

На правах рукописи

МОНАШЕНКО  
ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ

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

14.01.18 – нейрохирургия

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора медицинских наук

Санкт-Петербург

2022

Работа выполнена в «Российском научно-исследовательском нейрохирургическом институте им. проф. А.Л. Поленова» – филиале ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научные консультанты: доктор медицинских наук, доцент  
Улитин Алексей Юрьевич

доктор медицинских наук, профессор  
Фомин Николай Федорович

Официальные оппоненты: Мануковский Вадим Анатольевич  
доктор медицинских наук, профессор, директор ГБУ  
«Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе»

Бажанов Сергей Петрович  
доктор медицинских наук, начальник отдела «Инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии» НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» МЗ РФ

Басанкин Игорь Вадимович  
доктор медицинских наук, заведующий нейрохирургическим отделением №3 ГБУЗ «НИИ – Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского»

Ведущая организация: ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Защита диссертации состоится « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022г. в \_\_\_\_ час на заседании диссертационного совета Д 208.054.02 при ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России (191104, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, д.12)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А.Л. Поленова и на сайте: <https://www.almazovcentre.ru>

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
доктор медицинских наук, профессор Иванова Наталия Евгеньевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

В современных условиях хирургического лечения пациентов с заболеваниями и травмами позвоночника и спинного мозга основное внимание уделяется как устранению вертебро-медуллярного конфликта, так и восстановлению, и сохранению стабильности в оперированном отделе позвоночника (Басанкин И.В. и соавт., 2020; Бажанов С.П., 2019; Пташников Д.А., и соавт., 2018; Aoui 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 частотой данной патологии, достигающей 5% в структуре всей скелетной травмы, при этом 70% повреждений сопровождаются вертебро-медуллярным конфликтом (Лобзин С.В., и соавт., 2019; Луцик А.А., и соавт., 2012; Рерих В.В., и соавт. 2016; 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 позвоночно-спинномозговой травме (ПСМТ) вертебро-медуллярный конфликт чаще всего развивается за счет передней формы ДПК, что требует наибольшего внимания в определении тактики хирургического лечения (Бажанов С.П., 2017; Шульга А.Е., и соавт., 2014; Dvorak M.F. et al., 2015; Ramirez N.V. et al., 2016). Поскольку 70% – 90% осевой нагрузки проходит через тело позвонка, то передний спондилодез и вентральная металлоконструкция должны быть достаточно прочными, чтобы противостоять осевым нагрузкам и торсионным напряжениям (Aly T., 2014). Вышеизложенное указывает на целесообразность решения основных поставленных задач хирургического лечения с использованием вентрального подхода к позвоночнику и нейрососудистым структурам позвоночного канала.

Однако в хирургии позвоночника сохраняется нерешенной проблема профилактики переоперационных осложнений, связанных не только с течением основного заболевания, но и с выполнением непосредственно хирургического до-

ступа к позвоночнику, степень декомпрессии невральных структур, созданием спондилодеза с фиксацией пораженного сегмента позвоночника (Усиков В.Д., и соавт., 2014; Прудникова О.Г. 2012; Burkus J.K. et al., 2013; Gu Y.-T. et al., 2017; Samdan A.F. et al., 2016).

Таким образом, можно утверждать, что в настоящее время результаты хирургического лечения пациентов с травматическими ДПК, осложненными неврологическими расстройствами, нельзя считать удовлетворительными. Актуальными остаются определение оптимальной локализации, длины и направления кожного разреза, а также вопросы безопасного выполнения декомпрессии нейрососудистых структур позвоночного канала и выбор способа фиксации оперированного отдела позвоночника. Все вышеизложенное определяет актуальность и цель настоящего диссертационного исследования.

#### Степень разработанности темы

Технический прогресс способствует развитию малотравматичных оперативных техник и выполнению оперативных вмешательств с меньшим риском развития неблагоприятных исходов лечения (Арестов С.О. и соавт., 2019; Коновалов Н.А., и соавт., 2018; Alvi M.A. et al., 2018). Однако наличие у пациентов разных конституциональных топографо-анатомических взаимоотношений позвонков с окружающими тканями, а также выраженная индивидуальная анатомическая изменчивость структур передней брюшной стенки диктуют необходимость изучения и анализа всех анатомических особенностей при выполнении декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

Нередким, но малоизученным осложнением, развивающимся после использования передних хирургических доступов к грудопоясничному отделу позвоночника, является денервация мышц брюшной стенки, проявляющаяся асимметрией и болезненной деформацией боковой стенки живота. Возникновение данного осложнения и роль нижних грудных нервов в его формировании в значительной степени недооценены спинальными хирургами, а сведения об исследованиях, посвященных этой проблеме, практически отсутствуют (Жуклина В.В., и соавт., 2012; Jagannathan J. et al., 2008; Fahim D.K. et al., 2011; Mobbs R.J. et al., 2016). Нерешенным остается вопрос развития послеоперационных осложнений, связанных с трансторакальным доступом, составляющих от 4 до 12% (Плаксин С.А. и соавт.,

2014), наиболее частыми (до 80%) из которых являются респираторные – ателектаз легкого, пневмония и пневмоторакс (Sengupta S. 2015). Другим частым осложнением, связанным с доступами к невральным структурам позвоночного канала, являются обширные тромбозы артерий и глубоких вен, возникающие при вмешательствах на передних отделах поясничных позвонков, особенно в результате чрезмерной тракции или длительного прижатия сосудов (Reddy D. et al., 2015; Manunga J. et al., 2020). В тематической литературе мы не обнаружили систематических сведений о способах снижения травматичности оперативных приемов при осуществлении декомпрессии нейрососудистых структур позвоночного канала.

В некоторых ситуациях, в ходе выполнения дорсального доступа к нейрососудистым образованиям позвоночного канала удастся устранить переднюю компрессию спинного мозга путем выполнения циркулярной транспедикулярной декомпрессии (Дулаев А.К., 2010, 2014; Murrey D.V. et al., 2002). Однако подобный хирургический подход обладает рядом недостатков, в частности, значительно увеличивает продолжительность и объем оперативного вмешательства (Бадалов В.И. 2012).

Нерешенными продолжают оставаться вопросы, связанные с проблемой интра- и послеоперационной кровопотери (Фадеев Е.М. и соавт., 2017; Auerbach J.D. et al., 2012; Mengchen Y. et al., 2019; Sasagawa T. et al., 2020; Shen J. et al., 2021). Y. Mengchen с соавт. (2019) обратили внимание на несоответствие объема кровопотери уровню гемоглобина в послеоперационном периоде и выявили скрытую кровопотерю и вычислили ее средний объем – 303,5 мл. Интраоперационная кровопотеря ведет к увеличению потребности в гемотрансфузии и повышению риска развития послеоперационных бактериальных инфекций (Kawano H. et al., 2013).

Несмотря на наблюдаемый в последние годы рост публикаций, посвященных осложнениям дорсальных вмешательств (Афаунов А.А., и соавт., 2010; Карибаев Б.М., и соавт., 2016), в литературе имеются лишь единичные научные работы, посвященные безопасности и эффективности вентральных хирургических подходов при деформациях позвоночного канала, а объективный анализ отдаленных результатов их применения практически отсутствует (Рамих В.В., и соавт., 2014; Aly T. 2014; Heider F.C. et al., 2019).

### 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 грудопоясничному 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 тел позвонков (патент РФ №185381 от 2018г.) при декомпрессии содержимого позвоночного канала на грудном и поясничном отделах.

Разработан новый способ остеосинтеза позвоночника (патент РФ №2559275 от 2014г.) при декомпрессивно-стабилизирующих операциях на грудном и поясничном отделах, позволяющий осуществить устойчивую фиксацию оперированного отдела позвоночника с использованием одного хирургического доступа.

Разработан новый способ фиксации нестабильных повреждений поясничного отдела позвоночника (патент РФ №2428947 от 2011г.), 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 анализ результатов лечения пациентов с осложненными деформациями позвоночного канала, 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 позвоночно-спинномозговой травмой на грудном и поясничном отделах вентральных доступов дает возможность осуществлять адекватную декомпрессию невральных структур позвоночного канала и обеспечивать устойчивую фиксацию оперированного отдела позвоночника.

Использование при хирургическом лечении пациентов с деформациями позвоночного канала 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 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 явился 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 ДПК грудной и поясничной локализаций и сравнение эффективности хирургического лечения пациентов по результатам выполненных декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств с использованием 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.

### Положения, выносимые на защиту

1. Вентральные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства у пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов позволяют выполнить весь 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 по-

вреждения 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 динамичный 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. 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), аутопсийном (n=47) материале и данных экспериментального исследования на анатомических моделях крупных животных (n=10). Анализ результатов топографо-анатомического, морфометрического и клинического исследований, ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с осложненными ДПК 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 больных с заболеваниями и травмами позвоночника и спинного мозга: на научно-практических конференциях «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 2006-2021); «Неотложные состояния в вертебродологии» (Санкт-Петербург, 2013); «Актуальные вопросы позвоночно-спинномозговой травмы» (Санкт-Петербург, 2014); Всероссийской научной конференции «Анатомия и хирургия: 150 лет общего пути» (Санкт-Петербург, 2015); «Минимально инвазивные методы хирургии позвоночника» (Москва, 2019); на VII и IX Всероссийских съездах нейрохирургов (Казань, 2015; Москва, 2021); на 14-м Европейском конгрессе нейрохирургов (EANS) (Рим, 2011); Российско-Японском нейрохирургическом конгрессе (Фукуи, 2018); на 676-м заседании Санкт-Петербургской Ассоциации нейрохирургов (СПб, 2018); на итоговой конференции кафедры нейрохирургии СГЗМУ им. Мечникова (Санкт-Петербург, 2019).

### Научные публикации

По теме диссертационного исследования опубликованы 2 монографии, 35 печатных работ, из которых 12 в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК Ми-

нистерства науки и образования РФ. Получено 6 патентов: «Способ фиксации нестабильных повреждений позвоночника» (патент РФ №2428947 от 2011г.), «Устройство для фиксации поясничного отдела позвоночника» (патент РФ №2596094 от 2016г.), «Устройство для остановки кровотечения из губчатого вещества кости позвонка» (патент РФ №185381 от 2018г.), «Способ остеосинтеза позвоночника при травмах и заболеваниях» (патент РФ №2559275 от 2015г.), «Способ процентного количественного определения интенсивности болевого синдрома при поясничном остеохондрозе» (патент РФ №2738666 от 2020г.), «Способ репозиции позвоночника при оскольчатых переломах и переломовывихах грудного и поясничного отделов» (патент РФ №2753133 от 2021г.).

#### 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: СПб ГБУЗ «Городская больница №26» (г. Санкт-Петербург), ГАУЗ «Брянская городская больница №1» (г. Брянск), ГБУЗ Ленинградской областной клинической больницы (г. Санкт-Петербург), ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневого» Минобороны России (г. Красногорск), 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 нейрохирургии ИМО НМИЦ им. В.А. Алмазова, кафедры оперативной хирургии (с топографической анатомией) ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия 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, 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 таблицей.

### ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

#### Дизайн 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 ДПК 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 дорсального 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 декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств на грудном и поясничном отделах с учетом расположения околопозвоночных сосудов (14 анатомических макропрепаратов).

6 этап. Сравнительный анализ эффективности усовершенствованных декомпрессивно-стабилизирующих операций при хирургическом лечении больных с ПСМТ грудного и поясничного отделов (52 пациента) со стандартными (45 пациентов). Оценивались клинико-неврологические и рентгенологические результаты, а также причины развития осложнений.

Проведено сравнение эффективности хирургического лечения пациентов с ПСМТ на грудном и поясничном отделах по результатам выполнения декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств с использованием заднего, переднего и комбинации заднего и переднего 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».

#### Материалы клинического исследования

С целью уточнения тактики хирургического лечения и оценки эффективности различных вариантов декомпрессивно-стабилизирующих операций при ПСМТ на грудном и поясничном отделах проведено ретроспективное и проспективное клинические исследования результатов хирургического лечения 302 пациентов. 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. Предварительное планирование операций у всех пациентов основывалось на оценке, имеющейся вертебро-медуллярной патологии, формы и степени ДПК, поражения костно-связочных образований, оценке возможности применения способов устранения компрессии нейрососудистых структур позвоночного канала и фиксации поражённого ПДС.

Декомпрессивно-стабилизирующие оперативные вмешательства включали декомпрессию нейрососудистых структур позвоночного канала, восстановление биомеханической оси поврежденного ПДС, фиксации и, при необходимости, эн-

допротезирования пораженного ПДС с обеспечением его опороспособности. Для фиксации ПДС использовались импланты отечественных и иностранных фирм.

Методы исследования (клинический, неврологический, лабораторный, лучевой диагностики, 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, лучевой диагностики.

Для оценки интенсивности болевого синдрома всем пациентам применяли визуальную аналоговую шкалу (Бывальцев В.А., и соавт. 2012; Вейс И.Е., и соавт., 2008). Неврологический дефицит анализировали с использованием шкалы оценки неврологических расстройств Frankel (1969). Исследование мышечной силы проводили по пятибалльной шкале (Берснев В.П., и соавт., 1998).

С целью определения эффективности различных видов операций проведено исследование, при котором была разработана методика 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, был проведен сравнительный анализ результатов лечения пациентов исследуемых групп.

Диагностику патологических изменений костно-связочного аппарата и ДПК проводили на основании данных рентгенографии позвоночника в стандартных укладках, затем производили КТ и при необходимости – МРТ. Стабильность позвоночника и тип повреждения позвонка определяли, основываясь на классификации, предложенной F. Magerl с соавт. (1994) и впоследствии дополненной Vaccaro A.R. и соавт. (2013).

Поиск возможности выполнения спондилодеза при травмах и заболеваниях позвоночника с использованием только одного хирургического доступа привел нас к решению разработать способ остеосинтеза позвоночника из вентрального доступа, которое мы начали реализовывать с экспериментально-анатомического

исследования. 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 ПДС анатомических моделей крупных животных. Анатомические модели были представлены блоками ПДС свежих трупов быков и свиней (n=10). 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 штатного оборудования. Экспериментальный этап завершался биомеханическими исследованиями прочности и стабильности остеосинтеза путем дозированного сгибания и разгибания позвоночного столба.

Топографо-анатомические исследования были выполнены на 47 нефиксированных и 5-ти фиксированных трупах взрослых людей обоего пола, умерших от причин, не связанных с патологией позвоночника и спинного мозга. На базе кафедры оперативной хирургии (с топографической анатомией) ФГБВОУ 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 СПб ГБУЗ «Городская больница №26».

При выполнении оперативных доступов дополнительно осуществляли анатомо-топографическое препарирование в пределах зоны операционной раны. 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. Исследование на трупном материале включало изготовление поперечных распилов туловища (пластинатов) на уровне грудных и поясничных позвонков по оригинальной технике эпоксидной пластикации Д.А. Старчика (Старчик Д.А. и соавт., 2019), что позволило детально на гистотопографическом уровне не только определить возможную зону доступности, межфасциальные пространства, но и зоны риска повреждения межреберных нервов. Изучение пла-

стинированных 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 декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

Полученные данные проведенных исследований 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.

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. Все больные были оперированы в остром периоде ПСМТ (до 3-х суток с момента поступления). При оценке типов переломов позвонков по классификации ассоциации АО (Magerl F. et al., 1994) в группе пациентов, оперированных дорсальным доступом, преобладали переломы позвонков типа А3.

По результатам неврологического обследования было выявлено, что до операции преобладали расстройства со степенью «D». В послеоперационном периоде восстановление неврологического статуса до степени «E» отмечено почти в 40% случаев. Сравнительная характеристика ДПК у пациентов до- и после дорсальных вмешательств показала, что их применение 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%. В послеоперационном периоде болевой синдром полностью регрессировал у 42% больных.

В послеоперационном периоде одной из самых частых жалоб у пациентов, которым оперативные вмешательства выполнялись из заднего срединного изолированного доступа (ЗДФ) или в объеме хирургического лечения из комбиниро-

ванного доступа (ПЗДФ), являлись расстройства чувствительности или болезненность в области послеоперационного рубца (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Характеристика нарушений чувствительности в области послеоперационного рубца (n=122)

Из данных, представленных на рисунке 1, видно, что больше половины обследованных пациентов не предъявляли расстройств чувствительности в области послеоперационного рубца. На рисунке 2 представлено распределение симптомов расстройств чувствительности в зависимости от длины послеоперационного рубца.

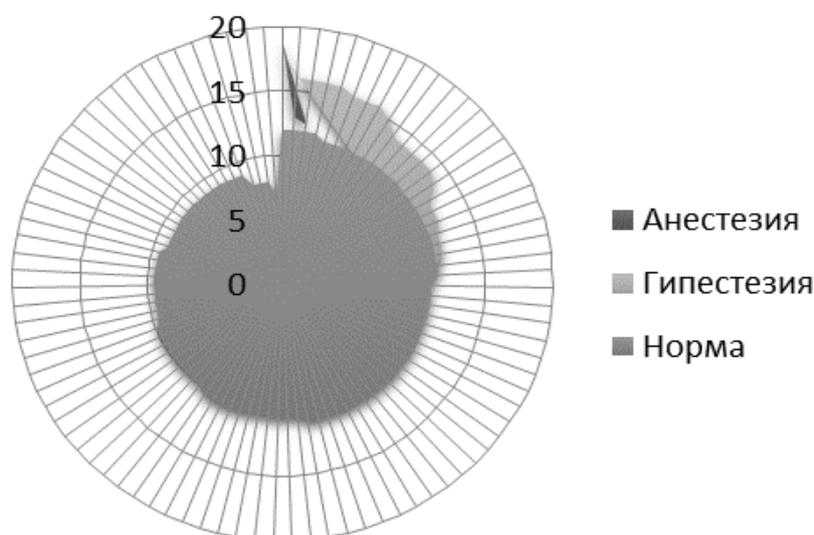


Рисунок 2 - Характеристика расстройств чувствительности в зависимости от длины послеоперационного рубца (см) (n=122)

Установлено, что при линейном срединном разрезе вдоль остистых отростков, не превышающем длину 11 см, чувствительных расстройств в зоне операции не наблюдается.

Таблица 1 – Распределение пациентов в зависимости от наличия ограничения амплитуды движений позвоночника (n=156)

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

Оценка ограничения движений позвоночника после проведенного оперативного вмешательства выявила, что более 1/3 пациентов имеют ограничения амплитуды движений позвоночника (Таблица 1).

При анализе эффективности проведенных дорсальных декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств дополнительно использовалась шкала оценки исходов лечения Маснаб (Таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика эффективности проведенного лечения по шкале Маснаб (n=156)

Показатели оценки	Количество 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 2, статистически достоверно указывают на значительный положительный эффект от проведенного лечения, где показатель «Отлично» был зафиксирован у 20% пациентов данной группы.

#### Особенности декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, выполненных из заднего доступа

В нашей работе основной оперативной технологией устранения ДПК при выполнении декомпрессивно-стабилизирующих вмешательствах из заднего доступа был репозиционный транспедикулярный остеосинтез в сочетании с лигаментотаксисом, что достигалось путём манипуляций с использованием ТПФ. Устранение передней формы ДПК с последующей дистракцией и реклинацией в

пораженном ПДС с помощью шестивинтовой ТПФ позволяло восстановить как форму позвоночного канала, так и, в большинстве случаев, форму поврежденного тела позвонка.

По ряду причин части пациентам, которым был показан вентральный спондилодез пораженного ПДС, последний не производился.

Первая причина была обусловлена тем, что у всех больных была устранена кифотическая деформация в поврежденном ПДС за счет расправления сломанного тела позвонка, восстановлена высота межпозвонкового диска и достигнута опороспособность в оперированном отделе позвоночника. Это достигалось выполнением реклинации поврежденного ПДС путем разгибания пациента операционным столом и дистракционными воздействиями установленной ТПФ. 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 выбрали вариант пролонгирования постельного режима с последующим ношением жесткого корсета. Третьей причиной было наличие противопоказаний для выполнения вентрального доступа, а именно – наличие выраженной соматической патологии, особенно у пожилых пациентов и пациентов с тяжелой политравмой.

Средний срок контрольного обследования пациентов после вмешательств, выполненных с использованием заднего доступа, составил  $22,2 \pm 2,1$  мес. Наблюдение за больными этой группы показало, что выполненный объем хирургического лечения был достаточным для восстановления опороспособности позвоночника и созданию благоприятных условий для регресса неврологических расстройств.

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

Группа больных, оперированных из комбинированного доступа, состояла из 49 пациентов. Все больные были оперированы в остром периоде ПСМТ.

Пациенты имели различные типы повреждения позвонков, но, как и у больных с дорзальными вмешательствами, преобладали переломы позвонков типа А3.

При сравнительной оценке степени неврологических расстройств по шкале Frankel в до- и послеоперационном периодах было отмечено, что в данной группе

пациентов до операции преобладали неврологические расстройства со степенью D (61%). Сравнение данных, указывает на отчетливую положительную динамику в неврологическом статусе.

Выполнение комбинации вентральных и дорсальных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств статистически достоверно позволило в 77,6% случаев восстановить просвет позвоночного канала, однако у 22% больных просвет позвоночного канала остался суженным на 10%.

У данной группы пациентов до операции (n=49) преобладал болевой синдром средней степени интенсивности, а в послеоперационном периоде он значительно регрессировал, и его интенсивность не превышала двух баллов.

Наличие ограничений движений позвоночника представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение пациентов по наличию ограничения амплитуды движений позвоночника (n=49)

Характеристика амплитуды движений позвоночника	Количество больных	
	Абс.ч.	%
Не ограничена	20	40,8
Ограничена	29	59,2
Всего	49	100,0

Из данных таблицы 3 видно, что более половины пациентов имеют ограничения амплитуды движений позвоночника.

При анализе эффективности проведенных дорсальных хирургических вмешательств мы также использовали шкалу оценки исходов лечения Macnab (Таблица 4).

Таблица 4 – Характеристика эффективности лечения по шкале Macnab (n=49)

Показатели оценки	Количество больных	
	Абс.ч	%
Отлично	15	30,6
Хорошо	26	53,1
Удовлетворительно	8	16,3
Неудовлетворительно	0	0
Итого	49	100,0

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

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

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

С целью осуществления передней декомпрессии нейрососудистых образований позвоночного канала и для формирования межтелового костного блока применялись типичные вентральные доступы: левосторонний трансторакальный при травме средне-нижне-грудного и грудопоясничного отделов и внебрюшинные при травме верхне-поясничного отдела – левосторонний поддиафрагмальный, а при повреждениях L<sub>III</sub>-S<sub>I</sub> позвонков – левосторонний внебрюшинный доступ.

Показанием для выполнения комбинированного переднезаднего доступа являлось наличие передней формы ДПК смещенным в позвоночный канал костным отломком в сочетании с повреждением заднего опорного комплекса позвонка, а также нестабильные переломы (тип А3 и А4) двух и более позвонков. В данной ситуации на первом этапе хирургического лечения костный фрагмент тела позвонка удаляли из переднебокового доступа с последующим эндопротезированием переднего опорного комплекса. Вторым этапом производили ТПФ.

Поочередное выполнение операций из заднего и переднебокового доступов осуществлялось у пациентов, у которых при наличии передней формы ДПК имелись неврологические нарушения, соответствующие D по шкале Frankel.

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

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

Сравнительный анализ исходов лечения пациентов с ДПК осуществлялся на основании оценки динамики неврологических расстройств, данных лучевых исследований, длительности операций, объема интраоперационной кровопотери, а также на основании функционально-биомеханической оценки объема движений позвоночника. Минимальная длительность нахождения в стационаре была в группе пациентов, оперированных из заднего доступа, а максимальная – у пациентов, оперированных комбинированным доступом. Длительность госпитализации достоверно различается в группах различных оперативных вмешательств ( $p < 0,0001$ ). В таблице 5 приведены расчетные данные длительности оперативных вмешательств в зависимости от их вида.

Таблица 5 – 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 сравниваемых группах пациентов ( $p < 0,0001$ ).

Объем интраоперационной кровопотери

Объем интраоперационной кровопотери при различных видах оперативных вмешательств достоверно различался ( $p < 0,0001$ ). Наибольшее среднее значение объема интраоперационной кровопотери отмечалось при комбинированных (ПЗДФ) операциях.

Анализ наличия ограничений движений позвоночника в зависимости от видов оперативных вмешательств показал, что ограничения амплитуды движений позвоночника в большей степени были отмечены у пациентов с оперативными вмешательствами, выполненными из комбинированного доступа (59%).

Результаты опроса пациентов по шкале Masab представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Оценка результатов хирургического лечения по шкале Macnab

Показатели оценки	Вид оперативного вмешательства, число пациентов			
	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 приведенных данных (Таблица 6) видно, что после проведенного лечения удовлетворенность его результатами на «хорошо» и «отлично» преобладала у пациентов, которым были выполнены вмешательства из комбинации заднего и переднего хирургических доступов.

С целью обобщения основных показателей результатов хирургического лечения пациентов с травматическими ДПК проведена их комплексная сравнительная оценка (Таблица 7).

Таблица 7 - Сравнительная оценка видов оперативных вмешательств у пациентов с ПСМТ грудного и поясничного отделов

Критерии сравнения декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств (средние значения)	Вид оперативного вмешательства, число больных	
	ЗДФ (n=156)	ПЗДФ (n=49)
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%
Длительность операции (p<0,0001)	133,2±2,2 (мин)	324,4±2,2 (мин)
Отсутствие чувствительных расстройств в области п\о рубца (p=0,0006)	59%	31%
Объем интраоперационной кровопотери (p=0,0001)	238 (мл)	422 (мл)
Отсутствие болевого синдрома по ВАШ (p=0,0659)	42%	57%
Длительность госпитализации (p<0,0001)	12,4±0,2 (сут)	22,8±0,8 (сут)

При сравнительном анализе видов хирургических вмешательств, указанных в сводной таблице, отмечается преобладание лучших результатов у пациентов в группе ПЗДФ. У пациентов в группе ЗДФ средние значения объема интраоперационной кровопотери, длительности операции и госпитализации меньше, чем в группе ПЗДФ, однако остальные показатели указывают на более высокую эффективность выполнения оперативных вмешательств с использованием комбинированного доступа.

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 с использованием только одного хирургического доступа привел к необходимости усовершенствования вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств на грудном и поясничном отделах.

#### Моделирование и апробация способа спондилодеза и новых устройств фиксации на макропрепаратах животных

С целью оценки безопасности проведения винтов фиксирующей металлоконструкции 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 ПДС нефиксированных трупов быков (n=5) и свиней (n=5). Во всех случаях моделирования спондилодеза завершающим этапом был рентген контроль (Рисунок 3).

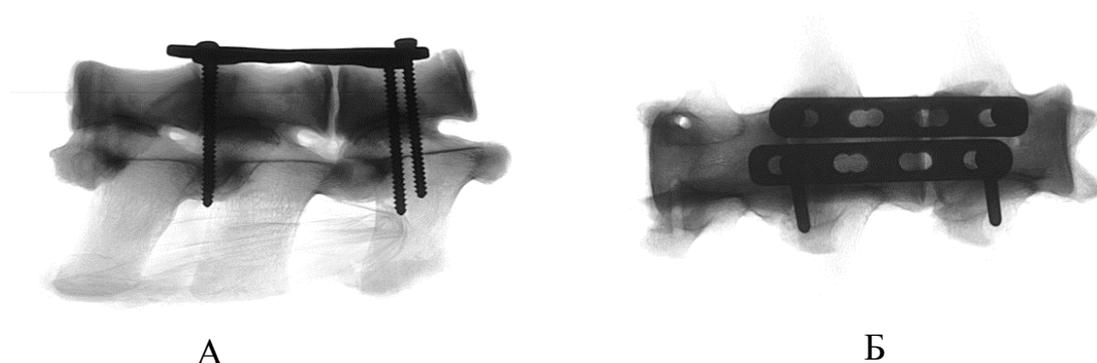


Рисунок 3 (А и Б) – Спондилограммы макропрепарата с установленной фиксирующей металлоконструкцией в боковой (А) и прямой (Б) проекциях

Проведенная экспериментальная работа позволила продолжить дальнейшие научные изыскания и создала предпосылки разработки способов и устройств для осуществления устойчивого остеосинтеза ПДС оперированного отдела позвоночника с использованием только одного хирургического доступа.

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

Разработка устройства для передней фиксации поясничных позвонков

Основываясь на вышеописанном способе фиксации поясничных позвонков, мы разработали устройство фиксации применительно к этому способу, которое позволяет фиксировать три опорные колонны ПДС и обеспечивать его устойчивую фиксацию за счёт одновременной фиксации трёх опорных комплексов позвонков с использованием только одного хирургического доступа (патент РФ №2596094 от 2016г.).

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

Нами был разработан способ остеосинтеза грудного и поясничного отделов позвоночника, выполняемый из вентрального хирургического доступа, который позволил обеспечить устойчивый спондилодез двух ПДС (патент РФ №2559275 от 2015г.).

Схематическое изображение нового способа остеосинтеза позвоночника и пример использования патента в клинической практике представлены на рисунках 4 и 5.

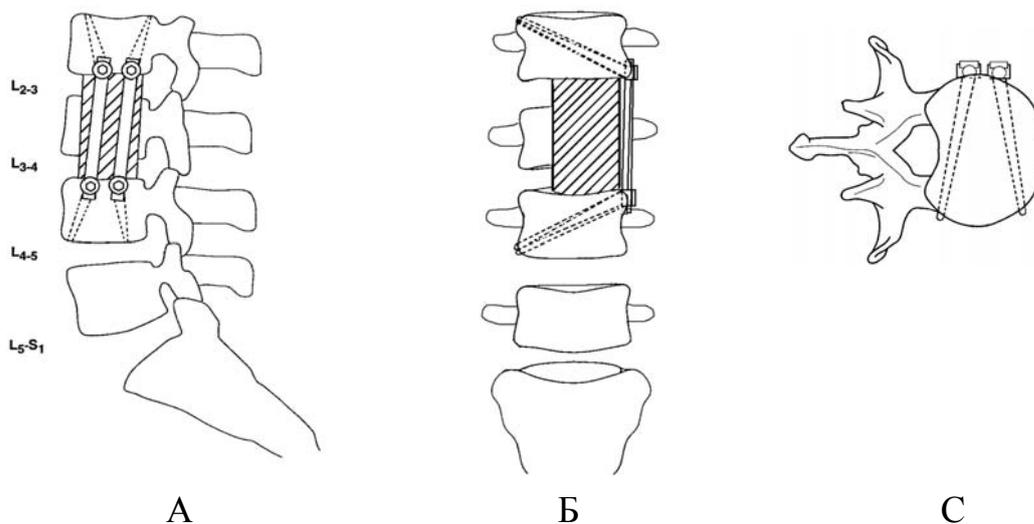


Рисунок 4 – Схема спондилодеза L<sub>II</sub>-L<sub>IV</sub> позвонков аутокостью и 4-х винтовой системой. А – вид сбоку, Б – вид спереди, С – расположение винтов в теле позвонка (вид сверху)

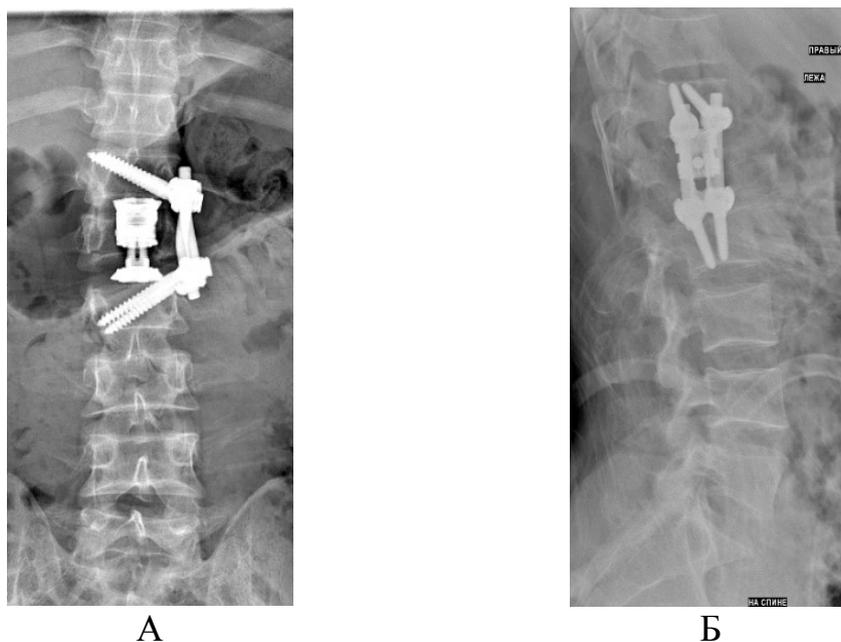


Рисунок 5 – Рентгенограммы груднопоясничного перехода в прямой (А) и боковой (Б) проекциях (ИБ №4412). Корпородез L<sub>I</sub>, металлоостеосинтез TXII-LII

#### Разработка устройства для остановки кровотечения из тел позвонков

Уменьшение объёма и интенсивности интраоперационного кровотечения из костной ткани тел позвонков повышает четкость визуализации операционного поля, что может сократить длительность операции и анестезии, а также позволяет

исключить потребность в переливании компонентов крови и снизить риск развития послеоперационных инфекционных осложнений (Рисунок 6).

По результатам разработки данного инструмента получен патент (№185381 от 03.12.2018 г.).



Рисунок 6 – Устройство для остановки кровотечения (фотография)

#### Обоснование критериев безопасности вентральных хирургических доступов к нижнему грудному и поясничному отделам позвоночника

Основной задачей данной части исследования было уточнение особенностей анатомо-топографических взаимоотношений мышц брюшной стенки и иннервирующих ее межреберных нервов, чтобы предупредить развитие одного из частых послеоперационных осложнений – денервации мышц боковой стенки живота.

Для выполнения этой задачи мы использовали результаты проведенного исследования на кадаверном материале от 47 трупов взрослых людей. С целью определения оптимальных и безопасных хирургических подходов к грудному и поясничному отделам позвоночника были изучены и оценены особенности топографии нервов, иннервирующих мышцы брюшной стенки при различных формах телосложения. 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 у нормостеников, хотя чаще всего у нормостеников отмечался заднебоковой тип иннервации (50%). Для гиперстеников был характерен боковой тип (около 67%). Данное распределение достоверно ( $p=0,01$ ), а коэффициент корреляции Спирмена  $R$  составил 0,3147448 ( $p=0,03$ ).

Поиск решений по предотвращению травмы межреберных нервов и развития денервации мышц боковой стенки живота позволил впервые определить три анатомические зоны возможных повреждений межреберных нервов и разработать практические рекомендации по их предупреждению (Рисунок 7).

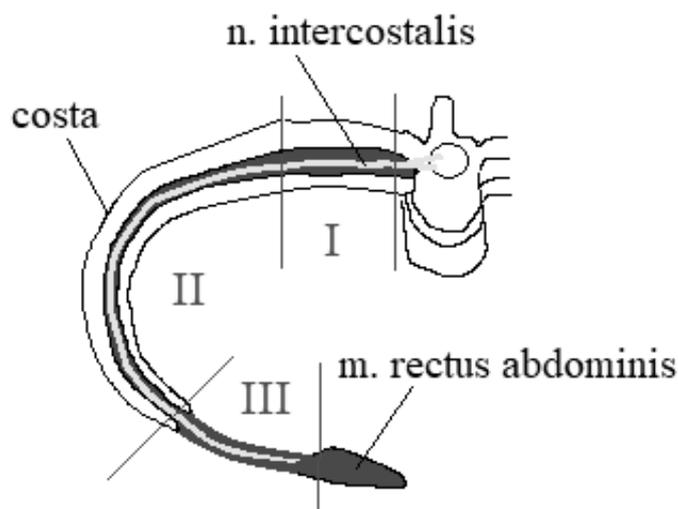


Рисунок 7 – I, II и III зоны повреждения nn. intercostales

Осведомленность об анатомическом расположении межреберного нерва в трех зонах его возможных повреждений и потенциальных причинах их возникновения является главным шагом к предотвращению этого осложнения, ухудшающего результаты хирургического лечения и снижающего качество жизни пациентов.

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

Одним из нередких осложнений, возникающим при установке винтов конструкций в тела позвонков, является повреждение aa. lumbales и a. lumbalis imae. С целью определения на телах позвонков зон безопасного введения опорных винтов фиксирующей конструкции нами на основании данных МРТ поясничного отдела позвоночника проведено морфометрическое исследование aa. lumbales. По результатам 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 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.

#### Определение особенностей расположения костных отломков в позвоночном канале и обоснование их удаления в грудном и поясничном отделах позвоночника по данным КТ

У 146 пациентов с оскольчатыми переломами (А3) грудных и поясничных позвонков были сопоставлены КТ- и интраоперационные данные о локализации костных фрагментов в позвоночном канале. Наиболее часто переломы, сопровождавшиеся передней формой ДПК, локализовались на уровне T<sub>XI</sub>-L<sub>II</sub> позвонков – у 40 (27,4%) пациентов. Были определены следующие особенности расположения костных отломков 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 межпозвоночным диском и смещены в направлении снизу-вверх; 4) центрально расположенные отломки не связаны с межпозвоночным диском. Таким образом, при краниально расположенном костном отломке для успешной декомпрессии, последнюю необходимо начинать с резекции краниально расположенного межпозвоночного диска.

#### Характеристика хирургического лечения пациентов, оперированных из вентрального доступа.

Группа больных, которым были выполнены вентральные декомпрессивно-стабилизирующие оперативные вмешательства (ПДФ – передняя декомпрессия и фиксация), включала 97 пациентов. Все больные были оперированы в сроки острого периода ПСМТ (от 8 часов до 3-х суток). С целью проведения сравнительного анализа эффективности применения декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, выполненных из вентрального доступа, больные были разделены на две группы – контрольную (n=45) и основную (n=52). В контрольную группу были включены пациенты, оперированные с применением стандартных методик вентральных хирургических подходов к грудному и поясничному отделам позвоночника, в основную – оперированные с применением предложенных нами усо-

вершенствованных вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

При подходе к грудному отделу позвоночника 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. Оперативный доступ к L<sub>I</sub> позвонку осуществлялся, посредством чресплеврально-чрездиафрагмального доступа. Доступ к L<sub>II</sub> позвонку выполнялся слева. Кожный разрез проводился в косопоперечном направлении по ходу двенадцатого ребра с переходом на переднюю брюшную стенку. Подход к L<sub>III</sub> и L<sub>IV</sub> позвонкам осуществлялся из переднебокового левостороннего внебрюшинного доступа. Кожный разрез косопоперечно проводился от срединно-ключичной линии до задней подмышечной линии примерно на одинаковом расстоянии между краем реберной дуги и гребнем подвздошной кости. При подходе к L<sub>V</sub> и S<sub>I</sub> позвонкам осуществлялся передний парамедиальный внебрюшинный доступ. Кожный разрез производился параллельно белой линии в проекции внутреннего края m. rectus abdominis.

#### Сравнительная характеристика результатов вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств у пациентов с ПСМТ

Средний срок контрольного обследования пациентов с ПДФ составил 24,4±3,1 мес. При оценке степени ДПК до и после операции ПДФ в контрольной и основной группах статистических различий не выявлено. В послеоперационном периоде в основной группе 96% пациентов не отмечали болевого синдрома, в отличие от контрольной группы, в которой у 64% пациентов определился болевой синдром силой 1 – 2 балла. 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 100мл (23,5%). Длительность стационарного лечения у больных основной группы была, в среднем, на 4 суток меньше (p=0,000142).

Сравнительная оценка эффективности известных и предложенных вентральных вмешательств приведена в таблице 8.

Таблица 8 – 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 шкале 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 статистически достоверно подтвердило их преимущества перед традиционными. А именно: объ-

ем интраоперационной кровопотери уменьшился на 24%, продолжительность операций – на 24%, частота повреждения сегментарных сосудов снизилась в 4,5 раза, исчезли случаи повреждений брюшины и ТМО, в два раза уменьшилась частота расстройств чувствительности в области послеоперационного рубца, снизилось количество рентгенологических исследований на 69%. Длительность госпитализации снизилась, в среднем, на 20%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций является адекватным способом хирургического лечения пострадавших с ПСМТ грудного и поясничного отделов и позволяет выполнить весь объем поставленных хирургических задач в один этап, включающий обеспечение полноценной декомпрессии невральных структур позвоночного канала, репозиции поврежденных позвонков и исправления оси позвоночника, а также стабилизации поврежденного ПДС без предварительной ТПФ. Практическая ценность использования предложенных нами новых хирургических подходов к лечению больных с неврологически осложненными ДПК грудной и поясничной локализаций подтверждается результатами сравнительной характеристики исходов лечения в группах больных по видам проведенных оперативных вмешательств.

Абсолютными факторами, определяющими необходимость выполнения вентральных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств на грудном и поясничном отделах, являются наличие вертебро-медуллярного конфликта, обусловленного передней формой ДПК или сочетание последней с нестабильностью в пораженном ПДС. Основой этого является хирургический подход непосредственно к вентральным отделам позвоночника, разрушением которых и обусловлен вертебро-медуллярный конфликт и нестабильность ПДС.

Внедрение в клиническую практику разработанной концепции безопасности хирургического лечения пациентов с травматическими ДПК, осложненными неврологическими расстройствами, позволило улучшить результаты лечения больных и снизить количество интра- и послеоперационных 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. Исследование на аутопсийном материале позволило определить три зоны возможного повреждения межреберных нервов D11 и D12. Первая зона расположена на протяжении от позвоночно-реберного сочленения до реберного угла, 2-я – от реберного угла до его окончания, 3-я зона – от конца ребра до наружного края прямой мышцы живота. Знание этих зон позволяет при выполнении внебрюшинного доступа исключить повреждения межреберных нервов.

5. При оскольчатых переломах тел грудных и поясничных позвонков костные отломки, находящиеся в позвоночном канале, в 87% случаев фиксированы с краиниальным межпозвонковым диском поврежденного позвонка и смещены снизу-вверх, сдавливая дуральный мешок. При декомпрессии содержимого позвоночно-

го 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 выявил 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» (Masnab) в 63%.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Вентральные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства на поясничном отделе позвоночника необходимо 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 исключения 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 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 оскольчатый «взрывным» переломом с повреждением задней колонны (тип В и 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.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективы разработки хирургического лечения больных с травматическими ДПК грудной и поясничной локализаций заключаются в изучении индивидуальных факторов исхода декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, совершенствовании методов диагностики, направленных на обоснование выбора адекватного способа устранения вертебро-медуллярного конфликта. Представляет интерес разработка новых менее инвазивных хирургических подходов к лечению больных с ДПК грудной и поясничной локализаций. Целесообразно издание методических рекомендаций, посвященных вопросу хирургии ДПК различного генеза. Требуют дальнейшего изучения проблемы хирургического лечения данной патологии у лиц пожилого возраста. Перспективным направлением в лечении пациентов с травматическими ДПК является разработка персонифицированных реабилитационных программ.

### СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Монашенко, Д.Н. Способ трехколонной стабилизации третьего поясничного позвонка / Ф.С. Говенько, Д.Н. Монашенко // **Вестник Российской Военно-медицинской академии.** – 2011. – №3 (35). – С. 167-171.
2. Монашенко, Д.Н. Способ фиксации нестабильных повреждений позвоночника: Патент 2428947 /Д.Н. Монашенко// **Бюллетень Изобретения. Полезные модели.** – 2011. – №26. – С. 1-6.
3. Монашенко, Д.Н. Новый метод стабилизации поясничных позвонков / Ф.С. Говенько, Д.Н. Монашенко, Е.А Давыдов // **Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова.** – 2013. – Т 5, №2. – С. 5-9.
4. Монашенко, Д.Н. Варианты хирургической тактики при нестабильных переломах тел позвонков с деформацией позвоночного канала грудной и поясничной локализации / Ф.С. Говенько, Д.Н. Монашенко, Е.А Давыдов, О.Н. Тюлькин, Д.С. Лукин // **Материалы Всероссийской научно-практической конференции: «Поленовские чтения»;** СПб. – 2014. – С. 54-55.
5. Монашенко, Д.Н. Исходы хирургического лечения пациентов с нестабильным поражением позвонков грудной и поясничной локализации / Ф.С. Говенько, Д.Н. Монашенко, Д.С. Лукин // **Вестник Российской Военно-**

**медицинской академии. – 2012. – №1 (37). – С. 150-153.**

6. Монашенко, Д.Н. Невротизация трех крупных нервов при тракционном повреждении плечевого сплетения / Ф.С. Говенько, Д.Н. Монашенко, Д.С. Лукин, В.Н. Каманцев // **Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2012. – №4 (40). – С. 12-19.**

7. Монашенко, Д.Н. Пособие по диагностике вертеброгенных заболеваний / Е.А. Давыдов, Д.Н. Монашенко // NOLI NOCERE. – СПб.: «Эко Вектор», 2017. – С. 344.

8. Монашенко, Д.Н. Оценка некардиогенной боли в груди / В.И. Дорофеев, Д.Н. Монашенко, Д.А. Свиридо, А.А. Савельев // **Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2017. – Т. 9, №3. – С. 12-23.**

9. Монашенко, Д.Н. Анатомические аспекты оперативной техники невротизации стволов плечевого сплетения / Д.Н. Монашенко // Всероссийская научная конференция «Анатомия и хирургия: 150 лет общего пути», Вестник Российской Военно-медицинской академии. – Пр. 2(50) – 2015. – С. 105-106.

10. Монашенко, Д.Н. Хирургическое лечение пострадавших с компрессионно-оскольчатыми переломами в верхнегрудном отделе позвоночника / Д.Н. Монашенко // Материалы юбилейной Всероссийской научно-практической конференции: «Поленовские чтения»; СПб. – 2006. – с. 76.

11. Монашенко, Д.Н. Интраоперационные осложнения в спинальной хирургии / Д.Н. Монашенко, В.И. Бадалов, В.К. Кистень // **Вестник Военно-медицинской академии. – 2016. – №4 (56). – С. 217-223.**

12. Монашенко, Д.Н. Рентгенологическая диагностика вертебро-медуллярной патологии: учебное пособие / Д.Н. Монашенко, В.Г. Воронов, Е.А. Давыдов и соавт. – Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2019. – с. 80.

13. Монашенко, Д.Н. Лучевая диагностика заболеваний позвоночника и спинного мозга (рентгенология). Учебное пособие / Д.Н. Монашенко, В.Г. Воронов, Е.А. Давыдов и соавт. - Санкт-Петербург: ООО «АРКУШ», 2019. – с. 44.

14. Монашенко, Д.Н. Топографо-анатомические основы стабилизации третьего поясничного позвонка / Д.Н. Монашенко, Ф.С. Говенько // Материалы Всероссийской научной конференции «Анатомия и хирургия: 150 лет общего

пути». Вестник Российской Военно-медицинской академии. – Пр. 2(50). – 2015. – с. 106.

15. Монашенко, Д.Н. Анализ исходов операций у пациентов с нестабильными осложненными переломами грудной и поясничной локализации / Д.Н. Монашенко, Е.А. Давыдов // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции: «Поленовские чтения»*; СПб. – 2017. – Т. IX. – с. 171.

16. Монашенко, Д.Н. Деформации позвоночного канала / Д.Н. Монашенко, Е.А. Давыдов // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции: «Поленовские чтения»*; СПб. – 2018. – с. 173.

17. Монашенко, Д.Н. Оценка результатов вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операций / Д.Н. Монашенко, Е.А. Давыдов // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции: «Поленовские чтения»*; СПб. – 2017. – Т. IX. – С. 170-171.

18. Монашенко, Д.Н. Устройство для фиксации поясничного отдела позвоночника: Патент 2596094/ Д.Н. Монашенко, Е.А. Давыдов // **Бюллетень Изобретения. Полезные модели. – 2016. – № 24. – С. 1-8.**

19. Монашенко, Д.Н. Комплексное лечение приобретенных деформаций позвоночного канала различного генеза на шейном и поясничном уровне / Д.Н. Монашенко, Е.А. Давыдов, Н.Е. Иванова и соавт // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции: «Поленовские чтения»*; СПб. – 2018. – С. 173-174.

20. Monashenko, D.N. Use of the modified Frankel scale in assessing vertebromedullary disorders in emergency service of a multi-speciality hospital / D.N. Monashenko, N.E. Ivanova, E.A. Davydov et al. // **Medical News of North Caucasus. – 2019. – Vol. 14, №3. – P. 489-493.**

21. Монашенко, Д.Н. Нозологическая характеристика деформаций позвоночного канала / Д.Н. Монашенко, А.Ю. Улитин, Н.Е. Иванова и соавт. // **Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова. – 2019. – Т. 11, №3. – С. 26-31.**

22. Монашенко, Д.Н. Устройство для остановки кровотечения из губчатого вещества кости позвонка: Патент 185381 / Д.Н. Монашенко, Н.А. Мамонов // **Бюллетень Изобретения. Полезные модели. – 2018. – № 37. – С. 1-8.**

23. Монашенко, Д.Н. Результаты лечения пациентов с гнойным спондилитом в условиях многопрофильного стационара / Д.Н. Монашенко, А.А. Найденов, Ю.А. Лосев и соавт. // *Материалы медицинского форума «Неделя образования в Елизаветинской больнице: 35 лет на защите вашего здоровья»*; Санкт-Петербург. – 2017. – С. 56-58.
24. Монашенко, Д.Н. Способ остеосинтеза позвоночника при травмах и заболеваниях: Патент 2559275 / Д.Н. Монашенко, В.Д. Усиков, В.С. Куфтов и соавт. // **Бюллетень Изобретения. Полезные модели.** – 2015. – №20. – С. 1-10.
25. Монашенко, Д.Н. Клинико-анатомическое обоснование вентральных доступов к грудному и поясничному отделам позвоночника / Д.Н. Монашенко, Н.Ф. Фомин // *Материалы научной конференции морфологических кафедр Санкт-Петербурга посвященной 145-летию со дня рождения В.Н. Шевкуненко «Методология научно-исследовательской работы кафедр морфологического профиля.* – *Вестник Российской Военно-медицинской академии.* –2017. – №53. – С. 101-102.
26. Monashenko, D.N. Method of fixation of unstable injuries of lumbar spine / F.S. Govenko, D.N. Monashenko // *EANS 14th European Congress of Neurosurgery*; Rome. – 2011. – Abstract CD 1493.
27. Монашенко, Д.Н. Обоснование применения транспедикулярных устройств с балками из нитинола и титановых сплавов при лечении больных с травмой позвоночника / В.Д. Усиков, В.С. Куфтов, Д.Н. Монашенко и соавт. // **Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки.** – 2018. – №4 (48). – С. 62-79.
28. Монашенко, Д.Н. Лучевая диагностика заболеваний позвоночника и спинного мозга (Рентгенология). Учебное пособие / Д.Н. Монашенко, В.Г. Воронов, Е.А. Давыдов и соавт. – СПб: ООО «АРКУШ», 2019. – с. 44.
29. Монашенко, Д.Н. Варианты хирургической тактики при нестабильных переломах тел позвонков с деформацией позвоночного канала грудной и поясничной локализации / Ф.С. Говенько, Д.Н. Монашенко, Е.А. Давыдов и соавт. // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции: «Поленовские чтения»*; СПб. – 2014. – С. 73-74.
30. Монашенко, Д.Н. Способ процентного количественного определения

интенсивности болевого синдрома при поясничном остеохондрозе / А.А. Олейник, Е.А. Олейник, Д.Н. Монашенко и соавт. // **Бюллетень Изобретения, полезные модели.** – 2020. – №35. – С. 1-12.

31. Монашенко, Д.Н. Морфометрическое обоснование зон для безопасного введения винтов фиксирующей конструкции при декомпрессивно-стабилизирующих операциях на поясничном отделе позвоночника / Д.Н. Монашенко, А.Ю. Улитин, А.А. Байневский, А.А. Долгушин, В.С. Куфтов // **Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова.** – 2020. – Т 12, №4. – С. 41-46.

32. Монашенко, Д.Н. Устройство для передней фиксации поясничных позвонков /Д.Н. Монашенко, Е.А. Давыдов, Д.С. Лукин // **Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова.** – 2016. – Т. 8, №2. – С. 33-37.

33. Монашенко, Д.Н. Фундаментальные вопросы высокотехнологичной медицинской помощи при дорожно-транспортной политравме / Д.Н. Монашенко, А.А. Найденов, А.Б. Александров, К.П. Жидков. – М.: Наука, 2021. – Гл. 9. – С. 223-260.

34. Монашенко, Д.Н. Способ репозиции позвоночника при оскольчатых переломах и переломовывихах грудного и поясничного отделов: Патент 2753133 / В.С. Куфтов, В.Д. Усиков, Д.Н. Монашенко, М.А. Еремеев // **Бюллетень Изобретения. Полезные модели.** - 2021. – № 23. - С. 1-2.

35. Монашенко, Д.Н. Осложнения транспедикулярной фиксации у больных с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов и их профилактика / В.Д. Усиков, В.С. Куфтов, Д.Н. Монашенко, А.Ю. Улитин, А.А. Долгушин // **Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова.** – 2021. – ТХІІІ, №2. – С. 50-58.

#### 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

ПДС – позвоночно-двигательный сегмент

ПДФ – декомпрессия и фиксация из переднего доступа

ПЗДФ – декомпрессия и фиксация из заднего и переднего доступов

ПСМТ – позвоночно-спинномозговая травма

ТМО – твердая мозговая оболочка

ТПФ – транспедикулярная фиксация

---

Подписано в печать 22.02.2022 г.	Формат 60x84 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	Цифровая	Печ. л. 2.0
Тираж 120 экз.	Заказ № 23/02	печать	Бесплатно

---

Типография «Фалкон Принт»  
197101, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Пушкарская, д. 41, литер Б,  
Тел. 8 (812) 313-26-39, сайт: [falconprint.ru](http://falconprint.ru)