается безопасного выполнения частичной остеотомии кончика XII ребра для увеличения операционного поля, то единственным оберегающим способом, на наш взгляд, является выделение и мобилизация межреберного нерва из состава сосудисто-нервного пучка дистальнее ребра, что позволяет изолировать его от прилежащих мягких тканей. Такой оперативный прием предупреждает перерастяжение нерва или возможность его пересечения.

Для того чтобы избежать ущемления или травмирования иглой межреберного нерва в зоне II при наложении перикостальных швов в конце операции целесообразно выделить предварительно нерв из реберной борозды и вывести его из зоны захвата ребер в лигатуру (рисунок 62).

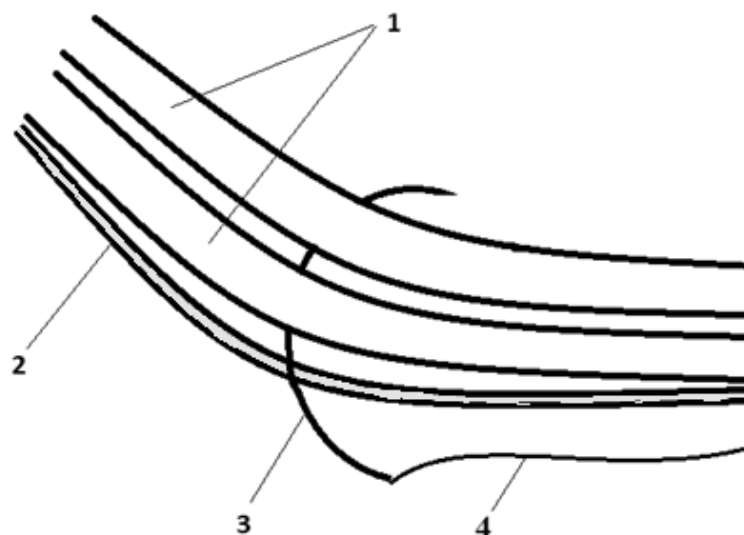


Рисунок 62 – Отношение нерва к игле во время наложения перикостальных швов и сближения ребер (обозначения в тексте)

На рисунке 62 схематично изображен этап сближения и сшивания ребер, где 1 – это ребра, 2 – межреберный нерв, 3 – хирургическая игла, 4 – лигатура. Таким образом, нерв находится в безопасной зоне, т.е. вне зоны прошивания тканей.

Травмы зоны III отличительны тем, что они не связаны с манипуляциями на ребрах, поскольку межреберные нервы покидают реберную борозду. Повреждения нерва в зоне III могут возникнуть на этапе выполнения доступа через мягкие ткани брюшной стенки или при закрытии и ушивании операционной раны.

Использование электрокоагуляции для рассечения слоев брюшной мускулатуры может привести к травмированию межреберного нерва в зоне III прямым или косвенным (термическим) повреждением. На этом этапе использование электрокоагуляции при рассечении этих мышечных слоев лучше всего свести к минимуму.

При осуществлении доступа непосредственно через мышечные слои, а именно *m. obliquus externus abdominis*, *m. obliquus internus abdominis* и *m. transversus abdominis* все хирургические манипуляции проводятся с использованием поступательного распространяющегося кпереди и расслаивающего мышечные слои движения до выявления межреберного нерва и сосудистой сети, что обычно происходит после разделения волокон и приподнимания краев расслоен-

ной *m. obliquus internus abdominis*. После выявления этих структур необходимо сохранить любой найденный в ране нерв и выделить его на достаточно большом протяжении, чтобы потом его можно было видеть и, тем самым, обезопасить нервный ствол от дальнейшей диссекции. При необходимости нерв может быть выделен и частично мобилизован, что даст возможность перемещать его за пределы желаемого хирургического доступа.

Визуализация межреберных нервов позволяет более активно и безопасно рассечь *m. transversus abdominis*.

Нередко после прохождения мышечных слоев бывает невозможно визуализировать нервы или кровеносные сосуды. Это указывает на то, что данные структуры находятся выше или ниже линии рассечения тканей. В этом случае мы не рекомендуем продолжать рассечение тканей для поиска этих нервов. Мы считаем, что такие случаи типичны для большинства больных, у которых после выполнения подобного доступа не наблюдаются дисфункция мышц боковой стенки живота и связываем это с тем, что межреберные нервы просто не были расположены в зоне оперативного доступа. В таких случаях мы обычно мобилизуем смежные ткани на 1 – 2 см выше и ниже линии основного разреза, чтобы все-таки визуализировать проходящие межреберные нервы.

Другой причиной травм нерва в зоне III является непреднамеренный захват его в линию швов во время сближения краев раны. Из этого следует правило – как только нервы были обнаружены на этапе доступа, необходимо контролировать их расположение на этапе ушивания тканей. Каждый мышечный слой должен сшиваться отдельно.

На основании проведенного анатомо-экспериментального исследования на трупах и собственных интраоперационных практических данных мы полагаем, что дисфункция мышц боковой стенки живота возникает в результате денервации брюшной мускулатуры, вызванной повреждением межреберных нервов D11 и D12. Осведомленность об анатомическом расположении межреберного нерва, в двух зонах его возможных повреждений и потенциальных причинах их возникновения – главный шаг к предотвращению этого осложнения, отягощающего конечные этапы

лечения. Мы полагаем, что предложенная нами модификация методики хирургического доступа в виде применения ряда описанных технических оперативных приемов могут снизить риск повреждения межреберных нервов и двигательной иннервации мышц брюшной стенки.

5.2. Морфометрическое обоснование зон безопасного введения опорных винтов фиксирующей конструкции в тела позвонков по данным МРТ

Общим для большинства систем фиксации остается введение опорных элементов конструкции в тела позвонков. Несмотря на существующие плюсы их использования, остается ряд нерешенных вопросов. В частности, одним из нередких осложнений, возникающим при установке винтов конструкций в тела позвонков, является повреждение *aa. lumbales* и *a. lumbalis imae* (Sandri A. et al., 2011; Latka K. et al., 2019; Sugimoto Y. et al., 2013; Mirza A.K. et al., 2017; Parker S.L. et al., 2014). Однако, в литературе отсутствует четкое описание зон, которые могут быть использованы для безопасного по отношению к вертебральным сосудам введения винтов фиксирующих конструкций. Ряд авторов описывают эти зоны без указания их особенностей и четких анатомических ориентиров. Э.А. Рамих (2008) обращает внимание на то, что «зона безопасной фиксации имплантатов на боковых поверхностях тел позвонков строго лимитирована из-за близкого расположения магистральных сосудов и спинномозговых корешков, выходящих из межпозвонковых отверстий».

С целью определения на телах позвонков зон безопасного введения опорных винтов фиксирующей конструкции нами на основании данных МРТ поясничного отдела позвоночника проведена морфометрия *aa. lumbales*. В исследование включили МРТ 60 пациентов обоего пола в возрасте от 18 до 70 лет, обратившихся за консультативной помощью в нейрохирургическое отделение СПб ГБУЗ «Городская больница №26» в период с марта 2018г. по май 2019г.

Исследование проведено у пациентов с ДДЗП. Это было обусловлено тем, что у данной категории больных тела позвонков не подвержены грубой деформации, а их анатомо-топографические характеристики близки к нормальным. Мы изучили расположение сосудов на левой боковой поверхности каждого позвонка – морфометрию аа. lumbales, которые представляют собой 4 парные артерии, отходящие от задней стенки брюшной аорты на уровне тела L_I-L_{IV} и а. lumbalis imaе, отходящей в области L_V.

В ходе изучения данных МРТ рассматривался поясничный отдел позвоночника. На левой боковой поверхности каждого позвонка замерялись расстояния между каждой а. lumbalis и верхней замыкающей пластинкой ее позвонка, а также между а. lumbalis и нижней замыкающей пластинкой каждого позвонка соответственно (рисунок 63).

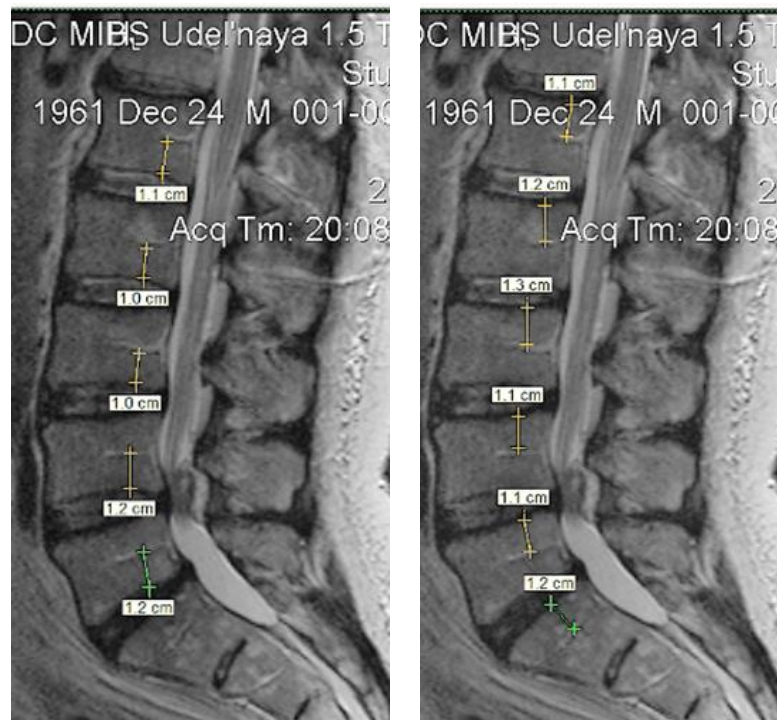


Рисунок 63 – МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника в сагиттальной проекции. Цифрами обозначено расстояние между поясничными сосудами и замыкающими пластинками позвонков

Результаты проведенной морфометрии отражены в таблицах 29, 30 и 31.

Таблица 29 – Характеристика величин расстояний между краями тела позвонка и поясничными артериями (мм) (n=60)

Уровень измерения	Среднее значение у всех пациентов (m±SE)	Среднее значение у мужчин (m±SE)	Среднее значение у женщин (m±SE)
L _I вверх	10,1±0,1	10,4±0,1	9,9±0,1
L _I вниз	10,0±0,1	10,2±0,1	9,9±0,2
L _{II} вверх	10,4±0,1	10,5±0,2	10,3±0,1
L _{II} вниз	9,9±0,1	9,7±0,1	10,1±0,1
L _{III} вверх	10,3±0,1	10,5±0,2	10,2±0,1
L _{III} вниз	9,6±0,1	9,4±0,2	9,8±0,2
L _{IV} вверх	10,0±0,1	10,0±0,1	10,0±0,1
L _{IV} вниз	10,3±0,1	10,4±0,2	10,1±0,1
L _V вверх	10,1±0,1	10,3±0,1	10,0±0,1
L _V вниз	10,1±0,1	9,9±0,2	10,3±0,2
S _I вверх	9,7±0,1	9,5±0,2	9,9±0,2

Средние статистические значения величины расстояний у мужчин и женщин здесь и далее не отличались ($p>0,05$), что дало нам основание при итоговых обобщениях использовать параметры доступа без гендерных различий.

Таблица 30 – Характеристика средних величин расстояний между верхним краем тела позвонка и поясничными сосудами (мм) (n=60)

Уровень измерения	Среднее значение среди всех пациентов (m±SE)	Среднее значение у мужчин (m±SE)	Среднее значение у женщин (m±SE)
L _I вверх	10,1±0,1	10,4±0,1	9,9±0,1
L _{II} вверх	10,4±0,1	10,5±0,2	10,3±0,1
L _{III} вверх	10,3±0,1	10,5±0,2	10,2±0,1
L _{IV} вверх	10,0±0,1	10,0±0,1	10,0±0,1
L _V вверх	10,1±0,1	10,3±0,1	10,0±0,1
S _I вверх	9,7±0,1	9,5±0,2	9,9±0,2

Среднее значение	10,1±0,1	10,2±0,2	10,0±0,1
------------------	----------	----------	----------

Из показателей, приведенных в таблице 30, видно, что среднее значение расстояния колеблется в пределах одного сантиметра.

Таблица 31 – Характеристика величин расстояний между нижним краем тела позвонка и поясничными сосудами (мм) (n=60)

Уровень измерения	Среднее значение среди всех пациентов (m±SE)	Среднее значение у мужчин (m±SE)	Среднее значение у женщин (m±SE)
L _I вниз	10,0±0,1	10,2±0,1	9,9±0,2
L _{II} вниз	9,9±0,1	9,7±0,1	10,1±0,1
L _{III} вниз	9,6±0,1	9,4±0,2	9,8±0,2
L _{IV} вниз	10,3±0,1	10,4±0,2	10,1±0,1
L _V вниз	10,1±0,1	9,9±0,2	10,3±0,2
Среднее значение	10,0±0,1	9,9±0,2	10,0±0,1

Согласно полученным данным, среднее значение расстояния между поясничными артериями колеблется в пределах одного сантиметра.

В результате морфометрического изучения данных МРТ нами определены зоны безопасного введения опорных винтов фиксирующей конструкции (рисунки 64 и 65). Это участки левой боковой поверхности тел позвонков над и под поясничными артериями, т.е. расстояние от верхнего края тела позвонка до поясничной артерии и расстояние от нижнего края тела позвонка до поясничной артерии. Таким образом, это два участка средней зоны левой боковой поверхности тела в пределах 1 см каждый.

Таким образом, анализ данных прижизненного морфометрического исследования позволяет обосновать наличие двух зон для безопасной установки фиксирующих конструкций на боковой поверхности тел позвонков: одна зона (средне-верхняя) – между верхним краем тела позвонка и в пределах отступа 1 см книзу, вторая зона (средне-нижняя) – между нижним краем тела позвонка и в пределах 1 см сверху.

Т.е. анатомическими ориентирами для установки винтов являются следующие границы:

- 1) в краниальных отделах тела позвонка – верхний край тела позвонка в средней его зоне и воображаемая параллельная ему линия, проходящая на 1 см книзу этого края;
- 2) в каудальных отделах тела позвонка – нижний край тела позвонка в средней его зоне и воображаемая параллельная ему линия, проходящая на 1 см кверху от этого края.



Рисунок 64 – МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника с обозначенными бессосудистыми зонами на позвонках

Примечание: Бессосудистые зоны обозначены прямоугольниками

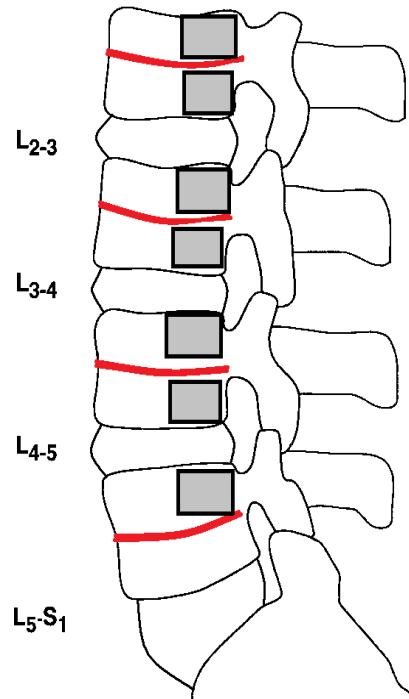


Рисунок 65 – Схема расположения сосудов и участков введения винтов фиксирующей конструкции на левой боковой поверхности тела позвонка

С применением предложенной нами методики определения бессосудистой зоны были прооперированы 12 пациентов с ПСМТ поясничного отдела позвоночника. Всем оперированным пациентам из переднебокового внебрюшинного доступа выполнили декомпрессию нейрососудистых структур позвоночного канала и эндопротезирование пораженных позвонков титановыми сетчатыми цилиндрическими имплантатами в сочетании с боковой фиксацией пораженного позвоночно-двигательного сегмента.

У пациентов в ходе доступа сначала определяли безопасную зону для доступа в позвоночный канал и предполагаемое место введения опорных элементов фиксирующей конструкции. Условно названная в хирургическом отношении «бессосудистой» данная зона безопасности подразумевала под собой свободный от сосудов участок на боковой поверхности тела позвонка.

В ходе операций были определены наиболее информативные и надежные анатомические ориентиры для прогнозирования проекции бессосудистой зоны. Такими ориентирами послужили верхний наружный край корня дужки и межпозвоночный диск.

Костная резекция тела позвонка в этом месте позволяла безопасно войти в позвоночный канал, избежать кровотечения из сегментарных сосудов и повреждения дурального мешка.

Начало доступа, как показала практика, целесообразно начинать с резекции задних отделов межпозвоночного диска в направлении корня дужки нижележащего позвонка.

На рисунке бб представлены интраоперационное фото (А) и его схема (Б), иллюстрирующие этап установки опорных винтов фиксирующей металлоконструкции, которые заведены в бессосудистых зонах обоих позвонков.

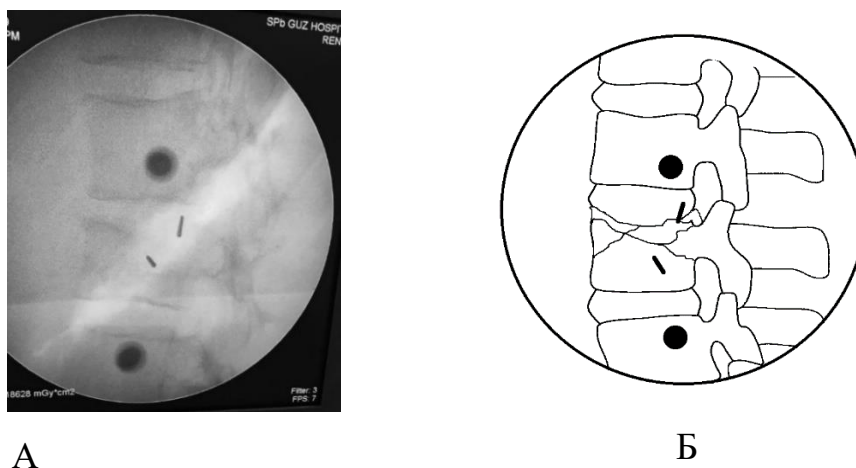


Рисунок бб – Интраоперационное фото (А) с экрана монитора и его проекционная схема (Б) поясничных позвонков в боковой проекции

На представленных выше рисунках показано расположение винтов конструкции в бессосудистой зоне на боковой поверхности тел позвонков. В проекции боковой поверхности сломанного тела позвонка (L_{II}) определяются клипсы, наложенные на пересеченную поясничную артерию.

При изучении хода операций, выполненных данным пациентам ни у одного из последних, не возникло осложнений в виде повреждения твердой мозговой оболочки и ликвореи, а также повреждения поясничных артерий. В двух случаях из 12 зафиксировано наличие кровотечения из эпидуральных вен.

Мы сравнили полученные данные в зависимости от половой принадлежности пациентов и их возраста, и не получили различий в значениях расстояний между поясничной артерией и краем тела позвонка.

Анализ результатов проведенного исследования позволяет сделать вывод, что нами определена безопасная зона доступа в позвоночный канал при передне-боковых доступах к поясничному отделу позвоночника.

Разработанная нами методика установки опорных винтов фиксирующей конструкции в тела позвонков является безопасной по отношению к паравертебральным сосудам, так как выполняется вне расположения поясничных артерий и вен. Такой подход снижает риск интраоперационного кровотечения и образования послеоперационных гематом в зоне оперативного вмешательства. Определение на телах позвонков безопасной («бессосудистой») зоны не требует специального оборудования и инструментария. Достаточно по данным сагиттальных срезов МРТ определить зону и расстояние от сегментарных артерий позвонка до выше- и нижележащего межпозвонкового диска. Данное исследование позволило определить среднее значение размеров безопасной зоны для любого пациента, независимо от пола и возраста.

По результатам проведенного исследования мы пришли к следующим выводам:

1. Морфометрическое исследование результатов МРТ позволяет обосновать расчеты и определить безопасную «бессосудистую» зону для атравматичного доступа к нейрососудистым структурам позвоночного канала поясничного отдела позвоночника и найти надежные анатомические ориентиры для интраоперационной навигации точки введения опорных винтов фиксирующей конструкции.

2. При выполнении вентральных доступов к поясничному отделу позвоночника костная резекция в пределах установленной «бессосудистой» зоны позволяет

безопасно войти в позвоночный канал, избежать кровотечения и повреждения дурального мешка.

5.3. Определение особенностей расположения костных отломков в позвоночном канале и обоснование их удаления в грудном и поясничном отделах позвоночника по данным КТ

Не вызывает сомнений, что грубые травматические деформации позвоночного канала, как правило, возникают при нестабильных оскольчатых и взрывных переломах, в результате смещения костных, связочных и дисковых фрагментов в позвоночный канал. Для выполнения полноценной и безопасной хирургической декомпрессии невральных структур позвоночного канала требуется максимальная оценка расположения и размеров костных отломков позвонка и фрагментов межпозвонкового диска. При этом наиболее информативным исследованием является КТ, которая позволяет определить оскольчатый характер перелома и степень сужения позвоночного канала по отношению к его размерам на смежных уровнях.

В литературе существуют единичные упоминания о форме и видах костных фрагментов, смещенных в позвоночный канал (Cammisa F.P.Jr. et al., 1989; Hashimoto T. et al., 1988). Наиболее полно проблема освещена в публикациях В.В. Рерих и соавт. (2008, 2011). В своем исследовании авторы выделяют три типа фрагментов, деформирующих позвоночный канал. Тип I – это крупный свободный фрагмент, занимающий все межпожковое пространство в краниальных отделах позвоночного канала. Тип II – это крупный фрагмент, сцепленный с центральной и дорсальной частями тела сломанного позвонка, занимающий весь межпожковый промежуток, сопровождающийся линейным смещением. Тип III – несколько фрагментов, сцепленных с центральной частью тела сломанного позвонка, не полностью занимающих межпожковое пространство и также сопровождающихся линейным смещением. При этом авторы считают наиболее благоприятным для непрямой репозиции I тип фрагментов, а II и III более сложными для лигаментотаксиса, в сравнении с манипуляциями из вентрального подхода.

В связи с тем, что в литературе не найдено других упоминаний об учете и классифицировании структурных травматических изменений стенок позвоночного канала (что является важным при предоперационном планировании хирургического лечения пациентов с многооскольчатыми переломами), нами проведен сравнительный анализ данных дооперационных КТ и интраоперационных данных у пострадавших.

Целью данного исследования было усовершенствование методики выполнения декомпрессии позвоночного канала при многооскольчатых переломах грудных и поясничных позвонков.

С учетом анализа КТ-данных, мы отобрали 146 пациентов с оскольчатыми переломами (А3) грудных и поясничных позвонков. В ходе исследования нами сопоставлены КТ-данные о локализации костных фрагментов в позвоночном канале и интраоперационные данные, полученные в ходе выполнения резекции разрушенных фрагментов сломанных тел позвонков.

В среднем величина смещения фрагментов в позвоночный канал составила $32,7 \pm 0,87\%$. Наиболее часто многооскольчатые переломы, сопровождавшиеся передней формой ДПК, локализовались на уровне T_{XI}-L_{II} позвонков — у 40 (27,4%) пациентов.

У всех пострадавших при КТ-исследовании была хорошая визуализация смещенных в позвоночный канал костных фрагментов, что позволило оценить направление смещения отломков, их размер и их связь с поврежденным позвонком.

Путем визуального анализа КТ-изображений и сопоставления этих данных с интраоперационными, мы определили следующие особенности и отличительные признаки костных отломков, а также их связи с окружающими структурами сломанного позвонка в позвоночном канале:

- 1) Костные фрагменты могут быть одиночные и множественные;
- 2) По отношению к сломанному позвонку костные отломки могут располагаться краниально, центрально и каудально;
- 3) Краниально расположенные отломки в 100% случаев связаны с разрушенным межпозвонковым диском и смещены в направлении снизу-вверх;

- 4) Центральные расположенные отломки не связаны с межпозвонковым диском;
- 5) Кaudально расположенные отломки в 100% случаев связаны с поврежденным межпозвонковым диском и не деформируют просвет позвоночного канала.



Рисунок 67 – КТ поясничного отдела позвоночника (сагиттальный срез)

На рисунке 67 обращает на себя внимание характерное расположение костного отломка в позвоночном канале.

На основании проведенного исследования мы пришли к выводу, что при оскольчатых переломах тел грудных и поясничных позвонков костные отломки, находящиеся в позвоночном канале, в 87% случаев фиксированы с краниальным межпозвонковым диском поврежденного позвонка и смещены снизу-вверх, сдавливая дуральный мешок. При декомпрессии содержимого позвоночного канала резекция задней части поврежденного межпозвонкового диска, связанного с этими отломками, является обязательной, что исключает риск ятрогенного повреждения твердой мозговой оболочки и сокращает длительность операции.

Выявленные особенности локализации костных фрагментов, их взаимоотношения со структурами сломанных позвонков, а также их приверженность к различным методам редукции и декомпрессии, несомненно имеют практическое значение и могут быть учтены в ходе выполнения вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

Таким образом, полученные данные были применены, в частности, при хирургическом лечении пациентов основной группы ПДФ, что позволило, по нашему мнению, избежать интраоперационного повреждения ТМО и сократить время оперативного вмешательства. Проведенное исследование показало, что реконструкция стенок позвоночного канала, выполняемая при вентральных декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательствах, эффективна при всех типах переломов. При краниально расположенном костном отломке для успешного осуществления декомпрессии, последнюю необходимо начинать с резекции краниально расположенного межпозвонкового диска.

ГЛАВА VI. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЕНТРАЛЬНЫХ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ДЕФОРМАЦИЯМИ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА

6.1. Характеристика результатов хирургического лечения пациентов, оперированных с применением известных и усовершенствованных вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств

Группа исследуемых больных, которым были выполнены вентральные декомпрессивно-стабилизирующие оперативные вмешательства (ПДФ – передняя декомпрессия и фиксация), составила 97 пациентов.

С целью проведения сравнительного анализа эффективности применения декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, выполненных из вентрального доступа при ПСМТ грудного и поясничного отделов, больные были разделены на две группы – контрольную (n=45) и основную (n=52).

В контрольную группу были включены пациенты, оперированные с применением известных методик вентральных хирургических подходов к грудному и поясничному отделам позвоночника, в основную – оперированные с применением усовершенствованных вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

Средний срок контрольного обследования пациентов в группе больных, которым была выполнена ПДФ, составил $24,4 \pm 3,1$ мес.

В таблице 32 отображено распределение пациентов данной группы по типам повреждения позвонков согласно широко распространенной классификации АО.

Таблица 32 – Тип повреждения позвонков по классификации АО у пациентов, оперированных вентральным доступом

Тип повреждения позвонков	Число больных (n=97)	
	Абс. число	%
A3	80	82,5
A1+A3	3	3,1
B2	3	3,1
A2+A3	6	6,2
B1	1	1,0
A2+B2	1	1,0
A2	3	3,1
Итого	97	100,0

При оценке степени ДПК до и после операции ПДФ в контрольной и основной группах пациентов статистических различий не выявлено.

Анализ выраженности болевого синдрома до операции у пациентов контрольной и основной групп достоверного различия между последними не выявил ($p=0,51$) (рисунки 68 и 69).

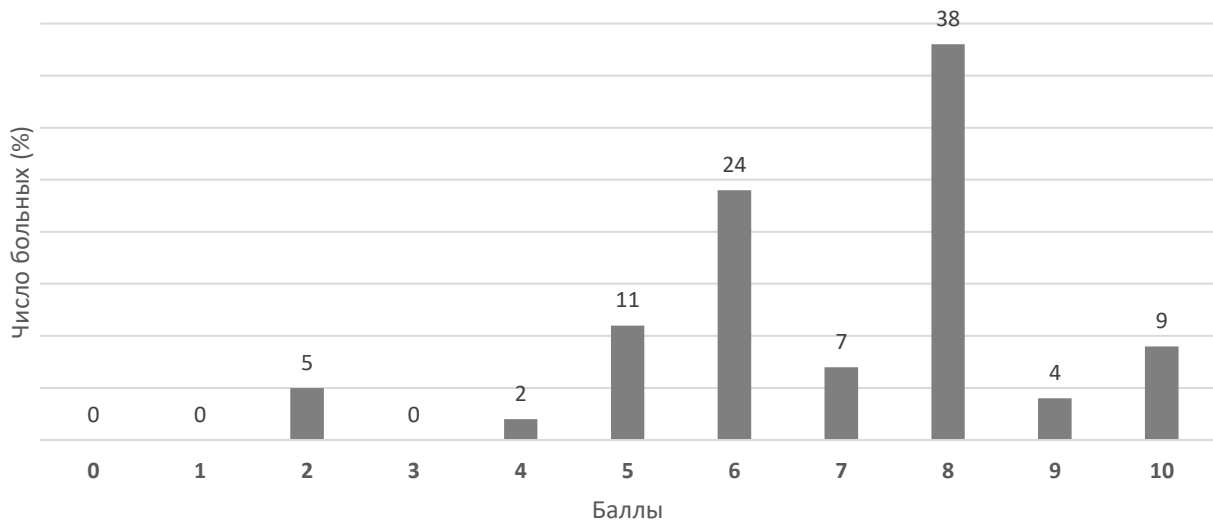


Рисунок 68 – Выраженность болевого синдрома (по ВАШ) до операции у пациентов контрольной группы (n=45)

Из данных диаграммы видно, что у большинства пациентов контрольной группы интенсивность болевого синдрома до операции достигала 8 баллов (38%).

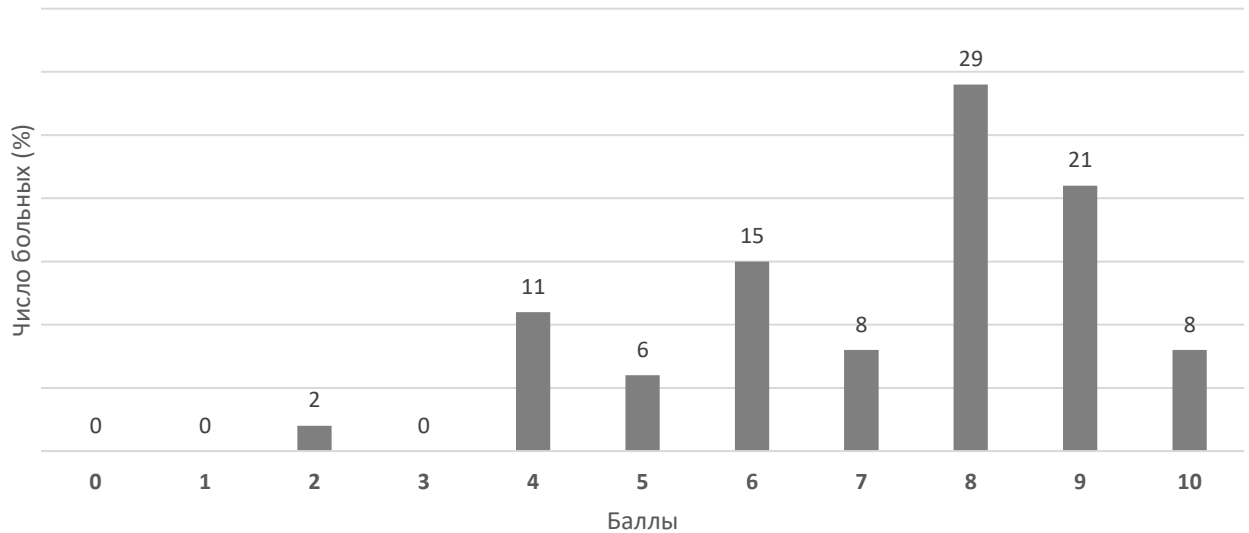


Рисунок 69 – Характеристика интенсивности болевого синдрома по ВАШ в дооперационном периоде у пациентов основной группы (n=52)

Из данных представленного рисунка видно, что у большинства пациентов основной группы интенсивность болевого синдрома в спине до операции также, как и в контрольной группе достигала 8 баллов (29%).

На рисунках 70 и 71 отображены результаты оценки болевого синдрома в спине после операции. Выраженность болевого синдрома у пациентов основной группы была достоверно ниже по сравнению с контрольной группой ($p=0,0001$).

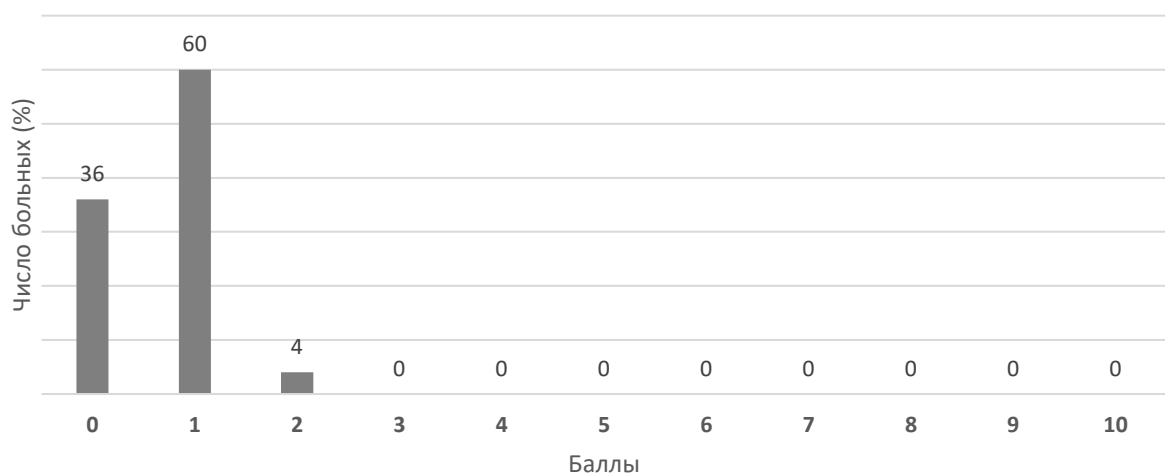


Рисунок 70 – Характеристика интенсивности болевого синдрома в спине в послеоперационном периоде у пациентов контрольной группы (n=45)

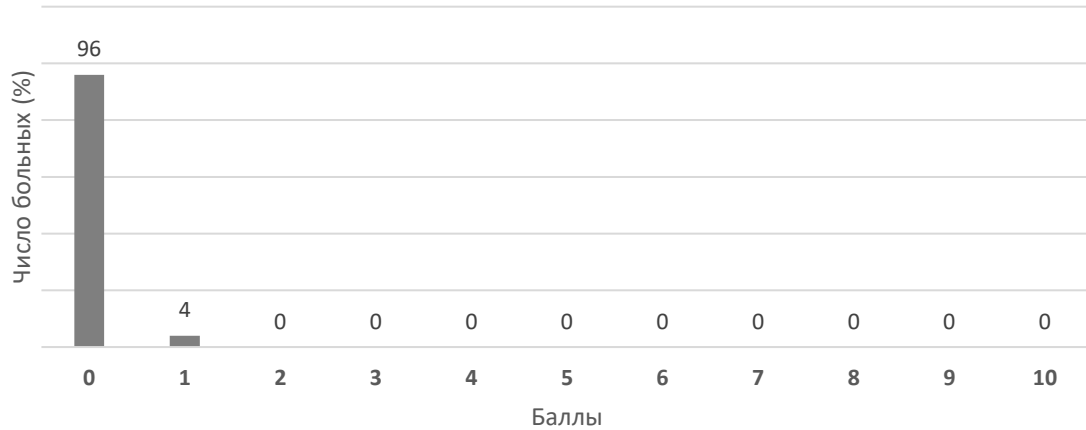


Рисунок 71 – Интенсивность болевого синдрома в спине в послеоперационном периоде у пациентов основной группы, где 1 и 0 – это величина интенсивности болевого синдрома в баллах (n=52)

Представленные рисунки позволяют заметить, что в послеоперационном периоде в основной группе 96% пациентов не отмечали болевого синдрома, в отличие от контрольной группы, в которой у 64% пациентов диагностировался болевой синдром силой 1 – 2 балла.

Динамика неврологических расстройств по модифицированной шкале Frankel (приложение 3) в до- и послеоперационном периодах в контрольной и основной группах представлена в таблице 33.

Таблица 33 – Характеристика динамики неврологических расстройств в контрольной группе до и после операции

Степень расстройств	Число больных (n=45)			
	До операции		После операции	
	Абс.ч	%	Абс.ч	%
A	2	4,4	0	0
B	1	2,2	2	4,4
C	22	48,9	1	2,2
D	20	44,5	25	55,6
E	0	0	17	37,8
Всего	45	100,0	45	100,0

Из данных, представленных в таблице 33 видно, что полный регресс неврологических расстройств (Е) отмечен у 38% пациентов.

Таблица 34 - Степень неврологических расстройств по шкале Frankel в основной группе до и после операции

Степень расстройств	Число больных (n=52)			
	До операции		После операции	
	Абс.ч	%	Абс.ч	%
А	4	7,7	0	0
В	2	3,8	4	7,7
С	15	28,9	2	3,8
Д	31	59,6	16	30,8
Е	0	0	30	57,7
Всего	52	100,0	52	100,0

Данные таблицы 34 показывают, что у 58% пациентов отмечен полный регресс неврологических расстройств, что на 20% больше по сравнению с пациентами контрольной группы.

Данные о степени ДПК в до- и послеоперационном периодах представлены в таблицах 35 и 36.

Таблица 35 – Распределение пациентов по степени ДПК до операции

Степень ДПК (%)	Число больных (n=97)	
	Абс.ч	%
1	2	3
10	6	6,2
15	6	6,2
20	12	12,4
25	13	13,4
30	14	14,4
35	9	9,3
40	16	16,5
45	8	8,2
50	5	5,2
1	2	3
55	4	4,1
60	2	2,1

70	2	2,1
	97	100

Таблица 36 – Распределение пациентов в зависимости от степени деформации позвоночного канала после операции (n=97)

Степень ДПК (%)	Число больных	
	Абс. число	%
0	87	89,7
10	10	10,3
Итого	97	100,0

Сравнение данных из таблиц 35 и 36 показывает, что при выполнении вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств ДПК удалось устранить в 90% случаев.

Сравнение эффективности лечения пациентов контрольной и основной групп по продолжительности операции и объему интраоперационной кровопотери представлено в таблице 37.

Таблица 37 – Сравнение количественных показателей хирургических вмешательств в контрольной и основной группах пациентов

Показатель	Контрольная группа (n=45) (Mean±SE)	Основная группа (n=52)(Mean±SE)	Значимость различия (p)
Длительность операции (мин)	271,4±12,9	205,4±10,9	0,000213
Объем интраоперационной кровопотери (мл)	353,1±18,2	270,0±17,3	0,001454

Сравнительный анализ представленных данных показал, что в контрольной и основной группах они значимо различались. Так длительность оперативного вмешательства в основной группе была, в среднем, на 1 час меньше (24,3%), чем у пациентов контрольной группы. Объем интраоперационной кровопотери у больных из основной группы был меньше, в среднем на 23,5%.

Длительность стационарного лечения у больных контрольной группы составила $19,3 \pm 0,72$, у больных основной – $15,5 \pm 0,61$, т.е., в среднем на 4 суток меньше, чем у пациентов из контрольной группы ($p=0,000142$).

Из всех осложнений, наиболее часто встречающихся при такого рода оперативных вмешательствах, в нашем исследовании отмечались следующие: повреждение сегментарных сосудов, повреждение брюшины, повреждение легкого, повреждение плевры, повреждение ТМО, перелом конструкции, миграция эндопротеза тела позвонка (или аутотрансплантата), повреждение магистральных сосудов. Частота встречаемости осложнений представлена в таблице 38.

Таблица 38 – Характеристика осложнений в контрольной и основной группах

Осложнения	Контрольная группа (n=45)	Основная группа (n=52)
Повреждение сегментарных сосудов	18%	4%
Повреждение брюшины	4%	0%
Повреждение ТМО	2%	0%
Миграция эндопротеза тела позвонка (или аутотрансплантата)	4%	2%

Данные таблицы 38 указывают на то, что доля осложнений у пациентов основной группы значимо меньше по сравнению пациентами контрольной группы.

Интраоперационное повреждение плевры у всех пациентов контрольной группы, которым выполнялся трансторакальный доступ, связано непосредственно с методикой хирургического доступа. В основной же группе с целью сохранения плевры использовалась методика внеплеврального подхода к позвоночнику, и вот в ней повреждение плевры было отмечено в 2 случаях (4%). Данное осложнение отмечалось у пожилых пациентов и объясняется снижением эластичности плевры и наличием плевральных шварт и спаек. Во всех случаях повреждения плевры закономерно возникал пневмоторакс, требовавший послеоперационного рентгеноло-

гического контроля перед удалением дренажа по Бюлау. Таким образом, дополнительная рентгенография легких в контрольной группе потребовалась у 73% больных, а в основной группе – у 4%.

Проведена сравнительная характеристика функциональных исходов вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций в контрольной и основной группах пациентов (таблица 39) с оценкой движения позвоночника по описанной выше методике.

Таблица 39 – Сравнительная характеристика ограничений амплитуды движений позвоночника

Движения в позвоночнике	Контрольная группа (n=45)	Основная группа (n=52)
Не ограничены	76%	98%
Ограниченны	24%	2%

Из данных таблицы 39 следует, что частота случаев ограничения движений в позвоночнике после операции в основной группе достоверно меньше по сравнению с контрольной ($p=0,00078$).

Также выполнен анализ эффективности проведенного хирургического лечения пациентов контрольной и основной групп с использованием шкалы оценки исходов лечения Masrab (рисунок 72).

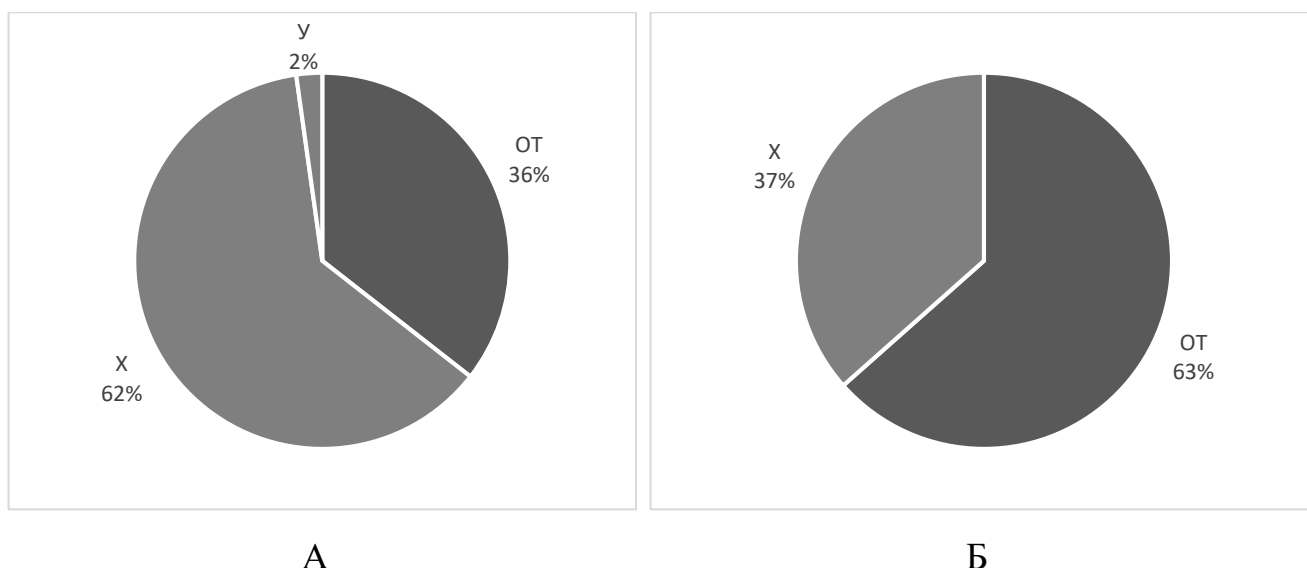


Рисунок 72 – Оценка самочувствия пациентами контрольной (А) и основной (Б) групп по шкале Масраб
 Примечание: «ОТ» - отличное, «Х» - хорошее, «У» - удовлетворительное

Структура результатов оценки самочувствия пациентов в послеоперационном периоде в контрольной и основной группах достоверно различается ($p=0,04284$) по Chi-square. Как видно из представленных диаграмм, в основной группе пациентов отличные результаты на 27% превысили таковые в контрольной группе.

В ходе исследования было обращено внимание на наличие расстройств чувствительности в зоне хирургического вмешательства, а именно в области послеоперационного рубца.

По нашему мнению, наименее физиологичными являются вертикальные параректальные и продольные разрезы, так как они направлены перпендикулярно ходу основных нервных стволов, что вызывает стойкие изменения, как кожной чувствительности, так и денервацию мышц брюшной стенки.

Косые разрезы вдоль реберной дуги в верхнем отделе передней брюшной стенки не вызывают изменений чувствительной сферы и не нарушают функции мышц. Косые разрезы в средних и нижних отделах передней брюшной стенки, выполненные по направлению сверху вниз и сзади кпереди, могут приводить лишь к

незначительным нарушениям чувствительности и функции мышц на ограниченном участке области операционного вмешательства.

Структура расстройств чувствительности у пациентов контрольной и основной групп представлена в таблице 40.

Таблица 40 - Расстройства чувствительности в области послеоперационного рубца

Расстройства чувствительности	Контрольная группа Абс.ч (%)	Основная группа Абс.ч (%)
Анестезия	3(7%)	2(4%)
Норма	19(42%)	37(71%)
Гипестезия	23(51%)	13(25%)

В исследуемых группах показатель «Норма» достоверно различается ($p=0,004$). При этом почти в два раза отмечено уменьшение числа случаев расстройств чувствительности у пациентов основной группы.

В процессе исследования у больных в контрольной и основной группах проведена оценка двигательных расстройств мышц брюшной стенки. У 9(20%) пациентов контрольной группы выявлена дисфункция мышц боковой стенки живота на стороне операции, а у пациентов основной группы только в 2-х случаях – 3,8%.

Таким образом, соблюдение разработанных принципов по предотвращению травмы межреберных нервов позволило сократить процент данного вида осложнений с 20% до 4%.

6.2. Характеристика хирургического лечения пациентов, оперированных с использованием вентрального доступа.

При вентральном подходе к грудному отделу позвоночника мы придерживались следующей хирургической тактики.

У пациентов контрольной группы применялся чресплевральный трансторакальный заднебоковой доступ. Принципиальным отличием данного доступа у пациентов контрольной группы от доступа у пациентов основной группы было стремление сохранить целостность плевры, а именно – выполнение внеплеврального подхода к переднебоковой поверхности тел позвонков.

Пациент укладывался на бок, противоположный планируемому доступу. При отсутствии противопоказаний мы отдавали предпочтение правостороннему хирургическому доступу. Торакотомию выполняли на два ребра выше уровня поврежденного позвонка. Кожный разрез имел косое направление и выполнялся по ходу соответствующего ребра. Реберным распатором поднадкостнично выделяли искомое ребро и резецировали его реберными кусачками в пределах 7–10 см. Затем рассекали глубокий листок надкостницы и костальную плевру.

У всех пациентов основной группы целостность плевры была сохранена за счет того, что выполняли ее осторожное отслаивание мягким тупфером. Только у двух пациентов пожилого возраста плевра была повреждена при рассечении фибротизированных спаек и шварт.

Далее у пациентов контрольной группы в продолжении чресплеврального доступа после выделения легких и купола диафрагмы из сращений и спаек разводились края раны грудной полости реберным ранорасширителем. Коллабированное легкое мягко отодвигалось к своему корню, при этом открывалась достаточная для манипуляций переднебоковая поверхность тел грудных позвонков, покрытых медиастинальной плеврой. Под последней визуализируются сегментарные артерии и вены. При необходимости выполнялся рентгенологический контроль для уточнения уровня искомого позвонка. Медиастинальная плевра рассекалась линейным разрезом и отсепаровывалась в стороны, обнажая боковую поверхность тел грудных позвонков и их межпозвонковых дисков. Выделялись и перевязывались ветви сегментарных артерий и вен на необходимых уровнях. После завершения хирургических действий на позвонках и структурах позвоночного канала коллабированное легкое расправлялось, плевральная полость дренировалась системой по Бюлау. Операционная рана послойно и герметично ушивалась.

Хирургический доступ к L_I позвонку осуществлялся, посредством чресплеврально-чрездиафрагмального доступа. Как и при трансторакальном доступе пациент укладывался на бок, противоположный планируемому доступу. Как правило предпочтение отдавалось доступу с правой стороны через ложе девятого ребра. Хирургические действия с плевральной полостью были аналогичны действиям трансторакального доступа у пациентов контрольной и основной групп. Так у пациентов контрольной группы при выполнении этого доступа отличительным было осуществление разреза плевры. Медиастинальная плевра рассекалась несколько правее средней линии, а диафрагмальная – сагиттально от позвоночника кпереди. Выделялись и после перевязки пересекались сегментарные артерия и вена на телах заинтересованных позвонков. По ходу разреза диафрагмальной плевры вместе с поддиафрагмальной фасцией рассекалась собственно диафрагма. В сформированное в диафрагме окно вводилось мягкое зеркало, открывая тем самым доступ к L_I позвонку. При этом для осуществления дальнейших хирургических действий обнажались нижние 2/3 тела T_{XII} позвонка и верхние 2/3 тела L_{II} позвонка. Оперативное вмешательство завершалось поочередным ушиванием диафрагмы и диафрагмальной плевры. Рана послойно герметично ушивалась с установкой системы дренирования плевральной полости по Бюлау и оставлением дренажной системы активной аспирации в околопозвоночной зоне хирургического вмешательства.

Хирургический доступ к L_{II} позвонку также имел ряд особенностей. Этот доступ всегда выполнялся слева. Пациент укладывался на правый бок. Кожный разрез выполнялся в косопоперечном направлении по ходу двенадцатого ребра с переходом на переднюю брюшную стенку. В случаях узкой апертуры грудной клетки разрез осуществлялся по ходу XI или X ребра. Послойно рассекались мягкие ткани вплоть до ребра. Последнее (как правило XII-е) выделялось и резецировалось. Далее по ходу разреза послойно рассекались *m. obliquus externus abdominis*, *m. obliquus internus abdominis* и *m. transversus abdominis c fascia transversalis*. После смещения тупым способом жировую клетчатку, визуализировалась брюшина. Последняя отделялась вплоть до левой переднебоковой поверхности тел поясничных позвонков. После установки реечного ранорасширителя визуализировалась аорта и

сегментарные сосуды, при этом последние перевязывались и пересекались на уровне заинтересованных позвонков. Далее линейным разрезом рассекалась и отсепаровывалась в стороны передняя продольная связка между левой и правой ножками диафрагмы, тем самым открывая доступ к хирургическим действиям на телах позвонков. После завершения манипуляций на позвоночнике рана тщательно послойно ушивалась.

Подход к L_{III} и L_{IV} позвонкам осуществлялся из переднебокового левостороннего внебрюшинного доступа. Пациент укладывался на правый бок с уложенным выше гребня подвздошной кости полужестким валиком. Кожный разрез косо-поперечно проводился от срединно-ключичной линии до задней подмышечной линии примерно на одинаковом расстоянии между краем реберной дуги и гребнем подвздошной кости. Послойно рассекались мягкие ткани, включая апоневроз и, собственно, сама *m. obliquus externus abdominis*, затем – *m. obliquus internus abdominis*, *m. transversus abdominis* с *fascia transversalis*. Визуализированная забрюшинная клетчатка отслаивалась вместе с брюшинным мешком вправо и несколько кпереди. При этом визуализировались левые *m. iliopsoas* и подвздошные сосуды. *Musculus iliopsoas* тупо оттеснялась кнаружи. В ране определялись, перевязывались и пересекались сегментарные сосуды на уровне L_{IV} и L_V позвонков. После смещения кровеносных сосудов открывалась возможность для манипуляций на позвонках.

При необходимости подхода к L_V и S_I позвонкам нами осуществлялся передний парамедиальный внебрюшинный хирургический доступ. В положении пациента на спине с валиком под поясницей производился прямой кожный разрез параллельно белой линии живота в проекции внутреннего края *m. rectus abdominis*. Рассекались кожа, подкожная клетчатка и поверхностная фасция живота. Затем вертикальным разрезом рассекался наружный листок влагалища *m. rectus abdominis*, выделялся ее наружный край, оттягивался кнутри и также вертикально рассекался задний листок влагалища *m. rectus abdominis*. Визуализированная брюшина, отводилась вправо и кпереди, обнажая при этом забрюшинное пространство пояснично-подвздошную мышцу, бифуркацию аорты и подвздошные сосуды. Далее тупым путем выделялись, перевязывались и пересекались восходящая поясничная,

пояснично-подвздошная вены и сегментарные сосуды. Затем рассекалась перевертебральная фасция и тупо смещались подвздошные сосуды, тем самым открывая возможность для манипуляций на телах L_{IV} , L_V , S_I позвонков.

Таким образом, наш практический опыт позволил обратить внимание и некоторые особенности выполнения хирургических вмешательств к грудному и поясничному отделам позвоночника.

При необходимости выполнения торакальных и торакоабдоминальных доступов отправным ориентиром планирования торакотомии мы считаем уровень T_{VI} – T_{VII} позвонков. Если очаг повреждения расположен выше этого предела, то торакотомию следует выполнять на уровне ребра одноименного поврежденному позвонку. Если очаг повреждения расположен ниже T_{VI} – T_{VII} позвонков, то торакотомию следует выполнять на один-два позвонка выше уровня повреждения.

При выполнении доступа к T_{XI} – T_{XII} позвонкам торакотомия производится через 9-е межреберье.

Хирургический доступ к T_{XII} – L_I позвонкам осуществляется через 10-е межреберный промежуток. Следует отметить, что для подхода к T_{XII} – L_I позвонкам мы трансторакально выполняем доступ к забрюшинному пространству. При этом в большинстве случаев это позволяет избежать резекции ребер. Диафрагма тупым способом обнажается в переднебоковом направлении вдоль по позвоночнику сверху вниз к телу L_I позвонка, чтобы достичь его переднебоковой поверхности, при этом не нарушая целостности диафрагмы. Если при этом доступе требуется достичь тела L_{II} , то в реберной части диафрагмы выполняется дополнительный дугообразный разрез длиной 4 – 5 см.

При доступе непосредственно к L_{II} позвонку выполняется резекция 12-го ребра, что, как правило, позволяет внеплеврально подойти и хорошо визуализировать позвонки L_I , L_{II} , L_{III} . При необходимости достижения тела L_{IV} могут быть аккуратно вскрыты волокна мышц живота (наружной, внутренней косой и поперечной).

В ряде случаев при осуществлении спондилодеза нами применялись ауто-трансплантаты, размер которых в каждом случае готовился индивидуально, соразмерно сформированному межтеловому костному ложу.

С целью эндопротезирования тела позвонка при сложных травматических деформациях позвоночника, особенно в случаях полного его разрушения, нами применялись сложносоставные протезирующие импланты (рисунок 73).

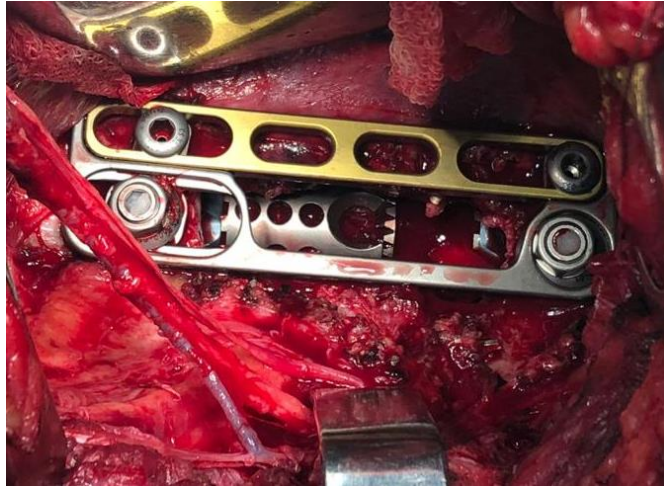


Рисунок 73 – Интраоперационное фото. Вертебральная пластина, установлена над раздвижным эндопротезом тела позвонка

Важным этапом декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств являлась дооперационная подготовка эндопротеза тела позвонка – подбор необходимого его размера (высота и диаметр), а также интраоперационное тугое наполнение его костной крошкой и плотная установка в сформированное костное ложе (рисунок 74).



Рисунок 74 – Интраоперационное фото. Наполненный костной крошкой цилиндрический сетчатый титановый эндопротез тела позвонка

Обобщая основные показатели результатов хирургического лечения пациентов контрольной и основной групп, мы провели сравнительную оценку эффективности известных и усовершенствованных вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств при ПСМТ грудного и поясничного отделов (таблица 41).

Таблица 41 – Сравнительная оценка эффективности хирургических вмешательств у пациентов контрольной и основной групп

Критерии сравнения декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств	Контрольная группа, n=45	Основная группа, n=52
Регресс неврологических расстройств (p=0,0494)	38%	58%
Отсутствие ограничений движений позвоночника (p=0,0007)	76%	98%
Показатель «отлично» (по MacNab) (p=0,0428)	36%	63%
Длительность операции (Mean±SE) (p=0,0002)	271,4±12,9 (мин)	205,4±10,9 (мин)
Отсутствие чувствительных расстройств в области послеоперационного рубца (p=0,004)	42%	71%
Асимметрия передней брюшной стенки	20%	4%
Объем кровопотери (Mean±SE) (p=0,0014)	353,1±18,2 (мл)	270,0±17,3 (мл)
Отсутствие болевого синдрома по ВАШ (p=0,0001)	36%	96%
Длительность госпитализации (Mean±SE) (p=0,0001)	19,3±0,72 (сут)	15,5±0,61 (сут)
Повреждение сегментарных сосудов (p=0,0249)	18%	4%
Повреждение брюшины (p=0,1455)	4%	0
Повреждение ТМО (p=0,3056)	2%	0
Миграция эндопротеза тела позвонка (p=0,5601)	4%	2%

Таким образом, усовершенствование вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств на грудном и поясничном отделах подтвердило их пре-

имущества перед традиционными. А именно: объем интраоперационной кровопотери уменьшился на 24%, продолжительность операций – на 24%, снизилось количество рентгенологических исследований на 69%. Длительность госпитализации, в среднем, снизилась на 20%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургические вмешательства при ДПК на грудном и поясничном отделах являются наиболее распространенным видом операций на позвоночнике. Несмотря на бурное развитие медицинских технологий, совершенствование хирургической техники и разработку новых моделей имплантов, результаты оперативного лечения пациентов с ДПК все еще следует считать неудовлетворительными, что делает исследование эффективности различных оперативных вмешательств и их комбинаций у пациентов с ДПК на грудном и поясничном уровнях и разработку новых хирургических подходов к их лечению актуальным и социально значимым.

Анализ литературы показал, что в описании существующих вентральных хирургических подходов к грудному и поясничному отделам позвоночника недостаточно освещены критерии безопасности выполнения доступов как на мягких тканях, так и непосредственно на телах позвонков и структурах позвоночного канала. Мало значения придается изучению анатомо-топографических взаимоотношений нейрососудистых структур, повреждение которых в ходе выполнения хирургических доступов может приводить к различным осложнениям как со стороны тканей брюшной стенки, так и со стороны околопозвоночных нервов и сосудов.

В настоящее время нет единого мнения о выборе хирургического подхода к нейрососудистым структурам позвоночного канала. Это справедливо как для пациентов, находящихся в тяжелом и неустойчивом общем состоянии, так и в отношении пациентов со стабильными витальными функциями.

В литературе многие авторы отстаивают мнение, что в остром периоде ПСМТ декомпрессивно-стабилизирующие операции целесообразно выполнять из заднего доступа (Афаунов А.А., и соавт., 2016; Крутько А.В., и соавт., 2017; Miyazaki M. et al., 2015; Costandi S. et al., 2015). Авторы утверждают, что задний хирургический подход может исключать необходимость выполнения вентрального декомпрессивно-стабилизирующего вмешательства, что, по их мнению, уменьшает травматичность и риск развития различных периоперационных осложнений.

Однако реконструкция позвоночного канала с использованием заднего доступа при наличии грубой передней компрессии невральных структур фрагментами тел позвонков практически невозможна. Оперативные вмешательства, выполняемые задним доступом, в отличие от передних хирургических подходов, требуют большего времени установки и монтажа металлоконструкций, более травматичны для костно-связочных структур позвоночника и окружающих мягких тканей, а также требуют наличия дополнительной инструментальной и аппаратной (рентгенологической) поддержки. Восстановление поврежденной оси позвоночника путем репозиции с использованием заднего доступа при нестабильных переломах с наличием дефекта передней колонны перераспределяет большую часть осевой нагрузки на транспедикулярную конструкцию. Это создает пустое пространство в зоне сломанного позвонка, что еще больше нарушает распределение нагрузки между имплантатами и позвоночником. Поэтому если после выполненного репозиционного транспедикулярного остеосинтеза в зоне перелома остается межтеловой дефект, актуальным становится решение вопроса о выполнении спондилодеза из вентрального доступа. Т.е. вместо одного оперативного вмешательства приходится выполнять два – задним и передним доступом.

Большинство систем транспедикулярной фиксации, используемых в настоящее время, не имеют возможности полноценно репонировать все отделы тела разрушенного позвонка (Aly T.A. 2017; Elmasry S. et al., 2017). В редких случаях исключением могут являться лишь некоторые спинальные системы, которые могут обеспечить выполнение разнонаправленных репозиционных действий на винтах фиксирующих конструкций (Химич Ю.В., и соавт., 2010; Рерих В.В. и соавт., 2011).

Использование декомпрессии и фиксации только с использованием заднего доступа ведет к развитию несостоятельности транспедикулярной фиксации, которая возникает вследствие перегрузки конструкций и последующих переломов опорных винтов, а также приводит к металлозу и миграции имплантов. Все это может способствовать нарастанию посттравматической осевой деформации позвоночника и деструкции стенок позвоночного канала (Дулаев А.К., и соавт., 2009).

Нередко нарастание полиорганной недостаточности и ухудшение общего состояния, особенно у парализованных пациентов, ожидающих выполнения второго этапа хирургического лечения с использованием уже переднего доступа, препятствует полноценной и (что важно) своевременной декомпрессии содержимого позвоночного канала, поскольку в условиях длительного сдавления спинного мозга и его корешков в них могут наступать необратимые ишемические нарушения.

Развивающаяся практика использования малоинвазивных хирургических методов выполнения комбинированного спондилодеза в объеме одной операции несет в себе цель уменьшить продолжительность и травматичность оперативного вмешательства (Жупанов А.С., и соавт., 2010; Химич Ю.В., и соавт., 2010). Однако, при передней форме ДПК, особенно с компрессией спинного мозга и его корешков, стремление снизить травматичность мягких тканей и уменьшить длину кожного разреза является менее важным по сравнению с созданием благоприятных условий для выполнения достаточной декомпрессии невральных структур.

При осуществлении двухэтапного хирургического лечения, после выполнения первым этапом декомпрессивно-стабилизирующего вмешательства с использованием заднего доступа возникает необходимость в последующем выполнении переднего доступа для проведения полноценной декомпрессии невральных структур, которые чаще всего сдавливаются спереди. Т.е. при стабилизации общего состояния пациента, после осуществления первого этапа хирургического лечения, нормализации витальных функций, выполняется второй этап – декомпрессия невральных структур и корпородез из вентрального доступа. Проведение комбинированного декомпрессивно-стабилизирующего вмешательства «в один наркоз» небезопасно, особенно у тяжелых пациентов с нарушенным гомеостазом и парализацией конечностей. А разделение хирургического лечения на два отдельных этапа нежелательно, так как остается нерешенной основная задача – в кратчайшие сроки устранить переднюю компрессию нейрососудистых структур и риск развития необратимых компрессионно-ишемических нарушений.

Особенность выбора хирургического доступа к позвоночнику и нейроструктурам позвоночного канала состоит в соблюдении принципов, определяемых хирургической тактикой при каждой отдельной форме ДПК, характеризующей конкретный вертебро-медуллярный конфликт, и в соответствии хирургических манипуляций конкретным топографо-анатомическим условиям.

Среди нейрохирургов существует распространенное мнение о травматичности вентральных доступов по сравнению с задними. Однако наш практический опыт и результаты проведенного исследования свидетельствует о том, что передние декомпрессивно-стабилизирующие операции пострадавшие переносят не хуже, чем операции, выполненные задним доступом. Попытки резекции компрессирующих субстратов, расположенных спереди от спинного мозга, с использованием задних доступов несут в себе высокий риск травматизации невральных структур, особенно в грудном отделе.

По результатам проведенных клинических исследований было установлено, что хирургический доступ к грудному отделу позвоночника, а именно через грудную клетку, должен выполняться по ходу ребра в соответствующей его проекции к искомому уровню поражения позвоночника. Трансторакальный доступ к грудному отделу позвоночника целесообразно выполнять внеплеврально. Это позволяет избежать гемо- и пневмоторакса, связанных с ними послеоперационных осложнений и сократить количество дополнительных лучевых исследований.

Хирургические доступы к поясничному отделу позвоночника, выполняемые на брюшной стенке, должны учитывать особенности ее иннервации и иметь либо косое, либо косопоперечное направление, при этом каудальный конец разреза должен быть перпендикулярным к наружному краю прямой мышцы живота.

При выполнении оперативного вмешательства из заднего доступа разрез, выполняемый вдоль остистых отростков, не должен превышать 11 см.

Морфометрическое исследование результатов МРТ у спинальных больных позволило обосновать расчеты и определить безопасные «бессосудистые» зоны для атравматичного доступа в позвоночный канал и выявить надежные анатомические

ориентиры для интраоперационной навигации точек введения опорных винтов фиксирующей конструкции.

При выполнении вентральных доступов к поясничному отделу позвоночника костная резекция в пределах установленной «бессосудистой» зоны позволяет безопасно войти в позвоночный канал, избежать кровотечения из околопозвоночных сосудов и повреждения дурального мешка. Доступ на боковой поверхности задней трети тела позвонка в области верхнего его заднего края, между верхним краем корня дужки и верхней замыкательной пластинкой является безопасным по отношению к поясничным артериям и венам, что снижает риск периоперационных осложнений в виде кровотечения из поясничных артерий и вен.

Результаты проведенного экспериментального исследования на трупах и интраоперационных клинических данных указывают на то, что послеоперационное осложнение в виде развившейся дисфункции мышц боковой стенки живота возникает в результате денервации брюшной мускулатуры, вызванной повреждением межреберных нервов D11 и D12.

Мы полагаем, что знание точного анатомического расположения D11 и D12 межреберных нервов в двух зонах их возможных повреждений, а также применение разработанных практических рекомендаций, касающихся техники хирургического доступа, позволяют снизить риск денервационного поражения мышц брюшной стенки.

В ходе проведения научно-исследовательской работы был разработан ряд способов, устройств, а также инструмента для выполнения декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств на позвоночнике как из вентрального, так и дорсального доступов. Часть способов и устройств нашли свое применение в клинической практике, часть требует дальнейших доклинических испытаний и клинической апробации.

Разработанный способ остеосинтеза позвоночника при его травмах и различных заболеваниях позволяет создать устойчивый спондилосинтез двух и более позвоночно-двигательных сегментов за счет определенного способа установки винтов и предотвращает их миграцию из тел позвонков на протяжении всего времени

фиксации. Данный способ остеосинтеза позвоночника в грудном и поясничном его отделах с использованием переднебокового доступа позволяет выполнить стабилизацию позвоночно-двигательного сегмента во всех плоскостях из одного доступа.

Устройство для остановки кровотечения из губчатого костного вещества позвонка при доступах к невральным структурам позвоночного канала обеспечивает точность манипуляций в глубине операционной, хороший обзор операционной раны и прицельное нанесение необходимого количества костного воска непосредственно в источник кровотечения из костной ткани позвонка с достаточной прижимной силой и под адекватным зрительным контролем, что приводит к быстрой и качественной остановке кровотечения и уменьшению объема общей периоперационной кровопотери. Инструмент для остановки кровотечения из костной ткани тел позвонков позволяет достичь гемостаза в глубине полости операционной раны, что особенно актуально для операций, при которых осуществляются вентральные доступы через грудную или брюшную полости.

Новые технические решения и совершенствование комплексного хирургического лечения пациентов с деформациями позвоночного канала нашли свое место в клинической практике и существенно улучшили исходы лечения.

Анализ результатов хирургического лечения больных с ПСМТ грудного и поясничного отделов, при котором были применены дорзальные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства, показал, что последние позволили достигнуть регресса неврологических расстройств в 39,1% случаев, устранить ДПК – в 30%, добиться регресса болевого синдрома – в 42,3%, сохранить амплитуду движений в оперированном отделе позвоночника – в 62,2%, получить результат «отлично» (Masnab) – в 20,5% наблюдений.

Изучение применения двухэтапного хирургического лечения больных с ПСМТ на грудном и поясничном отделах показало, что использование этих вмешательств позволило достигнуть регресса неврологических расстройств в 38,8% случаев, устранить деформацию позвоночного канала – в 77,6%, добиться регресса бо-

левого синдрома – в 57,7%, сохранить амплитуду движений в оперированном отделе позвоночника – в 40,8%, получить результат «отлично» (Macnab) – в 30,6% наблюдений.

Эффективность хирургического лечения пациентов в зависимости от вида декомпрессивно-стабилизирующего вмешательства была оценена путем комплексного сравнения результатов данных операций (таблица 42).

Таблица 42 – Сравнительная характеристика видов декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств в зависимости от хирургического доступа

Критерии сравнения декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств (средние значения)	Вид оперативного вмешательства			
	Дорзальные (n=156)	Комбинированные (n=49)	Вентральные	
			Контрольная группа (n=45)	Основная группа (n=52)
Число выполненных операций	1	2	1	1
Регресс неврологических расстройств	39%	39%	38%	58%
Отсутствие ограничений движений в позвоночнике	62%	59%	76%	98%
Показатель «отлично» по оценочной шкале MacNab	20%	30%	36%	63%
Длительность операции (мин)	133	324	271	205
Отсутствие чувствительных расстройств в области п/о рубца	59%	31%	42%	71%
Объем кровопотери (мл)	238	422	353	270
Регресс болевого синдрома по ВАШ	42%	57%	36%	96%
Длительность госпитализации (сут)	12	22	19	15

Сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов в группах дорзальных и комбинированных вмешательств статистически достоверно указывает на более высокую эффективность применения последних, единственным недостатком которых является необходимость выполнения двух хирургических вмешательств – использованием заднего и переднего доступов.

Все виды операций были эффективны, но лучшие результаты получены у пациентов с использованием вентрального (1,0±0,3) и комбинированного доступов (2,2±0,6). Результаты в группе с использованием дорзальных вмешательств были достоверно хуже (7,6±0,4) (p=0,001).

У больных в этой группе средние значения объема интраоперационной кровопотери, длительности операции и госпитализации несколько меньше, чем в группе вентральных вмешательств, однако, остальные показатели указывают на эффективность выполнения последних.

По нашему мнению, вентральные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства создают возможность с использованием одного хирургического вмешательства, решить проблему безопасной резекции поврежденных структур тел позвонков, выполнить полноценную декомпрессию невральных структур позвоночного канала и осуществить корпородез с надежной стабилизацией пораженного сегмента позвоночника.

Применение методов передней стабилизации оперированного отдела позвоночника дает возможность в рамках одного хирургического доступа решить проблемы, связанные не только с костной резекцией и эндопротезированием тела сломанного позвонка, но и с передней декомпрессией спинного мозга и его корешков, а также и с фиксацией поврежденного позвоночно-двигательного сегмента. Современные передние фиксирующие системы позволяют устранить деформацию позвоночного канала и осуществить стабилизацию поврежденного сегмента позвоночника не только при компрессионно-оскольчатых переломах, но и при взрывных переломах и переломо-вывихах. При данном подходе отсутствует необходимость выполнения транспедикулярной фиксации, что в свою очередь способствует уменьшению травматичности всего хирургического лечения.

На основе анализа результатов проведенных нами исследований мы считаем, что абсолютным фактором, определяющим необходимость выполнения вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств на грудном и поясничном отделах, являются наличие вертебро-медуллярного конфликта, обусловленного передней формой ДПК или сочетание её с нестабильностью пораженного позвоночно-двигательного сегмента. Основой этого является подход непосредственно к вентральным отделам позвоночника, разрушением которых и обусловлен вертебро-медуллярный конфликт и нестабильность позвоночно-двигательного сегмента.

Проведенная научно-практическая работа дала возможность подтвердить обоснованность устранения переднего вертебро-медуллярного конфликта только из вентрального доступа.

Анализ результатов лечения больных с травматическими деформациями позвоночного канала грудного и поясничного отделов с использованием предложенных вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций показал, что данные вмешательства позволили достигнуть регресса неврологических расстройств в 57,7% наблюдений, устранить деформацию позвоночного канала – в 89,7%, добиться регресса болевого синдрома – в 96%, сохранить амплитуду движений в оперированном отделе позвоночника – в 98%, получить результат «отлично» (Маспab) – в 63% случаев.

Сравнение известных вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций при позвоночно-спинномозговой травме грудного и поясничного отделов с разработанными вентральными вмешательствами показало, что последние позволяют улучшить эффективность хирургического лечения на 30%, избежать денервации мышц брюшной стенки, атравматично устранить переднюю форму сдавления дурального мешка и создать устойчивый остеосинтез оперированного отдела позвоночника.

Выполненное исследование позволило улучшить систему оказания нейрохирургической помощи пострадавшим с позвоночно-спинномозговой травмой грудной и поясничной локализаций. Усовершенствование вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств складывается из совокупности следующих новых оперативных приемов и разработок.

Применительно к этапу выполнения хирургического доступа определены зоны риска возможного повреждения межреберных нервов, что позволило сформулировать рекомендации по предотвращению их травмирования и развития денервации мышц брюшной стенки.

Этап декомпрессии невральных структур усовершенствован новой разработанной техникой атравматичного удаления костных отломков из позвоночного канала и разработкой инструмента для остановки кровотечения из тел позвонков.

В отношении осуществления остеосинтеза оперированного отдела позвоночника нами определены зоны для безопасной установки опорных винтов фиксирующей конструкции и разработаны способы остеосинтеза грудного и поясничного отделов позвоночника, позволяющие обеспечить устойчивую фиксацию позвоночника из одного хирургического доступа.

Таким образом, применение вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций является достаточно адекватным способом хирургического лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов и позволяет решить весь объем поставленных задач хирургического лечения за один этап, включающий обеспечение полноценной декомпрессии нейрососудистых образований позвоночного канала, репозиции поврежденных позвонков и исправления оси позвоночника, а также стабилизации поврежденного сегмента позвоночника без предварительной транспедикулярной фиксации. Эффективность использования предложенных нами новых хирургических подходов к лечению пострадавших с неврологически осложненными деформациями позвоночного канала грудной и поясничной локализации подтверждается результатами сравнительной характеристики исходов лечения в группах больных по видам проведенных оперативных вмешательств.

Внедрение в клиническую практику разработанной концепции безопасности хирургического лечения пациентов с травматическими деформациями позвоночного канала, осложненными неврологическими расстройствами, позволило улучшить ближайшие и отдаленные результаты лечения больных и снизить количество периоперационных осложнений.

ВЫВОДЫ

1. Хирургическое лечение больных с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов с возможностью применения дорзальных, комбинированных и вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций должно носить дифференцированный характер, при этом предпочтение применению вентральных вмешательств позволяет улучшить эффективность хирургического лечения на 30%, избежать денервации мышц брюшной стенки, атравматично устранить переднюю форму сдавления дурального мешка и создать устойчивый остеосинтез оперированного отдела позвоночника.
2. Выполнение дорзальных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств у больных с позвоночно-спинномозговой травмой на грудном и поясничном отделах позволило статистически достоверно достигнуть регресса неврологических расстройств в 39,1% случаев, устранить деформацию позвоночного канала в 30%, добиться регресса болевого синдрома в 42,3%, сохранить амплитуду движений в оперированном отделе позвоночника в 62,2%, получить результат «отлично» (Macnab) в 20,5% наблюдений.
3. Двухэтапное хирургическое лечение больных с позвоночно-спинномозговой травмой на грудном и поясничном отделах позволило статистически достоверно достигнуть регресса неврологических расстройств в 38,8% случаев, устранить деформацию позвоночного канала в 77,6%, добиться регресса болевого синдрома в 57,7%, сохранить амплитуду движений в оперированном отделе позвоночника в 40,8%, получить результат «отлично» (Macnab) в 30,6% наблюдений.
4. Проведенное на аутопсийном материале исследование позволило определить три зоны возможного повреждения межреберных нервов D11 и D12 при выполнении вентральных хирургических доступов. Первая зона расположена на протяжении от позвоночно-реберного сочленения до реберного угла, 2-я зона – от реберного угла до его окончания, 3-я зона – от конца ребра до наружного края прямой мышцы живота. Знание топографии данных зон позволяет избежать повреждения межреберных нервов и связанных с этим осложнений.

5. При оскольчатых переломах тел грудных и поясничных позвонков костные отломки, находящиеся в позвоночном канале, в 87% случаев фиксированы с краниальным межпозвонковым диском поврежденного позвонка и смещены снизу-вверх, сдавливая дуральный мешок. При декомпрессии содержимого позвоночного канала резекция задней части поврежденного межпозвонкового диска, связанного с этими отломками, является обязательной, что исключает риск ятрогенного повреждения твердой мозговой оболочки и сокращает длительность операции.
6. Разработанное устройство для остановки кровотечения из тела поврежденного позвонка (патент РФ №185381 от 2018г.) при выполнении декомпрессии содержимого позвоночного канала из вентральных доступов на грудном и поясничном уровнях обеспечивает уменьшение объема интраоперационной кровопотери на 24% ($p=0,0002$) и сокращает длительность оперативного вмешательства на 23% ($p=0,0014$).
7. Анализ результатов морфометрического исследования данных МРТ нижнего грудного и поясничного отделов позвоночника позволил определить бессосудистые зоны для безопасного введения винтов фиксирующих устройств в тела позвонков – в средне-верхнем и средне-нижнем отделах боковой поверхности тел грудных и поясничных позвонков.
8. Разработанные способы остеосинтеза позвоночника на грудном и поясничном отделах (патенты РФ №2559275 от 2015г., №2428947 от 2011г.) обеспечивают устойчивую фиксацию оперированного отдела позвоночника с использованием одного хирургического доступа и позволяют уменьшить частоту случаев ограничения амплитуды движений в позвоночнике на 22% ($p=0,0007$).
9. Усовершенствование вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств при позвоночно-спинномозговой травме грудного и поясничного отделов статистически достоверно позволило достигнуть регресса неврологических расстройств в 57,7% наблюдений, устранить деформацию позвоночного канала

в 89,7%, добиться регресса болевого синдрома в 96%, сохранить амплитуду движений в оперированном отделе позвоночника в 98%, получить результат «отлично» (Macnab) в 63%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Вентральные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства на поясничном отделе позвоночника целесообразно выполнять из левостороннего хирургического доступа, а кожные разрезы должны иметь косопоперечное направление.
2. При резекции ребер при выполнении трансторакальных доступов или необходимости забора аутотрансплантата, а также при ушивании раны на грудной клетке необходимо визуализировать заинтересованные межреберные нервы с целью предотвращения их повреждения и профилактики денервации мышц боковой стенки живота.
3. У больных с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов декомпрессию содержимого позвоночного канала из вентрального доступа следует начинать с резекции задних отделов краниально расположенного межпозвонкового диска.
4. При выполнении хирургических вмешательств на вентральных отделах грудных и поясничных позвонков целесообразно применять устройство для остановки кровотечения из костной ткани тел позвонков (патент РФ №185381).
5. При установке винтов фиксирующих конструкций в боковую поверхность тел позвонков точки их введения должны располагаться в пределах одного сантиметра от края замыкающей пластинки в краниальном и каудальном направлениях соответственно.
6. При оценке опороспособности оперированного отдела позвоночника у пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой на грудном и поясничном отделах целесообразно использовать разработанные функциональные пробы с использованием электронного или аналогового угломеров.
7. При выполнении вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций на грудном и поясничном отделах целесообразно применять разработанный способ остеосинтеза позвоночника (патент РФ №2559275).
8. При деформации позвоночного канала, вызванной оскольчатым «взрывным» переломом с повреждением задней колонны (тип В или С), а также при нестабильных

переломах (тип А3 или А4) двух и более позвонков предпочтительнее использовать комбинацию переднего и заднего доступов.

9. При нестабильных компрессионно-оскольчатых переломах грудных и поясничных позвонков (тип А3 и А4) с осложненными деформациями позвоночного канала декомпрессивно-стабилизирующие операции необходимо выполнять из вентрального доступа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакиров, М.Д. Хирургическое лечение дегенеративных стенозов поясничного отдела позвоночника: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Абакиров М.Д. – М., 2012. – 22 с.
2. Абакиров, М.Д. Особенности техники и осложнения минимально инвазивной фиксации позвоночника у пожилых пациентов с переломами в грудопоясничном отделе / М.Д. Абакиров, Р.Р. Абдрахманов, Я.А. Борисов, А.Е. Мадер, Д.В. Светлов // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2017. – Т.16. – №4. – С. 142-149.
3. Абакиров, М.Д. Эндопротезирование межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника / М.Д. Абакиров, И.А. Круглов, Р.Р. Абдрахманов, А.С. Селезнев, А.Е. Мадер // Хирургия позвоночника. — 2015. — №1. – С. 59-66.
4. Антипко, Л.Э. Стеноз позвоночного канала / Л.Э. Антипко. — Воронеж: ИПФ «Воронеж», – 2001. – 272 с.
5. Арестов, С.О. Особенности техники и отделенные результаты порталных эндоскопических вмешательств при грыжах межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника / С.О. Арестов, А.О. Гуца, А.А. Кащева // Вопросы нейрохирургии. – 2011. – №1. – С. 27-33.
6. Аронский, А.С. Торакальный доступ с отслойкой диафрагмы в хирургии распространенных форм туберкулезного спондилита грудопоясничной локализации: автореферат дисс. ... канд. мед. наук / А.С. Аронский. – Л, 1977. – 19 с.
7. Афаунов, А.А. Моносегментарный транспедикулярный остеосинтез при лечении повреждений и заболеваний грудного и поясничного отделов позвоночника / А.А. Афаунов, А.В. Кузьменко, П.П. Васильченко, К.К. Тахмазян // Материалы Всероссийской науч.-практ. конференции «Илизаровские чтения»; Курган, 2010. – С. 36-37.
8. Афаунов, А.А. Осложнения хирургического лечения поясничных стенозов дегенеративной этиологии / А.А. Афаунов, И.В. Басанкин, А.В. Кузьменко, В.К. Шаповалов // Хирургия позвоночника. — 2016. — Т.13. – №4. – С. 66-72.

9. Афаунов, А.А. Дифференцированный подход к лечению больных с травматическими стенозами позвоночного канала на нижнегрудном и поясничном уровне / А.А. Афаунов, А.В. Кузьменко, И.В. Басанкин // Инновационная медицина Кубани. – № 2. – 2016. – С. 5-16.
10. Афаунов, А.А. Транспедикулярный остеосинтез при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Афаунов А.А. – СПб., 2006. – 18 с.
11. Ахадов, Т.А. Магнитно-резонансная томография позвоночника и спинного мозга / Т.А. Ахадов, Панов В.О., Айхофф У. – М. 2000. – 748с.
12. Бадалов, В.И. Диагностика и лечение сочетанной травмы позвоночника на этапах медицинской эвакуации в условиях военного и мирного времени: Автореф. дис. ... докт. мед. наук / В.И. Бадалов. – СПб, 2012. – 44 с.
13. Бажанов, С.П. Отдаленные результаты применения задней фиксации при острых травмах шейного отдела позвоночника на субаксиальном уровне / С.П. Бажанов, В.Ю. Ульянов, С.В. Лихачев // Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова. – 2019. – Т 11, №3. – С. 5-8.
14. Бажанов, С.П. Оценка результатов хирургического лечения больных с травмами шейного отдела позвоночника и спинного мозга в остром периоде / С.П. Бажанов, В.Ю. Ульянов, Д.А. Гуляев, И.А. Норкин // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – №4. – С. 22.
15. Басанкин, И.В. Способ профилактики переломов смежных позвонков при транспедикулярной фиксации на фоне остеопороза / И.В. Басанкин, К.К. Тахмазян, А.А. Афаунов, Д.А. Пташников, О.Н. Понкина, Н.С. Гаврюшенко, С.Б. Малахов, В.К. Шаповалов // Хирургия позвоночника. – 2016. – №3. – С. 8-14.
16. Басанкин, И.В. Сравнительная оценка эффективности транспедикулярной эндоскопической секвестрэктомии и микродискэктомии в лечении межпозвоноковых грыж поясничного отдела с высокой степенью миграции // И.В. Басанкин, В.А. Проханов, А.А. Гюльзатян, С.Б. Малахов, К.К. Тахмазян, М.И. Томина, Е.Г. Шевченко // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2020. – Т.84. - №6. – С. 15-25.

17. Басков, Л.В. Прогнозирование результатов хирургического лечения приобретенного стеноза позвоночного канала на уровне поясничного отдела /Л.В. Басков, А.А. Евсюков, К.Я. Оглезнев, Е.В. Сидоров // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2003. – №2. – С. 20-26.
18. Башкиров, П.Н. Современное состояние вопроса об оценке индивидуального физического развития человека // П.Н. Башкиров // Материалы конференции по морфологии человека. – М.: Изд. Москов. ун-та. – 1956. – С. 95-117.
19. Бердюгин, К.А. Осложнения транспедикулярной фиксации и их профилактика / К.А. Бердюгин, М.С. Каренин // Фундаментальные исследования. – 2010. – № 9. – С. 61-71.
20. Бердюгин, К.А. О неудовлетворительных исходах транспедикулярной фиксации позвоночника / К.А. Бердюгин., А.К. Чертков., Д.И. Штадлер, О.В. Бердюгина // Хирургия позвоночника. – 2010. – № 4. – С. 19–24.
21. Берснев, В.П. Хирургия позвоночника, спинного мозга и периферических нервов: руководство для врачей / В.П. Берснев, Е.А. Давыдов, Е.Н. Кондаков // Рос. нейрохирург. ин-т им. А. Л. Поленова. - СПб.: Спец. лит., 1998. – 368 с.
22. Бисенков, Н.П. Хирургическая анатомия живота / Н.П. Бисенков, Е.А. Дыскин, В.Ф. Забродская, Е.И. Зайцев, Т.В. Золотарева, С.С. Михайлов, Г.Е. Островерхов, О.В. Пронин, Г.А. Русанов, В.Г. Сорока // Ленинград: Медицина, 1972. – 688 с.
23. Богородинский, Д.К. О расстройстве спинального кровообращения при врожденном сужении позвоночного канала / Д.К. Богородинский, Б.А.Самотокин, О.О. Годованик, В.И. Кичук, А.И. Панюшкин, Р.А. Разоренова, А.А. Скоромец // Остеохондроз позвоночника. – 1973. – Вып. 1. – С. 274-279.
24. Богородинский, Д.К. Пояснично-крестцовый радикулит при суженном позвоночном канале // Спондилогенный пояснично-крестцовый радикулит / Д.К. Богородинский – Кишинев, 1975. – С. 67-77.
25. Борзых, К.О. Хирургическое лечение взрывных переломов грудных и поясничных позвонков: автореф. дис. ... канд. мед. наук. / К.О. Борзых – Новосибирск, 2011. – 17 с.

26. Борщенко, И.А. Эндоскопическая чрескожная поясничная дискэктомия: опыт использования / И.А. Борщенко, А.В. Басков, А.И. Дракин // Сибирский межд. нейрохир. форум; Новосибирск. – 2012. – С. 131.
27. Брускин, Я.М. Клиническая и топографическая анатомия / Я.М. Брускин // М.-Л.: Гос. Изд-во биол. и мед. литературы. – 1935. – 254 с.
28. Булыщенко, Г.Г. Оперативные доступы к шейному, грудному и поясничному отделам позвоночника и позвоночного канала (вариант классификации) / Г.Г. Булыщенко, М.Н. Кравцов, Д.В. Свистов, А.И. Гайворонский, Е.Н. Кондаков, В.П. Орлов, Р.А. Лапшин // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2016. – № 4. — С. 186-190.
29. Бывальцев, В.А. Применение шкал и анкет в обследовании пациентов с дегенеративным поражением поясничного отдела позвоночника: методические рекомендации / В.А. Бывальцев, Е.Г. Белых, Н.В. Алексеева, В.А. Сороковиков. – Иркутск: ФГБУ "НЦРВХ" СО РАМН, 2013. – 32 с.
30. Бывальцев, В.А. Анализ результатов редукции кифотической деформации методом минимально-инвазивной транспедикулярной стабилизации у пациентов с травматическими компрессионными переломами грудопоясничной локализации / В.А. Бывальцев, А.А. Калинин // Вестник хирургии. – 2017. – Т.176. – №5. – С. 64-71.
31. Бывальцев, В.А. Сравнительный анализ отдаленных результатов микрохирургической, эндоскопической и эндоскопически ассистированной дискэктомий при грыжах поясничных межпозвоночных дисков / В.А. Бывальцев, В.А. Сороковиков, Е.Г. Белых, А.В. Егоров и соавт. // Эндоскопическая хирургия. – 2012. – №3. – С. 38-46.
32. Бывальцев, В.А. Осложнения различных видов хирургии грыж поясничных межпозвоночных дисков / В.А. Бывальцев, В.А. Сороковиков, А.В. Егоров, Е.Г. Белых, С.Ю. Панасенков, А.А. Калинин // Сибирский медицинский журнал. – 2012. – №3. – С. 87-89.
33. Бывальцев, В.А. Мультицентровый анализ результатов хирургического лечения пациентов с симптоматичным тандем-стенозом шейного и поясничного

отделов позвоночника на основе дифференцированного клинико-инструментального алгоритма / В.А. Бывальцев, А.А. Калинин, В.В. Шепелев, А.В. Крутько, Ю.Я. Пестряков // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Том 24. – № 1. – С. 53-64.

34. Валеев, И.Е. Классификация осложнений транспедикулярных операций позвоночника / И.Е. Валеев // Сборник тезисов «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии». – 2006. – № 2. – С. 58.

35. Валеев, И.Е. Стабилизирующие операции при травме позвоночника (осложнения и пути их предупреждения): автореф. дис. ... канд. мед. наук / Валеев И.Е. – Казань, 2007. – 24 с.

36. Валеев, Е.К. Диагностика состояния элементов средней остеолигаментарной колонны позвоночного столба при травме грудопоясничного отдела / Е.К. Валеев, И.Е. Валеев, И.А. Шульман, А.Ф. Ахатов // Хирургия позвоночника. – 2015. – Т. 12. – № 2. – С. 16-19.

37. Валеев, Е.К. Хирургическое лечение травматического стеноза позвоночного канала грудопоясничной локализации Е.К. Валеев, С.В. Огурцов, И.Е. Валеев, И.А. Шульман // Практическая медицина. – 2016. – Т. 1. – №4(96). – С. 63-66.

38. Васильев, А.Ю. Компьютерная томография в диагностике дегенеративных изменений позвоночника / А.Ю. Васильев, Н.К. Витько. – М.: Издательский дом «Видар-М», 2000. – С.102-106.

39. Васильева, О.В. Особенности диагностики и лечения больных с грыжами поясничных межпозвонковых дисков при врожденном стенозе позвоночного канала: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Васильева О.В. — Курган, 2002. — 24 с.

40. Вейс, И.Е. Физиологические показатели организма и клиническая трактовка их изменений: учебно-методическое пособие / И. Е. Вейс, А.А. Дергунов, А.В. Дергунов, А.Е. Коровин и соавт. // Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова. - Санкт-Петербург, 2008. – 214 с.

41. Ветрилэ, С.Т. Тактика хирургического лечения пациентов с переломами тел грудного и поясничного отделов позвоночника в комплексном лечении

системного остеопороза / С.Т. Ветрилэ, А.А. Кулешов, В.В. Швец, Л.Ю. Дарчия // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 1. – С. 8–15.

42. Виссарионов, С.В. Двигательная реабилитация пациента с последствиями позвоночно-спинномозговой травмы методом неинвазивной электростимуляции спинного мозга в сочетании с механотерапией / С.В. Виссарионов, И.Ю. Солохина, Г.А. Икоева, Савина М.В., Т.Р. Мошонкина, А.Г. Баиндурашвили, Ю.П. Герасименко // Хирургия позвоночника – 2016 – №1. – С. 8-12.

43. Волков, С.Г. Представления о патогенезе травматического повреждения спинного мозга и возможных путях терапевтического воздействия: обзор литературы / С.Г. Волков, Е.И. Верещагин // Хирургия позвоночника. – 2015. – Т. 12. – №2. – С. 8-15.

44. Гарбуз, А.Е. Реконструктивная хирургия позвоночника при распространенных формах туберкулезного спондилита и их последствиях: Дис. ... докт. мед. наук / Гарбуз А.Е. – Л., 1987. – 425 с.

45. Грилихес, К.С. Радикальное хирургическое лечение туберкулеза грудного отдела позвоночника (у взрослых) / К.С. Грилихес // Харьковский мед. институт. – 1966. – 22 с.

46. Гринь, А.А. Хирургическое лечение больных с повреждением позвоночника и спинного мозга при сочетанной травме: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Гринь А.А. – М., 2007. – 24 с.

47. Гринь, А.А. Торакоскопические операции при травме грудного отдела позвоночника: реферат / А.А. Гринь, К.Г. Жестков, Н.Н. Николаев, М.С. Самарин, А.К. Кайков, В.В. Крылов // Вопросы нейрохирургии. – 2009. – №1. – С. 48-53.

48. Гринь, А.А. Хирургическая тактика лечения стеноза позвоночного канала на поясничном уровне у пациентов пожилого и старческого возраста / А.А. Гринь, А.С. Никитин, С.Э. Юсупов // Нейрохирургия. – 2020. – Т. 22, № 1. – С. 93-102.

49. Гуща, А.О. Эндоскопическая спинальная хирургия / А.О. Гуща, С.О. Арестов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – С.13-29.

50. Давыдов, Е.А. Применение биологически и механически совместимых имплантов из нитинола для хирургического лечения повреждений и заболеваний позвоночника и спинного мозга / Е.А. Давыдов, А.Ю. Мушкин, И.В. Зуев, А.А. Ильин и соавт. // Гений ортопедии. – 2010. – № 1. – С. 5-11.

51. Давыдов, Е.А. Протезирование пульпозного ядра нитиноловым имплантатом после удаления поврежденного межпозвонкового диска / Е.А. Давыдов, Е.В. Завгородняя // Трансляционная медицина. – 2015. – Пр. № 2. – С. 28.

52. Долотин, Д.Н. Гнойные осложнения при использовании металлоимплантатов в хирургии позвоночника: обзор литературы / Д.Н. Долотин, М.В. Михайловский, В.А. Суздалов // Хирургия позвоночника. – 2015. – №2. – С. 33-39.

53. Доценко, В.В. Использование вентрального доступа при хирургическом лечении поясничного остеохондроза / В.В. Доценко, Н.Н. Карякин, Н.А. Стариков, С.В. Бербенев // Нейрохирургия. – 2000. – № 1–2. – С. 12-15.

54. Доценко, В.В. Спондилолистез: передние малотравматичные операции / В.В. Доценко, И.Н. Шевелев, Н.В. Загородний, Н.А. Коновалов // Хирургия позвоночника. – 2004. – №1. – С. 47-54.

55. Древаль, М.Д. Хирургическое лечение шейной спондилогенной миелопатии методом ламинопластики: обзор литературы. М.Д. Древаль, А.О. Гуца // Хирургия позвоночника. – 2015. – №2. – С. 44-50.

56. Дулаев, А.К. Закрытые повреждения позвоночника грудной и поясничной локализации / А.К. Дулаев, В.М. Шаповалов, Б.В. Гайдар. – СПб: МОРСАР АВ, 2000. – С. 78-87.

57. Дулаев, А.К. Закрытые повреждения позвоночника грудной и поясничной локализации / А.К. Дулаев, В.М. Шаповалов, Б.В. Гайдар. – СПб.: МОРСАР АВ, 2000. – 375 с.

58. Дулаев, А.К. Современные принципы хирургического лечения пострадавших с острой сочетанной и изолированной позвоночно-спинномозговой травмой грудной и поясничной локализации / А.К. Дулаев, В.П. Орлов, К.А. Надулич и соавт. // Сборник материалов «Современные подходы к диагностике. Лечение и реабилитация пострадавших с сочетанными повреждениями». – М., 2006. – С. 22-24.

59. Дулаев, А.К. Причины неудовлетворительных анатомо-функциональных результатов лечения больных с переломами грудного и поясничного отделов позвоночника / А.К. Дулаев, И.Ш. Хан, Н.М. Дулаева // Хирургия позвоночника. – 2009 – №2. – С. 17-24.
60. Дулаев, А.К. Хирургическое лечение больных с неблагоприятными последствиями позвоночно-спинномозговой травмы / А.К. Дулаев, В.Д. Усиков, Д.А. Пташников, Е.М. Фадеев и соавт. // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 2. – С. 51-54.
61. Дюбуссе, Ж. Основные принципы вертебральной хирургии / Ж. Дюбуссе // Хирургия позвоночника. – 2016. – Т. 13, № 4. – С. 95-103.
62. Егоров, А.В. Комплексное использование эндовидеонейрохирургических технологий при лечении пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков: автореферат дис. ... канд. мед. наук / А.В. Егоров. – Новосибирск, 2014. – 25 с.
63. Жуклина, В.В. Анатомические особенности передней брюшной стенки у пожилых людей (обзор литературы) В.В. Жуклина, Н.С. Горбунов, П.А. Самотецов // Сибирское медицинское обозрение. – 2012. – №6(78). – С. 39-43.
64. Жупанов, А.С. Применение малоинвазивных методов хирургического лечения переломов нижних грудных и поясничных позвонков / А.С. Жупанов, К.С. Сергеев, Р.В. Паськов, А.О. Фарйон // Хирургия позвоночника. – 2010. – №1. – С. 8-12.
65. Заборовский, Н.С. Метастатическое поражение позвоночника на фоне почечно-клеточного рака: результаты лечения и выживаемость после удаления опухоли / Н.С. Заборовский, С.В. Кострицкий, Д.А. Пташников, В.И. Широкоград // Хирургия позвоночника. – 2017. – № 14(4). – С. 110-116.
66. Закревский, Л.К. Переднебоковой спондилодез / Л.К. Закревский // Медицина. – 1976. – 136 с.
67. Золотарева, Т.В. Морфологические изменения в прямой мышце живота после пересечения нервов, снабжающих ее / Т.В. Золотарева // Вестник хирургии. – 1954. – Т. 74. – № 2. – С. 29-34

68. Золотарева, Т.В. Хирургическая анатомия переднебоковой стенки живота / Т.В. Золотарева // Хирургическая анатомия живота / Под ред. А.Н. Максименкова. – Л.: Медицина, – 1972. – С. 23-53.
69. Карибаев, Б.М. Интраоперационная миелография в определении тактики хирургического лечения больных травмой позвоночника и спинного мозга / Б.М. Карибаев, Х. Мухаметжанов // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с международ. участием "Неотложные состояния в вертебрологии". – Санкт-Петербург, 2013. – С. 77-78.
70. Карибаев, Б.М. Осложненные травмы позвоночника и их лечение / Б.М. Карибаев, Х. Мухаметжанов, О.С. Бекарисов, М.У. Байдарбеков // Нейрохирургия и неврология Казахстана. – 2016. – №3 (44). – С. 21-26.
71. Каримов, А.А. Поздние воспалительные осложнения после инструментальной стабилизации при травматических повреждениях позвоночника / А.А. Каримов, А.В. Басков, О.Н. Древаль и соавт. // Материалы V съезда нейрохирургов России. – Уфа: изд-во «Здравоохранение Башкортостана», 2009. – 120 с.
72. Киселев, А.М. Современные технологии хирургического лечения спондилолистеза пояснично-крестцового отдела позвоночника: пособие для врачей / А.М. Киселев, А.А. Киселев. – Москва, 2015. – 40 с.
73. Коваленко, Д.Г. Роль очаговых операций в излечивании туберкулезных поражений грудного отдела позвоночника / Д.Г. Коваленко, А.Е. Гарбуз, А.В. Савченко, А.Ф. Ракитянская // Ортопед., травматол. – 1967. – №7. – С. 18-23.
74. Коваленко, Д.Г. Чрезбрюшинный доступ при хирургическом лечении туберкулеза пояснично-крестцового отдела позвоночника, осложненного пресакральным абсцессом // Ортопед., травматол. протезиров. – 1964. – №8. – С. 36-39.
75. Кондаков, Е.Н. Эскиз истории отечественной нейрохирургии / Е.Н. Кондаков. - СПб.: Издательство Политехнического университета. – 2006. – 312 с.
76. Коновалов, Н.А. Новые технологии и алгоритмы диагностики и хирургического лечения дегенеративных заболеваний пояснично-крестцового отдела позвоночника / Н.А. Коновалов // Сибирский международный нейрохирургический форум; Новосибирск. – 2012. – С. 165.

77. Коновалов, Н.А. КТ-навигируемая технология прямого бокового межтелового спондилодеза (DLIF) // Н.А. Коновалов, А.Г. Назаренко, Д.С. Асютин, М.А. Мартынова
78. Корж, А.А. Классификация оперативных доступов к телам грудных и поясничных позвонков / А.А. Корж, Н.И. Хвисяк // Вестник хирургии им. Грекова. – 1967. – №99 (10). – С. 62-67.
79. Корж, А.А. Костнопластическая фиксация позвоночника при тяжелых формах спондилолистеза / А.А. Корж // Ортопед., травматол. и протезиров. - 1965. – №4. – С. 40-43.
80. Корж, А.А. Оперативные доступы к грудным и поясничным позвонкам / А.А. Корж, Р.Р. Талышинский, Н.И. Хвисяк. – М.: Медицина, 1968. – 204 с.
81. Корнилов, Н.В. Повреждения позвоночника. Тактика хирургического лечения / Н.В. Корнилов, В.Д. Усиков. – СПб.: МОРСАР АВ, 2000. – 232 с.
82. Краснов, Д.Б. Хирургическая тактика при осложненных формах остеохондроза пояснично-крестцового отдела позвоночника по материалам нейрохирургического отделения Калининградской областной больницы / Д.Б. Краснов // Матер. III съезда нейрохирургов России. — СПб., 2002. — С. 41-42.
83. Крутько, А.В. Сегментарная нестабильность позвоночника: нерешенные вопросы / А.В. Крутько, Е.С. Байков, Н.А. Коновалов, А.Г. Назаренко // Хирургия позвоночника. – 2017. – №3. – С. 74-83.
84. Крылов, В.В. Клинические рекомендации по лечению острой осложненной и неосложненной травмы позвоночника у взрослых / В.В. Крылов, А.А. Гринь, А.А. Луцик и соавт. – Н. Новгород, 2013. – 43с.
85. Крылов, В.В. Травма позвоночника и спинного мозга / В.В. Крылов, А.А. Гринь // М.: Принт-Студио, 2014. – С. 269-291.
86. Кубраков, К.М. Спондилодисциты: современные подходы к диагностике и лечению / К.М. Кубраков, В.А. Мигунова // Вестник ВГМУ. – 2018. – Том 17. – №1. – С. 14-22.
87. Кузнецов, В.Ф. Стеноз позвоночного канала / В.Ф. Кузнецов // Медицинские новости. — 1997. – №5. – С. 22-29.

88. Левченко, С.К. Экспериментально-анатомическое исследование функциональной транспедикулярной стабилизации позвоночника / С.К. Левченко, О.Н. Древаль, А.А. Ильин, М.Ю. Коллеров, И.П. Рынков, А.В. Басков // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2011. – № 1. – С. 20–26.
89. Лихачев, С.В. Повреждения переходного грудопоясничного отдела позвоночника: библиометрический анализ англоязычной литературы / С.В. Лихачев, В.В. Зарецков, А.Е. Шульга, С.А. Грамма, И.Н. Щаницын, С.П. Бажанов, А.В. Зарецков, А.М. Донник // Хирургия позвоночника. – 2018. – №4. – С. 52-69.
90. Лобзин, С.В., Острое травматическое повреждение спинного мозга в Санкт-Петербурге. Эпидемиологические данные: частота, гендерные и возрастные особенности / С.В. Лобзин, Мирзаева Л.М., Цинзерлинг Н.В., А.К. Дулаев, Т.И. Тамаев, К.В. Тюликов // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2019. – Т.11. – №2. – С. 27–34.
91. Лубоцкий, Д.Н. Основы топографической анатомии / Д.Н. Лубоцкий – М, МЕДГИЗ, 1953. – 647 с.
92. Луцик, А.А. Передние декомпрессивно-стабилизирующие операции при осложненной травме грудного и грудопоясничного отделов позвоночника / А.А. Луцик, Г.Ю. Бондаренко, В.Н. Булгаков, А.Г. Епифанцев // Хирургия позвоночника. – 2012. – № 3. – С. 8-16.
93. Луцик, А.А. Вентральные стабилизирующие и декомпрессивно-стабилизирующие операции при разных клинических вариантах спондилолистеза / А.А. Луцик, А.Г. Епифанцев, Г.Ю. Бондаренко // Хирургия позвоночника. – 2010. – № 4. – С. 48-54.
94. Луцик, А.А. Дорсальные и вентральные декомпрессивно-стабилизирующие операции при одноуровневом комбинированном латеральном стенозе поясничного отдела позвоночника / А.А. Луцик, А.Г. Епифанцев, А.В. Крутько, Е.Б. Колотов, Р.Р. Аминов, Г.Ю. Бондаренко // Хирургия позвоночника. – 2012. – №1. – С. 54-61.

95. Малышко, В.Н. Превентивное лечение рецидива болевого синдрома при эндоскопической минимально- инвазивной микродискэктомии на поясничном уровне: дис. ... канд. мед. наук / В.Н. Малышко. – СПб, 2011. – 166 с.
96. Митбрейт, И.М. Передний спондилодез В.Д. Чаклина / И.М. Митбрейт, Д.И. Глазырин // Хирургия позвоночника. – 2017. – Т. 14. – № 1. – С. 91-99.
97. Митбрейт, И.М. Показание к оперативному лечению спондилолистеза / И.М. Митбрейт // Лечение заболеваний и повреждений позвоночника. – 1963. – С. 29-30.
98. Митбрейт, И.М. Роль переднего спондилодеза в стабилизации патологического процесса при спондилолистезе / И.М. Митбрейт // В кн. Остеохондроз позвоночника. – М, 1992. – 243 с.
99. Михайловский, М.В. Хирургия деформаций позвоночника / М.В. Михайловский, Н.Г. Фомичев. – Новосибирск.: Сиб. универ. изд-во, 2002. – 432 с.
100. Михайловский, М.В. Этапы развития вертебральной хирургии / М.В. Михайловский // Хирургия позвоночника. – 2004. – №1. – С. 10-24.
101. Мушкин, А.Ю. Реконструкции позвоночника с применением титановых мешей у детей / А.Ю. Мушкин, Д.Г. Наумов, В.А. Евсеев // Хирургия позвоночника. – 2016. – Т. 13, № 2. – С. 68-76.
102. Мушкин, А.Ю. Реконструкция позвоночника при распространенных полисегментарных разрушениях / А.Ю. Мушкин, Д.В. Куклин, Л.А. Дорофеев, Д.В. Кравцов и соавт. // Хирургия позвоночника. – 2010. – №3. – С. 60-65.
103. Нецветов, П.В. Оценка степени деформации позвоночного канала при компрессионных переломах тел позвонков методом компьютерной томографии / П.В. Нецветов // Актуальные вопросы клинической и экспериментальной медицины – Минск, 2000. – С. 151.
104. Никитин, Г.Д. Костная и металлическая фиксация позвоночника при заболеваниях, травмах и их последствиях / Г.Д. Никитин, Н.В. Корнилов, К.Н. Коваленко и соавт. – СПб.: Русская графика, 1998. – 290 с.

105. Новиков, В.В. Профилактика неврологических осложнений при хирургической коррекции грубых деформаций позвоночника / В.В. Новиков, М.В. Новикова, С.Б. Цветовский, М.Н. Лебедева, М.В. Михайловский, А.С. Васюра, Д.Н. Долотин, И.Г. Удалова // Хирургия позвоночника. – 2011. – №3. – С. 66-76.

106. Олейник, А.Д. Значение болевого синдрома в развитии различных форм поясничного остеохондроза / А.Д. Олейник // Український нейрохірургічний журнал. – 2009. – № 3. – С. 38.

107. Осна, А.И. Хирургическое лечение поясничных остеохондрозов / А.И. Осн. – Москва, «Медицина», 1965. – 192 с.

108. Паршин, М.С. Оптимизация тактики хирургического лечения пострадавших с изолированными неосложненными «взрывными» переломами грудных и поясничных позвонков: автореферат дисс. ... канд. мед. наук / М.С. Паршин. – Санкт-Петербург., 2019. – 24 с.

109. Петрова, Н.В. Диагностика имплант-ассоциированных инфекций в ортопедии с позиции доказательной медицины / Н.В. Петрова // Хирургия позвоночника. – 2012. – №1. – С. 74-83.

110. Плаксин, С.А. Оптимизация хирургической тактики при осложнениях после торакальных операций, требующих повторного оперативного лечения / С.А. Плаксин, М.Е. Петров // Вестник хирургии. – 2014 – Т. 173. – №5. – С. 54-59.

111. Плахин, Е.В. Декомпрессивно-стабилизирующие операции при позвоночно-спинномозговой травме: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.В. Плахин – Курган., 2002. – 22 с.

112. Полищук, И.Э. Клиника и дифференциальная диагностика поясничного стеноза / И.Э. Полищук, А.Л. Исаенко // Украинский медицинский журнал. — 2001. — №2 (22). — С. 106-109.

113. Полищук, Н.Е. Повреждения позвоночника и спинного мозга (механизмы, клиника, диагностика, лечение) / Н.Е. Полищук, Н.А. Корж, В.Я. Фищенко. – Киев: Книга плюс, 2001. – 388 с.

114. Продан, А.И. Осложнения хирургического лечения поясничного спинального стеноза / А.И. Продан, О.А. Перепечай, В.А. Колесниченко, С.И. Балан и соавт. // Хирургия позвоночника. – 2009. – № 1. – С. 31-37.

115. Продан, А.И. Современные технологии хирургического лечения поясничного спинального стеноза / А.И. Продан // Хирургия позвоночника. — 2008. — №3. — С. 40-47.

116. Прудникова, О.Г. Подходы к классификации ошибок и осложнений наружного транспедикулярного остеосинтеза / О.Г. Прудникова // Медицинский альманах. – 2012. — №5(24). – С. 171-174.

117. Пташников, Д.А. Алгоритм хирургического лечения больных с опухолями позвоночника / Д.А. Пташников, В.Д. Усиков, Л.И. Корытова, Ш.Ш. Магомедов, Д.Ф. Карагодин, С.П. Роминский, А.К. Дулаев, З.Ю. Аликов, Н.М. Дулаева // Травматология и ортопедия России. – 2010. - №2(56). – С. 132-135.

118. Пташников, Д.А. Анализ классификаций и алгоритмов хирургического лечения опухолей позвоночника, современный подход в планировании / Д.А. Пташников, Ш.Ш. Магомедов, А.П. Татаринцев, С.П. Роминский // Вопросы онкологии. – 2018. – Т. 64., №2. – С. 185-189.

119. Ракитянская, А.Ф. Радикальные и радикально-восстановительные операции при туберкулезе грудного и грудопоясничного отделов позвоночника отделов позвоночника: автореф. дисс канд. мед. наук / Ракитянская А.Ф. – М., 1971. – 32 с.

120. Рамих, Э.А. Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника / Э.А. Рамих // Хирургия позвоночника. – 2008. – № 2. – С. 95-114.

121. Ремов, П.С. Особенности рентгенодиагностики центрального дистрофического стеноза позвоночного канала / П.С. Ремов, М.В. Олизарович // Новости Хирургии. – 2018. – Т.26. – № 6. – С.715-725.

122. Рерих, В.В. Хирургическое лечение переломов грудных и поясничных позвонков с использованием транспедикулярной пластики и фиксации / В.В. Рерих, М.У. Байдарбеков, М.А. Садовой, Н.Д. Батпенов, И.А. Кирилова // Хирургия позвоночника. – 2017. – Т.14. – № 3. – С. 54-56.

123. Рерих, В.В. Закрытое ремоделирование позвоночного канала и лигаментотаксис в лечении взрывных переломов грудных и поясничных позвонков / В.В. Рерих, К.О. Борзых // Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 15-летию создания отделения нейрохирургии: Тез. докл. Курган, 2008. – С. 86-87;

124. Рерих, В.В. Посттравматическое сужение позвоночного канала и его хирургическое ремоделирование при взрывных переломах грудных и поясничных позвонков / В.В. Рерих, К.О. Борзых // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 3. – С. 15-20.

125. Рерих, В.В. Хирургическое лечение взрывных переломов грудных и поясничных позвонков, сопровождающихся сужением позвоночного канала / В.В. Рерих, К.О. Борзых, Ш.Н. Рахматиллаев // Хирургия позвоночника. – 2007. – № 2. – С. 13с.

126. Рерих, В.В. Этапное хирургическое лечение посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника / В.В. Рерих, К.О. Борзых // Хирургия позвоночника. – 2016. – Т. 13. – № 4. – С. 21-27.

127. Сивцев, С.А. Радикально-восстановительные операции при туберкулезе позвоночника / С.А. Сивцев. – Грозный: Чечено-Ингуш. кн. изд-во, – 1974. – 155 с.

128. Симонович, А.Е. Применение инструментария «DYNESYS» для динамической фиксации поясничного отдела позвоночника при его дегенеративных поражениях / А.Е. Симонович // Хирургия позвоночника. — 2004. – № 1. – С. 60-66.

129. Скипидарников, А.А. Особенности иннервации прямых мышц живота у людей с различными типами телосложения / А.А. Скипидарников, А.И. Бежин, А.А. Нетяга, А.Н. Скипидарникова // Курск. науч.-практ. вестн. «Человек и его здоровье». – 2013. – № 1. – С. 21-26.

130. Слесарев, С.П. Об оперативном лечении туберкулезного спондилита / С.П. Слесарев // Ортопед. травматол. и протезиров. – 1964. – №9. – С. 19-24.

131. Смирнов, А.Ю. Клиника, диагностика и хирургическое лечение поясничного стеноза (Обзор литературы) / А.Ю. Смирнов // Нейрохирургия. — 1999. — №2. — С. 59-64.
132. Смирнов, А.Ю. Клиника, диагностика и хирургическое лечение стеноза позвоночного канала на поясничном уровне: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.Ю. Смирнов. — М., 2001. — 21 с.
133. Созон-Ярошевич, А.Ю. Анатомио-клинические обоснования хирургических доступов к внутренним органам / А.Ю. Созон-Ярошевич // Медгиз., 1954. — 180 с.
134. Сороковников, В.А. Алгоритм хирургического лечения стенозирующих процессов позвоночного канала и дурального мешка на поясничном уровне / В.А. Сороковников, З.В. Кошкарева, В.А. Бывальцев, А.А. Калинин, О.В. Склярченко, А.П. Животенко, В.Э. Потапов, А.В. Горбунов // Acta biomedical scientifica. — 2017. — Т.2. — №6. — С. 44-51.
135. Старчик, Д.А. Современные методы консервации анатомического материала для обучения анатомии и отработки хирургических навыков / Д.А. Старчик, Н.Ф. Фомин // Морфология. — 2019. — Т.155. — №2. — С. 24.
136. Суфианов, Р.А. Чрескожный транспедикулярный остеосинтез поясничного отдела позвоночника с использованием мобильной операционной рентгеновской установки o-arm, совмещенной с навигационной станцией / Суфианов А.А., Манащук В.И., Набиев Д.Н., Зайцев М.К., Шапкин А.Г., Суфианов Р.А. // Нейрохирургия. — 2013. — №3. — С. 58-64.
137. Тиходеев, С.А. Хирургическое лечение гематогенного остеомиелита позвоночника: Автореф. дис ... д-ра мед. наук / Тиходеев С.А. — Л., 1990. — 36 с.
138. Томилов, А.Б. Оптимизация лечебно-диагностического алгоритма у больных с переломами грудного и поясничного отделов позвоночника / А.Б. Томилов, Н.Л. Кузнецова // Политравма. — 2011. — №4. — С. 5-9.
139. Ульрих, Э.В. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках / Э.В. Ульрих, Л.Ю. Мушкин. — СПб.: Элби-СПб, 2002. — 187 с.

140. Усиков, В.В. Ошибки и осложнения транспедикулярного остеосинтеза при нестабильных повреждениях позвоночника, их профилактика и лечение: дис. ... канд. мед. наук / Усиков В.В. – СПб., 2006. – 351.

141. Усиков, В.Д. Вариант классификации остеохондроза поясничного отдела позвоночника / В.Д. Усиков, А.А. Соломаткин, В.А. Лобода // Матер. VII съезда травматологов и ортопедов России. – Новосибирск, 2002. – Т.1. – С. 221-222.

142. Усиков, В.Д. Руководство по транспедикулярному остеосинтезу / В.Д. Усиков. – СПб: Гиппократ, 2006. – 176 с.

143. Усиков, В.Д. Тактика хирургического лечения при позвоночно-спинно-мозговой травме грудного и поясничного отделов позвоночника / В.Д. Усиков, В.С. Куфтов, Н.И. Ершов // Травматология и ортопедия России. – 2013. – №3 (69). – С. 103-112.

144. Усиков, В.Д. Ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения позвоночно-спинномозговой травмы грудного и поясничного отделов / В.Д. Усиков, К.Е. Воронцов, В.С. Куфтов, Н.И. Ершов // Травматология и ортопедия России. – 2014. – №2 (72). – С. 37-44.

145. Фадеев, Е.М. Частота и структура осложнения при операциях на позвоночнике / Е.М. Фадеев, В.М. Хайдаров, С.В. Виссарионов, С.А. Линник, А.Н. Ткаченко, В.В. Усиков, Д.Ш. Мансуров, О.Ф. Нур // Ортопедия травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2017. – Т.5. – Вып. 2. – С. 75-83.

146. Халепа, Р.В. Хирургическое лечение пациентов пожилого и старческого возраста с дегенеративным центральным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне / Р.В. Халепа, В.С. Климов, Д.А. Рзаев, И.И. Василенко, Е.В. Конев, Е.В. Амелина // Хирургия позвоночника. – 2018. – Т. 15. – №3. – С. 73-84.

147. Хвисюк, Н.И. Нестабильность позвоночника / Н.И. Хвисюк, Н.А. Корж, Е.М. Маковоз // Ортопед, травматол. – 1984. – № 3. – С. 1-7.

148. Химич, Ю.В. Результаты хирургического лечения пациентов с оскольчатыми проникающими переломами тел нижних грудных и поясничных позвонков / Ю.В. Химич, А.Б. Томилов, А.И. Реутов // Хирургия позвоночника. – 2010. – №1. – С. 13-17.

149. Худяев, А.Т. Ошибки и осложнения наружного транспедикулярного остеосинтеза при лечении больных со сколиозом / А.Т. Худяев, О.Г. Прудникова // Гений ортопедии. – 2011. – №1. – С. 39-43.

150. Худяев, А.Т. Особенности функционального состояния больных с поясничной межпозвонковой грыжей диска при врожденном стенозе позвоночного канала / А.Т. Худяев, Е.Н. Щурова, С.В. Люлин // Нейрохирургия. – 2006. – №2. – С. 33-37.

151. Церлюк, Б.М. Операции на позвоночнике / Б.М. Церлюк. // Рига, 1980. – 68 с.

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

153. Цивьян, Я.Л. Репаративная регенерация тела сломанного позвонка / Я.Л. Цивьян, Э.А. Рамих, М.В. Михайловский. – Новосибирск: Наука, 1985. – 183 с.

154. Цивьян, Я.Л. Хирургия позвоночника / Я.Л. Цивьян. - Новосибирск, 1993. – 364 с.

155. Цыкунов, М.Б. Обследование в процессе реабилитации пациентов с повреждением спинного мозга / Цыкунов М.Б., Иванова Г.Е., Найдин В.Л., Дутикова Е.М., Бжилянский М.А., Романовская Е.В. // в кн.: Реабилитация больных с травматической болезнью спинного мозга / Под общ. ред. Г.Е. Ивановой, В.В. Крылова, М.Б. Цыкунова, Б.А. Поляева. - М.: ОАО «Московские учебники и Картолитография», 2010. – 640 с.

156. Чаклин, В.Д. К хирургии позвоночника / В.Д. Чаклин // Ортопед., травматол. и протезир. – 1960. – № 7. – С. 3-13.

157. Чаклин, В.Д. Патология, клиника и диагностика некоторых заболеваний позвоночника / В.Д. Чаклин // Ортопед., травматол. и протезир. – 1968. – № 6. – С. 1.

158. Чаклин, В.Д. Эволюция идей в хирургии и ортопедии позвоночника / В.Д. Чаклин // Ортопедия и травматология. – 1971. – № 3. – С. 48-54.

159. Черных, А.В. Новые данные по хирургической анатомии межреберных нервов в чревной области передней брюшной стенки / А.В. Черных, М.П. Закурдаева // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2016. – Т. 2. – С. 96-99.

160. Черных, А.В. К вопросу о профилактике травматизации межреберных нервов при сепарационной герниопластике пупочных грыж / А.В. Черных, Е.И. Закурдаев, М.П. Закурдаева // Новости хирургии. – 2016. – Т.24. – №3. – С. 234-239.

161. Шатурсунов, Ш.Ш. Результаты хирургического лечения поясничного спондилоартрита / Ш.Ш. Шатурсунов, С.С. Кочкартаев // Матер. VII съезда травматологов и ортопедов России. – Новосибирск, 2002. – Т.1. – С. 230-231.

162. Шевкуненко, В.Н. Атлас периферической нервной и венозной систем / В.Н. Шевкуненко // М.: Медгиз, 1949. – 380 с.

163. Шевкуненко, В.Н. Типовая и возрастная анатомия / В.Н. Шевкуненко, А.М. Геселевич // М.-Л.: Гос. изд-во биол. и мед. литературы. Ленингр. отд-ние. – 1935. – 232 с.

164. Штульман, Д.Р. Перемежающаяся хромота при врожденном стенозе позвоночного канала / Д.Р. Штульман, Е.В. Макарова, Г.И. Фрих-Хар и соавт. // Сов. медицина. – 1974. – № 8. – С. 10-13.

165. Шульга, А.Е. Современные аспекты патогенеза травмы спинного мозга и стволов периферических нервов / А.Е. Шульга, И.А. Норкин, В.Г. Нинель, Д.М. Пучиньян, В.В. Зарецков, Г.А. Коршунова, В.В. Островский, А.А. Смолькин // Рос. физиол. журнал им. И.М. Сеченова. – 2014. – № 2. – С. 145–160.

166. Шустин, В.А. Диагностика и хирургическое лечение неврологических осложнений поясничного остеохондроза / В.А. Шустин, В.Е. Парфенов, С.В. Топтыгин, Г.Е. Труфанов и соавт. – СПб: ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2006. – 168 с.

167. Щедренок, В.В. Нестабильность при застарелых повреждениях позвоночника и спинного мозга / В.В. Щедренок, С.В. Орлов, О.В. Могучая // Травматология и ортопедия России. – 2010. – №2. – С. 79-81.

168. Юмашев, Г.С. Оперативная травматология и реабилитация больных с повреждением опорно-двигательного аппарата / Г.С. Юмашев, В.А. Епифанов. – М.: Медицина, 1983. – 383 с.
169. Юмашев, Г.С. Остеохондрозы позвоночника / Г.С. Юмашев, М.Е. Фурман. – М.: Медицина. – 1973. – 288 с.
170. Юмашев, Г.С. Повреждения тел позвонков, межпозвонковых дисков и связок / Г.С. Юмашев, Л.Л. Силин. – Ташкент: Медицина, 1971. – 228 с.
171. Abumi, K. Complications of pedicle screw fixation and in reconstructive surgery of the cervical spine / K. Abumi, Y. Shono, M. Ito, H. Taneichi et al. // Spine. – 2000. – № 25. – P. 962-969.
172. Aebi, M. Spine Manual. Principles and techniques / M. Aebi, V. Arlet, J.K. Webb // Thieme. – 2017. – 679 p.
173. Al-Dujaili, T.M. Deep Venous thrombosis in spine surgery patients: incidence and hematoma formation / T.M. Al-Dujaili, C.N. Majer, T.E. Madhoun, S.Z. Kassis, A.A. Salehet // Int. surg. – 2012. – №97(2). – P. 150-154.
174. Allama, A.M. Intercostal muscle flap for decreasing pain after thoracotomy: a prospective randomized trial / A.M. Allama // Ann Thorac Surg. – 2010. – №89(1) – P. 195-199.
175. Allen, B.K. Paramedian retroperitoneal approach to the anterior lumbar spine / B.K. Allen, K.H. Bridwell. // The Textbook of Spinal Surgery 2-nd edition. – Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1997. – P. 267-275.
176. Alvi, M.A. The impact of adding posterior instrumentation to transpsoas lateral fusion: a systematic review and meta-analysis / M.A. Alvi, R. Alkhataybeh, W. Wahood // J Neurosurg Spine. – 2018. – №30. – P. 211-221.
177. Aly, T.A. Short Segment versus Long Segment Pedicle Screws Fixation in Management of Thoracolumbar Burst Fractures: Meta-Analysis / T.A. Aly // Asian Spine J. – 2017. – №11(1) – P. 150-160.
178. Aoui, M. Influence of the Shape of Back on the Thoraco-lumbar Fractures / M. Aoui, M. Trigui, A. Naceur, A. Abid et al. // J Spine. – 2015. – №4. – 209 p.

179. Arnoldi, C.C. Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes / C.C. Arnoldi, A.E. Brodsky, J. Cauchoix // *Clin. Orthop.* – 1976. – Vol. 115. – P. 4-5.
180. Arnold, P.M. Minimally invasive spinal surgery and spinal stenosis / P.M. Arnold // *J Neurosurg Spine.* – 2015. – №30. – P. 1-2.
181. Auerbach, J.D. Major complications and comparison between 3-column osteotomy techniques in 105 consecutive spinal deformity procedures / J.D. Auerbach, L.G. Lenke, K.H. Bridwell, J.K. Sehn, A.H. Milby, D. Bumpass, C.H. Crawford, B.A. Shaughnessy, J.M. Buchowski, M.S. Chang, L.P. Zebala, B.A. Sides // *Spine.* – 2012. – №37. – P. 1198-1210.
182. Baker, J.K. Aortic thrombosis after lumbar spine surgery. Vascular injury in anterior lumbar surgery / J.K. Baker, P.R. Reardon, M.J. Reardon, M.H. Heggeness // *Spine.* – 1993. – №18. – P. 2227–2230.
183. Ballard, J.L. Retroperitoneal aortic aneurysm repair: longterm follow-up regarding wound complications and erectile dysfunction / J.L. Ballard, A.M. Abou-Zamzam, T.H. Teruya, T.R. Harward, D.P. Flanigan // *Ann Vasc Surg.* – 2006. – №20. – P. 195-199.
184. Bateman D.K. Anterior lumbar spine surgery: a systematic review and meta-analysis of associated complications / D.K. Bateman, P.W. Millhouse, N. Shahi, A.B. Kadam et al. // *Spine J.* – 2015. – V.15, № 5. — P. 1118-1132.
185. Bauer, H.C. Posterior decompression and stabilization for spinal metastases. Analysis of sixty-seven consecutive patients / H.C. Bauer // *J Bone Joint Surg Am.* – 1997. – № 79. – P. 514-522.
186. Bayram, A.S. Rib approximation without intercostal nerve compression reduces post-thoracotomy pain: a prospective randomized study / A.S. Bayram, M. Ozcan, F.N. Kaya, C. Gebitekin // *Eur. J. Cardiothorac Surg.* – 2011. – №39(4) – P. 570-574.
187. Berenstein, A. Surgical neuroangiography 3 / A. Berenstein, P. Lasjaunias // *Functional Vascular Anatomy of Brain, Spinal Cord, and Spine.* – 1992. – P. 15-83.
188. Bergey, D.L. Endoscopic lateral transpsoas approach to the lumbar spine / D.L. Bergey, A.T. Villavicencio, T. Goldstein et al. // *Spine.* – 2004. – Vol. 29 – №15. – P. 1681–1688.

189. Berlinger, N. Subtracting insult from injury: addressing cultural expectations in the disclosure of medical error / N. Berlinger, A.W. Wu // *J Med Ethics*. – 2005. - № 31(2). – P. 106-108.
190. Berry, J.L. (1987) A morphometric study of human lumbar and selected thoracic vertebrae / J.L. Berry, J.M. Moran, W.S. Berg, A.D. Steffee // *Spine*. – 12. – P. 362–367.
191. Bess, S. International Spine Study Group: the health impact of symptomatic adult spinal deformity: comparison of deformity types to United States population norms and chronic diseases / S. Bess, B. Line, K.M. Fu, I. McCarthy, V. Lafage, F. Schwab, C. Shaffrey, C. Ames, B. Akbarnia, H.K. Jo, M. Kelly, D. Burton, R. Hart, E. Klineberg, K. Kebaish, R. Hostin, G. Mundis, P. Mummaneni, J.S. Smith // *Spine*. – 2016. - №41(3). – P. 224–33.
192. Betz, R.R. Comparison of anterior and posterior instrumentation for correction of adolescent thoracic idiopathic scoliosis / R.R. Betz, J. Harms, D.H. Clements, L.G. Lenke, et al. // *Spine*. – 1999. – № 24. – P. 225-239.
193. Beutler, W.J. The da Vinci robotic surgical assisted anterior lumbar interbody fusion: technical development and case report / W.J. Beutler, W.C. Peppelman, L.A. DiMarco // *Spine*. – 2013. – V. 38, № 4. — C. 356-363.
194. Boos, N. *Spinal Disorders. Fundamentals of Diagnosis and Treatment* / N. Boos, M. Aebi. – 2008. – 1165 p.
195. Boseker, E.H. Determination of normal thoracic kyphosis: a roentgenographic study of 121 normal children / E.H. Boseker, J.H. Moe, R.B. Winter et al. // *J. Pediatr Orthop*. – 2000. – № 20. – P. 796–798.
196. Bosma, J.J. En bloc removal of the lower lumbar vertebral body for chordoma. Report of two cases / J.J. Bosma, T.J. Pigott, B.H. Pennie, D.C. Jaffray // *J. neurosurg*. – 2001. – Vol. 94., №2 – P. 284-291.
197. Bridwell, K.H. Anterior exposure of the thoracolumbar spine / K.H. Bridwell, R.L. DeWald. // *The Textbook of Spinal Surgery*. 2-nd edition. – Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1997. – P. 247–248.

198. Bridwell, K.H. Surgical treatment of high-grade spondylolisthesis / KH. Bridwell, // *Neurosurg Clin N Am.* – 2006. – № 17(3). – P. 331–338.
199. Bridwell, K.H. What's new in spine surgery / KH. Bridwell, PA. Anderson, SD. Boden, AR. Vaccaro et al. // *J Bone Joint Surg Am.* – 2008. – № 90. – P. 1609–1619.
200. Broaddus, W.C. Preoperative superselective arteriolar embolization: a new approach to enhance resectability of spinal tumors / W.C. Broaddus, M.S. Grady, J.B. Delashaw, R.D. Ferguson, J.A. Jane // *Neurosurgery.* – 1990. – № 27. – P. 755–759.
201. Brodke, D.S. Reoperation and revision rates of 3 surgical treatment methods for lumbar stenosis associated with degenerative scoliosis and spondylolisthesis / D.S. Brodke, P. Annis, B.D. Lawrence, A.M. Woodbury, M.D. Daubs // *Spine.* – 2013. – №38 – P. 2287–2294.
202. Brokinkel, B. Surgical treatment of lumbosacral pseudarthrosis and spondyloptosis in a patient with neurofibromatosis type 1 and a large lumbar anterior meningocele. Case report and review of the literature / B. Brokinkel, J. Schroeteler, B. Kasprzak, A. Brentrup, C. Ewelt, W. Stummer, M. Klingenhoefer // *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg.* – 2015. – №76(2). – P. 172-175.
203. Broom, M.J. Current status of internal fixation of thoracolumbar fractures / M.J. Broom, R.R. Jacobs // *J. Orthop. Trauma.* – 1989. – Vol. 3. – P. 148.
204. Broyles, J.M. Functional abdominal wall reconstruction using an innervated abdominal wall vascularized composite tissue allograft: a cadaveric study and review of the literature / J.M. Broyles, J. Berli, S.H. Tuffaha, K.A. Sarhane et al. // *J Reconstr Microsurg.* – 2015. – V. 31, № 1. — C. 39-44.
205. Burgstaller, J.M. Is there an association between pain and magnetic resonance imaging parameters in patients with lumbar spinal stenosis? / J.M. Burgstaller, P.J. Schuffler, J.M. Buhmann, G. Andreisek, S. Winklhofer, F. Del Grande, M. Mattle, F. Brunner, G. Karakoumis, J. Steurer // *Spine.* - 2016. – №41(17). – P. 1053–1062.
206. Burkus, JK. Anterior lumbar interbody fusion using rhBMP-2 with tapered interbody cages / JK. Burkus, MF. Gornet, CA. Dickman, TA. Zdeblick // *J Spinal Disord Tech.* – 2002. – № 15. – P. 337–349.

207. Burkus, J.K. Clinical and radiographic outcomes of anterior lumbar interbody fusion using recombinant human morphogenetic protein-2 / J.K. Burkus, E.E. Transfeldt, S.H. Kitchel, R.G. Waykins, R.A. Balderston // *Spine*. – 2002. – № 27. – P. 2396–2408.
208. Burkus, J.K. Retrograde ejaculation following single-level anterior lumbar surgery with or without recombinant human bone morphogenetic protein-2 in 5 randomized controlled trials: clinical article / J.K. Burkus, R.F. Dryer, J.H. Peloza // *J. Neurosurg Spine*. – 2013. – №18(2). – P. 112-121.
209. Burns, B.H. An operation for spondylolisthesis / B.H. Burns // *Lancet*. - 1933. - №1. - Vol. 224. - P. 1233.
210. Byrne, T.N. Spinal cord compression from epidural metastases / T.N. Byrne // *N Engl J Med*. – 1992. – № 327. – P. 614-619.
211. Cagirici, U. A Simple Method for Thoracotomy Closure Avoiding Inter-costal Nerve Damage / U. Cagirici, I. Akcam // *J Clin Anal Med* – 2016. – №7(5) – P. 589-590.
212. Cammisa, F.P.Jr. Dural laceration occurring with burst fractures and associated laminar fractures / F.P.Jr. Cammisa, F.J. Eismont, B.A. Green // *J Bone Joint Surg Am*. – 1989. – №71. – P. 1044–1152;
213. Campbell, P.G. Early complications related to approach in thoracic and lumbar spine surgery: a single center prospective study / P.G. Campbell, J. Malone, S. Yadla, M.G. Maltenfort et al. // *World Neurosurg*. — 2010. — V. 73, № 4. — P. 395-401.
214. Carreon, L.Y. Perioperative complications of posterior lumbar decompression and arthrodesis in older adults / L.Y. Carreon, R.M. Puno, J.R. Dimar, S.D. Glassman et al. // *J Bone Joint Surg Am*. – 2003. – № 85(11). – P. 2089-2092.
215. Cassinelli, E.H. Risk factors for the development of perioperative complications in elderly patients undergoing lumbar decompression and arthrodesis for spinal stenosis: an analysis of 166 patients / E.H. Cassinelli, J. Eubanks, M. Vogt, C. Furey, J. Yoo, H. Bohlman // *Spine*. – 2007. - 32(2). – P. 230-235.
216. Castro, F.P. Aortic thrombosis after lumbar spine surgery / F.P. Castro, R.S. Hartz, V. Frigon, T.S. Whitecloud // *J Spinal Disord*. – 2000. - №13. – P. 538–540.

217. Chen, L.H. Anterior reconstructive spinal surgery with Zielke instrumentation for metastatic malignancies of the spine / L.H. Chen, W.J. Chen, C.C. Niu, C.H. Shih // Arch Orthop Trauma Surg. – 2000. – 120. – P. 27-31.

218. Cheng, J.S. Rod derotation techniques for thoracolumbar spinal deformity / J.S. Cheng, R.L. Lebow, M.H. Schmidt, J. Snooper // Neurosurgery. – 2008. - Vol. 63. - P. 149–156.

219. Cho, S.K. Comparative analysis of clinical outcome and complications in primary versus revision adult scoliosis surgery / S.K. Cho, K.H. Bridwell, L.G. Lenke, W. Cho et al. // Spine. – 2012. – 37(5). – P. 393–401.

220. Choudhury, A.A.M. Outcome of unstable thoracolumbar fracture following long segment posterior fixation / A.A.M. Choudhury, M.S. Alam, A.K. Azad, K. Akter // J Bangladesh Coll Phys Surg. – 2021. – №39. – P. 114-122.

221. Cloward, R.B. The treatment of ruptured intervertebral discs by vertebral body fusion: Indications, operative technique, after care / R.B. Cloward // J Neurosurg. - 1953. – 10. – P. 154-168.

222. Cobb, C.A. Indications for nonoperative treatment of spinal cord compression due to breast cancer / C.A. Cobb, M.E. Learens, N. Eccles // J Neurosurg. – 1977. – 47. – P. 653-657.

223. Cook, S.D. Comparison of methods for determining the presence and extent of anterior lumbar interbody fusion / S.D. Cook, L.P. Patron, P.M. Christakis et al. // Spine. – 2004. – 29. – P. 1118–1123.

224. Costandi, S. Lumbar spinal stenosis: therapeutic options review. S. Costandi, B. Chopko, M. Mekhail, T. Dews, N. Mekhail // Pain Pract. – 2015. - №15(1). – P. 68-81.

225. Dai, L. Lumbar spinal stenosis: a review of biomechanical studies / L. Dai, Y. Xu // Chin. Med. Sci. J. - 1998. – №13(1). - P. 56-60.

226. Dai, L.Y. Posterior short-segment fixation with or without fusion for thoracolumbar burst fractures. A five to seven-year prospective randomized study. / L.Y. Dai, L.S. Jiang, S.D. Jiang // J Bone Joint Surg Am. - 2009. - №91. - P. 1033–1041.

227. Davies, B.F. The anatomy of the intercostal nerves / B.F. Davies, R.J. Gladstone, E.P. Stibbe // *J. Anat.* – 1932. – Vol. 66. – P. 323-333.
228. DeVine, J. G. An Update on Wrong-Site Spine Surgery / J. G. DeVine, N. Chutkan, D. Gloystein, K. Jackson // *Glob. Spine J.* – 2020. – Vol. 10. – № 1. – P. 41-44.
229. Dhall, S.S. Traumatic thoracolumbar spinal injury: an algorithm for minimally invasive surgical management / S.S. Dhall, R. Wadhwa, M.Y. Wang, A. Tien-Smith, P.V. Mummaneni // *Neurosurg. Focus.* – 2014. – Vol. 37. – №1. – P. 9.
230. Dhatt, S. Migration of anterior spinal rod from the dorsolumbar spine to the knee: an usual complication of spinal instrumentation / S. Dhatt, S. Kumar, N. Arora, M. Dhillon, S.K. Tripathy // *Spine.* – 2010. – №35. – E. 270-272.
231. Dick, W. Internal fixation of thoracic and lumbar spine fracture / W. Dick. - Toronto-N.Y. Lewwiston: Bern-Stuttgart-Hans Huber Publishers, - 1989. - 131 p.
232. Diedrich, O. Radiographic characteristics on conventional radiographs after posterior lumbar interbody fusion: comparative study between radiotranslucent and radiopaque cages / O. Diedrich, L. Perlick, O. Schmitt et al. // *J Spinal Disord.* – 2001. - № 14. P. 522–532.
233. Dietemann, J.L. Imagerie des stenoses du canal rachidien lombare / J.L. Dietemann // *Rev. Rhum. Ed. fr.* - 1996. - P.153-160.
234. Dimar, J.R. Early versus late stabilization of the spine in the polytrauma patient / J.R. Dimar, L.Y. Carreon, J. Riina et al. // *Spine.* – 2010. - № 35 (21). – P. 187-92.
235. Dobbs, M.B. Anterior/posterior spinal instrumentation versus posterior instrumentation alone for the treatment of adolescent idiopathic scoliotic curves more than 90 degrees / M.B. Dobbs, L.G. Lenke, S.J. Luhmann, K.H. Bridwell // *Spine.* - 2006. - Vol. 31. - P. 2386–2391
236. Drazin, D. CT navigated lateral interbody fusion / D. Drazin, J.C. Liu, F.L. Acosta // *J. Clin. Neurosci.* – 2013. - №20(10). – P. 1438-1441.

237. Dvorak, M.F. The influence of time from injury to surgery on motor recovery and length of hospital stay in acute traumatic spinal cord injury: an observational Canadian cohort study / M.F. Dvorak, V.K. Noonan, N. Fallah, C.G. Fisher, J. Finkelstein, B.K. Kwon, C.S. Rivers, H. Ahn, J. Paquet, E.C. Tsai, A. Townson, N. Attabib, C.S. Bailey, S.D. Christie, B. Drew, D.R. Fourney, R. Fox, R.J. Hurlbert, M.G. Johnson, A.G. Linassi, S. Parent, M.G. Fehlings // *J Neurotrauma*. – 2015. - №32. – P. 645-654.

238. Ebelke, DK. Survivorship analysis of VSP spine instrumentation in the treatment of thoracolumbar and lumbar burst fractures / D.K. Ebelke, M.A. Asher, J.R. Neff et al. // *Spine*. – 1999. – № 16. – P. 428–432.

239. Ebraheim, N.A. Anatomic considerations of the lumbar isthmus / N.A. Ebraheim, J. Lu, Y. Hao, A. Biyani, R. Yeasting // *Spine*. - 1997. - № 22. P. 941–945.

240. Ebraheim, N.A. Anatomic relations between the lumbar pedicle and adjacent neural structures / N.A. Ebraheim, R. Xu, M. Darwich, R. Yeasting // *Spine*. 1997. - № 22. – P. 2338–2341.

241. Elmasry, S. Effectiveness of pedicle screw inclusion at the fracture level in short-segment fixation constructs for the treatment of thoracolumbar burst fractures: computational biomechanics analysis / S. Elmasry, S. Asfour, F. Travascio // *Comput Methods Biomech Biomed Engin*. 2017. – №20(13). – P. 1412-1420.

242. Erli, H-J. Anterior Spinal Implant Removal and Associated Complications / H-J. Erli, M. Rüger, M.C. Korinth // *European Journal of Trauma*. – 2006. - № 32(3). – P. 244-248.

243. Esses, S.I. Complications associated with the technique of pedicle screw fixation / S.I. Esses, B.L. Sachs, V. Dreyzin // *Spine*. – 1993. - № 18. – P. 2231–2239.

244. Faciszewski, T. The surgical and medical perioperative complications of anterior spinal fusion surgery in the thoracic and lumbar spine in adults. A review of 1223 procedures / T. Faciszewski, R.B. Winter, J.E. Lonstein, F. Denis, L. Johnson // *Spine*. - 1995. - №20. – P. 1592–1599.

245. Fahim, D.K. Avoiding abdominal flank bulge after anterolateral approaches to the thoracolumbar spine: cadaveric study and electrophysiological investigation / D.K.

Fahim, S.D. Kim, D. Cho, S. Lee, D.H. Kim // *J Neurosurg Spine*. - 2011. - №15. – P. 532–540.

246. Fessler, R. G. Atlas of neurosurgical techniques spine and peripheral nerves / G. R. Fessler, N. L. Sekhar // Thieme - 2016. – 580 p.

247. Flanagan, S.P. Biomechanics: a case-based approach / S.P. Flanagan // Burlington: Jones & Bartlett Learning, 2019. – 480 p.

248. Forsth, P. Does fusion improve the outcome after decompressive surgery for lumbar spinal stenosis? A two-year follow-up study involving 5390 patients. / P. Forsth, K. Michaelsson, B. Sanden // *Bone Joint J*. – 2013. - 95-B. – P. 960–965.

249. Fourney, D.R. En bloc resection of primary sacral tumors: classification of surgical approaches and outcome / D.R. Fourney, L.D. Rhines, S.J. Hentschel, J.M. Skibber, J.P. Wolinsky, K.L. Weber, Dima Suki, G.L. Gallia, Ira Garonzik, Z.L. Gokaslan // *Journal of Neurosurgery: Spine*. - 2005. – Vol. 3, Is. 2. – 2005.

250. Frangen, T.M. The beneficial effects of early stabilization of thoracic spine fractures depend on trauma severity / T.M. Frangen, S. Ruppert, G. Muhr // *J. Trauma*. - 2010. - № 68(5). – P. 1208-1212.

251. Frankel, H.L. The value of postural reduction in initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia / H.L. Frankel, D.O. Hancock, G. Hyslop et al. // *Paraplegia*. – 1969. - №7. - P. 179-192.

252. Fredman, B. Observations on the safety and efficacy of surgical decompression for lumbar spinal stenosis in geriatric patients / B. Fredman, Z. Arinzon, E. Zohar et al. // *Eur. Spine J*. – 2002. - 11(6). – P. 571–589.

253. Furlan, J.C. Timing of decompressive surgery of spinal cord after traumatic spinal cord injury: an evidence-based examination of pre-clinical and clinical studies. J.C. Furlan, V. Noonan, D.W. Cadotte, M.G. Fehlings // *J. Neurotrauma*. – 2011. - №28. – P. 1371-1399.

254. Gardner, G.P. The retroperitoneal incision. An evaluation of postoperative flank bulge / G.P. Gardner, L.G. Josephs, M. Rosca, J. Rich, J. Woodson, J.O. Menzoian // *Arch Surg*. – 1994. - №129. - P. 753–756.

255. Gnanenthiran, S.R. Nonoperative versus operative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit: a metaanalysis / S.R. Gnanenthiran, S. Adie, I.A. Harris // *Clin Orthop Relat Res.* – 2012. – № 470(2). – P. 567–577.
256. Gong, JS. Value of multidetector spiral CT in diagnosis of acute thoracolumbar spinal fracture and fracture-dislocation / JS. Gong, J.M. Xu // *Chin J Traumatol.* – 2004. - № 7(5). – P. 289-93.
257. Grossfeld, S. Complications of anterior spinal surgery in children / S. Grossfeld, R.B. Winter, J.E. Lonstein, F. Denis, A. Leonard, L. Johnson // *J Pediatr Orthop.* – 1997. - №17. – P. 89–95.
258. Gu, Y.-T. Percutaneous Transforaminal Endoscopic Surgery (PTES) for Symptomatic Lumbar Disc Herniation: A Surgical Technique, Outcome, and Complications in 209 Consecutive Cases / Y.-T. Gu, Z. Cui, H.-W. Shao, Y. Ye, A.-Q. Gu // *Journal of Orthopedic Surgery and Research.* – 2017. - №12. - P. 25.
259. Guigui, P. Per- and postoperative complications of surgical treatment of lumbar spinal stenosis. Prospective study of 306 patients / P. Guigui // *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice. Appar. Mot.* — 2002. — №88 (7). - P.669-677.
260. Gurr, K.R. Cotrel-Dubousset instrumentation in adults. A preliminary report / K.R. Gurr, P.C. McAfee // *Spine.* – 1988. – №13. – P. 510–520.
261. Hammerberg, K.W. Surgical treatment of metastatic spine disease / K.W. Hammerberg // *Spine.* – 1992. – 17. – P. 1148-1153.
262. Harbison, S.P. Faculty and resident opinions regarding the role of morbidity and mortality conference / S.P. Harbison, G. Regehr // *Am J Surg.* – 1999. - №177(2). – P. 136-139.
263. Hardaker, W.J. Bilateral transpedicular decompression and Harrington rod stabilization in the management of severe thoracolumbar burst fractures / W.J. Hardaker, W.J. Cook, A.H. Friedman et al. // *Spine.* – 1992. - № 17. – P. 162–171.
264. Harms, J. Screw-threaded rod system in spinal fusion surgery / J. Harms // *Spine: State of Art Reviews.* - 1992. - № 6. – P. 541-575.
265. Harms, J. The indications and principles of correction of posttraumatic deformities / J. Harms, P. Stolze // *Europ. Spine.* - 1992. - Vol. 1. - P. 142-151.

266. Harms, U. Instrumented spinal surgery: principles and technique / U. Harms, G. Tabasso. – Stuttgart, New York: Theme, 1999. – 198 p.
267. Harrington, K.D. Anterior decompression and stabilization of the spine as a treatment for vertebra collapse and spinal cord compression from metastatic malignancy / K.D. Harrington // Clin Orthop. – 1988. - № 233. – P. 177-197.
268. Harrington, K.D. Metastatic disease of the spine / K.D. Harrington // J Bone Joint Surg Am. - 1986. – 68. – P. 1110-1115.
269. Harrington, K.D. The use of methylmethacrylate for vertebral body replacement and anterior stabilization of pathologic fracture dislocation of the spine due to metastatic malignant disease / K.D. Harrington // J Bone Joint Surg. – 1981. - 63A. – P. 36-46.
270. Hashimoto, T. Relationship between traumatic spinal canal stenosis and neurologic deficits in thoracolumbar burst fractures / T. Hashimoto, K. Kaneda, K. Abumi // Spine. – 1988. – №13. – P. 1268–1272.
271. Hasler, R.M. Epidemiology and predictors of spinal injury in adult and major trauma patients: european cohort study. / R.M. Hasler, A.K. Exadaktylos, O. Bouamra, L.M. Benneker // Europ. Spine J. – 2011. – №12. – P. 2174-2180.
272. Heary, R.F. En-bloc vertebrectomy in the mobile lumbar spine / R.F. Heary, A.R. Vaccaro, J. Benevenia et al. // Surg Neurol. – 1998. – №50 (6). – P. 548-556.
273. Heider, F.C. Unilateral approach for over the top bilateral lumbar decompression / F.C. Heider, H. M. Mayer // Oper Orthop Traumatol. – 2019. – №31(6) – P. 513-535.
274. Heller, J.G. Instrumentation for metastatic disease: in vitro biomechanical analysis / J.G. Heller, T.A. Zdeblick, D.A. Kunz et al. // J Spinal Disord. – 1993. – №6. – P. 17-22.
275. Hensell, V. Erfahrungen mit der ventralen extraperitonealen wirbelverblockung / V. Hensell // Langenbecks Arch. U Dtsch. Z. Chir. – 1958. – №288. – P. 209-218.

276. Heo, W. Is titanium mesh cage safe in surgical management of pyogenic spondylitis? / W. Heo, D.H. Kang, K.B. Park et al. // *J Korean Neurosurg Soc.* – 2011. – №50. – P. 357–362.

277. Hodgson, A.R. A description of a technic and evaluation of results in anterior spinal fusion for deranged intervertebral disk and spondylolisthesis / A.R. Hodgson, S.K. Wong // *Clin. Orthop.* – 1968. – 56. – P. 133-162.

278. Honig, M.P. Wound complications of the retroperitoneal approach to the aorta and iliac vessels / M.P. Honig, R.A. Mason, F. Giron // *J Vasc Surg.* – 1992. - №15. – P. 28–34.

279. Hosono, N. Orthopaedic management of spinal metastases / N. Hosono, K. Yonenobu, T. Fuji et al. // *Clin Orthop Relat Res.* – 1995. – P. 148-159.

280. Ikard, R.W. Methods and complications of anterior exposure of the thoracic and lumbar spine / R.W. Ikard // *Arch Surg.* 2006. - №141. – P. 1025–1034.

281. Jagannathan, J. Cosmetic and functional outcomes following paramedian and anterolateral retroperitoneal access in anterior lumbar spine surgery / Jagannathan J., Chankaew E., Urban P., Dumont A.S., Sansur C.A., Kern J., B. Peeler, J. Elias, F, Shen, M.E. Shaffrey, R. Whitehill, V. Arlet, C.I. Shaffrey // *J Neurosurg Spine.* – 2008. - №9. – P. 454–465.

282. Jang, H.D. Risk factor analysis for predicting vertebral body re-collapse after posterior instrumented fusion in thoracolumbar burst fracture / H.D. Jang, C. Bang, J.C. Lee, J.W. Soh, S.W. Choi, H.K. Cho, B.J. Shin // *Spine J.* – 2018. – №18. – P. 285-893

283. Jong, H. Complications and outcomes of surgery for degenerative lumbar deformity in elderly patients / H. Jong, K. Kyu, L. Wang // *Orthopedic Research and Reviews.* – 2014. – №6. – P. 11–15.

284. Kalanithi, P.S. National complication rates and disposition after posterior lumbar fusion for acquired spondylolisthesis / P.S. Kalanithi, C.G. Patil, M. Boakye // *Spine.* – 2009. - 34(18). – P. 1963-1969.

285. Karim, S. Outcome of long segment transpedicular screw fixation in unstable thoracolumbar spine injury with incomplete neurological deficit / S. Karim, A. Rahman,

S. Sobhan, M. Akon, M. Hossain, A. Ali, S. Newas, M. Quddus, M. Mollick // *Journal of Biosciences and Medicines*. – 2020. – №8. – P. 166-187.

286. Kawano, H. Comparison of intraoperative blood loss during spinal surgery using either remifentanyl or fentanyl as an adjuvant to general anesthesia / H. Kawano, S. Manabe, T. Matsumoto, E. Hamaguchi, M. Kinoshita, F. Tada, S. Oshita // *BMC Anesthesiology*. – 2013. – №13. – P. 46.

287. Khaldoun, El A. Understanding the Interactions with Image-Guidance System in Spine Navigated Surgery / El A. Khaldoun. // *Biomed J Sci & Tech Res*. - №1(1)-2017. – P. 210-214.

288. Kinnear, W.J. Pulmonary function after spinal surgery for idiopathic scoliosis / W.J. Kinnear, G.C. Kinnear, L. Watson, J.K. Webb, I.D. Johnston // *Spine*. – 1992. – №17. – P. 708–713.

289. König, M.A. The direct anterior approach to the thoracolumbar junction: an anatomical feasibility study / M.A. König, S. Milz, E. Bayley, B. M. Boszczyk // *Eur Spine*. – 2014. – T.23. - №11. – P. 2265-2271.

290. Kovacs, F.M. Surgery versus conservative treatment for symptomatic lumbar spinal stenosis: a systematic review of randomized controlled trials / F.M. Kovacs, G. Urrutia, J.D. Alarcon // *Spine*. – 2011. - 36(20). – P. 1335-1351.

291. Krag, M.H. Morphometry of the thoracic and lumbar spine related to transpedicular screw placement for surgical spinal fixation / M.H. Krag, D.L. Weaver, B.D. Beynnon // *Spine*. – 1988. – 13. – P. 27–32.

292. Krizek, T.J. Surgical error: ethical issues of adverse events / T.J. Krizek // *Arch Surg*. – 2000. - 135(11). – P. 1359-1366.

293. Kuner, E.H. Restoration of the spinal canal by the internal fixator and remodeling / E.H. Kuner, W. Schlickewei, A. Kuner // *Eur Spine J*. – 1997. – №6. – P. 417–422.

294. Kurihara, A. Hyperostotic lumbar spinal stenosis. A review of 12 surgically treated cases with roentgenographic survey of ossification of the yellow ligament at the lumbar spine/ A. Kurihara // *Spine*. — 1988. — Vol. 13, №11. - P. 1308-1316.

295. Langrana, N.A. Acute thoracolumbar burst fractures: a new view of loading mechanisms / N.A. Langrana, R.D. Harten, D.C. Lin, M.F. Reiter, C.K. Lee // *Spine*. – 2001. – №27. – P. 498–508.
296. Lapp, M.A. Long-Term Complications in Adult Spinal Deformity Patients Having Combined Surgery / M.A. Lapp, K.H. Bridwell, L.G. Lenke, K.D. Riev, D.A. Linville, K.R. Eck, F.F. Ungacta // *A Comparison of Primary to Revision Patients Spine*. – 2001. – Vol. 26, Is. 8. – P. 973-983.
297. Latka, K. Iatrogenic lumbar artery pseudoaneurysm after lumbar transpedicular fixation: Case report / K. Latka, R. Zurawel, B. Maj // *SAGE Open*. – 2019. – №7. – doi:10.1177/2050313X19835344.
298. Lee, D.Y. Risk factors for perioperative cardiac complications after lumbar fusion surgery / D.Y. Lee, S.H. Lee, J.S. Jang // *Neurol Med Chir*. – 2007. - №47(11). – P. 495-500.
299. Lee, G.W. The Efficacy of Percutaneous Long-Segmental Posterior Fixation of Unstable Thoracolumbar Fracture with Partial Neurologic Deficit / G.W. Lee, S.J. Jang, J.D. Kim et al. // *Asian Spine J*. – 2013. - 7(2). – P. 81–90.
300. Lee, H.C. Decision making in thoracolumbar fractures / H.C. Lee, E.E. Karaikovic, R.W. Gaines Jr. // *Neurol India*, 2005. – №53(4) – P. 534-41.
301. Lee, M.J. Risk Factors for Medical Complication after Lumbar Spine Surgery: a multivariate analysis of 767 patients /M.J. Lee, J. Hacquebord, A. Varshney, A.M. Cizik, R.J. Bransford, C. Bellabarba, M.A. Konodi, J. Chapman. // *Spine*. – 2011. - №36(21). – P. 1801–1806.
302. Lee, S.W. Biomechanical effect of anterior grafting devices on the rotational stability of spinal constructs / S.W. Lee, T.H. Lim, J.W. You et al. // *J Spinal Disord*. - 2000. - Vol. 13, N.2. - P. 150-155.
303. Lee, T.C. Single versus separate registration for computer-assisted lumbar pedicle screw placement / T.C. Lee, L.C. Yang, P.C. Liliang et al. // *Spine*. – 2004. - №29(14). – P. 1585-1589.

304. Lehmer, SM. Posterior transvertebral osteotomy for adult thoracolumbar kyphosis / SM. Lehmer, L. Keppler, RS. Buscup et al. // *Spine*. – 1994. – №19. – P. 2060–2067.
305. Li, X. Retrospective analysis of treatment of thoracolumbar burst fracture using mono-segment pedicle instrumentation compared with short-segment pedicle instrumentation / X. Li, Y. Ma, J. Dong et al. // *Eur. Spine J.* – 2012. - №21(10). – P. 2034–2042.
306. Lih-Huei, Ch. Posterior Decompression and Stabilization for Metastatic Spine Diseases / Ch. Lih-Huei, N. Chi-Chien, F. Tsai-Sheng // *Chang Gung Med.* – 2004. – 27. - P. 903-910.
307. Lindley, E.M. Retrograde ejaculation after anterior lumbar spine surgery / E.M. Lindley, Z.L. McBeth, S.E. Henry et al. // *Spine*. - 2012. - Vol. 37, № 20. — C. 1785-1789.
308. Logroscino, C.A. A minimally invasive posterior lumbar interbody fusion for degenerative lumbar spine instabilities / C.A. Logroscino, L. Proietti, E. Pola, L. Scaramuzza, F.C. Tamburrelli // *Eur Spine J.* – 2011. - №20(1) – P. 41-45.
309. Longo, U.G. Errors of level in spinal surgery: An evidence-based systematic review / U.G. Longo, M. Loppini, G. Romeo, N. Maffulli, V. Denaro // *vol. 94-B, № 11.* – 2012. – P. 1546-1550.
310. Luque, E.R. Interpeduncular segmental fixation / E.R. Luque // *ClinOrthop.* -1986. – №20(3). – P. 54–57.
311. MacNab, I. Negative disc exploration: an analysis of the cause of nerve root involvement in sixty-eight patients / I. MacNab // *J. Bone Joint Surg.* – 1971. – Vol. 53. – P. 891–903.
312. Magerl, F. A comprehensive classification of thoracic and lumbal injures / F. Magerl, M. Aelbi, S.D. Gertzbein, S. Nazarian // *Europ. Spine J.* – 1994. – №4. – P. 184-201.
313. Mahadevan, V. Anatomy of the anterior abdominal wall and groin / V. Mahadevan // *Surgery (Oxford)*. - 2012. - Vol. 30. №6. — P. 257-260.

314. Mahar, A. Short-segment fixation of lumbar burst fractures using pedicle fixation at the level of the fracture / A. Mahar, C. Kim, M. Wedemeyer et al. // *Spine*. – 2007. - №32. – P. 1503-1507.

315. Manwaring, J.C. Management of sagittal balance in adult spinal deformity with minimally invasive anterolateral lumbar interbody fusion: a preliminary radiographic study / J.C. Manwaring, K. Bach, A.A. Ahmadian, A.R. Deukmedjian, D.A. Smith, J.S. Uribe // *J Neurosurg Spine* – 2014. – №20 – P. 515-522.

316. Marsicano, J. Thrombotic occlusion of the left common iliac artery after an anterior retroperitoneal approach to the lumbar spine / J. Marsicano, Y. Mirovsky, S. Remer, N. Bloom, M. Neuwirth // *Spine*. – 1994. – №19. – P. 357-359.

317. Mason, A. The accuracy of pedicle screw placement using intraoperative image guidance systems: A systematic review / A. Mason, R. Paulsen, J.M. Babuska, S. Rajpal, E.L. Nelson et al. // *J Neurosurg Spine*. – 2014. - 20(2). - P. 196-203.

318. Matsen, S.L. Preoperative and intraoperative determinants of incisional bulge following retroperitoneal aortic repair / S.L. Matsen, T.A. Krosnick, G.S. Roseborough, B.A. Perler, T.H. Webb, D.C. Chang, G.M. Williams // *Ann Vasc Surg*. – 2006. - №20. – P. 183–187.

319. Matsuzaki, H. Problems and solutions of pedicle screw plate fixation of lumbar spine / H. Matsuzaki, Y. Tokuhashi, F. Matsumoto et al. // *Spine*. – 1990. – 15. – P. 1159–1165.

320. McBroom, R.J. Failure of radiotherapy for metastatic spinal disease can be predicted / R.J. McBroom, J.F. Dooley, R. Blend // *Transactions of the 57th annual meeting of the American Academy of Orthopedic Surgeons*, – 1990. – P. 104.

321. McLain, R.F. Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures. A preliminary report / R.F. McLain, E. Sparling, D.R. Benson // *J. Bone Joint Surg.* - 1993. - Vol. 75-A, № 2. - P. 162-167.

322. Mengchen, Y. Hidden blood loss during perioperative period and the influential factors after surgery of thoracolumbar burst fracture: A retrospective case series / Y. Mengchen, C. Guanghui, Y. Jian, M. Wen // *Medicine*. – 2019 – V 98(13) – P. 14983.

323. Meyer, P.R. Operative neurological complications resulting from thoracic and lumbar spine interval fixation / P.R. Meyer, H.B. Cotler, G.T. Gireesan // *Clin Orthop Relat Res.* – 1988. – 237. - P. 125–131.

324. Mirza, A.K. Management of major vascular injury during pedicle screw instrumentation of thoracolumbar spine / A.K. Mirza, M.A. Alvi, R.M. Naylor, P. Kerezoudis, W.E. Krauss, M.J. Clarke, D.L. Shepherd, A. Nassr, R.R. DeMartino, M. Bydon // *Clin Neurol Neurosurg.* – 2017. – 163. – P. 53–59.

325. Mirzai, H. The results of nucleoplasty in patients with lumbar herniated disc: A prospective clinical study of 52 consecutive patients / H. Mirzai, I. Tekin, O. Yaman et al. // *Spine J.* – 2007. - № 7. – P. 88-93.

326. Miyazaki, M. Prevalence and distribution of thoracic and lumbar compressive lesions in cervical spondylotic myelopathy. M. Miyazaki, R. Koderu, T. Yoshiiwa, M. Kawano, N. Kaku, H. Tsumura // *Asian Spine J.* – 2015. - №9(2). – P. 218-224. DOI: 10.4184/asj.2015.9.2.218.

327. Mobbs, R.J. Indications for anterior lumbar interbody fusion / R.J. Mobbs, A. Loganathan, V. Yeung et al. // *Orthop Surg.* - 2013. - Vol. 5, № 3. — P. 153-63.

328. Mohi Eldin, M. M. Lumbar Transpedicular Implant Failure: A Clinical and Surgical Challenge and Its Radiological Assessment / M. M. Mohi Eldin, A. M. Ali // *Asian Spine J.* – 2014. – Vol. 8 (3). – P. 281–297. – DOI org/10.4184/asj.2014.8.3.281.

329. Mueller, L.A. The phenomenon and efficiency of ligamentotaxis after dorsal stabilization of thoracolumbar burst fractures / L.A. Mueller, L.P. Mueller, R. Schmidt, et al. // *Arch Orthop Trauma Surg.* – 2006. - № 126. – P. 364–368.

330. Munting, E. Patient outcomes after laminotomy, hemilaminectomy, laminectomy and laminectomy with instrumented fusion for spinal canal stenosis: a propensity score-based study from the Spine Tango registry / E. Munting, C. Roder, R. Sobottke, D. Dietrich, E. Aghayev // *Eur Spine J.* – 2015. - №24. – P. 358–368.

331. Murrey, D.B. Transpedicular Decompression and Pedicle Subtraction Osteotomy (Eggshell Procedure) / D.B. Murrey, C.D. Brigham, G.M. Kiebzak et al. // *A Retrospective Review of 59 Patients Spine.* – 2002. – Vol. 27 - Issue 21. – P. 2338-2345.

332. Muto, M. Non discal lumbar radiculopathy: Combined diagnostic approach bi CT and MR / M. Muto, G. De Maria, R. Izzo, G. Fucci // *Riv. Neuroradii.* - 1997. - P. 165-173.
333. Neumann, D.A. Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation / D.A. Neumann // Mosby/Elsevier, 2010. – 752 p.
334. Oda, I. Types of spinal instability that require interbody support in posterior lumbar reconstruction: an in vitro biomechanical investigation / I. Oda, K. Abumi, B.S. Yu et al. // *Spine.* – 2003. – Vol. 15, №14. - P. 1573-1580.
335. Olerud, C. Embolization of spinal metastases reduces perioperative blood loss. 21 patients operated on for renal cell carcinoma / C. Olerud, H.Jr. Jonsson, AM. Lofberg // *Acta Ortho Scand.* – 1993. - № 64. – P. 9–12.
336. Onig, M.A. The direct anterior approach to the thoracolumbar junction: an anatomical feasibility study / M.A. Onig, S. Milz, E. Bayley et al. // *Eur Spine J.* - 2014. - Vol. 23, № 11. — P. 2265-2271.
337. Park, Y. Surgical Outcomes of Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion for the Treatment of Spondylolisthesis and Degenerative Segmental Instability / Y. Park, J.W. Ha, Y.T. Lee, H.C. Oh, J.H. Yoo, H.B. Kim // *Asian Spine J.* - 2011. - №5(4). - P. 228-236.
338. Parker, S.L. Incidence and clinical significance of vascular encroachment resulting from freehand placement of pedicle screws in the thoracic and lumbar spine / S.L. Parker, A.G. Amin, D. Santiago-Dieppa et al. // *Spine.* – 2014. - № 39(8). – P. 683–687.
339. Pasha, I.F. Surgical treatment in lumbar spondylolisthesis: experience with 45 patients / I.F. Pasha, M.A. Qureshi, I.Z. Haider, A.S. Malik, M.A. Qureshi, U.B. Tahir // *J Ayub Med Coll Abbottabad.* – 2012. - 24(1). – P. 75-78.
340. Patel, A. Posterior lumbar interbody fusion with metal cages: current techniques / A. Patel, C. William // *Operative Techniques in Orthopaedics.* - 2000. - Vol. 10. - P. 311–319.
341. Patterson, R.H. A surgical approach through the pedicle to a protruded thoracic disc / R.H. Patterson, E. Arbit // *J Neurosurg.* – 1978. – 48(5) – P. 768-772.

342. Pierluissi, E. Discussion of medical errors in morbidity and mortality conferences / E. Pierluissi, M.A. Fischer, A.R. Campbell et al. // *Jama*. – 2003. - № 290(21). – P. 2838-2842.
343. Raffo, C.S. Predicting morbidity and mortality of lumbar spine arthrodesis in patients in their ninth decade / C.S. Raffo, W.C. Lauerma // *Spine (PhilaPa 1976)*. – 2006. - № 31(1). – P. 99-103.
344. Ragab, A.A. Surgery of the lumbar spine for spinal stenosis in 118 patients 70 years of age or older / A.A. Ragab, M.A. Fye, H.H. Bohlman // *Spine*. – 2003. -28(4). – P. 348–353.
345. Ramirez, N.B. Traumatic central cord syndrome after blunt cervical trauma: a pediatric case report / N.B. Ramírez, R.E. Arias-Berrios, C. López-Acevedo, E. Ramos // *Spinal Cord. Ser. Cases*. - 2016. - Dec 15. – Vol. 2. - P. 16014.
346. Ramshorst, G.H. Abdominal wall paresis as a complication of laparoscopic surgery / G.H. van Ramshorst, G.-J. Kleinrensink, J.J. Hermans, T. Terkivatan, J.F. Lange // *Hernia* – 2009 - №13 – P. 539–543.
347. Reddy, D. Extensive deep venous thrombosis resulting from anterior lumbar spine surgery in a patient with iliac vein compression syndrome: a case report and literature review / D. Reddy, M.M. Mikhael, G.S. Shapiro, T. Farrell // *Global Spine J*. – 2015 – Vol. 5 №4 – P. 22-27.
348. Reinhold, M. Mid-term results of PLIF/TLIF in trauma / M. Reinhold, C. Knop, R. Beisse // *Eur Spine J*. – 2011. - № 20(3). – P. 395–402.
349. Rickert, M. Interbody fusion procedures. Development from a historical perspective / M. Rickert, M. Rauschmann, C. Fleege, E. Behrbalk, J. Harms // *Orthopade*. – 2015. - № 44. – P. 104–113.
350. Risucci, D.A. Assessing educational validity of the Morbidity and Mortality conference: a pilot study / D.A. Risucci, T. Sullivan, S. DiRusso et al. // *Curr Surg*. – 2003. - № 60(2). – P. 204-209.
351. Rompe, J.D. Decompression/stabilization of the metastatic spine. Cotrel-Dubousset instrumentation in 50 patients / J.D. Rompe, P. Eysel, C. Hopf // *Acta Orthop Scand*. - 1993. - № 64. – P. 3-8.

352. Rosenthal, B.D. Thoracolumbar burst fractures. B.D. Rosenthal, B.S. Boody, T.J. Jenkins, W.K. Hsu, A.A. Patel, J.W. Savage // *Clin Spine Surg.* – 2018. – №31. – P. 143-151.
353. Roy-Camille, R. Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating / R. Roy-Camille, G. Saillant, C. Mazel // *Clin Orthop.* - 1986. – 203. – P. 7–17.
354. Sahoo, M.M. Outcome of nonoperative management of thoracolumbar burst fractures without neurological deficits – An analysis / M.M. Sahoo, S. Ray, P. Mahato, U.S. Sahoo, T.K. Panigrahi // *J. Orthop Traumatol Rehabil.* – 2020. – №12. – P. 79-85.
355. Sasagawa, T. Postoperative blood loss including hidden blood loss in early and late surgery using percutaneous pedicle screws for traumatic thoracolumbar fracture / T. Sasagawa, Y. Takeuchi, I. Aita // *Spine Surg. Relat. Res.* – 2020. – №5(3) – P. 171-175.
356. Saillant, G. Anatomical study of vertebral pedicles, surgical application / G. Saillant // *Rev Chir Orthop.* – 1976. - № 62. – P. 151–160.
357. Samdan, A.F. Major perioperative complications after spine surgery in patients with cerebral palsy: assessment of risk factors / A.F. Samdan, E.J. Belin, J.T. Bennett, F. Miyanji, J.M. Pahys, S.A. Shah, P.O. Newton, Randal R. Betz, P.J. Cahill, P.D. Sponseller // *Eur Spine J.* - 2016; - №25(3) - P. 795-800. doi:10.1007/s00586-015-4054-3.
358. Sandri, A. Lumbar Artery Injury Following Posterior Spinal Instrumentation for Scoliosis / A. Sandri, D. Regis, M. Marino, G. Puppini // *Orthopedics.* – 2011. – 34 (4).
359. Sasso, R.C. Anterior-only stabilization of three-column thoracolumbar injuries / R.C. Sasso, N.M. Best, T.M. Reilly et al. // *J Spinal Disord Tech.* - 2005. – S. 7–14.
360. Schinkel, C. The timing of spinal stabilization in polytrauma and in patients with spinal cord injury / C. Schinkel, A.P. Anastasiadis // *Curr Opin Crit Care.* – 2008.
361. Schmidt, M.H. Rod derotation techniques for thoracolumbar spinal deformity / M.H. Schmidt // *Neurosurgery.* - 2008. - Vol. 63.
362. Sengupta, S. Post-operative pulmonary complications after thoracotomy / S. Sengupta // *Indian Journal of Anaesthesia.* – 2015. - №59(9). – P. 618.

363. Seoudi, H. Experience with 161 cases of anterior exposure of the thoracic and lumbar spine in an acute care surgery model // H. Seoudi, M. LaPorta, M. Griffen, A. Rizzo, R. Pullarkat // *Spine*. – 2013. - №38. – P. 1602-1606.

364. Shamim, M.S. Non-operative management is superior to surgical stabilization in spine injury patients with complete neurological deficits: A perspective study from a developing world country, Pakistan / M.S. Shamim, S.F. Ali, S.A. Enam // *Surg Neurol Int*. – 2011. - № 2. – 166 p.

365. Shen, J. The influence of topical use of tranexamic acid in reducing blood loss on early operation for thoracolumbar burst fracture: a randomized double-blinded controlled study / J. Shen, Z. Yang, M. Fu, J. Hao, W. Jiang // *Eur Spine J*. – 2021 – №30 – P. 3074–3080.

366. Siegal, T. Surgical decompression of anterior and posterior malignant epidural tumors compressing the spinal cord: a prospective study/ T. Siegal // *Neurosurgery*. – 1985. – № 17. – P. 424-432.

367. Siegal, T. Vertebral body resection for epidural compression by malignant tumors. Results of forty-seven consecutive operative procedures / T. Siegal, P. Tiqva // *J Bone Joint Surg*. - 1985. - № 67. – P. 375-382.

368. Sieunarine, K. Comparison of transperitoneal and retroperitoneal approaches for infrarenal aortic surgery: early and late results / K. Sieunarine, M.M. Lawrence-Brown, M.A. Goodman // *Cardiovasc Surg*. – 1997. - №5. – P. 71–76.

369. Sofianos, D.A. Complications of the lateral transpsoas approach for lumbar interbody arthrodesis: a case series and literature review / D.A. Sofianos, M.R. Briseno, J. Abrams et al. // *Clin Orthop Relat Res*. - 2012. - Vol. 470, № 6. — P. 1621-1632.

370. Spivak, J.M. Save zone for retractor placement to the lumbar spine via the transpsoas approach / J.M. Spivak, C.B. Paulino, A. Patel et al.// *J Orthop Surg*. - 2013. - Vol. 21, № 1. — P. 77-81.

371. Sucher, E. Prognostic factors in anterior decompression for metastatic cord compression. An analysis of results / E. Sucher, J.Y. Margulies, Y. Floman et al. // *Eur Spine J*. - 1994. - № 3. – P. 70-75.

372. Sugimoto, Y. Management of Lumbar Artery Injury Related to Pedicle Screw Insertion / Y. Sugimoto, M. Tanaka, H. Gohara, H. Misawa et al. // *Acta medica Okayama*. - 2013. - 67(2). – P. 113-116.
373. Suk, S. Segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis / S. Suk, C.K. Lee, W. Kim et al. // *Spine*. -1995. - № 20. P. 1399–1405.
374. Sundaresan, N. Treatment of neoplastic epidural cord compression by vertebral body resection and stabilization / N. Sundaresan, J.H. Galicich, J.M. Lane // *J Neurosurg*. – 1985. - № 63. – P. 676-684.
375. Teli, M. Higher risk of dural tears and recurrent herniation with lumbar micro-endoscopic discectomy / M. Teli, A. Lovi, M. Brayda-Bruno, A. Zagra et al. // *J Eur Spine*. - 2010. - №19. - P. 443-450.
376. Thietje, R. Mortality in patients with traumatic spinal cord injury: Descriptive analysis of 62 deceased subjects / R. Thietje, M.H. Pouw, A.P. Schulz, B. Kienast, S. Hirschfeld // *J Spinal Cord Medicine*. – 2011. – V34. - №5. - P. 482-487.
377. Tomita, T. Radiation therapy for spinal epidural metastases with complete block / T. Tomita, J.H. Galicich, N. Sundaresan // *Acta Radiol Oncol*. - 1983. - № 22. - P. 135.
378. Toyone, T. The treatment of acute thoracolumbar burst fractures with transpedicular intracorporeal hydroxyapatite grafting following indirect reduction and pedicle screw fixation: a prospective study / T. Toyone, T. Tanaka, D. Kato, R. Kaneyama // *Spine*. – 2006. – 31. – P. 208–214.
379. Vaccaro, A.R. Pedicle-Screw Fixation in the Lumbar Spine / A.R. Vaccaro, S.R. Garfin // *J. Am. Acad. Orthop. Surg*. - 1995 -Vol. 3, 5. - P. 263-274.
380. Vaccaro, A.R. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers / A.R. Vaccaro, C. Oner, C.K. Kepler, M. Dvorak, K. Schnake, C. Bellabarba, M. Reinhold, B. Aarabi, F. Kandziora, J. Chapman, R. Shanmuganathan, M. Fehlings, L. Vialle // *Spine*. - 2013. - № 38 - P. 2028–2037.

381. Vaidya, R. Lumbar spine fusion in obese and morbidly obese patients / R. Vaidya, J. Carp, S. Bartol, N. Ouellette // *Spine (Phila Pa 1976)*. – 2009. - 34(5). – P. 495-500.

382. Verbiest, H. Neurogenic intermittent claudication — lesions of the spinal cord and cauda equina, stenosis of the vertebral canal, narrowing of intervertebral foramina and entrapment of peripheral nerves / H. Verbiest // *Handbook of Clinical Neurology* / P.J. Vinken, G.W. Bruyn. — Amsterdam, 1960. - Vol. 20. - P. 611-807.

383. Verbiest, H. Results of surgical treatment of idiopathic developmental stenosis of the lumbar vertebral canal. A review of twenty-seven years experience / H. Verbiest // *J Bone Joint Surg Br.* – 1977. - №59(2). — P. 181-188.

384. Verbiest, H. Sur certaines formes rares de compression de la queue de cheval: homage a Clovis Vincent / H. Verbiest. — Paris: Malouie, - 1949. — 156 p.

385. Verbiest, H.A. Radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal / H.A. Verbiest // *J Bone Joint Surg.* - 1954. - 36B. – P. 230–237.

386. Visagan, R. Are intracostal sutures better than pericostal sutures for closing a thoracotomy? / R. Visagan, D.J. McCormack, A.R. Shipolini, O.A. Jarral // *Interact. Cardiovasc. Thorac Surg.* – 2012. – №14(6) – P. 807-815.

387. Weinstein, J.N. Surgical versus non-operative treatment for lumbar spinal stenosis four – year results of the spine patient outcomes research trial / J.N. Weinstein, T.D. Tosteson, J.D. Lurie et al. // *Spine.* – 2010. – №35(14). – P. 1329-1338.

388. Wilson J.R. Timing of decompression in patients with acute spinal cord injury: A systematic review / J.R. Wilson, L.A. Tetreault, B.K. Kwon, P.M. Arnold // *Global Spine J.* – 2017 – Vol. 7 – № 3. – P. 95-115.

389. Wu, A.W. Medical error: the second victim. The doctor who makes the mistake needs help too / A.W. Wu // *Bmj.* – 2000. - № 320 (7237). – P. 726-727.

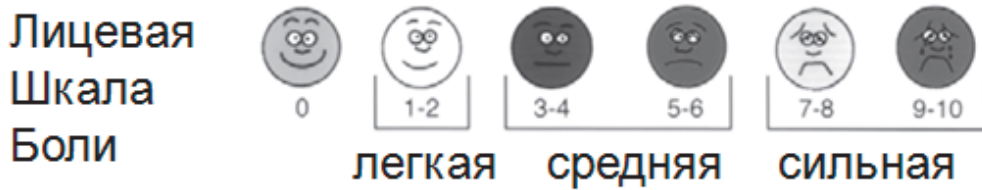
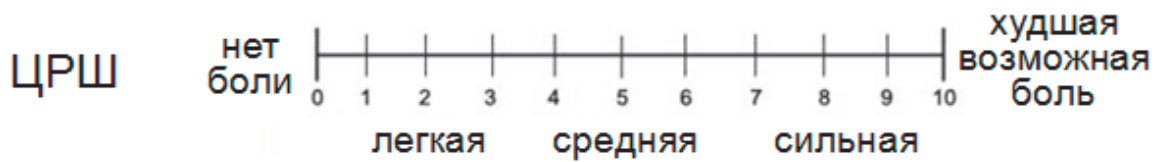
390. Wyndaele, J.J. The impact of early versus late surgical decompression on neurological recovery after traumatic spinal cord injury (SCI) / J.J. Wyndaele // *Spinal Cord.* – 2012. - 50 (11). – P. 789.

391. Yadla, S.I. Early complications in spine surgery and relation to preoperative diagnosis: a single-center prospective study / S.I. Yadla, J. Malone, P.G. Campbell, M.G. Maltenfort et al. // *J Neurosurg Spine*. – 2010. - 13(3). – P. 360-366.
392. Yamada, M. Atrophy of the abdominal wall muscles after extraperitoneal approach to the aorta / M. Yamada, K. Maruta, Y. Shiojiri, S. Takeuchi, Y. Matsuo, T. Takaba // *J Vasc Surg*. – 2003. - №38. – P. 346–353.
393. Yeung, A.T. Posterolateral Endoscopic Excision for Lumbar Disc Herniation Surgical Technique, Outcome, and Complications in 307 Consecutive Cases / A.T. Yeung, P.M. Tsou // *Spine*. - 2002. – Vol. 27, N. 7. – P. 722–731.
394. Zeng, Y. Posterior surgical correction of posttraumatic kyphosis of the thoracolumbar segment / Y. Zeng, Z. Chen, C. Sun, W. Li et al. // *J Spinal Disord Tech*. – 2013. – 26. – P. 37–41.
395. Zhang, J. Intermediate screws or kyphoplasty: which method of posterior short-segment fixation is better for treating single-level thoracolumbar burst fractures? / J. Zhang, H. Liu, A.C. Chen, F. He, F. Zhou, H. Yang, T. Liu // *Eur Spine J*. – 2019. – №28. – P. 502-510.
396. Zhang, L. Treatment of thoracolumbar burst fractures: short-segment pedicle instrumentation versus kyphoplasty / L. Zhang, J. Zou, M. Gan, J. Shi, J. Li, H. Yang // *Acta Orthop. Belg*. – 2013. – №79. – P. 718-725.
397. Zhu, L. CT evaluation of symptomatic ossification of the ligamentum flavum in thoracic spine / L. Zhu // *Chin. Med. J*. — 1996. — Vol. 6. — P. 489-490.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Варианты визуально аналоговых шкал оценки болевого синдрома



Приложение 2

Шкала оценки неврологических расстройств Frankel

- А — полное повреждение, отсутствие двигательной и чувствительной функции;
- В — полное отсутствие двигательной функции, но сохранение чувствительности;
- С — выраженные нарушения двигательной функции с сохранением чувствительности;
- Д — легкие нарушения движений с нормальной чувствительностью;
- Е — неврологических нарушений нет.

Приложение 3

Субъективная оценочная шкала (Macnab)

Результат	Симптоматика
Отлично	Полный регресс симптоматики
Хорошо	Умеренные боли, полностью регрессировавшие к выписке из стационара
Удовлетворительно	Умеренная боль тянущего характера, исчезнувшая в течение недели после выписки
Неудовлетворительно	Рецидив грыжи, потребовавший реоперацию

Приложение 4

Классификация переломов грудных и поясничных позвонков АО (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen):

А. Компрессионные переломы. А1. Сдавленные переломы:

А1.1. Сдавленный перелом замыкательной пластинки.

А1.2. Клиновидный сдавленный перелом.

А1.3. Коллабирование тела позвонка.

А2. Переломы с раскалыванием:

А2.1. Сагиттальные переломы с раскалыванием.

А2.2. Переломы во фронтальной плоскости с раскалыванием.

А2.3. Раздробленный перелом.

А3. Взрывные переломы:

А3.1. Неполный взрывной перелом.

А3.2. Взрывной перелом с раскалыванием.

А3.3. Полный взрывной перелом.

В. Повреждение передних и задних элементов с дистракцией.

В1. Связочный задний разрыв (флексионно-дистракционные повреждения):

В1.1. С поперечным разрывом диска.

В1.2. С переломом типа А тела позвонка.

В2. Задний костный разрыв (флексия — дистракция):

В2.1. Поперечный перелом обеих опор.

В2.2. С поперечным разрывом диска.

В2.3. С переломом типа А тела позвонка.

В3. Внешний разрыв диска:

В3.1. Гиперэкстензия — подвывих.

В3.2. Гиперэкстензия — спондилолиз.

В3.3. Задний вывих.

С. Повреждения передних и задних элементов с ротацией:

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

C1.1. Ротационный клинообразный перелом.

C1.2. Ротационный перелом с расколом.

C1.3. Взрывной перелом с ротацией.

C2. Повреждения типа В с ротацией:

C2.1. Повреждения В1 с ротацией.

C2.2. Повреждения В2 с ротацией.

C2.3. Повреждения В3 с ротацией.

C3. Ротационные скручивающие повреждения:

C3.1. Перелом в виде поперечного среза.

C3.2. Косой перелом.

Приложение 5

Список пациентов

№ п/п	Фамилия	№ и/б	№ п/п	Фамилия	№ и/б
1.	А-ов А.Ю.	6238	152.	М-ов А.В.	22943
2.	А-ов Т.Р.	1724	153	М-ев Е.В.	25035
3.	А-ов А.А.	2101	154	М-ва А.Н.	34007
4.	А-ев Н.П.	1311	155	М-ко М.И.	10064
5.	А-ов А.А.	43042	156	М-ко Р.Ю.	12075
6.	А-ва А.Н.	3041	157	А-ов А.А.	24757
7.	А-ев Ч.Г.	18478	158	М-на А.А.	742
8.	А-ов У.Б.	23985	159	М-ев М.А.	3561
9.	А-ев К.Н.	37873	160	М-ов Н.З.	25246
10.	А-ва Ю.Г.	321	161	Н-ев М.З.	814
11.	А-ва К.О.	27879	162	Н-ев В.А.	4338
12.	А-ва С.Г.	2434	163	Н-ва А.А.	26126
13.	А-ов А.А.	4432	164	Н-ва Е.Г.	15471
14.	А-ин А.В.	1402	165	Н-на З.А.	33356
15.	А-ко Т.М.	11159	166	Н-на И.В.	37278
16.	А-ов Ю.Б.	1322	167	Н-ва О.В.	18593
17.	А-ко В.П.	11698	168	Н-ва О.Н.	4312
18.	А-ва Т.В.	1623	169	Н-ко Д.В.	2774
19.	Б-на Е.А.	2048	170	Н-ва Н.И.	15392
20.	Б-ая О.Н.	6181	171	Н-ов Р.Ю.	3413
21.	Б-ва Т.С.	1467	172	Н-ва И.Г.	4901
22.	З-ла Т.Ю.	1887	173	Н-в В.А.	45773
23.	Б-ва К.Е.	35082	174	О-ов С.А.	1209
24.	Б-ов В.А.	12318	175	О-ов В.Г.	25213
25.	Б-ва Л.В.	8849	176	О-ва Т.В.	46163
26.	Б-вз С.В.	62486	177	О-ов И.Ю.	33802

27.	Б-ов А.В.	820	178	О-ев К.В.	9527
28.	Б-ов В.В.	1804	179	О-ов О.В.	2577
29.	Б-ан Е.А.	876	180	О-ий А.П.	6200
30.	Б-ов А. А.	11049	181	П-ов А.В.	17403
31.	Б-ва Н.С.	18083	182	П-ва Г.В.	62947
32.	Б-ых Е.М.	35444	183	П-ин В.В.	2850
33.	Б-ов А. Е.	7695	184	П-ин В.В.	28599
34.	Б-ая Н.В.	15498	185	П-ов А.В.	6485
35.	Б-ин С.И.	43604	186	П-ов А.В.	13937
36.	Б-ль В.П.	5709	187	П-ва Т.А.	18330
37.	Б-ин Н.А.	4264	188	П-ий В.В.	17652
38.	Б-ун Г.Г.	30634	189	П-ва Н.Д.	6083
39.	Б-ая Т.И.	14420	190	П-ва Н.В.	32561
40.	Б-ов А.В.	7223	191	Н-ич А.А.	54101
41.	Б-ых П.А.	23677	192	П-ов А. Г.	12518
42.	Б-ва С.А.	19283	193	П-ин Ю.М.	15280
43.	В-ев К.С.	22753	194	П-на Т.В.	10521
44.	В-ец С.Л.	2410	195	П-ко Л.А.	2923
45.	В-ий А.Н.	27888	196	П-ва Г.Г.	722
46.	В-ва Г.А.	8181	197	Р-ва Л.И.	890
47.	В-ов И.С.	28819	198	Р-ев А.Я.	18315
48.	В-ов В.С.	4352	199	Р-ов М.А.	6799
49.	В-ай Г.В.	11243	200	Р-ва Л.С.	68641
50.	В-ич Л.А.	56534	201	Р-йн Г.В.	4850
51.	Г-ва Т.В.	18745	202	Р-ва М.М.	14317
52.	Г-ва Е.Б.	34303	203	С-ва Т.А.	16683
53.	Г-ин Д.В.	39668	204	С-ов И.А.	17032
54.	Г-ов Д. А.	1470	205	С-ва Д.А.	34031
55.	Г-ий Н. Д.	11345	206	С-ов А.М.	7787
56.	Г-бя А.Е.	60724	207	С-ов С. С.	13601
57.	Г-ва К.Д.	46502	208	С-ов А.С.	19068

58.	Г-ль С.В.	2614	209	С-ов А.А.	1797
59.	Г-ов В.В.	30609	210	С-ов Н.Ф.	22798
60.	Г-ва Г.В.	8884	211	С-ов В.С.	7548
61.	Г-ко Л.В.	13828	212	С-ва Е.В.	7131
62.	Г-на Р.И.	17717	213	Г-ев А.М.	10537
63.	Г-ов П.В.	5268	214	С-ев А.М.	20637
64.	Г-ов А.Г.	18563	215	С-ва Н.В.	6823
65.	Г-ов В.К.	15254	216	С-ов Е.Е.	21296
66.	Г-зь К.В.	18322	217	С-ев В. М.	14995
67.	Т-ва С.И.	56849	218	С-ев А.М.	1700
68.	Д-ко О.А.	18103	219	С-ец А.В.	8633
69.	Д-ой С.В.	42022	220	С-ов В. Б.	5384
70.	Д-ев Ш.Х.	5891	221	С-ов А.В.	27242
71.	Д-ва Н.М.	27429	222	С-ов В.М.	22631
72.	Д-ва Л.И.	36598	223	С-ин С.Ю.	1901
73.	Д-ач Л.Н.	2556	224	С-ов С.В.	29000
74.	Д-ин С.П.	34716	225	С-ин В.В.	36412
75.	Д-ин Д.Б.	20230	226	С-ов Е. А.	5987
76.	Д-ин Е.В.	16461	227	С-ва А.В.	1732
77.	Д-ин Е.В.	23680	228	С-ва Е.Б.	5280
78.	Е-ко В.А.	11607	229	С-ва Е.С.	53292
79.	Е-ва З.А.	29833	230	С-ва Л.С.	621
80.	Е-ов А.Н.	38351	231	С-ин Р.В.	1285
81.	Е-ев М.Н.	46731	232	С-ту Ю.Н.	32386
82.	Е-ва С.С.	10042	233	С-ий П.М.	4214
83.	Е-ин О. Н.	14611	234	Г-ин С.В.	2516
84.	Е-ва Е.В.	14455	235	С-ва В.С.	684
85.	Е-ов В. В.	14406	236	С-ов А. В.	18455

86.	Ж-ов М.К.	11231	237	К-ов Н.А.	1865
87.	Ж-ва Г.А.	37242	238	С-на С.В.	18154
88.	З-ко Д.В.	25347	239	С-ов А.Н.	11280
89.	З-ев А.А.	12763	240	С-ин В.Н.	12008
90.	З-ий В.Л.	68726	241	С-ко Н.А.	8156
91.	З-ов Д.А.	22170	242	С-ев П.Н.	21009
92.	З-ва И. И.	1776	243	С-ов В.А.	801
93.	З-ва А.Н.	8809	244	С-ов Э.А.	672
94.	З-ин В.О.	6527	245	Т-ев Р.Н.	23514
95.	И-ов А. Н.	13127	246	Т-ин А.А.	10354
96.	И-ов Е.В.	4887	247	Т-на И.Р.	26658
97.	И-ва М.С.	28912	248	Т-ко О.Н.	14988
98.	И-он И.В.	13713	249	Т-ов А.В.	35251
99.	И-ий Л.Е.	15661	250	Т-ва Е.А.	3017
100.	И-ва Н.В.	25317	251	Т-ва Е.В.	3234
101.	И-ва И.А.	11297	252	Т-ич В.С.	6867
102.	И-ов А.А.	2541	253	Т-ев В.А.	12762
103.	И-ов В.В.	46734	254	Т-ва В.А.	12762
104.	К-ва Н.В.	16587	255	Т-ва С.И.	56849
105.	К-на А.В.	9612	256	Т-ко А.И.	31792
106.	К-ов В.Д.	19023	257	Т-ов В.Е.	19214
107.	К-ов С.А.	8912	258	Т-ев Н.И.	737
108.	К-ик Н.П.	14839	259	Т-ов В.А.	53648
109.	К-ра А.А.	39789	260	У-ов Б.Н.	14121
110.	К-ин Ю.Ф.	32691	261	У-ва А.И.	92211
111.	К-ев С.Е.	5217	262	Ф-их Л.И.	19300
112.	К-ко С.Ф.	1338	263	Ф-ов А. А.	13653
113.	К-ов М.Э.	31172	264	Ф-ов В. Н.	12310
114.	Р-ов А.К.	7348	265	Г-ва Ю.С.	67822
115.	К-ов И.Е	42574	266	Ф-ов Н.П.	18058
116.	К-ва С.Н.	72467	267	Ф-ва Р. В.	15980

117.	К-ва В.Н.	5458	268	Ф-ов В.В.	9283
118.	К-нт А.В.	20842	269	Ф-ов С.М.	15304
119.	К-ец А.В.	456	270	Ф-ев В.М.	10573
120.	К-ов Ю.О.	5309	271	Ф-ов В.Н.	25303
121.	К-ин Ю.С.	43692	272	Х-ич А.И.	7779
122.	К-ев А.А.	7381	273	Х-ич Н.М.	50386
123.	К-ин К.А.	2667	274	Х-ов А.А.	43550
124.	К-ий И.В.	8219	275	Х-ач А.В.	2285
125.	К-ая Н.В.	11568	276	К-ев А.В.	1985
126.	К-ос А.В.	14427	277	Х-ва В.В.	58320
127.	К-на М.В.	17956	278	Ц-ов А.Д.	9533
128.	К-ов А.Г.	22245	279	Ч-ва А.Г.	6751
129.	К-ов К.Е.	1233	280	И-ов Е.Н.	65714
130.	К-ин А.В.	19735	281	Ч-ин А.Г.	2990
131.	К-ин Н.О.	4546	282	Ч-ов В.Н.	12779
132.	К-ек У.К.	22033	283	Ш-ов П.Н.	336
133.	К-ин А.В.	1611	284	Ш-ов А.Б.	10121
134.	К-ва О.В.	9098	285	Ш-на М.А.	5089
135.	Л-ко Е.В.	10786	286	Ш-ет Г.	27264
136.	Л-ва О.А.	3817	287	Ш-ва Л.Г.	9476
137.	Л-ко Е.П.	18046	288	Б-ая Ю.Н.	72594
138.	Л-ов Н.Э.	46034	289	Ш-ва С.М.	24199
139.	Л-ов З.Г.	18407	290	Ш-ин Д.С.	21632
140.	Л-ва В.К.	77114	291	Ш-ов Д.О.	48468
141.	Л-ая Е. П.	7479	292	Ш-ак Р.В.	1383
142.	Л-ев Г.А.	26777	293	Ш-ов Д.В.	23186
143.	Л-хт М.В.	3520	294	Ш-ей С.А.	14389
144.	М-ов Ф.К.	567	295	Ш-их И.Е.	14541
145.	М-ов Ю.Н.	28927	296	Ю-ва Е. К.	13423
146.	М-ва И.С.	12312	297	Я-ич А.Ф.	4033
147.	М-ко И.В.	26316	298	П-ин А.В.	4836
148.	М-ец А.В.	765	299	М-ов Д.С.	18613
149.	М-ов А.Д.	1736	300	Н-ва М.Г.	28277
150.	М-ко И.К.	14108	301	Х-ов М.В.	25475
151.	М-ва О.Б.	56770	302	Ш-ов В.Э.	34951

«УТВЕРЖДАЮ»
 Проректор по учебной и воспитательной работе
 ФГБОУ ВО КубГУ Минздрава России
 Г.В. Гайворонская
 10 2020 г.



АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс

Название предложения: Клинико-анатомическое обоснование декомпрессиивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации.

Автор предложения: Д.Н. Монашенко, заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение: «Клинико-анатомическое обоснование декомпрессиивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации».

Форма внедрения: (методические рекомендации, технические документы, выпуск устройства, обучение специалистов, научные публикации) обучение специалистов, научные публикации.

Предложение реализуется в образовательном процессе на кафедрах при проведении преподавания дисциплины неврология, медицинская генетика для студентов лечебного факультета и дисциплины неврология и детская неврология и нейрохирургия для студентов педиатрического факультета, для ординаторов в рамках специальностей неврология и нейрохирургия, а также для врачей, обучающихся на циклах повышения квалификации по специальности неврология.

Уровень внедрения: Федеральный, региональный, местный (подчеркнуть).

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: предложенная тактика диагностики и хирургического лечения способствует улучшению результатов лечения пациентов с деформациями позвоночного канала различного генеза грудной и поясничной локализации.

Ответственный за внедрение,
 заведующий кафедрой нервных болезней и нейрохирургии
 с курсом нервных болезней и нейрохирургии ФПК и ИПС

Г.Г. Музлаев

Автор предложения для внедрения

«УТВЕРЖДАЮ»
 Заместитель начальника академии
 по учебной и научной работе
 ФГБ ВОУ ВО ВМА
 им. С.М. Кирова
 профессор Б.Н. Котив
 «12» 02 2021 г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научной работы по теме докторской диссертации: «Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации» доцента кафедры нейрохирургии ИМО НМИЦ им. В.А. Алмазова МЗ РФ, заведующего отделением нейрохирургии №1 СПб ГБУЗ «Городская больница №26» Монашенко Дмитрия Николаевича в учебный процесс кафедры оперативной хирургии (с топографической анатомией) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова.

Результаты работы: на основе клинико-анатомических исследований разработаны новые оперативные приемы и доступы к грудному и поясничному отделам позвоночника и установлены важные детали оперативной техники при выполнении вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств у больных с травматическими деформациями позвоночного канала.

Основные положения и результаты диссертационного исследования на тему: «Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации» доцента кафедры нейрохирургии ИМО НМИЦ им. В.А. Алмазова МЗ РФ, заведующего отделением нейрохирургии №1 СПб ГБУЗ «Городская больница №26» Монашенко Дмитрия Николаевича внедрены в 2019-2020 гг. в содержание лекций и практических занятий с ординаторами врачами-нейрохирургами.

Заведующий кафедрой оперативной
 хирургии (с топографической
 анатомией) Военно-медицинской
 академии имени С.М. Кирова

д.м.н., профессор Фомин Н.Ф.

УТВЕРЖДАЮ
 Главный врач ГАУЗ «Брянская
 городская больница №1»
 К.Е. Веронцов
 « 12 » 2020г.
 (печать учреждения)

**АКТ О ВНЕДРЕНИИ
результатов научно-исследовательской работы.**

Название предложения для внедрения: «Способ остеосинтеза позвоночника при травмах и заболеваниях».

Автор предложения: заведующий отделением нейрохирургии №1 СПб ГБУЗ «Городская больница №26», к.м.н. Монашенко Дмитрий Николаевич.

Название темы исследования, при выполнении которого сделано предложение: «Клинико-анатомические обоснования декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации».

Предложение усовершенствует хирургические способы фиксации при декомпрессивно-стабилизирующих вмешательствах на грудном и поясничном отделах позвоночника.


Форма внедрения: практическое здравоохранение, обучение специалистов, проведение совместных исследований.

Уровень внедрения: местный.

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: нейрохирургическое отделение ГАУЗ «Брянская городская больница №1».

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: выбор малоинвазивной хирургической тактики на основании разработанного способа фиксации позвоночника позволяет оптимизировать хирургическое лечение пациентов с деформациями позвоночного канала на грудном и поясничном отделах.

Заведующий нейрохирургическим отделением:


Ершов Н.И.


 УТВЕРЖДАЮ
 Главный врач ГАУЗ «Брянская
 городская больница №1»
 К.В.Варонцов
 « 2020г.
 (печать учреждения)

**АКТ О ВНЕДРЕНИИ
результатов научно-исследовательской работы.**

Название предложения для внедрения: усовершенствование способов хирургического лечения пациентов с деформациями позвоночного канала в грудном и поясничном отделах.

Автор предложения: заведующий отделением нейрохирургии №1 СПб ГБУЗ «Городская больница №26», к.м.н. Монашенко Дмитрий Николаевич.

Название темы исследования, при выполнении которого сделано предложение: «Клинико-анатомические обоснования декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации».

Предложение усовершенствует хирургические доступы, способы фиксации и декомпрессии при вмешательствах на грудном и поясничном отделах позвоночника.

Форма внедрения: практическое здравоохранение, обучение специалистов, проведение совместных исследований.

Уровень внедрения: местный.

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: нейрохирургическое отделение ГАУЗ «Брянская городская больница №1».

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: разработанные малоинвазивные способы хирургической коррекции деформаций позвоночного канала позволяют улучшить результаты хирургического лечения пациентов с заболеваниями и травмами грудного и поясничного отделов позвоночника.

Заведующий нейрохирургическим отделением:



Ершов Н.И.

«УТВЕРЖДАЮ»
 Главный врач ГБУЗ СК «Краевой
 клинический противотуберкулезный диспансер»
 В.С. Олинец
 « 09 » 2020г



АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения: Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации.

Автор предложения: Д.Н. Монашенко, заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больниц №26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение: «Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации»

Форма внедрения: (методические рекомендации, технические документы, выпуск устройства, обучение специалистов, научные публикации) обучение специалистов, научные публикации.

Предложение реализуется при хирургическом лечении пациентов с деформациями позвоночного канала различного генеза.

Уровень внедрения: Федеральный, региональный, местный (подчеркнуть).

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: отделение туберкулезное для больных костно-суставным туберкулезом ГБУЗ СК «Краевой клинический противотуберкулезный диспансер», г. Ставрополь.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: в процессе обучения и текущей работы сотрудников отделения сочетанной травмы – 25 пациентов.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: предложенная тактика диагностики и хирургического лечения способствует улучшению результатов лечения пациентов с деформациями позвоночного канала различного генеза грудной и поясничной локализации.

Ответственный за внедрение, заведующий
 отделением туберкулезным для больных
 костно-суставным туберкулезом

 Д.Л. Хацин

Автор предложения для внедрения

 Д.Н. Монашенко

«УТВЕРЖДАЮ»
 Главный врач НУЗ
 «Дорожная клиническая
 больница на ст. Челябинск
 ОАО «РЖД»
 Царев Алексей Петрович

«14» 12 2020 г.

**АКТ
 ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Название предложения: Применение вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций у пациентов с деформациями позвоночного канала различного генеза на грудном и поясничном отделах позвоночника.

Автор предложения: Д.Н. Монашенко, доцент кафедры нейрохирургии ИМО НМИЦ им. В.А. Алмазова МЗ РФ заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение: «Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации».

Форма внедрения: методические рекомендации, технические документы, выпуск устройства, обучение специалистов, научные публикации (подчеркнуть).

Предложение реализовано в сфере здравоохранения, медицинской науки, отрасли народного хозяйства (подчеркнуть).

Уровень внедрения: Федеральный, региональный, местный (подчеркнуть).

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: Дорожная клиническая больница на ст. Челябинск ОАО «РЖД».

Количество наблюдений, в которых применено предложение: в процессе обучения и текущей работы сотрудников отделения нейрохирургии - 35 пациентов.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: предложенная тактика диагностики и хирургического лечения способствует улучшению результатов лечения пострадавших с осложненной травмой грудного и поясничного отделов позвоночника.

Ответственный за внедрение,
 Заведующий отделением нейрохирургии Сорвилов Игорь Васильевич.



«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач ФГБУ НМИЦ им.

В.А. Алмазова МЗ РФ

Стрижак Ирина Григорьевна



« 2020 г.

**АКТ
ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Название предложения: Применение вентральных хирургических доступов при осложненных деформациях позвоночного канала различного генеза на грудном и поясничном отделах позвоночника.

Автор предложения: Д.Н. Монашенко, доцент кафедры нейрохирургии ИМО НМИЦ им. В.А. Алмазова МЗ РФ заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:

«Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации».

Форма внедрения: методические рекомендации, технические документы, выпуск устройства, обучение специалистов, научные публикации (подчеркнуть).

Предложение реализовано в сфере здравоохранения, медицинской науки, отрасли народного хозяйства (подчеркнуть).

Уровень внедрения: Федеральный, региональный, местный (подчеркнуть).

Наименование учреждения и его подразделение, где данное предложение используется: отделение нейрохирургии №5 ФГБУ НМИЦ им. В.А.Алмазова МЗ РФ, 197341, Россия, Санкт-Петербург, ул.Аккуратова, дом 2

Количество наблюдений, в которых применено предложение: в процессе обучения и текущей работы сотрудников отделения нейрохирургии №5 - 8 пациентов.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: предложенная тактика диагностики и хирургического лечения способствует улучшению результатов лечения пострадавших с осложненной травмой грудного и поясничного отделов позвоночника.

Ответственный за внедрение,
Заведующий нейрохирургическим отделением №5
ФГБУ НМИЦ им. В.А.Алмазова МЗ РФ
Красношлык Павел Владимирович

Главный внештатный специалист нейрохирург Минздрава России по СЗФО
Руководитель нейрохирургическим отделением №5
ФГБУ НМИЦ им. В.А.Алмазова МЗ РФ
Гуляев Дмитрий Александрович

«УТВЕРЖДАЮ»
 Главный врач СПб ГБУЗ
 «Городская больница №26»
 В.И. Дорофеев

«М» _____ 2020 г.

**АКТ
 ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Название предложения: Клинико-анатомическое обоснование декомпрессиивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации.

Автор предложения: Д.Н. Монашенко, заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:

Клинико-анатомическое обоснование декомпрессиивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации.

Форма внедрения: (методические рекомендации, технические документы, выпуск устройства, обучение специалистов, научные публикации)
 обучение специалистов, научные публикации.

Предложение реализовано в сфере здравоохранения, медицинской науки, отрасли народного хозяйства (подчеркнуть).

Уровень внедрения: Федеральный, региональный, местный (подчеркнуть).

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: отделение сочетанной травмы СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: в процессе обучения и текущей работы сотрудников отделения сочетанной травмы - 42 пациента.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: предложенная тактика диагностики и хирургического лечения способствует улучшению результатов лечения пострадавших с осложненной травмой грудного и поясничного отделов позвоночника.

Ответственный за внедрение,
 заведующий отделением сочетанной травмы


 А.М. Яровенко

Автор предложения для внедрения


 Д.Н.Монашенко



«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач Оренбургской
городской больницы №4

Д.Ю.Пупынин

Для
документа

«19» марта. 2021 г.

**АКТ
ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Название предложения: Обоснование вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций при травматических деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации.

Автор предложения: Д.Н. Монашенко, заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:

Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации.

Форма внедрения: (методические рекомендации, технические документы, выпуск устройства, обучение специалистов, научные публикации) обучение специалистов, научные публикации.

Предложение реализовано в сфере здравоохранения, медицинской науки, отрасли народного хозяйства (подчеркнуть).

Уровень внедрения: Федеральный, региональный, местный (подчеркнуть).

Наименование учреждения и его подразделение, где данное предложение используется: отделение плановой травматологии Оренбургской Городской клинической больницы №.4

Количество наблюдений, в которых применено предложение: в процессе обучения и текущей работы сотрудников отделения травматологии - 24 пациента.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: предложенная тактика диагностики и хирургического лечения способствует улучшению результатов лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов.

Ответственный за внедрение,
заведующий плановым травматологическим отделением С.Н.Травкин

Автор предложения для внедрения

Д.Н.Монашенко

Проректор по учебной деятельности ФГБОУ ВО СтГМУ
Минздрава России, д.м.н., профессор



«Утверждаю»

А.Б. Ходжаян

«11» 12 2020 г.

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс

Название предложения: Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации.

Автор предложения: Монашенко Д.Н., заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение: «Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации».

Форма внедрения: обучение специалистов на циклах ДПО по неврологии и нейрореабилитации.

Предложенные результаты исследования реализуется при обучении врачей неврологов и нейрохирургов на циклах повышения квалификации и профессиональной переподготовки на кафедре неврологии и нейрореабилитации факультета ДПО.

Уровень внедрения: Федеральный, региональный, местный (подчеркнуть).

Наименование учреждения и его подразделение, где данное предложение используется: кафедра неврологии и нейрореабилитации института дополнительного профессионального образования СтГМУ г. Ставрополь.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: включено в рабочие программы ДПО в процессе обучения врачей хирургического профиля - 2 программы.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: предложенная тактика диагностики и лечения способствует повышению эффективности обучения врачей неврологов и нейрохирургов в лечении пациентов с деформациями позвоночного канала различного генеза грудной и поясничной локализации.

Заведующий кафедрой неврологии и
нейрореабилитации СтГМУ,
Д.м.н., доцент

Агранович О.В.

Автор предложения для внедрения

Д.Н. Монашенко

«Утверждаю»
 Проректор по учебной деятельности ФГБОУ ВО СтГМУ
 Минздрава России, д.м.н., профессор
 А.Б. Ходжаян
 «10» 12 2020 г.



АКТ
 внедрения результатов научно-исследовательской работы
 в учебный процесс

Название предложения: Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации.

Автор предложения: Монашенко Д.Н., заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение: «Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации».

Форма внедрения: обучение специалистов на циклах ФДПО.

Предложенные результаты исследования реализуется при обучении врачей хирургического профиля на циклах повышения квалификации и профессиональной переподготовки на факультете ДПО.

Уровень внедрения: Федеральный, региональный, местный (подчеркнуть).
 Наименование учреждения и его подразделение, где данное предложение используется: институт дополнительного профессионального образования СтГМУ г. Ставрополь.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: включено в рабочие программы ДПО в процессе обучения врачей хирургического профиля - 4 программы.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: предложенная тактика диагностики и хирургического лечения способствует повышению эффективности обучения врачей в лечении пациентов с деформациями позвоночного канала различного генеза грудной и поясничной локализации.

И.О. директора ИДПО, декан ФДПО СтГМУ,
 Д.м.н., профессор

 Агранович Н.В.

Автор предложения для внедрения

 Д.Н. Монашенко



«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор СтГМУ
Профессор В.И.Кошель
«17» 10 2020 г.

АКТ
внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения: Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации.

Автор предложения: Д.Н. Монашенко, заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение: «Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации».

Форма внедрения: обучение специалистов, научные публикации.

Предложение реализуется при хирургическом лечении пациентов с деформациями позвоночного канала различного генеза.

Уровень внедрения: Федеральный, региональный, местный (подчеркнуть).

Наименование учреждения и его подразделение, где данное предложение используется: кафедра неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики «Ставропольский государственный медицинский университет». г. Ставрополь.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: в процессе обучения и текущей работы сотрудников кафедры.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: предложенная тактика диагностики и хирургического лечения способствует улучшению результатов лечения пациентов с деформациями позвоночного канала различного генеза грудной и поясничной локализации.

Заведующий кафедрой неврологии нейрохирургии
и медицинской генетики «Ставропольский
государственный медицинский университет».
Д.м.н., профессор

С.М.Карпов

Автор предложения для внедрения

Д.Н. Монашенко

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России
И.В. Дроботя



16 октября 2020г.

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения: Обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала различной локализации.

Автор предложения: Д.Н. Монашенко, заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больница № 26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение: «Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации».

Форма внедрения: (методические рекомендации, технические документы, выпуск устройства, обучение специалистов, научные публикации) учебный процесс кафедры, методические рекомендации.

Предложение реализуется при изучении отдельных модулей дисциплины «Неврология и нейрохирургия».

Уровень внедрения: Федеральный, региональный, местный (подчеркнуть).

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, г. Ростов-на-Дону.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: в процессе обучения студентов 4-го курса лечебно-профилактического факультета (384 студента).

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: предложенные способы диагностики и хирургического лечения способствуют расширению представлений обучающихся о возможностях оперативной тактики ведения больных с деформациями позвоночного канала грудной и поясничной локализации.

Ответственный за внедрение,
заведующий кафедрой нервных болезней
и нейрохирургии РостГМУ, д.м.н. профессор

 В.А. Балязин



«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач

ГБУЗ ЛОКБ

Т.В. Тюрина

« 9 » 12 2020 г.

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения: Применение вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций у пациентов с деформациями позвоночного канала различного генеза на грудном и поясничном отделах позвоночника.

Автор предложения: Д.Н. Монашенко, заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:

«Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации».

Форма внедрения:

методические рекомендации, внедрение в клиническую практику, обучение специалистов.

Предложение реализуется при хирургическом лечении пациентов с деформациями позвоночного канала различного генеза грудной и поясничной локализации.

Уровень внедрения: региональный, местный.

Наименование учреждения и его подразделение, где данное предложение используется:

отделение нейрохирургии Ленинградской областной клинической больницы.

Количество наблюдений, в которых применено предложение:

в процессе обучения и текущей работы сотрудников отделения нейрохирургии - 44 пациента.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения:

предложенная тактика диагностики и хирургического лечения способствует улучшению результатов лечения пациентов с деформациями позвоночного канала различного генеза грудной и поясничной локализации.

Ответственный за внедрение:

Главный нейрохирург Ленинградской области,
заведующий отделением нейрохирургии:

В.М. Драгун

Автор предложения для внедрения

Д.Н. Монашенко

«УТВЕРЖДАЮ»
 Главный врач СПб ГБУЗ
 «Городская больница №26»
 В.И. Дорощев

« 15 » 12 2020 г.

**АКТ
 ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Название предложения: Клинико-анатомическое обоснование декомпрессиивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации.

Автор предложения: Д.Н. Монашенко, заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:

Клинико-анатомическое обоснование декомпрессиивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации.

Форма внедрения: (методические рекомендации, технические документы, выпуск устройства, обучение специалистов, научные публикации)
 обучение специалистов, научные публикации.

Предложение реализовано в сфере здравоохранения, медицинской науки, отрасли народного хозяйства (подчеркнуть).

Уровень внедрения: Федеральный, региональный, местный (подчеркнуть).

Наименование учреждения и его подразделение, где данное предложение используется: отделение нейрохирургии №1 СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: в процессе обучения и текущей работы сотрудников отделения нейрохирургии №1 - 78 пациентов.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: предложенная тактика диагностики и хирургического лечения способствует улучшению результатов лечения пострадавших с осложненной травмой грудного и поясничного отделов позвоночника.

Ответственный за внедрение,
 Заместитель главного врача по хирургии

А.А.Найденев

Автор предложения для внедрения

Д.Н.Монашенко

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной и воспитательной
работе ФГБОУ ВПО «Ставропольский
государственный аграрный университет»,
кандидат технических наук, доцент



И.В. Атанов

01

2013г

Акт проведения исследований

Комиссия в составе: председатель – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии, хирургии и акушерства А. Н. Квочко; члены комиссии – доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии, хирургии и акушерства А.Ю. Криворучко; кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. С.Н. Никольского О.В. Дилекова. Составила настоящий акт о том, что 24 января 2013 года соискателем ученой степени доктора медицинских наук Дмитрием Николаевичем Монашенко по докторской диссертационной работе на тему «Клинико-анатомическое обоснование декомпрессионно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации» в условиях секционного зала кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. С.Н. Никольского проведены экспериментальные исследования по моделированию фиксации позвонков на анатомических моделях взрослых особей - 5 свиней и 5 быков. Материал для исследований был получен от клинически здоровых животных, убой которых был проведен в условиях бойни ФГУП «Ставропольская биофабрика». Все манипуляции по отбору экспериментального материала проведены с соблюдением директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского Союза от 22 сентября 2010 года по охране животных, используемых в научных целях. О чем и составлен настоящий акт.

Председатель:

доктор биологических наук, профессор,
заведующий кафедрой физиологии,
хирургии и акушерства

А.Н. Квочко

Члены комиссии:

доктор биологических наук
профессор кафедры физиологии,
хирургии и акушерства

А.Ю. Криворучко

кандидат биологических наук, доцент
кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы,
анатомии и патанатомии им. С.Н. Никольского

О.В. Дилекова

«УТВЕРЖДАЮ»
 Заместитель начальника
 ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневого»
 Минобороны России
 по научно-исследовательской работе
 А.В. Алехнович
 «02» 2021 г.



АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения: Клинико-анатомическое обоснование вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации.

Автор предложения: Д.Н. Монашенко, доцент кафедры нейрохирургии ИМО НМИЦ им. В.А. Алмазова МЗ РФ, заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение: «Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации».

Форма внедрения: (методические рекомендации, обучение специалистов) обучение специалистов, научные публикации.

Предложение реализуется при хирургическом лечении пациентов с деформациями позвоночного канала различного генеза.

Уровень внедрения: Федеральный, региональный, местный (подчеркнуть).

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется: отделение нейрохирургии ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневого» Минобороны России, г. Красногорск.

Количество наблюдений, в которых применено предложение: в процессе обучения и текущей лечебной работы сотрудников отделения нейрохирургии - 22 пациента.


Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: предложенная тактика диагностики и хирургического лечения способствует улучшению результатов лечения пациентов с деформациями позвоночного канала различного генеза грудной и поясничной локализации.

Ответственный за внедрение,

Начальник центра нейрохирургии, врач-нейрохирург, д.м.н.

Г.И. Антонов

«УТВЕРЖДАЮ»
 Заместитель начальника
 ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневого»
 Минобороны России
 по научно-исследовательской работе
 А.В. Алехнович
 «09» 2021 г.



АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

Название предложения: Применение вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций у пациентов с травматическими деформациями позвоночного канала на грудном и поясничном отделах.

Автор предложения: Д.Н. Монашенко, доцент кафедры нейрохирургии ИМО НМИЦ им. В.А. Алмазова МЗ РФ, заведующий отделением нейрохирургии, врач-нейрохирург, СПб ГБУЗ «Городская больница №26», Санкт-Петербург.

Название темы, при выполнении которой сделано предложение:
 «Клинико-анатомическое обоснование декомпрессивно-стабилизирующих операций при деформациях позвоночного канала грудной и поясничной локализации».

Форма внедрения:

методические рекомендации, внедрение в клиническую практику, обучение специалистов.

Предложение реализуется при хирургическом лечении пациентов с травматическими деформациями позвоночного канала грудной и поясничной локализаций.

Уровень внедрения: региональный, местный.

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется:

отделение травматологии ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневого» Минобороны России, г. Красногорск.

Количество наблюдений, в которых применено предложение:

в процессе обучения и текущей работы сотрудников отделения травматологии - 14 пациентов.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения:

предложенная тактика диагностики и хирургического лечения способствует улучшению результатов лечения пациентов с травматическими деформациями позвоночного канала грудной и поясничной локализаций.

Ответственный за внедрение:

Начальник центра травматологии ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневого» Минобороны России, врач-травматолог-ортопед, к.м.н.



Э.В. Пешехонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU**⁽¹¹⁾ **2 559 275**⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
A61B 17/56 (2006.01)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014131547/14, 29.07.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.07.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.07.2014

(45) Опубликовано: 10.08.2015 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: CHRISTOPHER E. WOLFA, DANIAL K. RESNIK Neurosurgical Operative Atlas. Spine and Peripheral Nerves. Stuttgart, New York: Theme, 2007, P. 219-221. RU 2356509 C1, 27.05.2009. RU 2367374 C1, 20.09.2009. US 20080312744 A1, 18.12.2008. МАЗУРЕНКО А.Н. Транспедикулярная фиксация поясничного отдела позвоночника при его деформациях и дегенеративно-дистрофических поражениях. Медицинские новости, 2012, N4, С.29-36

Адрес для переписки:

195427, Санкт-Петербург, ул. Академика
Байкова, 8, ФГБУ "РНИИТО им. Р.Р. Вредена"
Минздрава России, патентный отдел

(72) Автор(ы):

Монашенко Дмитрий Николаевич (RU),
Усиков Владимир Дмитриевич (RU),
Куфтов Владимир Сергеевич (RU),
Иванова Ольга Федоровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение "Российский ордена Трудового
Красного Знамени научно-
исследовательский институт травматологии
и ортопедии им. Р.Р. Вредена" Министерства
здравоохранения Российской Федерации
(ФГБУ "РНИИТО им. Р.Р. Вредена"
Минздрава России) (RU)

RU 2 559 275 C 1

(54) СПОСОБ ОСТЕОСИНТЕЗА ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ ТРАВМАХ И ЗАБОЛЕВАНИЯХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а именно к нейрохирургии и травматологии. Выполняют введение винтов в смежные с поврежденным тела позвонков и фиксацию к ним стержней по оси позвоночника. При этом визуализируют нижний и верхний лимбы вышележащего и нижележащего позвонков. Формируют каналы с середины боковой поверхности нижнего лимба вышележащего тела позвонка в одной плоскости V-образно под острым углом друг к другу снизу вверх через тело в верхний лимб на противоположной боковой поверхности позвонка, после чего в каналы вводят винты с выведением их концов из тела позвонка на 2-3 мм. Затем формируют каналы с середины боковой поверхности верхнего лимба нижележащего тела

позвонка также в одной плоскости V-образно под острым углом друг к другу сверху вниз через тело в нижний лимб на противоположной боковой поверхности позвонка, в которые вводят винты с выведением их концов из тела позвонка на 2-3 мм. Способ позволяет обеспечить устойчивую и окончательную фиксацию оперированного отдела позвоночника на грудном, грудопоясничном и поясничном отделах из одного вентрального доступа за счет исключения миграции винтовой конструкции из тел фиксированных позвонков при движениях во всех плоскостях, исключить использование дополнительных металлических имплантов при фиксации винтов в телах позвонков. 5 ил., 1 пр.

RU 2 559 275 C 1

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 738 666** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК
A61B 5/00 (2006.01)
(52) СПК
A61B 5/00 (2020.08)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 28.12.2020)

(21)(22) Заявка: **2020117091**, 12.05.2020(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.05.2020Дата регистрации:
15.12.2020Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **12.05.2020**(45) Опубликовано: **15.12.2020** Бюл. № **35**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ВЕЙН А. М. и др. Болевые синдромы в неврологической практике. М.: МЕДпресс-информ. 2001. Т. 368. С. 2. RU 2460457 C2, 10.09.2012. RU 2455929 C1, 20.07.2012. ВУ 16062 C1, 30.06.2012. БЕРДЮГИН К.А. и др. Аспекты формирования вертеброгенного болевого синдрома при остеохондрозе. Фундаментальные исследования. 2014. N. 10-1. С. 193-197. ДРИВОТИНОВ Б.В.

и др. Диагностика висцеро-вертебрального и вертебро-висцерального болевого синдрома при поясничном остеохондрозе. 2012.

Адрес для переписки:
**193149, Санкт-Петербург, ул. Русановская,
17, к. 1, кв. 79**

(72) Автор(ы):

Олейник Анна Анатольевна (RU),
Олейник Екатерина Анатольевна (RU),
Аппенков Сергей Сергеевич (RU),
Монашенко Дмитрий Николаевич (RU),
Иванова Наталья Евгеньевна (RU),
Олейник Анатолий Дмитриевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Олейник Анна Анатольевна (RU),
Олейник Екатерина Анатольевна (RU),
Аппенков Сергей Сергеевич (RU),
Монашенко Дмитрий Николаевич (RU),
Иванова Наталья Евгеньевна (RU),
Олейник Анатолий Дмитриевич (RU)

(54) СПОСОБ ПРОЦЕНТНОГО КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ БОЛЕВОГО СИНДРОМА ПРИ ПОЯСНИЧНОМ ОСТЕОХОНДРОЗЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области медицины и может быть использовано в нейрохирургии, неврологии, вертебрологии при диагностике поясничного остеохондроза с целью определения интенсивности болевого синдрома. Для этого выполняют взвешивание - фиксируют общую массу тела больного. Затем устанавливают рядом двое весов, а больной одновременно встает на них разными нижними конечностями, после чего на каждом весах фиксируют полученный вес. Затем определяют весовую нагрузку на каждую нижнюю конечность, если бы болевой синдром в данный момент отсутствовал, для чего общий вес больного делят на два. Затем полученный результат принимают за 100% положенной нагрузки на каждую конечность при отсутствии болевого синдрома. Выявленный вес на весах с пораженной конечностью и вес, принятый за 100% нагрузки на каждую нижнюю конечность, при отсутствии болевого синдрома сравниваются, после чего определяется количественное выражение недостающей процентной значимости

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 428 947** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
A61B 17/56 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010111947/14, 29.03.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.03.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.03.2010

(45) Опубликовано: 20.09.2011 Бюл. № 26

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: HURMS.U. et. al. Instrumented Spinal
Surgery. Principles and Technigue. Stuttgart. New
York, Theme, 1999, 76-78. RU 2382616 C,
27.02.2010. RU 2343878 C2, 20.01.2009. RU
2223705 C1, 20.02.2004. RU 2073494 C1,
20.02.1997. GRADL G. Combined Stabilization of
Thoracolumbar Spine Fractures. Eur. J. Traume,
2006; 32:249-252.

Адрес для переписки:

197371, Санкт-Петербург, пр. Королева, 44,
кор.3, кв.45, Д.Н. Монашенко

(72) Автор(ы):

Говенько Федор Стефанович (RU),
Монашенко Дмитрий Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Говенько Федор Стефанович (RU),
Монашенко Дмитрий Николаевич (RU)

RU 2 4 2 8 9 4 7 C 1

RU 2 4 2 8 9 4 7 C 1

(54) СПОСОБ ФИКСАЦИИ НЕСТАБИЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а
именно к нейрохирургии и травматологии, и
может быть использовано при
стабилизирующих операциях на поясничном
отделе позвоночника, при котором разрушены
все опорные комплексы - передний, средний и
задний, вследствие травмы или опухолевого
поражения позвонков. Выполняют передний
доступ к пораженному позвоночно-
двигательному сегменту. Спереди через тела

позвонков в корни дуг позвонков, смежных с
пораженным, вводят четыре или более костных
винта, длина которых соответствует диаметру
тел позвонков с учетом длины корней дуг
позвонков. Затем к винтам параллельно друг
другу вертикально фиксируют две пластины,
имеющие отверстия для введения винтов.
Способ обеспечивает надежную стабилизацию
пораженного позвоночно-двигательного
сегмента из одного хирургического доступа. 2
ил.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU**⁽¹¹⁾ **2 596 094**⁽¹³⁾ **C2**(51) МПК
A61B 17/70 (2006.01)
A61F 2/44 (2006.01)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014154501/14, 30.12.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.12.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.12.2014

(43) Дата публикации заявки: 20.07.2016 Бюл. № 20

(45) Опубликовано: 27.08.2016 Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1438750A1, 23.11.1988. RU 2076654
C1, 10.04.1997. RU 2234280C2, 20.08.2004. RU
2240082 C2, 20.11.2004. US2010161062 A1,
24.06.2010. US2009216241 A1, 27.08.2009.

Адрес для переписки:

191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, 12,
РНХИ, патентный отдел

(72) Автор(ы):

Монашенко Дмитрий Николаевич (RU),
Давыдов Евгений Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение "Российский научно-
исследовательский нейрохирургический
институт имени профессора А.Л. Поленова"
Министерства здравоохранения Российской
Федерации (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФИКСАЦИИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а именно к нейрохирургии и травматологии. Устройство для фиксации поясничного отдела позвоночника содержит П-образную скобу из материала с памятью формы, имеющую два фиксирующих плеча и опорный элемент в виде трех петель из разомкнутых колец одного диаметра, расположенных разнонаправлено в плоскости, находящейся под углом 45° к фиксирующим

плечам. Длина фиксирующего плеча равна сумме диаметра тела позвонка и длины корня дужки позвонка. Фиксирующие плечи изогнуты по отношению к продольной оси скобы на 60°, находятся в одной плоскости, а их концы направлены друг к другу. Изобретение обеспечивает надежную стабилизацию пораженного позвоночно-двигательного сегмента. 4 ил.

RU 2 5 9 6 0 9 4 C 2

RU 2 5 9 6 0 9 4 C 2

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11)**185 381** (13) **U1**(51) МПК
A61B 17/00 (2006.01)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(12) **ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**(52) СПК
A61B 17/00 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018129713, 14.08.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.08.2018Дата регистрации:
03.12.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.08.2018

(45) Опубликовано: 03.12.2018 Бюл. № 34

Адрес для переписки:

194100, Санкт-Петербург, ул. Харченко, 3, кв.
21, Мамонову Н.А.

(72) Автор(ы):

**Монашенко Дмитрий Николаевич (RU),
Мамонов Никита Андреевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Монашенко Дмитрий Николаевич (RU),
Мамонов Никита Андреевич (RU)**(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: **Schidek&Sweet Operative
Neurosurgical Techniques: Indications,
Methods, and Results, Sixth edition, Vol. 2,
Alfredo Quicones-Hinojosa, 2012, стр. 725. RU
2293531 C2, 20.02.2007. EP 0807415 B1,
03.12.2003. US 2011082417 A1, 07.04.2011.**(54) **Устройство для остановки кровотечения из губчатого вещества кости позвонка**(57) **Формула полезной модели**

Устройство для остановки кровотечения из губчатого вещества кости позвонка, отличающееся тем, что включает металлический корпус, выполненный в виде полый трубки с четырьмя эллипсовидными отверстиями на боковых поверхностях, с проксимальным концом, имеющим внутреннюю резьбу, и дистальным концом, скошенным под углом 60 градусов к продольной оси корпуса, перемещающийся в корпусе цельнометаллический цилиндрической формы поршень, дистальный конец которого скошен под углом 60 градусов к его продольной оси, и две рукоятки, передняя рукоятка, имеющая S-образный изгиб по продольной оси, соединена с проксимальным концом поршня, задняя рукоятка, имеющая С-образный изгиб по продольной оси, соединена с проксимальным концом корпуса, между собой рукоятки соединены осевым винтом по принципу рычага и оборудованы двумя разгибающими пластинами, а в задней трети поршня расположен закрепляющий винт, перемещающийся между проксимальным концом корпуса и передней рукояткой, диаметр резьбы которого соотносится с внутренней резьбой корпуса.

RU 185381 U1

RU 185381 U1



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ (19) (11) (13) **RU 2753133 C1**
(51) МПК
A61B 17/70 (2006.01)

(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(52) СПК
A61B 17/70 (2021.01)

(21)(22) Заявка: **2020135135, 26.10.2020**
(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.10.2020
Дата регистрации:
11.08.2021
Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **26.10.2020**
(45) Опубликовано: **11.08.2021** Бюл. № **23**
Адрес для переписки:
**197349, Санкт-Петербург, пр. Сизова, 25, кв.
447, Еремееву М.А.**

(72) Автор(ы):
**Куфтов Владимир Сергеевич (RU),
Усиков Владимир Дмитриевич (RU),
Монашенко Дмитрий Николаевич (RU),
Еремеев Михаил Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):
**Куфтов Владимир Сергеевич (RU),
Усиков Владимир Дмитриевич (RU),
Монашенко Дмитрий Николаевич (RU),
Еремеев Михаил Александрович (RU)**

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2478342 C1, 10.04.2013. RU
2485904 C1, 27.06.2013. RU 2223705 C1,
20.02.2004. US 5702392 A1, 30.12.1997. Уси-
ков В.Д. и др. Тактика хирургического лече-
ния при позвоночно-спинномозговой
травме грудного и поясничного отделов.
Травматология и ортопедия России. 2013. N
3 (69). С. 103-112. WANG X.F. et al.
Transpedicular bone graft for the treatment
(см. прод.)**

RU
2753133

C1

(54) **Способ репозиции позвоночника при оскольчатых переломах и переломах в вывихах грудного и поясничного отделов**

(57) Формула изобретения

Способ репозиции позвоночника при оскольчатых переломах и переломах в вывихах грудного и поясничного отделов, включающий внутреннюю фиксацию травмированного смежных позвонков с помощью репозиционной системы «Синтез», содержащей штанги и транспедикулярные винты, отличающийся тем, что после установки транспедикулярных винтов смежные травмированные позвонки на штангах системы дополнительно устанавливаются подвижные муфты, размещая их на уровне травмированного позвонка, затем осуществляют одномоментную продольную distraction и угловую коррекцию позвоночника, далее через отверстия муфт производят разметку и нарезают резьбу в травмированном позвонке под ЭОП-контролем, после чего производят сборку центральных штанг с редуцированными винтами и вводят редуцированные винты в травмированный позвонок по заданной навигационной траектории.

C1

2753133

RU