

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОСТОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ХАЛЯВКИН  
НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ

ОПТИМИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГРЫЖ  
МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ НИЖНЕШЕЙНОГО ОТДЕЛА  
ПОЗВОНОЧНИКА

3.1.10. Нейрохирургия

ДИССЕРТАЦИЯ  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук, доцент  
Балязин-Парфенов Игорь Викторович

Ростов-на-Дону

2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	12
1.1 Актуальность проблемы, факторы риска дегенеративно-дистрофических поражений шейного отдела позвоночника, этиология болевого синдрома и его длительность до оперативного лечения.....	12
1.2 Хирургическое лечение пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями шейного отдела позвоночника.....	18
1.3 Малоинвазивные методы лечения грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника.....	22
1.4 Эндоскопические методы хирургии дегенеративных заболеваний шейного отдела позвоночника и инструменты для осуществления оперативного доступа .	26
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	35
2.1 Материалы.....	35
2.2 Методология разработки тубулярных ретракторов для осуществления малоинвазивного или эндоскопического удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника .....	38
2.3 Кадаверный эксперимент .....	40
2.4 Статистическая обработка полученных данных.....	42
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГРЫЖ НИЖНЕШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА .....	43
3.1 Клинические проявления грыж нижнешейного отдела позвоночника .....	43
3.2 Анализ качества жизни пациентов до и после операции.....	53
ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТУБУЛЯРНЫХ РЕТРАКТОРОВ ДЛЯ ЧРЕСКОЖНОГО УДАЛЕНИЯ ГРЫЖ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА С ЭНДСКОПИЧЕСКОЙ АССИСТЕНЦИЕЙ ДЛЯ МАЛОИНВАЗИВНОГО ДОСТУПА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЯХ НА КАДАВЕРАХ.....	67

4.1 Методология разработки и изготовления тубулярных ретракторов .....	67
4.2 Результаты испытания набора тубулярных ретракторов для малоинвазивного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника.....	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	92
ВЫВОДЫ .....	104
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	105
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ РАЗРАБОТОК.....	106
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	107
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	120
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	124

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность темы исследования

Грыжи дисков шейного отдела позвоночника являются причиной цервикальной радикулопатии и миелопатии. Заболеваемость шейной радикулопатией составляет 83,2 случая на 100 тысяч населения, а частота госпитализаций по поводу дегенеративной шейной миелопатии составляет от 4,04 пациентов на 100 000 человек до 7,88 пациентов на 100 000 человек (Гринь А.А. и соавт., 2023). В крупном эпидемиологическом исследовании, в котором применялись критерии, такие как боль в шее и руках, и соответствующие результаты МРТ, указывающие, что был поражен один или несколько нервных корешков, шейная радикулопатия составила 83/100000, достигнув пика в четвертом и пятом десятилетиях (Taso M. et al., 2020). У 80% пациентов поражаются корешки С6 или С7 (Чехонацкий А.А. и соавт., 2020) и с целью минимизации грозных осложнений пациентам с дегенеративной патологией нижнешейного отдела позвоночника должна быть оказана своевременно. Имеющиеся данные литературы указывают на определяющее значение временного фактора в проведении хирургического лечения для прогноза восстановления функции спинного мозга при травме шейного отдела позвоночника, которая сопровождается сдавлением спинного мозга. Сдавление спинного мозга, длительность болевого синдрома вследствие радикулопатии также может иметь значение и для пациентов с грыжами нижнешейного отдела позвоночника (Беляев Д.А. и соавт., 2021).

Лечение пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями шейного отдела позвоночника остается актуальной проблемой, поскольку вследствие непосредственной компрессии спинного мозга и кровоснабжающих его сосудов развивается выраженный неврологический дефицит с различными проявлениями неврологических синдромов. Хирургические варианты лечения грыжи шейного межпозвоночного диска многочисленны. Золотым стандартом

хирургического лечения грыжи шейного диска является передняя декомпрессия и спондилодез шейного отдела позвоночника (ACDF) (Karasin B., Grzelak M., 2021), выполняемая в условиях многопрофильного стационара с участием мультидисциплинарной бригады (Тюлькин О.Н. и соавт., 2011; Гринь А.А. и соавт., 2016). Передняя декомпрессия и спондилодез шейного отдела позвоночника является одной из наиболее часто выполняемых процедур в шейном отделе позвоночника остается самым надежным вариантом (Charalampidis A. et al., 2022). Н.А. Коновалов, Д.С. Асютин, Р.А. Оноприенко и соавторы (2023) предпочитают использование малоинвазивных методов лечения в хирургии моносегментарного стеноза позвоночника без признаков нестабильности позвоночно-двигательного сегмента, результаты которых свидетельствуют о ее высокой эффективности и безопасности (Гуща А.О., Юсупова А.Р., 2021).

#### Степень разработанности темы

Существует множество способов фиксации оперированных сегментов (Месхи К.Т., Ворона Б.Н., 2019). Золотым стандартом хирургического лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями шейных межпозвонковых дисков является передняя шейная дискэктомия со стабилизацией (de Rooij J.D. et al., 2017; Laratta J.L. et al., 2018; Simon Mazas S. et al., 2019; Zhang T. et al., 2022; Charalampidis A. et al., 2022). Передняя шейная дискэктомия и стабилизация (Karasin B., Grzelak M., 2021) приводит к регрессу клинико-неврологической симптоматики и улучшению качества жизни, но существенно ограничивает объем движений в оперированном позвоночно-двигательном сегменте, что приводит к биомеханическому стрессу соседних сегментов и развитию дегенеративного заболевания смежных позвоночно-двигательных сегментов (Wu T. et al., 2017; Ierardi A.M. et al., 2020; Taso M. et al., 2020). Микрохирургическая дискэктомия значительно способствует улучшению функционального состояния пациентов, уменьшению боли, а также улучшению неврологического дефицита и общей подвижности (Sefo H. et al., 2021).

Для улучшения результатов хирургического лечения пациентов с грыжами межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с фиксацией шейных позвонков после удаления грыж межпозвонковых дисков используются различные импланты и системы (Jiang Z. et al., 2020), в том числе при чрезкожной шейной дискэктомии, с помощью устройств, вводимых чрескожно в межпозвоночное пространство (основаны на применении эндоскопа) и последующей декомпрессией диска. Малоинвазивные передняя и задняя шейные дискэктомии с помощью тубулярных ретракторов в шейной спинальной хирургии в литературе описаны с 2003г. (Michael Y. et al., 2005). Из существующих в настоящее время систем тубулярных ретракторов (METRx (Minimal Exposure Tubular Retractor) Medtronic SofamorDanek и трубчатых втягивающих устройств широкого диаметра Easy- Go- Karl Storz, Туттинген, Германия (Encarnacion M. De J. et al., 2022) все они иностранного производства. Необходимо улучшение результатов хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника и дальнейших разработок устройств для малоинвазивных операций на шейных позвонках - тубулярных ретракторов для малоинвазивной или эндоскопической передней шейной дискэктомии.

## Цель

Оптимизировать тактику хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков нижнешейного отдела позвоночника с учетом длительности анамнеза, данных нейровизуализации, сроков хирургического лечения и результатов экспериментальных исследований по разработке тубулярных ретракторов.

## Задачи исследования

1. Уточнить клинико-неврологические проявления грыж межпозвонковых дисков нижнешейного отдела позвоночника с учетом длительности анамнеза, результатов нейровизуализационных исследований.
2. Оценить результаты хирургического лечения и качество жизни пациентов с грыжами межпозвонковых дисков нижнешейного отдела позвоночника с учетом

длительности анамнеза, результатов нейровизуализационного исследования, а также сроков и объема хирургического лечения.

3. Разработать методологию создания тубулярных ретракторов для малоинвазивной или эндоскопической передней шейной дискэктомии.

4. Изучить в эксперименте на кадаверах особенности малоинвазивного доступа с использованием разработанного набора тубулярных ретракторов и возможность осуществления межтеловой стабилизации имплантатами различного производства.

### Научная новизна

Проведена оценка клинических данных с учетом выраженности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале ВАШ в шейном отделе позвоночника и верхних конечностях, результатов нейровизуализации шейного отдела позвоночника (магнитно-резонансная томография, спиральная компьютерная томография, функциональные рентгенограммы), уровня качества жизни пациентов, связанного с индексом ограничения движений в шейном отделе позвоночника Neck Disability Index (NDI) с применением разработанного опросника. Статистически достоверно доказано, что для улучшения результатов хирургического лечения при усилении болевого синдрома, появлении и нарастании неврологических симптомов выпадений, необходимо как можно раньше проводить нейровизуализационные исследования с решением вопроса о необходимости выполнения операции ( $p < 0,05$ ).

Разработан набор тубулярных ретракторов (Патент РФ №2790945, 2022г.) для малоинвазивной или эндоскопической передней шейной дискэктомии, позволяющий выполнять малоинвазивное или эндоскопическое удаление грыж межпозвонковых дисков шейного отдела, способствующий сокращению длительности операции и времени пребывания пациента в стационаре.

### Теоретическая и практическая значимость работы

Доказано, что для улучшения результатов восстановления неврологического дефицита после микрохирургического удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника необходимо своевременное хирургическое лечение при усилении шейного болевого синдрома, а также при нарастании неврологических симптомов выпадения ( $p < 0,05$ ).

Разработан новый набор инструментов для малоинвазивного или эндоскопического удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника – тубулярные ретракторы с системой фиксации к операционному столу, позволяющий осуществлять хирургические вмешательства;

В кадаверном эксперименте изучены особенности выполнения малоинвазивного переднего доступа к шейному отделу позвоночника разработанными тубулярными ретракторами, доказавшие возможность применения имплантов различного производства для межтеловой стабилизации и получен Патент Российской Федерации (№2790945, 2023 г.).

### Методология и методы исследования

Для достижения цели настоящего исследования применена совокупность методов научного познания, основанная на общенаучных и специальных методах: клинических, клинико-лабораторных, инструментальных, кадаверных анатомических и статистических. Полученные результаты диссертационного исследования основываются на анализе данных тематических научных публикаций, на результатах анкетирования и клинических данных пациентов с одноуровневыми грыжами дисков шейного отдела позвоночника, результатах сравнительного клинического анализа исходов лечения профильных пациентов с одноуровневыми грыжами дисков шейного отдела позвоночника, которым проведено хирургическое лечение удаление грыжи диска передним доступом со стабилизацией. Выборка пациентов была однородной и достаточной для проведения сравнительного исследования.



Разработанные инструменты апробированы в кадаверном эксперименте, с применением сертифицированного оборудования. В работе использованы современные методики сбора и обработки исходной информации. Полученные данные обработаны с применением методов статистического анализа.

#### Положения, выносимые на защиту

1. Проведение хирургического вмешательства по поводу грыж нижнешейного отдела шейного отдела позвоночника после подтверждения диагноза с помощью СКТ или МРТ статистически достоверно ( $p < 0,01$ ) способствует регрессу неврологической симптоматики и улучшению качества жизни пациентов.

2. Использование разработанного набора тубулярных ретракторов с системой фиксации к операционному столу позволяет статистически достоверно уменьшить время оперативного вмешательства в сравнении с открытым доступом по Кловарду ( $p < 0,01$ ).

3. Разработанный набор тубулярных ретракторов с системой фиксации к операционному столу является универсальным, так как позволяет использовать для стабилизации оперированного сегмента импланты (кейджи) для межтеловой стабилизации от различных производителей, что позволит улучшить результаты лечения.

#### Степень достоверности и апробация результатов

Использованы современные методы статистической обработки, с помощью непараметрических U-критериев Манна – Уитни (U-test) для независимых групп, параметрические критерии (t-критерий Стьюдента для зависимых и независимых групп). Полученные результаты исследования обрабатывались с помощью программы Statistica для Microsoft Windows, версии 10.1, StatSoft Inc. (США). Различия показателей считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Учитывались также абсолютные числа и относительные величины в процентах.

Основные положения и результаты диссертационного исследования прошли апробацию на следующих конференциях: XXI Всероссийская научно-практическая конференция «Поленовские чтения», Санкт-Петербург, 26-28 апреля 2022г., IX Всероссийском съезде нейрохирургов, 15-18.06.2021 г., Москва.

### Внедрение результатов

Научно-практические результаты диссертации используются в учебном процессе кафедры нервных болезней и нейрохирургии ФГБУ ВО «РостГМУ» МЗ РФ. Полученные в диссертации результаты планируется использовать в работе клиники ФГБУ ВО «РостГМУ» МЗ РФ и отделения нейрохирургии РОКБ. Внедрение предложения «Улучшение результатов хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника» усовершенствует существующий алгоритм лечебной тактики и ведения пациентов с грыжами межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника улучшением результатов восстановления неврологического дефицита в послеоперационном периоде в отделении травматологии-ортопедии №2. ГБОУ ВО «ГКБ №20» г. Ростова-на-Дону, отделении нейрохирургии ГБОУ РО «ГБСМП» в г. Ростове-на-Дону, научно-исследовательском отделении нейрохирургии «ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологи и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России.

### Публикации

По теме диссертации опубликовано 4 научных работы, из них 3 статьи размещены в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также получен 1 патент на изобретение (Патент РФ №2790945, 2023г.).

### Объем и структура диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, приложения. Текст диссертации изложен на 134 листах машинописного текста. Работа иллюстрирована 11 таблицами и 36 рисунками. В списке литературы содержится 104 источника, в том числе 32 отечественных и 72 иностранных авторов.

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

### 1.1 Актуальность проблемы, факторы риска дегенеративно-дистрофических поражений шейного отдела позвоночника, этиология болевого синдрома и его длительность до оперативного лечения

Высокая распространённость грыж дисков шейного отдела позвоночника остается одной из главных причиной цервикальной радикулопатии и миелопатии. Распространенность шейной радикулопатии оценивается в 83,2 эпизода на каждые 100 тысяч жителей. В то же время, количество случаев госпитализации, связанных с дегенеративной шейной миелопатией, варьируется от 4,04 до 7,88 больных на 100 тысяч человек. Крупномасштабное эпидемиологическое исследование, основывающееся на таких показателях, как болевые ощущения в области шеи и верхних конечностей, а также подтверждающие данные магнитно-резонансной томографии, свидетельствующие о компрессии одного или нескольких нервных корешков, выявило распространенность шейной радикулопатии на уровне 83 случая на 100 000 населения, с наибольшей частотой в возрастном диапазоне 30-49 лет (Taso M. et al., 2020). В подавляющем большинстве случаев (80%) поражаются нервные корешки С6 или С7 (Чехонацкий А.А. и соавт., 2020). Для предотвращения серьезных осложнений пациентам с дегенеративными изменениями в нижнем шейном отделе позвоночника необходимо своевременное оказание медицинской помощи. Согласно литературным данным, время проведения хирургического вмешательства играет решающую роль в восстановлении функций спинного мозга при травмах шейного отдела, сопровождающихся его компрессией. Продолжительность сдавления спинного мозга и длительность болевого синдрома, вызванного радикулопатией, также могут иметь значение для пациентов с грыжами в нижнем шейном отделе (Беляев Д.А. и соавт., 2021, Гринь А.А. и соавт., 2023).

При наличии цервикальной миелопатии число госпитализаций составляет 4 на 100000 человек. Отмечается постоянный рост числа оперативных вмешательств при дегенерации шейных сегментов и в настоящий момент достигает 42 % (Абакиров М.Д. и соавт., 2022). Другие симптомы могут включать потерю чувствительности, потерю двигательной функции или сухожильно-рефлекторные изменения в распределении пораженных нервных корешков. Большинство пациентов с шейной радикулопатией лечатся нехирургическим путем.

Дегенеративные процессы характеризуются метаболическими и структурными изменениями в межпозвоночных дисках (МПД), которые приводят к утрате его свойств. Классификация боли в шее у тех, кто обращается к медицинским работникам, является сложной задачей.

Выявление факторов риска дегенеративно-дистрофических поражений шейного отдела позвоночника и причин болевого синдрома необходимы для разработки лечебных стратегий (Ravichandran D. et al., 2022). В период с 1995 по 2015 год исследование дегенеративной цервикальной миелопатией было проведено в 53 странах, среди которых на долю Японии пришлось 30,3%, Соединенных Штатов -19,5%, Китая -12,0%. Но большинство пациентов с дегенеративной цервикальной миелопатией, включенных в исследование, были нехирургическими.

Лечением дегенеративной цервикальной миелопатии в основном занимаются ортопеды-вертебрологи, при этом декомпрессивная хирургия является единственным методом лечения, основанным на фактических данных. Было показано, что это останавливает прогрессирование заболевания и обеспечивает значительное, хотя, как правило, неполное, выздоровление. Но далеко не все пациенты подвергаются хирургическому вмешательству. В настоящее время подсчитано, что большинству пациентов с дегенеративной шейной (цервикальной) миелопатией никогда не ставят диагноз и не всем пациентам проводится хирургическое лечение. O.D. Mowforth, B.M. Davies, S. Goh и соавторы (2020) указывали на необходимость продолжения исследований

на тему дегенеративной цервикальной миелопатии, так как в имеющихся работах естественная история заболевания и его точная этиология, остаются неизвестными, обобщенные данные хирургических исследований не выявили дополнительных преимуществ одного хирургического подхода по сравнению с другим, количество исследований по поиску стратегий улучшения восстановления этой группы пациентов мало, а доказательная база, определяющая сроки, особенно для острого центрального синдрома спинного мозга без нестабильности, остается слабой.

Консервативными методами лечения (мануальная терапия, физиотерапия, лечебная физкультура, медикаментозная терапия) не всегда достигается стойкий положительный эффект, что в отдельных случаях приводит к увеличению дней нетрудоспособности, а в некоторых случаях и к смене профессии. Поэтому в поисках новых, более эффективных и безопасных методов лечения в КНР еще в 1976 году был изобретен иглоож (Шигаев Е.С., 2024). Метод достаточно безопасен для пациента, имеет минимум противопоказаний (опухолевые и инфекционные процессы в зоне планируемого воздействия, нарушения свертываемости крови или прием антикоагулянтов, нестабильная гемодинамика), дает быстрый и долгосрочный клинический эффект, не требует стационарного и дорогостоящего лечения, однако в случаях секвестрированных грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника единственным методом, позволяющим достичь адекватной декомпрессии корешка является дискэктомия.

При изучении особенностей течения спондилогенной шейной ишемической миелопатии, Д.Т. Абдукадирова и Х.Б. Хайдаров (2023) выделили три варианта ее развития: 1) медленно прогрессирующее с периодами более быстрого нарастания симптоматики - у 39% больных; 2) постепенное медленное прогрессирование - у 31% больных; 3) первоначальное быстрое нарастание симптоматики с последующим замедлением темпов ее развития - у 30% больных. Как видно, преобладали больные с прогрессирующим течением заболевания, однако скорость нарастания симптоматики была различной.

Морфометрические особенности межпозвоночных дисков шейного отдела позвоночника по данным МРТ дополняют сведения о динамике изменений морфометрических показателей на фоне дегенеративно-дистрофических изменений и с учетом пола пациентов, что позволяет разрабатывать средства программного анализа диагностической информации, повышая качество оказания медицинской помощи (Мошкин А.С. и соавт., 2024)

У пациентов с выраженным или прогрессирующим неврологическим дефицитом МРТ используется при определении показаний к оперативному вмешательству, для уточнения диагноза у пациентов с отсутствием положительного эффекта от проводимой консервативной терапии. Использование МРТ в сочетании с традиционными методами клинического и рентгенологического обследования позволило глубже изучить механизмы возникновения и развития шейной ишемической миелопатии у обследованных больных. Применяемые методы визуализации в лучевой диагностике - рентгенография, КТ и МРТ позволяют выявить все многообразие симптомов дегенеративно-дистрофических изменений, значимых для объяснения клинических проявлений и выбора наиболее эффективных методов терапии и реабилитации (Янова Э.У. и соавт., 2023). Полученные при магнитно-резонансной томографии, данные имеют преимущество перед данными компьютерной томографии за счёт хорошей визуализации спинальных корешков во всех интересующих проекциях (Скляренко О.В. и соавт., 2019).

Результаты неврологического анализа и данные МРТ позволили выделить две группы больных спондилогенной шейной ишемической миелопатии: 1) с компрессией спинного мозга грыжей (грыжами) межпозвонковых дисков;

2) без компрессии вследствие пролапса диска.

Было отмечено, что у пациентов у которых наблюдалось сочетание вышеперечисленных изменений, выявленных при МРТ и рентгенографии, течение миелопатии отличалось большей прогрессивностью и двигательные нарушения раньше достигали более выраженной степени. У больных без сдавления спинного мозга грыжами дисков их наличие и сочетание с другими спондилогенными

факторами приводило к возникновению приобретенного (дегенеративного) стеноза позвоночного канала. Динамическая компрессия спинного мозга при сгибании или разгибании позвоночника оказывалась в этих условиях причиной хронического нарушения спинального кровообращения на шейном уровне.

Таким образом, возникновение и развитие спондилогенной шейной ишемической миелопатии обусловлено целым комплексом патологических изменений позвоночника, при этом в клинической картине заболевания находит отражение, как их различное сочетание, так и степень выраженности. Совместное использование МРТ и рентгенографии (с функциональными пробами) позволяет более полно выявить их и оценить.

Для оценки ограничения жизнедеятельности из-за боли в шее чаще всего применяют опросник с соответствующим названием: Индекс ограничения жизнедеятельности из-за боли в шее – Neck Disability Index (NDI) М.А. Бахтадзе, Г. Вернон, К.О. Кузьминов и соавторами (2013) предложена адаптированная русская версия опросника NDI, являющаяся валидным, надежным и удобным инструментом, который можно применять как в клинической практике, так и в научных исследованиях. Для исследования интенсивности болевого синдрома при данной патологии позвоночника широко используются визуально-аналоговые шкалы (Олейник Е.А. и соавт., 2022).

A.F. Ahmed, M. Al A. Al Dosari, A. Al Kuwari и соавторы (2021) провели обзор нескольких рентгенологических и клинических исходов. Рентгенологический результат был описан как скорость сращения и стабилизации после передней шейной дискэктомии со стабилизацией (ACDF) с помощью ячеек РЕЕК - полиэфирэфиркетон (РЕЕК) или углеродные кейджи. Было рекомендовано применение кейджей РЕЕК, поскольку они являются радиопрозрачными и имеют модуль упругости, аналогичный модулю кортикальной кости.

К еще одному показателю исхода, направленному на устранение предоперационных симптомов после хирургического лечения, относится



критерии Odom, на основании которого пациентов подразделяют на четыре категории:

Отлично, если все предоперационные симптомы устранены и результаты физикального обследования улучшены;

Хорошо, если симптомы в основном уменьшаются с улучшением или без изменений в результатах физического обследования;

Справедливо, если достигается некоторое уменьшение симптомов при минимальном улучшении или без изменений в результатах физического обследования;

Плохо, если нет изменений или ухудшения симптомов и результатов физического обследования.

С точки зрения клинических результатов, как заполненные, так и пустые ячейки РЕЕК, по-видимому, привели к изменениям, выходящим за рамки минимальное клинически значимое различие (minimal clinical important difference- MCID) для neck disability index (NDI) и ВАШ - визуальной аналоговой шкалы (visual analogue scale – VAS) для боли в шее и руке. Однако заполненные ячейки РЕЕК имели высокий процент превосходных показателей Odom и клинически значимые различия в показателях Баллов Японской ассоциации ортопедов по миелопатии - это показатели исходов, характерные для заболевания шейного отдела позвоночника (Japanese Orthopaedic Association (JOA) score for myelopathy are outcomes measures that are cervical spine disease specific) по сравнению с пустыми ячейками РЕЕК и автономные заполненные ячейки РЕЕК имели лучшие рентгенологические результаты и удовлетворительные клинические. A.F. Ahmed, M. Al A. Al Dosari, A. Al Kuwari, (2021) рекомендуют использовать заполненные ячейки РЕЕК, для улучшения клинических результатов. Необходимы дальнейшие крупные рандомизированные клинические испытания для сравнения радиологических результатов и результатов, о которых сообщают пациенты, между заполненными и незаполненными автономными ячейками РЕЕК.

Так как временной фактор в проведении хирургического лечения имеет важное, если не определяющее значение для прогноза восстановления функции

спинного мозга при травме шейного отдела позвоночника, сопровождающейся сдавлением спинного мозга (Беляев Д.А. и соавт., 2021), длительность болевого синдрома также может иметь значение и для пациентов с грыжами шейного отдела позвоночника, с радикулопатией. Актуальной является необходимость исследования факторов риска развития болевого синдрома при грыжах дисков нижнешейного отдела позвоночника, попытка определения сроков начала болевого синдрома, связи его длительности до операции с характером восстановления, выявления профессиональной принадлежности пациентов, их половозрастных особенностей, характера, интенсивности и длительности болевого синдрома, динамики качества жизни для поиска путей улучшения результатов хирургического лечения данной категории пациентов.

## 1.2 Хирургическое лечение пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями шейного отдела позвоночника

Эффективность различных нехирургических методов лечения по сравнению с плацебо или естественным курсом неизвестна. Консервативное лечение рекомендуется проводить не менее 2 месяцев. Когда консервативное лечение не помогает, а симптомы сохраняются или усиливаются, рассматривается вопрос о хирургическом лечении. Абсолютными показаниями к ранней операции являются прогрессирующий неврологический дефицит. Абсолютных противопоказаний к передней шейной декомпрессии нет. Недавнее исследование показало, что передняя шейная декомпрессия, как ожидается, приведет к более высокому риску рецидива цервикальной радикулопатии по сравнению с передней шейной дискэктомией со стабилизацией (Курносков И.А. и соавт., 2021) Другое исследование показало, что у пациентов, перенесших переднюю шейную дискэктомию, были более низкие показатели механических осложнений, связанных с устройством, более низкие показатели повторной госпитализации, более низкие показатели повторных операций и более низкие общие затраты, чем

у пациентов, оперированных передней шейной дискэктомией со стабилизацией (Anwar F.N. et al., 2024).

Золотым стандартом хирургического лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями шейных межпозвонковых дисков является передняя шейная дискэктомия с фиксацией, которая была впервые описана Смитом и Робинсоном в 1958 году (de Rooij J.D. et al., 2017; Laratta J.L. et al., 2018; Simon Mazas S. et al., 2019; Zhang T. et al., 2022; Charalampidis A. et al., 2022). Передняя шейная дискэктомия и стабилизация - это процедура, включающая удаление материала диска для достижения декомпрессии нервной ткани и установку костного трансплантата или межтелового имплантата, а также шейной пластины и винтов для стабилизации позвоночного столба на одном или нескольких позвоночных уровнях (Karasin B., Grzelak M., 2021), приводит к регрессу клинико-неврологической симптоматики и улучшения качества жизни, позволяет достичь лучших отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями шейного отдела позвоночника. Передняя шейная дискэктомия с фиксацией существенно ограничивает объем движений в оперированном позвоночно-двигательном сегменте, что приводит к биомеханическому стрессу соседних сегментов и развитию дегенеративного заболевания смежных позвоночно-двигательных сегментов (Wu T. et al., 2017; Ierardi A.M. et al., 2020; Taso M. et al., 2020), а микрохирургическая дискэктомия значительно способствует улучшению функционального состояния пациентов, уменьшению боли, а также улучшению неврологического дефицита и общей подвижности (Sefo H. et al., 2021).

Все это послужило причиной разработки и внедрения в широкую клиническую практику методики тотальной артропластики межпозвонковых дисков, позволяющей сохранить нормальную биомеханику шейного отдела позвоночника и предотвратить развитие дегенерации смежных сегментов. Улучшение фиксации титановых имплантатов в костной ткани достигается при использовании разнообразных текстурированных и нано-технологических покрытий их поверхностей. Для улучшения остеоинтеграции и стимулирования

роста костных клеток на имплантатах перспективно создание алмазоподобных пленок на поверхности титановых имплантатов методом импульсного катодно-дугового осаждения из углеродной плазмы. Также в литературе имеются сведения об антибактериальных свойствах алмазоподобного углерода. Преимущества различных видов физико-химической обработки титановых имплантатов (плазменное, ионное, пескоструйное, лазерное абляционное и т.д.) до сих пор обсуждаются, их клиническое использование требует дальнейшего исследования (Вишневский А.А. и соавт., 2016).

Показанием к оперативному лечению у пациентов с одноуровневой локализацией грыжи межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника, визуализированной на МРТ, является наличие компрессии спинномозгового корешка с неврологическими симптомами (болью в шее и плечах с иррадиацией в верхнюю конечность в качестве основных клинических симптомов, в меньшей степени - нарушения чувствительности конечностей, снижение мышечной силы и другие симптомы сдавления спинного мозга при неэффективности консервативного лечения в течение 1 и более месяца. Внедрение интегрированной модели ведения пациентов с грыжей межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника с применением чрезкожной шейной дискэктомии, улучшило результаты хирургического лечения пациентов и реабилитации; и дало тот же терапевтический эффект, что и классическая хирургия. Эта программа способствует сокращению продолжительности пребывания в клинике, увеличению оборота коек и повышению качества оказания медицинской помощи (Jiang Z. et al., 2020). Открытые хирургические методы лечения варьируют от обычной передней дискэктомии и спондилодеза до замены искусственного диска, причем первое остается наиболее часто выполняемой процедурой при одноуровневых грыжах шейного межпозвоночного диска (Mok J.K. et al., 2019).

За последние десятилетия были описаны различные хирургические процедуры и устройства для достижения костного сращения. Эндопротезирование шейного межпозвоночного диска является признанным и апробированным методом в хирургии грыж дисков шейного отдела позвоночника, может снизить

частоту дегенерации смежных сегментов и операций на смежном уровне по сравнению с передней шейной дискэктомией со стабилизацией. Однако, результаты последних исследований свидетельствуют в пользу эндопротезирования при одноуровневом заболевании (Laratta J.L. et al., 2018).

Нежелательные явления могут возникать при эндопротезировании шейного диска с высокой частотой гетеротопического окостенения, которое уже хорошо известно, как нежелательное явление при тотальном эндопротезировании коленного и тазобедренного суставов. Передняя шейная дискэктомия со стабилизацией поэтому остается самым надежным вариантом. Лишь в нескольких исследованиях сообщалось о факторах риска развития гетеротопического окостенения при эндопротезировании шейного межпозвоночного диска. Был обнаружен высокий уровень гетеротопического окостенения (от 21 до 1,4%, в зависимости от типа устройства), а предрасполагающими факторами являются мужской пол и тип имплантата, но само гетеротопическое окостенение не влияло на клинические исходы.

А.В. Бурцев, А.В. Губин, С.О. Рябых (2020) проведен анализ возможностей и ограничений различных стабилизирующих технологий при хирургическом лечении патологии шейного отдела позвоночника. В зависимости от типа доступа и применяемых систем фиксации изучены 3 группы пациентов: 1-я– с передней фиксацией; 2-я– с задней фиксацией с применением полиаксиальных винтовых систем; 3-я– с комбинированной (передней и задней) фиксацией. Переднюю шейную дискэктомию и фиксацию использовали при стабилизации от одного (64,2 %) до трех (6,8 %) позвоночно-двигательных сегментов, что подразумевает применение только кейджа, кейджа и пластины, кейдж-пластины. Дегенеративно-дистрофическими поражения в случаях применения передней шейной дискэктомии и фиксации составили 83,3 %. Однако, данные оценки кровопотери, продолжительности самого оперативного вмешательства и длительности госпитализации имели большую статистическую погрешность. Также не представляется возможным сравнение методик с позиции интраоперационной кровопотери, длительности оперативного вмешательства, продолжительности

госпитализации, широкого возрастного диапазона, особенностей строения краниоцервикального и субаксиального отделов, многообразия нозологий и возможных осложнений. Кроме того, невозможно односторонне отдавать предпочтение операциям по типу доступа, выбор методики стабилизации необходимо сделать перед планированием хирургического вмешательства по поводу патологии шейного отдела позвоночника. Портальная эндоскопическая хирургия является безопасным и эффективным малоинвазивным методом хирургического лечения торакальной патологии. Минимально инвазивные методы привели к изменению парадигмы лечения заболеваний шейного/поясничного отделов позвоночника, и аналогичные методы были экстраполированы и на грудной отдел. Благодаря визуализации с высоким разрешением и хирургическому подходу с сохранением тканей эндоскопическая хирургия улучшает результаты лечения пациентов (Bae J. et al., 2022).

### 1.3 Малоинвазивные методы лечения грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника

Малоинвазивная хирургия стала широко распространенным подходом к лечению патологий позвоночника. В последние годы тенденция к малоинвазивной хирургии позвоночника является результатом разнообразного сочетания факторов, включая стремление сократить периоперационные осложнения и время послеоперационного восстановления, разработку и усовершенствование новых технологий, и осведомленность пациентов о новых терапевтических подходах. Было разработано несколько малоинвазивных методов лечения шейных грыж: с помощью устройств, вводимых чрескожно в межпозвонковое пространство, и последующей декомпрессией диска, механическое или основанное на энергии удаление некоторой части пульпозного ядра, используемого в терапии грыж межпозвонковых дисков малого размера. Действительно, чрескожное удаление ядерного материала может облегчить

симптомы пациента, основываясь на принципе, что небольшое уменьшение объема в закрытом гидравлическом пространстве (например, неповрежденный диск) вызывает непропорционально большое снижение давления; это теоретически создает пространство для разрыва фрагмента грыжи, что, в свою очередь, смягчает некоторые химические и механические факторы, участвующие в патогенезе боли (Chen C., et al., 2024).

Уже существуют малоинвазивные передняя и задняя шейные дискэктомии. Об использовании тубулярных ретракторов в шейной спинальной хирургии в литературе встречаются сведения с 2003 г. (Wang M.Y., et al., 2005). А первое проспективное рандомизированное клиническое исследование, в котором сравниваются эффективность малоинвазивной операции с использованием трубчатой ретракторной системы и открытой фораминомии/дискэктомии (Kim KT, Kim YB., 2009). В обеих группах средние вертикальный и поперечный диаметры фораминомического дефекта были одинаковыми, но размер кожного разреза, продолжительность пребывания в стационаре и время приема анальгетиков были значительно короче в группе, где была использована трубчатой ретракторной системы.

S. Fong, S. J. Du Plessis (2005) показали, что малоинвазивный подход тубулярными ретракторами может заменить трансоральную хирургию, обеспечивая прямой передний доступ к C1 и C2 и одновременно расширяя нижнюю часть шейного отдела позвоночника. J. Hur, J. Kim, M. Shin, K. Ryu (2014), L. Papavero и R. Kothe (2018), также показали что малоинвазивный задний доступ с помощью тубулярных ретракторов может стать существенной альтернативой при выборе хирургического метода лечения цервикальной миелопатии, так как уменьшается кровопотеря, снижается периоперационный болевой синдром, продолжительности пребывания в стационаре, связанных с традиционным открытым задним доступом к шейному отделу позвоночника, а также значительно снижает риск механической нестабильности в оперируемом сегменте (Cossu A G. et al., 2020).



В России П. И. Кушнирук, В. Г. Медведев, В. И. Чудин (2013) описали опыт применения тубулярных ретракторов METRx (Minimal Exposure Tubular Retractor) для минимально инвазивной микродискэктомии в поясничном отделе позвоночника. Он сводит к минимуму травму мягких тканей и позволяет без осложнений восстанавливать пациентов в послеоперационном периоде (Kulkarni A. G. et al., 2018) и (Medtronic Sofamor Danek., и при удалении грыжи межпозвонкового диска Н.Р. Nick, С. Wipplinger, R. Navarro-Ramirez (2020) разработали пошаговую инструкцию с техникой выполнения минимально инвазивной цервикальной декомпрессии.

Чрескожная шейная дискэктомия оказалась эффективным методом лечения мягкой грыжи межпозвоночного диска шейного отдела позвоночника; процедура обычно заключается в удалении межпозвоночной грыжи путем отсасывания, что уменьшает давление и объем в диске. И наоборот, чрескожная шейная нуклеопластика является еще одним успешным малоинвазивным методом, основанным на технологии коагуляции, которая использует радиочастотную энергию для контролируемой абляции пульпозного ядра с целью получения декомпрессии диска, что приводит к минимальному повреждению окружающих здоровых тканей. Оценка результатов с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) этих двух методов лечения в литературе отсутствует. А.М. Ierardi, A. Carnevale, A. Cossu (2020) изучили и сравнили результаты чрескожной шейной нуклеопластики и чрескожной шейной дискэктомии, включая удовлетворенность пациентов, при локализованной грыже шейного межпозвоночного диска.

Существующие чрескожная шейная нуклеопластика и чрескожная шейная дискэктомия - минимально инвазивные процедуры, предназначенные для механического уменьшения объема пульпозного ядра и снятия давления на пораженный нервный корешок. Чрескожная шейная нуклеопластика - метод чрескожной декомпрессии диска, основанный на технологии коагуляции: биполярный зонд подает радиочастотную энергию, генерируя плазменное поле ионизированных частиц внутри ядра диска. Высвобожденная энергия способна



разорвать химические связи, частично растворяя пульпозное ядро на составляющие его молекулы и пропорциональное количество газа. Кроме того, происходит коагуляция и сокращение коллагенового ретикулума (Ghatge S.B. et al., 2024)

Большинство малоинвазивных методов основаны на применении эндоскопа. Однако внедрение трубчатых ретракторов повысило популярность малоинвазивной хирургии среди нейрохирургов, которым не хватает эндоскопического опыта. Трубчатые втягивающие устройства широкого диаметра, такие как система Easy-Go, обеспечивают узкое, но достаточное пространство для методик под операционным микроскопом. M. De J. Encarnacion, R.E.B. Castillo, Y. Matos (2022) представили первый опыт использования EasyGo - трубчатой ретракторной системы для передней цервикальной декомпрессии. Это первый отчет EasyGo- вспомогательный микроскопический доступ спереди к шейному отделу позвоночника. Для локализации участка для минимально инвазивного доступа была использована нейронавигация. Был сделан линейный разрез от средней линии до середины грудино-ключично-сосцевидной мышцы на уровне перстневидного хряща. Рассечение производилось по переднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Затем, под постоянным контролем общей сонной артерии, был получен доступ к передней поверхности позвоночника. Тела позвонков C5 и C6 были скелетированы. Затем авторы вставили EasyGo трубчатую ретракционную систему (Karl Storz, Тюттинген, Германия, (2022). Хирург может выбрать между ретракторами трех различных диаметров: 15 мм, 19 мм или 23 мм. Авторы не пользовались эндоскопом, полагаясь вместо этого на использование бинокулярного операционного микроскопа, поскольку наш опыт в эндоскопической хирургии был очень ограничен. Поэтому авторы выбрали EasyGo (трубчатый ретрактор самого большого диаметра), который позволял широко визуализировать операционное поле и проводить удобные бимануальные манипуляции. Используя высокоскоростную дрель, одну треть тел позвонков C5 и C6 разрезали по диагонали, разжимая переднюю поверхность твердой мозговой оболочки. Задняя

продольная связка была визуализирована и удалена с помощью ронжира Керрисона. Аутологичный костный трансплантат, полученный во время вскрытия, был использован для стабилизации позвонков C5 и C6. Гемостаз был достигнут с помощью Surgiflo. Самый простой способ - вспомогательный микрохирургический подход был безопасным и выполнимым. M. De J. Encarnacion, R.E.B. Castillo, Y. Matos (2022) не столкнулись с какими-либо осложнениями или техническими трудностями. Переход к традиционному открытому хирургическому доступу ни разу не рассматривался. Время работы было значительно больше, чем при наших обычных открытых процедурах. После первого послеоперационного дня у пациента наблюдалось заметное улучшение. У него не было неврологических изменений, и он был выписан на третий день после операции в хорошем клиническом состоянии. Авторы считают, что EasyGo и аналогичные трубчатые ретракторы могут побудить нейрохирургов, не имеющих предыдущего опыта эндоскопической хирургии, использовать минимально инвазивные методы. Однако, необходимы проспективные и сравнительные исследования, чтобы продемонстрировать потенциальные долгосрочные преимущества по сравнению с традиционной микрохирургией, а с учетом иностранного происхождения трубчатых ретракторных систем также необходима разработка отечественной тубулярной ретракторной системы.

#### 1.4 Эндоскопические методы хирургии дегенеративных заболеваний шейного отдела позвоночника и инструменты для осуществления оперативного доступа

Применение спинальной эндоскопии становится все более распространенным, что создает мост между консервативным лечением и традиционной открытой хирургией и успешно применяется при лечении дегенеративных заболеваний шейного отдела позвоночника вот уже с 2008 года (Ruetten S. et al., 2008; Ruetten S., et al., 2009; Tzaan W.-C., 2011; Ahn Y., 2016; de Rooij J.D. et al., 2017; Jiang Z. et al., 2018; Ren Y. et al., 2020). Эндоскопия

позвоночника создает мост между консервативным лечением и традиционной открытой хирургией и успешно применяется при лечении дегенеративных заболеваний шейного отдела позвоночника. А.О. Гуца, С.О. Арестов, А.В. Вершинин (2016) на достаточном материале доказано, что использование эндоскопической микродискэктомии при лечении грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника обеспечивает достаточно высокую эффективность, с лучшими клиническими результатами и гораздо меньшей операционной травмой.

В настоящее время чрескожная эндоскопическая дискэктомия шейного отдела позвоночника в основном делится на передний чресдисковый доступ и задний интерламинарный доступ (Ruetten S. et al., 2008, 2009; Tzaan W.-C., 2011). Хотя передний чресдисковый доступ может обеспечить прямую декомпрессию при центральной или парамедиальной, ятрогенное повреждение диска может привести к уменьшению межпозвоночного пространства, что было подтверждено некоторыми учеными (Ruetten S. et al., 2009; Tzaan W.-C., 2011). В исследовании J.-S. Yang, L. Chu, L. Chen (2014) обнаружили, что по сравнению с задним интерламинарным доступом уменьшение послеоперационной инфузионной терапии было более эффективным при использовании переднего межпозвоночного доступа. Чтобы как можно лучше сохранить пульпозное ядро межпозвонкового диска, Z.-L. Deng, L. Chu, L. Chen и J.-S. Yang (2016) внедрили передний транскорпоральный доступ в шейную эндоскопическую хирургию позвоночника и наблюдали удовлетворительный клинический исход. Однако также было отмечено осложнение в виде послеоперационного коллапса тела позвонка.

Xi Chen, Jian-An Gao, Qian Du et al. (2021), исследовали эффективность чрескожной полной эндоскопической передней транскорпоральной шейной дискэктомии. Результаты этого исследования показывают, что хирургическая реконструкция костного канала при чрескожной полной эндоскопической передней транскорпоральной шейной дискэктомии выполнима и успешна, и что данный метод обладает преимуществами низкого уровня травматичности,

кровотечения, небольшого числа осложнений и короткой продолжительности пребывания в стационаре, снижает риск повреждения пищевода, сонной артерии, возвратного гортанного нерва и позвоночной артерии. Из-за относительно небольшого числа случаев и строгих критериев отбора эта процедура должна в основном использоваться при одноуровневом центральном или парацентральном мягком протрузии. Для лучшей оценки процедуры необходимы дополнительные исследования с большим объемом выборки и долгосрочное клиническое наблюдение.

При парацентральной локализации грыжи межпозвоночного диска шейного отдела позвоночника с компрессией нервных корешков и спинного мозга задняя чрескожная эндоскопическая декомпрессия шейного отдела позвоночника по типу «операция - замочная скважина» и экстирпация пульпозного ядра имеют преимущества наименьшей травматичности, быстрого восстановления и достаточной эффективности и может быть использована в качестве безопасной и эффективной малоинвазивной процедуры (Guoping L. et al., 2020).

Q. Wan, Sh. Li, W. Liu, N. Zhang, Y. Xu, J. Hu, L. Xu, D. Zhang (2024) считают, что задняя чрескожная шейная дискэктомия при одноуровневой грыже является приемлемой и многообещающей альтернативой удалению из переднего доступа.

Наиболее часто встречающимися осложнениями являются: дисфагия и охриплость из-за ретракции пищевода и интубации из-за травмы возвратного гортанного нерва, но так как левый возвратный гортанный нерв расположен на более низком уровне, чем правый, риск его повреждения выше при правостороннем подходе. Возможны также случайные разрывы твердой мозговой оболочки с утечкой спинномозговой жидкости (Nanda A. et al., 2014), C5 паралич корешка (Tan TP. et al., 2014) C5 паралич (Shou F. et al., 2015). Тяжесть большинства из этих осложнений со временем уменьшается. Другими осложнениями являются перфорация пищевода, раневая инфекция, повреждение позвоночной артерии, а также повреждение спинного мозга и нервных корешков. Редкие осложнения включают послеоперационную гематому и отек гортани,

приводящий к нарушению проходимости дыхательных путей. Повреждение симпатической цепи может вызвать ипсилатеральный миоз, птоз и ангидроз, также известные как синдром Горнера.

По мнению А.В. Ярикова, О.А. Перльмуттер, И.И. Смирнова (2019) наиболее важными факторами риска развития хирургических осложнений являются: комбинированный доступ, операция на двух и более позвоночно-двигательных сегментах. При повреждении передних структур шейного отдела позвоночника и заднего полукольца необходимо производить не только передний, но и задний спондилодез. Это позволит уменьшить риск развития несостоятельной фиксации шейного отдела позвоночника. Повреждения пищевода и неврологические осложнения являются самыми опасными для жизни пациента. Если больному ранее уже выполнялись вмешательства на органах шеи, тогда, при выборе стороны подхода к шейному отделу позвоночника, нужно выполнить ларингоскопию, с целью исключения скрытого поражения возвратного гортанного нерва. Если оно выявлено, доступ следует производить со стороны повреждения.

В последние годы часто проводится бипортальная эндоскопическая дискэктомия, которая показала удовлетворительные клинические результаты. Однако данные, касающиеся его эффективности и безопасности, остаются ограниченными. S.-M. Park, H.-J. Lee, H.-J. Park (2023) исследовали клиническую эффективность и безопасность бипортальной эндоскопической и открытой микроскопической дискэктомии у пациентов с одноуровневыми грыжами поясничных дисков. Данное исследование позволило сделать вывод о необходимости дальнейшего развития портальной спинальной хирургии, в том числе – в шейном отделе позвоночника.

Амбулаторная хирургия становится все более распространенной и более рентабельной, чем стационарная хирургия. O. Helseth, B. Lied, B. Heskestad, (2019) оценили типы и частоту осложнений, госпитализаций и повторных операций после амбулаторной хирургии эндопротезирования шейного межпозвоночного диска. Уровень хирургической смертности составил 0%.

Шестнадцать серьезных осложнений были зарегистрированы у 15/1300 (1,2%) пациентов. Частота повторных операций по поводу шейной радикулопатии в течение 12 месяцев составила 2%; повторные операции восьми пациентов были связаны с неадекватной первичной декомпрессией, одна - с рецидивирующей грыжей межпозвоночного диска на том же уровне и сбоку, и были вызваны впервые возникшей радикулопатией на соседнем уровне или с другой стороны. То есть, амбулаторная микрохирургическая декомпрессия дегенеративного шейного отдела позвоночника у тщательно отобранных пациентов, по-видимому, безопасна и характеризуется низкой частотой госпитализации и повторных операций.

Поскольку оптимальный хирургический подход при задней чрескожной эндоскопической шейной дискэктомии при грыже шейного межпозвоночного диска остается спорным, а традиционный задний подход с К-образным отверстием для PECD приводит к повреждению фасеточного сустава C. Liua, K. Liub, L. Chua, L. Chena (2019) впервые описали новый метод чрескожной эндоскопической шейной дискэктомии с отверстием в задней пластинке, который может рассматриваться как действительный и безопасный терапевтический вариант, обеспечивает надежный доступ к фрагменту межпозвоночного диска с грыжей шейного отдела позвоночника и предотвращает ятрогенное повреждение фасеточного сустава и корешка.

Повторная операция после операции на шейном отделе позвоночника негативно влияет на результаты лечения пациентов и увеличивает нагрузку на систему здравоохранения. На сегодняшний день большинство исследований оценивали повторные операции в течение 30 дней после операции на позвоночнике и были ограничены по объему и направленности. V. Patel, A. Metz, L. Schultz (2023) исследовали факторы риска повторных операций на шейном отделе позвоночника в течение 90-дневного периода для выявления частоты и причин повторных операций после удаления грыж дисков шейного отдела позвоночника. Проведен ретроспективный анализ общегосударственной проспективной многоцентровой базы данных о пациентах, получавших

хирургическое лечение по поводу дегенеративных заболеваний позвоночника. Выявлены следующие факторы риска повторных операций: задний доступ, длительный срок пребывания в клинике, операция на четырех или более уровнях, мужской пол, ишемическая болезнь сердца (ИБС), предыдущие операции на позвоночнике, а среди частых осложнений - гематома (19%), инфекция (17%) и расхождение ран (11%). Наоборот, к факторам, снижающим риск повторных операций относятся небелая раса, передний доступ, независимый амбулаторный статус до операции и наличие частной страховки.

James W. Nie, Timothy J. Hartman, Keith R. MacGregor и соавторы (2022) считают, что замена шейного межпозвоночного диска доказала свою эффективность при лечении радикулопатии и миелопатии, возникающих в результате этих дегенеративных процессов. По сравнению с традиционной передней шейной дискэктомией и спондилодезом, замена шейного диска сохраняет диапазон движений и снижает риск заболевания прилегающего сегмента. Пациенты после замены шейного диска, сообщили о значительном послеоперационном улучшении физических функций, боли и инвалидности независимо от преобладающей локализации боли. У пациентов с преобладанием боли в шее наблюдалось более клинически значимое улучшение психических функций. Пациенты с преобладанием боли в руке имели более высокие показатели достижения минимальных клинически значимых различий в отношении боли в руке и исходов инвалидности. Авторы считают необходимым учитывать преимущественную локализацию предоперационной боли для прогноза восстановления у пациентов, перенесших замену шейного межпозвоночного диска.

По мнению В.А. Бывальцева, А.А. Калинина, М.А. Алиева и соавторов, (2023) на сегодняшний день в литературе отсутствуют объективно подтвержденные клинико-биометрические показания к применению динамической стабилизации, ригидной фиксации и их комбинации при двухуровневом дегенеративном заболевании шейных МПД. Использование передней и задней шейной фораминотомии является эффективным и безопасным

методом лечения односторонней одноуровневой шейной радикулопатии, позволяющей сохранить анатомию и физиологическую подвижность шейного отдела позвоночника. Ограничивающими факторами выполнения многоуровневых манипуляций в первом случае являются риски уменьшения высоты межтелового промежутка и рецидивирование грыжи МПД, во втором – кифотизация и сегментарная нестабильность. Авторы изучили факторы риска, неудовлетворительных результатов двухсегментарных оперативных вмешательств тотальной артропластики (ТА), переднего шейного спондилодеза (ПШС) и их комбинации при лечении пациентов с двухуровневыми дегенеративными заболеваниями шейных МПД и разработали клинко-инструментальный алгоритм персонифицированной хирургической тактики. Целесообразным оказалось проведение переднего шейного спондилодеза, который способствует эффективному устранению имеющейся неврологической симптоматики, снижению интенсивности болевого синдрома в шейном отделе и верхних конечностях, восстановлению функционального состояния и качества жизни пациентов в отдаленном послеоперационном периоде, а также сокращению числа послеоперационных осложнений и реопераций.

T. Zhang, N. Guo, G. Gao, и соавторы (2022) для предупреждения таких частых осложнений передней шейной декомпрессии и стабилизации, таких как послеоперационная дисфагия, дегенерация на соседнем уровне и повреждение мягких тканей разработали новое устройство для переднего межтелового спондилодеза в шейном отделе позвоночника Zero-profile (Zero-p), которое имеет более низкий профиль, чем традиционная передняя цервикальная пластина. Результаты мета-анализа показали, что использование фиксации нулевого профиля для передней шейной декомпрессии и спондилодеза было лучше, чем фиксация передней шейной пластинкой, в отношении частоты послеоперационной дисфагии, окостенения на соседнем уровне и времени операции. Однако не было статистически значимых различий в интраоперационной кровопотере, результатам по визуальной-аналоговой шкале, индексу NDI или Шкале Японской ассоциации ортопедов (все  $P > 0,05$ ) между



группами нулевого профиля и передней шейной пластинки. Таким образом, имплантаты Zero-p могут снизить частоту послеоперационной дисфагии и окостенения на соседнем уровне и сократить время операции по сравнению с имплантами передней шейной пластиной. Устройство Zero-p может быть введено в межпозвоночное пространство через порт-систему, чтобы избежать прямой стимуляции пищевода и уменьшить спазмичный процесс в пищеводе и его следует использовать при передней шейной декомпрессии для стабилизации, если это возможно, чтобы снизить частоту послеоперационной дисфагии и окостенения на соседнем уровне.

J.J. Shin, K.-R. Kim, D.W. Son (2020) считают, что эндопротез шейного межпозвоночного диска поддерживает физиологические движения и тем самым сводит к минимуму биомеханические нагрузки, оказываемые на смежные сегменты, по сравнению с передней шейной дискэктомией со спондилодезом. Эндопротезирование шейного межпозвонкового диска может уменьшить дегенерацию соседних сегментов и необходимость в хирургическом вмешательстве на смежном уровне. Сообщалось, что частота повторных операций эндопротезирования шейного межпозвонкового диска колеблется от 1,8% до 5,4% при минимальном 5-летнем наблюдении. Однако, эндопротезирование шейного межпозвонкового диска не показано пациентам, у которых выявлены остеопороз, заболевания, приводящие к окостенению, нестабильность, коллапс межпозвонкового диска, фасеточный артроз, воспалительные заболевания, инфекции позвоночника и заболевания позвоночника. Кроме того, имплантация протеза идеального размера и идеальной посадки требует технических усилий, и существует множество подводных камней, которые могут привести к плохим результатам, поэтому и сами эндопротезы требуют дальнейшей доработки.

Учитывая вышеизложенное, сохраняющуюся актуальность настоящей темы нами проведен анализ факторов риска развития болевого синдрома при грыжах дисков только нижнешейного отдела позвоночника, попытка определения сроков начала болевого синдрома, связи его длительности до операции с характером восстановления, выявления профессиональной принадлежности пациентов, их

половозрастных особенностей, характера, интенсивности и длительности болевого синдрома, динамики качества жизни с помощью разработанной анкеты для поиска путей улучшения результатов хирургического лечения пациентов с грыжами нижнешейного отдела позвоночника на уровне C5-C6 и C6-C7. А необходимость дальнейших разработок устройств для малоинвазивных операций на шейных позвонках, привела нас к разработке набора тубулярных ретракторов для малоинвазивной или эндоскопической передней шейной дискэктомии.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Материалы

В материалы работы включено 3 группы исследования (n=134):

1 клиническая группа - 38 наблюдений пациентов с грыжами дисков нижнешейного отдела позвоночника;

2 группа экспериментальная группа – 89 наблюдений пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника после СКТ шейного отдела для измерения метрических показателей расстояния от поверхности кожи у внутреннего края кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков;

3 группа кадаверного эксперимента – 7 кадаверов для удаления шейного межпозвонкового диска с помощью разработанных устройств (тубулярных ретракторов), с последующей стабилизацией имплантами различного производства.

Под наблюдением находились пациенты (n=38) с диагностированной одноуровневой грыжей МПД без сопутствующих иных факторов компрессии спинномозгового корешка или спинного мозга в нижнешейном отделе позвоночника (C5-C6 или C6-C7), оперированные с 2019 г. по 2022 г. в ФГБОУ ВО РостГМУ МЗ РФ и в отделении нейрохирургии Ростовской областной клинической больницы. Из них – 12 мужчин и 26 женщин. Средний возраст пациентов был  $48,63 \pm 12,3$  года. Из них 74% проживали в городе (г. Ростов-на-Дону) – 28 человек, а сельских жителей – 10 пациентов. Полученные данные по половозрастному составу представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение пациентов по возрасту и полу (n=38)

Число пациентов	Возраст, лет	Пол		%
		мужской	женский	
8	до 40 лет	2	6	21,0%
14	40-49 лет	3	11	36,8%
13	50-59 лет	4	9	34,2%
5	60-69 лет	2	1	8%
Всего n=38		11	27	100%

Среди пациентов, оперированных в ФГБОУ ВО РостГМУ МЗ РФ и в отделении нейрохирургии Ростовской областной клинической больницы с грыжей шейных межпозвонковых дисков преобладали женщины (n=27) в возрасте до 40 лет – 6; от 40 до 49 лет – 11; от 50 до 59 лет – 9; от 60 до 69 лет – 1.

Всю полноту информации о наличии грыжи межпозвонкового диска, ее формы, размеров, латерализации, состоянии спинномозгового корешка и спинного мозга получали по данным МР-томографии.

Всем пациентам проведено тщательное клинико-неврологическое обследование, которое включало в себя сбор анамнеза, начало заболевания и первые жалобы (на боли в области шеи, появление и постепенное нарастание слабости в бицепсе или запястье, чувство «онемения» в указательном пальце, жалобы на «скованность» мышц шеи, слабость сгибания предплечья, чувство «онемения» в первых трех пальцах кисти, наружной части плеча, а также жалобы на «скованность» мышц шеи).

В настоящей группе проведена оценка клинических данных. У пациентов оценивали следующие клинические и инструментальные параметры: выраженность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) боли в шейном отделе позвоночника и в верхних конечностях. У 1 пациента имели место две грыжи диска, C5-C6 и C6-C7. Амплитуду движений оперированного позвоночно-двигательного сегмента оценивали по данным функциональных спондилограмм шейного отдела позвоночника. Верификацию дегенеративного заболевания смежных сегментов выполняли с помощью методов нейровизуализации - магнитно-резонансной томографии (МРТ). Пациентам

проведено предоперационное МРТ с контрастированием не только в Медуниверситете на аппаратах «SignaHDxt 1,5T» («GEHealthcare», США) с индукцией постоянного магнитного поля 1,5 Тл, но и других центрах МРТ г. Ростова-на-Дону «Philips Achieva», мощностью 3,0 Тесла и «Philips Gyroscan Intera», мощностью 1,0 Тесла, которые находятся в Областном консультативно-диагностическом центре (ОКДЦ). Спиральная рентгеновская компьютерная томография (СКТ) проводилось на аппарате фирмы «BRILLINCECT 64 SLICE» (Philips Medical systems), функциональные рентгенограммы в сгибательном и разгибательном положениях выполнялись на аппарате GE. Степень дегенеративного заболевания смежных межпозвонковых дисков оценивали по оригинальной классификации Pfirrmann et al., (2001). Динамику клинических синдромов, выраженность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), качество жизни пациентов, связанный с индексом ограничения движений в шейном отделе позвоночника, оценивали по опроснику Neck Disability Index (NDI) оценивали до выполнения оперативного вмешательства, на 5 сутки после операции и через 12 месяцев после него, что отражалось в картах пациентов (Приложение Б).

В последние годы большое внимание уделяется проблеме качества жизни пациента, обусловленной здоровьем. Качество жизни, по определению ВОЗ, – это характеристика физического, психологического, эмоционального и социального функционирования, основанная на его субъективном восприятии. Современная зарубежная медицинская литература изобилует термином "качество жизни, обусловленное здоровьем" (Health-related Quality of life). Качество жизни, обусловленное здоровьем, оценивает компоненты, ассоциированные и неассоциированные с заболеванием, и позволяет дифференцированно определить влияние болезни и лечения на психологическое, эмоциональное состояние больного, его социальный статус.

Уровень качества жизни пациентов, связанный с индексом ограничения движений в шейном отделе позвоночника, оценивали по опроснику Neck Disability Index (NDI), включающим 10 разделов: интенсивность боли в шее,

самообслуживание (умывание, одевание и т. п.), поднятие предметов, чтение, головная боль, концентрация внимания, работоспособность, вождение, сон, отдых и досуг (Приложение Б).

Также применялся разработанный нами опросник для анкетирования пациентов - «Причины, характер оперативного лечения и последствия грыжи межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника в Ростовской области (РО)» (Приложение А). Все анкеты заполнялись одним человеком (соискателем). Клинико-инструментальные показатели оценивали до выполнения оперативного вмешательства, на 5 сутки после операции и через 12 месяцев после него.

Амплитуду движений оперированного позвоночно-двигательного сегмента оценивали по данным функциональных спондилограмм шейного отдела позвоночника. Верификацию дегенеративного заболевания смежных сегментов выполняли с помощью МРТ- и МСКТ-исследований шейного отдела позвоночника. Степень дегенеративного заболевания смежных межпозвонковых дисков оценивали по оригинальной классификации Pfirrmann et al., (2001). Клинико-инструментальные показатели оценивали до выполнения оперативного вмешательства, на 5 сутки после операции и через 12 месяцев после него.

## 2.2 Методология разработки тубулярных ретракторов для осуществления малоинвазивного или эндоскопического удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника

Расширение использования методик малоинвазивной хирургии в лечении патологий позвоночника в последние годы привело к внедрению тубулярных ретракторов, обеспечивающих небольшое, но достаточное пространство для выполнения микрохирургического оперативного лечения под операционным микроскопом. В зарубежных странах для передней цервикальной дискэктомии уже применяются как трубчатая ретракторная система MetrX (Medtronic), так и трубчатая ретракторная система EasyGO (Туттинген, Германия). В литературе

представлен опыт использования EasyGo — трубчатой ретракторной системы для передней цервикальной декомпрессии, обеспечивающей достаточное пространство для методик под операционным микроскопом (Encarnacion M. De J. et al., 2022). Однако, все описанные и используемые трубчатые ретракторные системы только зарубежного производства.

В работу включены 47 мужчин и 42 женщины, составившие экспериментальную группу ( $n=89$ ) для измерения метрических показателей расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков с уровня C3-C4 до C7-Th1. Средний возраст пациентов – мужчин  $48,63 \pm 12,3$  года, женщин -  $46,6 \pm 2,27$  лет, которым по назначению неврологов поликлиник была выполнена СКТ шейного отдела позвоночника в частном медицинском центре «Альянс-Мед» (г. Ростов-на-Дону), куда они были направлены после консультации невролога с предварительным диагнозом «остеохондроз шейного отдела позвоночника». В Приложениях 3 и 4 представлены метрические показатели расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков, представлены номер исследования (соответствующий амбулаторному талону), средний возраст пациентов и данные метрических показателей.

На основании математических расчетов из титана марки ВТ 1–00 была рассчитана универсальная длина тубулярных ретракторов – 40 мм. Изготовление тубулярных ретракторов возможно, как методом цельного литья, так и порошково-гальваническим методом с последующей полировкой. Изготовили тубулярные ретракторы в Научно-производственной компании ООО «Тексент», г. Таганрог, специализирующейся на адитивных технологиях выращивания изделий из металлов.

### 2.3 Кадаверный эксперимент

Проведен кадаверный эксперимент по удалению шейного межпозвонкового диска из малоинвазивного портального доступа разработанными тубулярными ретракторами и установкой межтеловых имплантов различных конструкций и производителей (меш, Solis, Stryker Spine Inc. и разработанный на кафедре кейдж (Патент РФ №2778201) с флюороскопическим контролем на семи кадаверах взрослых людей: пять кадаверов мужского пола и два женского (Таблица 2). Кадаверный эксперимент произведен в экспериментальной операционной в ГБУЗ НИИ ККБ№ 1 им. С.В. Очаповского, Краснодар.

Таблица 2 – Операции в кадаверных экспериментах

Кадавер	C5/6	C6/7	Стабилизация экспериментальным кейджем	Стабилизация с помощью меша	Стабилизация Solis, Stryker Spine Inc	Количество операций
М (n=5)	15	15	10	10	10	30
F (n= 2)	6	6	4	4	4	12

На всех кадаверах отработан малоинвазивный доступ к дискам C5-C6 и C6-C7 разработанным «Устройством для чрескожного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с эндоскопической ассистенцией» (Патент РФ№2790945) (далее – разработанным набором тубулярных ретракторов) с хронометрированием времени доступа от разреза кожи и введения стержня для прокола до начала дискэктомии. Приведем пример карты кадаверного эксперимента: Таблица трупного материала №3184/23 – таблица 3.



Таблица 3 – Карточка трупного материала №3184/23

№ п/п	Дата	Место проведения	Использованные объекты	Наименование манипуляций
1.	18.08. 2023г.	НИИ-ККБ №1 МЗ КК	Шейный отдел позвоночника	Малоинвазивная передняя цервикальная дискэктомия опытным образцом испытуемых тубулярных ретракторов с межтеловой стабилизацией различными имплантатами (кейджем Soles (Stryker), меш.

После укладки трупа на рентгенпрозрачный операционный стол выполнялся кожный разрез на шее у края грудинноключичнососцевидной мышцы длиной до 1,5 см, с рассечением поверхностной фасции шеи. С помощью интраоперационной флюороскопии аппаратом SIEMENS ARCADIC Varic AG Model 1014340, фиксированный в рукаве стержень для прокола с убранным внутри стилетом вводился, доходя до передней поверхности тел шейных позвонков. С помощью ЭОПа определялся уровень межпозвонкового диска C5-C6 и внедрялся стилет стержня для прокола в необходимый межпозвонковый диск для закрепления на данном уровне. Для последующего расширения рабочего канала поочередно надевались на стержень для прокола тубулярные ретракторы. Последний, самый широкий тубулярный ретрактор фиксировался во втором гибком рукаве, также закрепленном на операционном столе с помощью кронштейна. После установки самого широкого тубулярного ретрактора — 32 мм и фиксации его во втором рукаве, закрепленном в кронштейне, стержень для прокола удалялся. После осмотра образовавшейся рабочей канала эндоскопом, удалялся пораженный грыжей межпозвонковый диск. После удаления межпозвонкового диска через разработанный тубулярный ретрактор вводился меш. Следующим этапом вводился кейдж Solis, Stryker Spine Inc. Разработанная и испытанная на кадавере система тубулярных ретракторов с возможностью крепления к операционному столу, позволила достаточно свободно манипулировать инструментами в рабочем канале под разными углами и

полностью удалять фрагменты грыжи межпозвонкового диска шейного отдела. Из малоинвазивного доступа разработанными тубулярными ретракторами после удаления межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника возможно использовать импланты от любых производителей для стабилизации оперируемого сегмента шейного отдела позвоночника. На уровне C6-C7 проведенные манипуляции в точности соответствовали манипуляциям на уровне C5-C6.

Таким образом, на 7 кадаверах отработано по 2 вида оперативных вмешательства по удалению дисков C5-C6 и C6-C7 с последующей стабилизацией каждого межтелового промежутка двумя вариантами кейджей. Протоколы кадаверных экспериментов представлены в Приложении 5.

#### 2.4 Статистическая обработка полученных данных

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью компьютерных программ. Клинико-инструментальные показатели оценивали до выполнения оперативного вмешательства, в раннем послеоперационном периоде (на 5 сутки) и 12 месяцев после него. Данные обрабатывались с помощью непараметрических U критериев Манна-Уитни (U-test M.-W.) для независимых групп, параметрические критерии (t- критерий Стьюдента для зависимых и независимых групп). Полученные результаты исследования обрабатывались при помощи программы Statistica для Microsoft Windows, версии 10.1, StatSoft Inc (США). Различия показателей считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Учитывались также абсолютные числа и относительные величины в процентах. При этом рассчитывали относительные величины, средние величины, стандартную ошибку (SE); достоверность различия сравниваемых показателей считали при  $p < 0,05$ ; устанавливали уровень статистической значимости различий (p-level). Использовали параметрический и непараметрический критерии (критерий Манна Уитни, Вилкоксона).

### ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГРЫЖ НИЖНЕШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

#### 3.1 Клинические проявления грыж нижнешейного отдела позвоночника

Эффективная организация оказания вертебрологической помощи в проведении хирургического лечения имеют ключевое прогностическое значение (Порханов В.А. и соавт., 2020) при синдроме сдавления спинного мозга как при травме шейного отдела позвоночника, так и при грыжах шейного отдела позвоночника. Временной фактор (время с появления болевого синдрома) и длительность болевого синдрома имеет определяющее значение для прогноза восстановления функции спинного мозга (Беляев Д.А. и соавт., 2020). Проведено исследование длительности болевого синдрома при грыжах дисков только нижнешейного отдела позвоночника (Таблица 4), определены сроки начала болевого синдрома, связь длительности болевого синдрома до операции с характером восстановления (Таблица 5), уточнение профессиональной принадлежности пациентов (Таблица 6), их половозрастных особенностей, характера, интенсивности и длительности болевого синдрома (Таблица 6), динамики качества жизни с помощью разработанной анкеты для поиска путей улучшения результатов хирургического лечения пациентов с грыжами нижнешейного отдела позвоночника.

Начало заболевания все пациенты отмечали с появления шейного болевого синдрома, который в течение нескольких лет (от 3 до 7 лет) периодически лечили у неврологов. Шейный болевой синдром медленно прогрессировал, затем наступал период, когда несмотря на проводимое консервативное лечение продолжалось нарастание симптоматики. У пациентов с грыжей межпозвонкового диска C5-C6 присоединялись снижение чувствительности и боль в руке, распространяющиеся от шеи в указательный палец, слабость в бицепсе или запястье, чувство «онемения» в указательном пальце, жалобы на «скованность»

мышц шеи. У пациентов с грыжами диска C6-C7 присоединялись слабость сгибания предплечья, чувство «онемения» в первых трех пальцах кисти, наружной части плеча, а также жалобы на «скованность» мышц шеи.

Таблица 4 - Длительность болевого синдрома у пациентов с грыжами межпозвонкового диска нижнешейного отдела позвоночника (n=38) до операции (p<0,05)

Уровень грыжи	Длительность болевого синдрома				
	2-3 месяца	3-4 месяца	5-6 месяцев	6-8 месяцев	8-12 месяцев
C5-C6	3	8	3	3	2
C6-C7	2	9	4	4	0
Всего	5 (13%)	17 (45%)	7 (19%)	7 (19%)	2 (4%)

У 5 пациентов, у которых длительность болей не превышала 2-3 месяца, локализация грыж была парамедианно-фораминальной, с выявленной на МРТ компрессией корешка, размеры грыжи - от 4 до 5 мм. У 7 пациентов, получавших консервативное лечение по поводу шейного болевого синдрома на протяжении 5-6 месяцев и у 7 пациентов, также получавших это лечение на протяжении 6-8 месяцев (по настоянию самих пациентов из-за боязни возможной операции), изначально на МРТ выявлялись небольших размеров латеральные протрузии дисков на локальном основании, но в процессе лечения, отмечалось ухудшение состояния в виде усиления шейного болевого синдрома. При длительной консервативной терапии (p<0,05) свыше 4 месяцев наступало ухудшение состояния в виде внезапного нарастания интенсивности шейного болевого синдрома, при котором пациент повторял МРТ шейного отдела позвоночника и во всех случаях выявлялось увеличение размеров парамедианных и латеральных грыж нижнешейного отдела позвоночника до 4 и более мм. Показанием к хирургическому лечению у пациентов с одноуровневым грыжевым поражением (локализация грыжи на уровне C5-C6 или C6-C7, подтвержденным на МРТ, с компрессией соответствующего спинномозгового корешка, был стойкий корешковый болевой синдром в сочетании с симптомами сдавления спинного

мозга. Это проявлялось неврологической симптоматикой: снижение чувствительности и болью в руке, которые распространялись от шеи в указательный палец, слабость в бицепсе, или запястье; Выявлялось также чувство «онемения» в указательном пальце, жалобы на «скованность» мышц шеи или слабость сгибания предплечья, чувство «онемения» в первых трех пальцах кисти, наружной части плеча, что являлось симптомами сдавления спинного мозга при неэффективности консервативного лечения.

Таблица 5 - Характер болей пациентов с грыжей межпозвонкового диска нижнешейного отдела позвоночника (n=38) до операции ( $p<0,05$ )

Локализация грыжи	Постоянная боль	Периодическая боль	Боль при сидении	Боль в положении лежа	Боль во время ходьбы
C5-C6	9	3	3	4	2
C6-C7	8	4	2	3	-
Всего	17 (45%)	7 (19%)	5 (13%)	7 (19%)	2 (4%)

Выраженность шейного болевого синдрома и длительность болей зависели от размера и локализации грыжи межпозвонкового диска. В исследуемой группе на постоянный характер болей жаловались 17 пациентов (45%). Периодические боли, которые возникали при движении рукой на стороне грыжи, при физических нагрузках беспокоили 7 пациентов (19%), при сидении (в том числе - за рабочим столом) – у 5 человек (13%), во время ходьбы – у 7 пациентов (19%), в положении лежа боли были – у 2 человек (4%). У 17 пациентов исследуемой группы длительность болей продолжалась до 4 месяцев. При анализе МРТ шейного отдела позвоночника размеры выстоящей части грыж в спинномозговой канал составили от 4 до 5 мм, все они были с парамедианным распространением ( $p<0,05$ ).

Анализ профессиональной ориентации выявил, что лиц с «сидячей работой» и интеллектуальным родом занятий (бухгалтеры, документоведы, программисты, инженеры, школьные учителя) оказалось 73,6% - 28 пациентов, а тяжелым физическим трудом занимались 10 человек (26,3%), жителей сельских районов

(Таблица 7). При анализе экспертного анамнеза в исследуемой группе установлено, что 29 (76%) пациентов поступили в стационар с открытым листком нетрудоспособности, а 11 из них (29%) находились на листке нетрудоспособности свыше 2 месяцев, что указывает и на экономическое значение данной патологии.

Таблица 6 - Профессиональная ориентация пациентов с грыжей межпозвонкового диска нижнешейного отдела позвоночника

Профессиональная ориентация	Жители города (чел/%)	Жители сельских районов
Пациенты с «сидячей работой» (бухгалтеры, документоведы, программисты, инженеры, школьные учителя)	28 человек/73,6%	-
Пациенты тяжелого физического труда (механизаторы, строители)	-	10 человек/26,3%

При анализе клинических данных установлено, что у всех пациентов начало заболевания связано с появлением шейного болевого синдрома, который в течение нескольких лет (от 3 до 7 лет), с ремиттирующим течением заболевания, периодически лечили консервативно. При сборе ответов на вопрос – в какое время года появилась боль в шейном отделе позвоночника, оказалось, что у 18 человек – осенью (47,3%), у 13 – весной (34,2%), у 4 – зимой (10,5%) и у 3 летом (7,9%). При анализе времени суток у 25 пациентов (65,7%) боль в руке внезапно появилась в дневное время, а у 13 пациентов (34,2%) – в ночное время. Несмотря на проводимое лечение наступало обострение, после которого проводимая консервативная терапия у невролога уже была неэффективной, неврологическая симптоматика сохранялась или нарастала. У пациентов с грыжей межпозвонкового диска C5-C6 (n=20) выявлено снижение чувствительности и боли в руке, идущие от шеи в указательный палец, слабость в бицепсе или запястье, чувство «онемения» в указательном пальце, жалобы на «скованность» мышц шеи, приняли постоянный характер. У пациентов с грыжами диска C6-C7 (n=18) было выявлено усиление слабости сгибания предплечья, чувство «онемения» в первых трех пальцах кисти, наружной части плеча, а также жалобы

на «скованность» мышц шеи. В таблице 8 указана динамика выраженности болевого синдрома по шкале ВАШ у пациентов с грыжами межпозвонкового диска нижнешейного отдела позвоночника.

Таблица 7 - Динамика выраженности болевого синдрома по шкале ВАШ у пациентов с грыжами межпозвонкового диска нижнешейного отдела позвоночника ( $p<0,05$ )

Пациенты (n=38)	Баллы по шкале ВАШ		
	До операции (исходно)	На 5 сутки послеоперационного периода	На 10 сутки послеоперационного периода
Мужчины (n=11)	6,83±0,44	4,01±0,56	1,23±0,25
Женщины 27 (n=27)	7,45±0,49	4,69±0,47	1,56±0,37

Учитывая важность минимизации грозных осложнений, специализированная помощь пациентам с дегенеративной патологией шейного отдела позвоночника должна быть оказана своевременно.

Всем пациентам произведено хирургическое лечение, выполнялся ретрофарингеальный доступ по Кловарду в проекции дегенерированного межпозвонкового диска. После послойного рассечения кожи, подкожно-жировой клетчатки методом тупой диссекции осуществлялся доступ к переднебоковой поверхности шейного отдела позвоночника. После установки дистрактора под 12–16-кратным увеличением операционного микроскопа ORMI Pentero выполнялась тотальная микродискэктомия с билатеральной фораминомией для корешков спинного мозга и резекцией задней продольной связки. Осуществлялась передняя шейная дискэктомия со стабилизацией кейджем и пластиной, так как в литературе существует мнение (Mazas S. et al., 2019), что эндопротезирование шейного межпозвонкового диска еще не доказало своего превосходства над передней декомпрессией и спондилодезом шейных позвонков в хирургическом лечении грыжи межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника. Описаны нежелательные явления, возникающие довольно часто при эндопротезировании шейного межпозвонкового диска, например - потеря костной ткани в переднем

отрезке позвонка. А передняя дискэктомия в сочетании со спондилодезом (ACDF) является одной из наиболее часто выполняемых процедур в шейном отделе позвоночника остается самым надежным вариантом (Charalampidis A. et al., 2022). Время операции составило 75-100 минут (в среднем 83,4 минуты); интраоперационная кровопотеря составила 25-40 мл (в среднем 28,5 мл); пребывание в больнице составило 8-12 дней (в среднем 9,5 дней). Все раны зажили первичным натяжением. Степень дегенерации смежных межпозвонковых дисков оценивали по оригинальной классификации Pfirrmann (год) (Таблица 8).

Таблица 8 – Степень дегенерации смежных межпозвонковых дисков по классификации Pfirrmann ( $p < 0,05$ )

Пациенты	II степень дегенерации	III степень дегенерации
Мужчины (n=11)	6	5
Женщины 27 (n=27)	12	15

Приведем клинический пример: Больная П., 15.07.1981 г.р. (40 лет), И/б№26605/840 - 2021 г. поступила в клинику ФГБОУ ВО РостГМУ 13.05.21 г. с жалобами на выраженную боль в шее с распространением в руки, больше справа, чувство онемения и слабости в руках, а также жалобы на «скованность» мышц шеи. Неврологический статус до операции: Сознание ясное, ЧМН без особенностей. Болезненность при пальпации паравертебральных точек в шейном отделе позвоночника. Рефлексы с верхних конечностей D<S, D- угнетен, S- снижен. Брюшные рефлексы живые. Коленные рефлексы D=S, живые. Ахилловы рефлексы D=S, живые. Патологических стопных знаков нет. Чувствительность: гипестезия в дерматомах C5-C6 с двух сторон, стойкий выраженный корешковый болевой синдром C6 справа. Вегетативно-трофических расстройств нет, выраженный стойкий болевой вертеброгенный синдром, нарушения функции тазовых органов нет. Менингеальные знаки отсутствуют. Из анамнеза заболевания: считает себя больной с февраля 2021 года, когда появились жалобы на боли в шейном отделе позвоночника, из-за которых пациентка не смогла



больше длительно заниматься чтением. Через месяц присоединились остальные жалобы - слабость сгибания предплечья, чувство «онемения» в первых трех пальцах левой кисти, наружной части плеча, а также жалобы на «скованность» мышц шеи. Обращалась к неврологу, назначали лечение (амбене-био и мильгамма), без эффекта. Затем, назначили лечение психосоматики, направили на рентгенографию шейного отдела позвоночника, обнаружили остеохондроз, обратилась к мануальному терапевту, который рекомендовал МРТ шейного отдела позвоночника, где 07.05.2021г. обнаружены МР-признаки остеохондроза, (в виде спондилеза; умеренного спондилоартроза C2-Th1) шейного отдела позвоночника, стеноза позвоночного канала на уровне C5-C6, правосторонней грыжи C5-C6, обратилась в РостГМУ. Длительность консервативного лечения до обращения к нейрохирургу составила 3,5 месяца.

При поступлении в неврологическом статусе - боль и онемение в первых трех пальцах левой кисти, гипестезия в I, II и III пальцах. Парез разгибателей правого предплечья до 4 баллов, Рефлексы с трицепса D<S, с бицепса D=S, средней живости, карпорадиальные D=S. Сила в ногах достаточная, тонус не изменен. Рефлексы коленные D=S, средней живости, подошвенные и ахилловы D=S, средней живости. Сухожильные рефлексы - с двуглавой мышцы D<S, в ногах оживлены D=S, парез разгибания кисти.

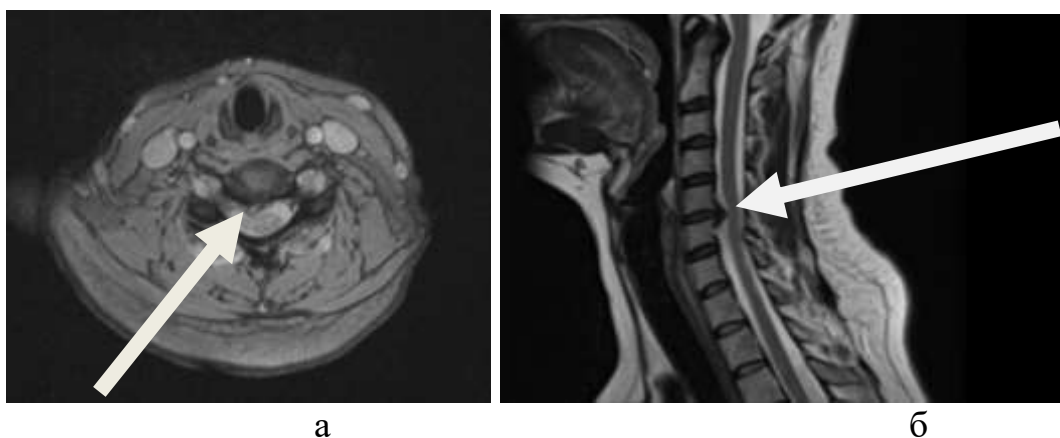


Рисунок 1 – МРТ шейного отдела пациентки П. (И/б№26605/840 - 2021 г.), грыжа диска C5-C6 а- фронтальный срез,/ б- сагитальный срез

На рисунке 1 а, б (фронтальный и сагиттальный срезы) представлены снимки МРТ шейного отдела позвоночника, где визуализируется грыжа диска C5-C6. В ходе обследования установлен основной: грыжа диска C5-C6 слева, синдром миелопатии, парез левого бицепса, разгибателя запястья слева. Шифр по МКБ-10 – М 50.0

Выполнены функциональные снимки в положении «сгибания» и «разгибания» - рисунки 2 а, б.



Рисунок 2 - Функциональные снимки пациентки П. (И/б№26605/840 - 2021 г.), в положении «сгибания» - а и «разгибания» - б

Пациентке 17.05.2021 г. выполнен классический ретрофарингеальный доступ по Кловарду в проекции дегенерированного межпозвонкового диска к переднебоковой поверхности шейного отдела позвоночника. Под 12 -кратным увеличением операционного микроскопа ОРМІ Pentero выполнили тотальную микродискэктомию с двусторонней фораминомотомией и резекцией задней продольной связки. Осуществлена передняя шейная дискэктомия со стабилизацией кейджем Soles Stryker+пластиной Truason. Время операции составило 90 минут, интраоперационная кровопотеря составила 50 мл. Пребывание в стационаре составляло 12 дней. Рана зажила первичным натяжением.

На контрольной рентгенограмме положение имплантированного кейджа и пластины удовлетворительное (Рисунок 3). Имеет место регресс синдрома миелопатии, а парез левого бицепса и разгибателя левого запястья в стадии регресса.



Рисунок 3 – Контрольный снимок после удаления грыжи диска C5-C6 и стабилизацией кейджем Soles Stryker и пластиной (И/б№26605/840 - 2021 г.)

Второй клинический пример: пациентка С., 55 лет, И/б№17154/555, 2021 г., поступила в клинику ФГБОУ ВО РостГМУ 14.06.21 г. с жалобами на боли в шейном отделе позвоночника с иррадиацией в левую руку и первые 3 пальца, слабость сгибания предплечья, чувство «онемения» в первых трех пальцах кисти, наружной части плеча. Из анамнеза заболевания: боли в шейном отделе позвоночника беспокоят с мая 2020 года, течение ремиттирующее, последнее обострение в начале декабря 2020 года. Получала консервативное лечение без эффекта до 10.06.2021 г., однако боли нарастали, сроки ремиссии сокращались, выполнила МРТ шейного отдела позвоночника 10.06.21г. – выявлена грыжа диска C6-C7 с формированием вторичного спинального стеноза на данном уровне, госпитализирована для оперативного лечения. Неврологический статус до операции: болезненность при пальпации, активных и пассивных движениях в шейном отделе позвоночника, слабость левой кисти. Радикулопатия C7 слева. Мышечно-тонический синдром.

Длительность консервативного лечения – 9,5 месяцев.

На рисунке 4 а,б представлены снимки МРТ шейного отдела позвоночника, где визуализируется грыжа диска С6-С7. В ходе обследования установлен основной: грыжа диска С6-С7 слева, синдром миелопатии, парез левого бицепса, разгибателя запястья слева. Шифр по МКБ-10 – М 50.0

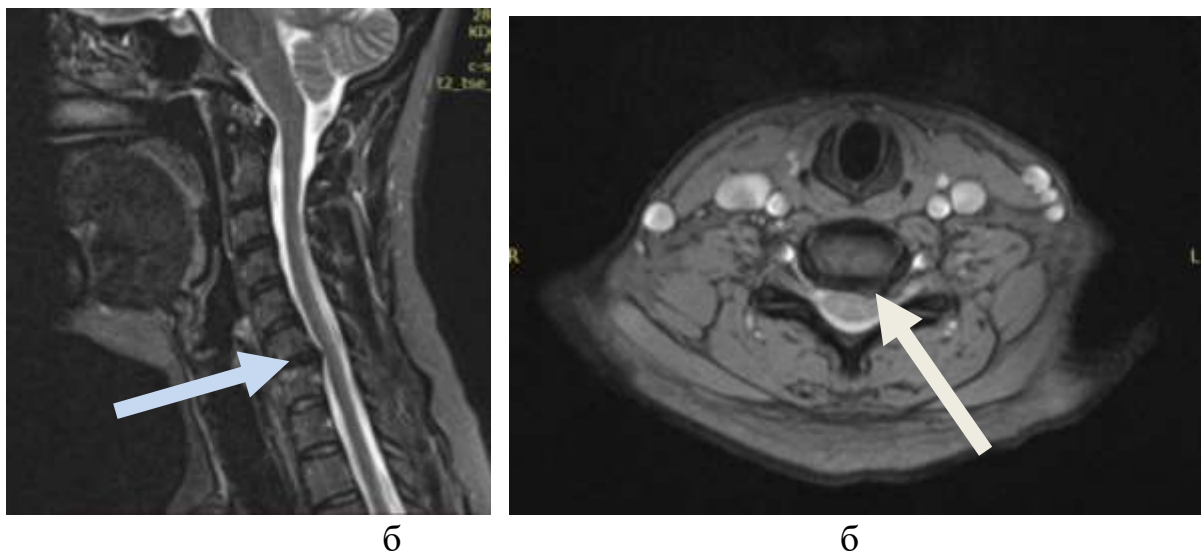


Рисунок 4 - МРТ шейного отдела позвоночника пациентка С., 55 лет, (И/б№17154/555, 2021г.), грыжа диска С6-С7 а-сагитальный срез, б- фронтальный срез

Пациентке 15.06.2021г. выполнялся классический ретрофарингеальный доступ по Кловарду в проекции дегенерированного межпозвонкового диска к переднебоковой поверхности шейного отдела позвоночника. Под 12 -кратным увеличением операционного микроскопа ОРМІ Pentero выполнили тотальную микродискэктомию с двусторонней фораминомией и резекцией задней продольной связки. Осуществлена передняя шейная дискэктомия со стабилизацией кейджем Soles Stryker. На рисунке 5 – контрольная рентгенограмма в послеоперационном периоде,

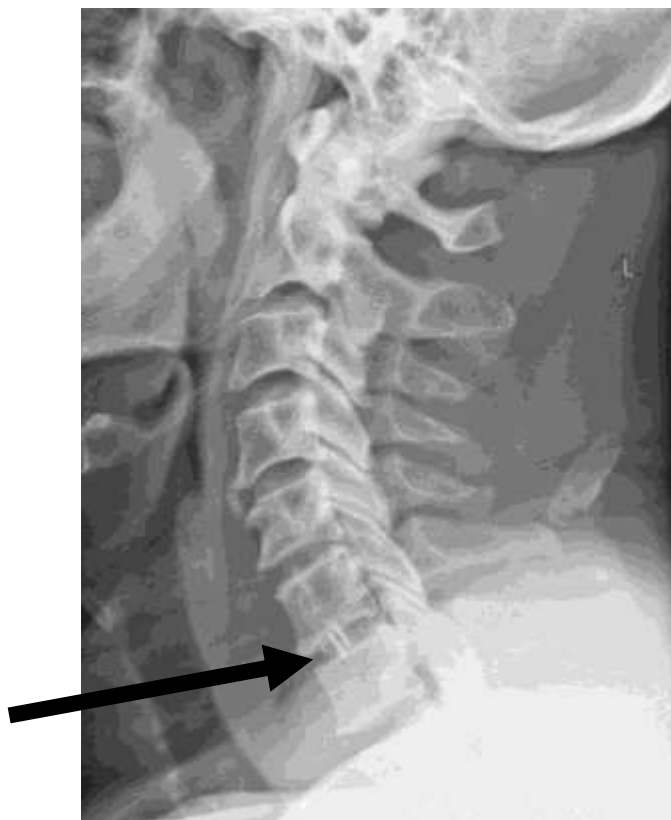


Рисунок 5 – Контрольная рентгенограмма в послеоперационном периоде, кейдж Soles Stryker в промежутке C6-C7 (указано стрелкой)(И/б№17154/555, 2021г.)

У пациентки также регрессировал синдром миелопатии, а парез левого бицепса и разгибателя запястья в стадии регресса.

С учетом приведенных клинических примеров можно утверждать, что длительность операции при классическом ретрофарингеальном доступе по Кловарду составляет 90 минут, а сам доступ - около 20 минут, в то время как малоинвазивные доступы с использованием тубулярных ретракторов позволяют сократить время доступа до 7-8 минут (см. Главу 4 – кадаверный эксперимент).

### 3.2 Анализ качества жизни пациентов до и после операции

По длительности консервативного дооперационного лечения пациентов разделялись на две группы: 22 наблюдения (пациенты, лечившиеся консервативно до операции менее 4 месяцев) и 16 наблюдений – пациенты, лечившиеся свыше 5 месяцев до операции. Качество жизни пациентов оценивалось по «Индексу

нарушения жизнедеятельности при боли в шее» (The Neck Disability Index) – NDI до операции, через 5 дней после операции, через год после операции.

Проведен анализ длительности болевого синдрома до операции и в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде. Результаты анализа качества жизни по «Индексу нарушения жизнедеятельности при боли в шее» (The Neck Disability Index- NDI) до операции, через 5 дней после операции, через год после операции у пациентов, лечившихся до операции консервативно длительностью до 4 месяцев и свыше 4 месяцев представлен круговыми диаграммами по каждому из разделов NDI.

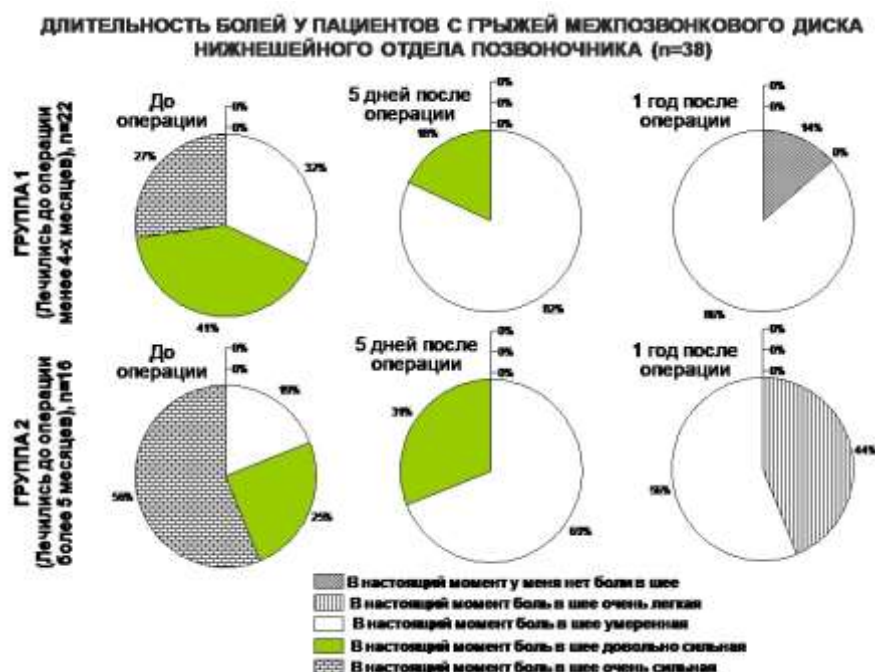


Рисунок 6 – Раздел 1 - «длительность болевого синдрома» до операции, на 5 сутки послеоперационного периода и спустя 1 год после операции в двух подгруппах 1 клинической группы (n=38)

Оценивалась длительность боли до операции, на 5 сутки послеоперационного периода и через 1 год после операции.

При оценке длительности болевого синдрома в 1 клинической группе (пациенты, лечившиеся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) до операции у 6 пациентов (27%) боль в шее была очень сильная, у 9 пациентов (41%) из них боль в шее была довольно сильная, а у 7 пациентов (32%) -

умеренная боль в шее. На 5 сутки послеоперационного периода – 4 пациента (18%) из них отмечали, что боль в шее была довольно сильная, а у 18 пациентов (82%) умеренная боль в шее. Спустя год после операции у 14 пациентов 1 клинической группы (пациенты, лечившиеся консервативно до операции менее 4 месяцев) боли не наблюдалось, а умеренная боль в шее была у 82%. В группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев до операции (n=16) исходно испытывали очень сильную боль 56 %, умеренная боль в шее – у 19%, довольно сильную боль – 25%.

Получены статистически достоверно лучшие результаты в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев по разделу «длительность болевого синдрома» ( $p < 0,001$ ) (Рисунок 6)

Проведен анализ по разделу 2 способности больных к самообслуживанию.



Рисунок 7 – Раздел 2 - самообслуживание

При оценке способности больных к самообслуживанию из 22 наблюдений 1 клинической группы (пациенты, лечившиеся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) до операции у 9 пациентов (41%) самообслуживание не нарушено



и не вызывало боли, а в группе пациентов, лечившихся свыше 5 месяцев до операции (n=16) самообслуживание не нарушено и не вызывало боли у 3 пациентов (19%) (Рисунок 7). На 5 сутки послеоперационного периода пациенты, лечившиеся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) 17 пациентов (77%) могли обслуживать себя нормально с некоторой болью в шее, а в группе пациентов, лечившихся свыше 5 месяцев до операции (n=16) на 5 сутки послеоперационного периода 15 пациентов (68%) обслуживали себя нормально, но с некоторой болью в шее. Спустя 1 год после операции в группе, лечившихся консервативно до операции, менее 4 месяцев (n=22) могли обслуживать себя нормально без боли в шее 7 пациентов (32%), а в группе пациентов, лечившихся свыше 5 месяцев до операции (n=16) могли обслуживать себя нормально без боли в шее 3 пациента (21%) (Рисунок 7). Получены статистически достоверно лучшие результаты в группе пациентов, лечившиеся консервативно до операции менее 4 месяцев по разделу 2- самообслуживание ( $p<0,001$ ).

Проведен анализ по разделу 3 поднимание предметов.

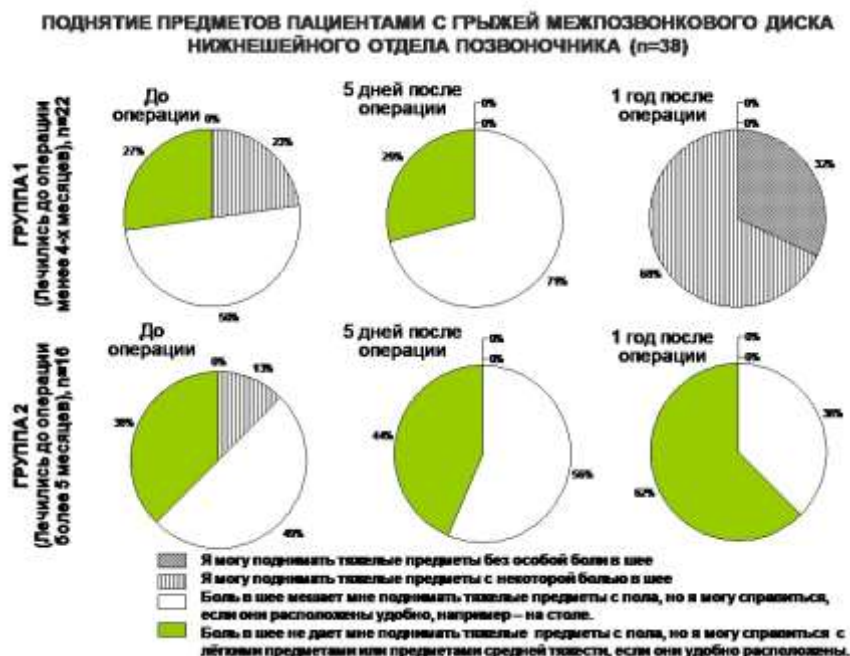


Рисунок 8 – Раздел 3 – поднимание предметов

При оценке способности поднимания предметов до операции в обеих группах (лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) и



лечившихся свыше 5 месяцев до операции ( $n=16$ ) у достаточного количества пациентов боль в шее мешала поднимать тяжелые предметы с пола, но они могли справиться, если предметы были расположены удобно, например – на столе (9 пациентов (50%) в группе  $n=22$  и 8 пациентов (50%) в группе  $n=16$ ). На 5 сутки послеоперационного периода у 16 пациентов (71%), лечившиеся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) боль в шее мешала поднимать тяжелые предметы с пола, но они могли справиться, если эти предметы были расположены удобно, например – на столе, а в группе лечившихся свыше 5 месяцев до операции ( $n=16$ ) – 9 пациентов (56%) случаев. Спустя год после операции в группе пациентов, лечившиеся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) 7 пациентов (32%) могли поднимать тяжелые предметы без особой боли в шее, а в группе пациентов, лечившихся свыше 5 месяцев до операции ( $n=16$ ) спустя год после операции ни один из них не мог поднимать тяжелые предметы без особой боли в шее, а 6 пациентам (38%) боль в шее мешала поднимать тяжелые предметы с пола, но они могли справиться, если эти предметы были расположены удобно, например – на столе. Получены достоверно лучшие результаты оценки способности поднимания предметов в группе пациентов, лечившиеся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) ( $p<0,05$ ) (рисунок 8).



Рисунок 9 – Раздел 4 – Чтение

Проведен анализ по разделу 4 – чтение. При оценке способности чтения до операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) «могли читать столько, сколько захотят, с умеренной болью в шее» 9 пациентов (41%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев до операции (n=16) 5 пациентов (31%) «могли читать столько, сколько захотят, с умеренной болью в шее» (рисунок 9). На 5 сутки послеоперационного периода в обеих группах отмечается примерно одинаковая ситуация – 17 пациентов (77%) - в группе лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) и 12 пациентов (75%) наблюдений в группе пациентов, лечившихся свыше 5 месяцев до операции (n=16) «могли читать столько, сколько захотят, с умеренной болью в шее». Через 1 год после операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) 14 пациентов (64%) «могли читать столько, сколько захотят, с умеренной болью в шее», а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев до операции (n=16) 9 пациентов (56%) «могли читать столько, сколько захотят, с умеренной болью в шее». Получены достоверно лучшие результаты оценки

способности чтения в группе лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) ( $p<0,05$ ).

Проведен анализ по разделу 5 головная боль.



Рисунок 10 – Раздел 5 – Головная боль

Оценка выраженности и частоты возникновения головной боли в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) показало, что часто бывали сильные головные боли – у 2 пациентов (9%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев до операции ( $n=16$ ) часто бывали сильные головные боли – у 3 пациентов (19%). На 5 сутки послеоперационного периода в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) нечасто бывали слабые головные боли у 16 пациентов (72%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев до операции ( $n=16$ ) нечасто бывали слабые головные боли у 13 пациентов (81%). Через 1 год после операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) не было головных болей у 10

пациентов (45%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев до операции (n=16) отсутствовали головные боли у 2 пациентов (13%). Получены достоверно лучшие результаты оценки выраженности и частоты возникновения головной боли в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) ( $p<0,05$ ) (рисунок 10).

Проведен анализ по разделу 6 - Концентрация внимания.

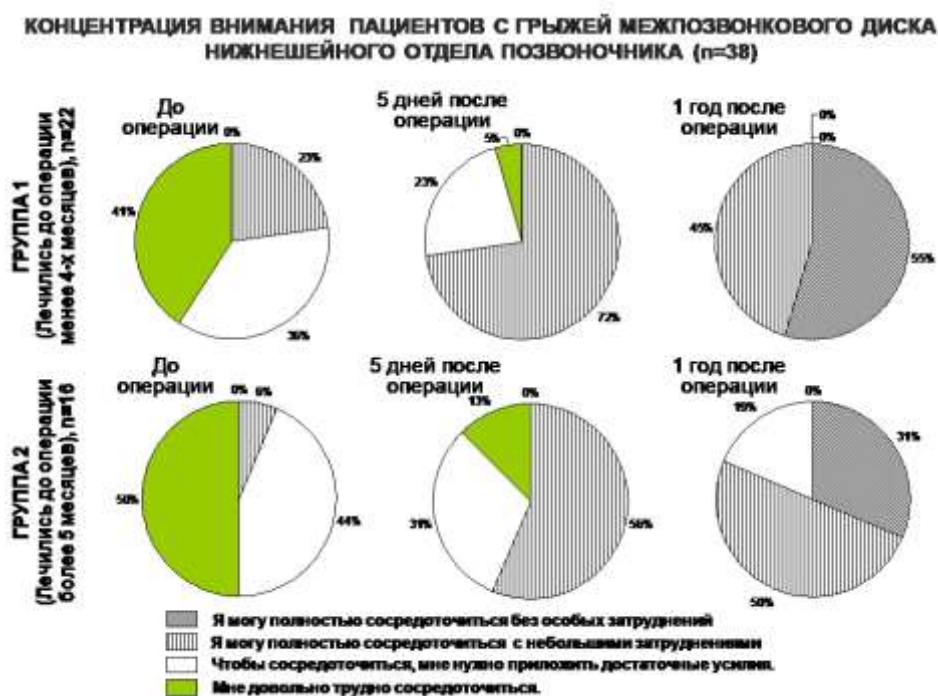


Рисунок 11 – Раздел 6 – Концентрация внимания

Оценка способности к концентрации внимания до операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22): «довольно трудно сосредоточиться» было 9 пациентам (41%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев до операции (n=16) – 8 пациентам (50%). На 5 сутки послеоперационного периода в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) «могли полностью сосредоточиться с небольшими затруднениями» 16 пациентов (72%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев до операции (n=16) «могли полностью сосредоточиться с небольшими затруднениями» 9 пациентов (56%). Через 1 год после операции в группе пациентов, лечившихся

консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) 12 пациентов (55%) «могли полностью сосредоточиться без особых затруднений», а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев до операции ( $n=16$ ) «могли полностью сосредоточиться без особых затруднений» 5 пациентов (31%). Получены достоверно лучшие результаты оценки способности к концентрации внимания в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) ( $p<0,05$ ) (рисунок 11).

Проводился анализ по разделу 7 - Работоспособность пациентов.



Рисунок 12 – Раздел 7 – работоспособность пациентов

Оценка работоспособности до операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) показала, что не могли работать столько, сколько необходимо из-за умеренной боли в шее 8 пациентов (36%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев до операции ( $n=16$ ) до операции не могли работать столько, сколько необходимо из-за умеренной боли в шее 9 пациентов (56%). На 5 сутки послеоперационного периода в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) работали столько, сколько необходимо, с небольшой болью в шее



14 пациентов (63%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев ( $n=16$ ) работали столько, сколько необходимо, с небольшой болью в шее 14 пациентов (69%). Через 1 год после операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) работали столько, сколько необходимо, вообще без боли в шее 9 пациентов (41%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев ( $n=16$ ) работали вообще без боли в шее 4 пациента (25%). Получена достоверно лучшее восстановление работоспособности в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) ( $p<0,05$ ) (рисунок 12).

Проводился анализ по разделу 8 «вождение автомобиля».

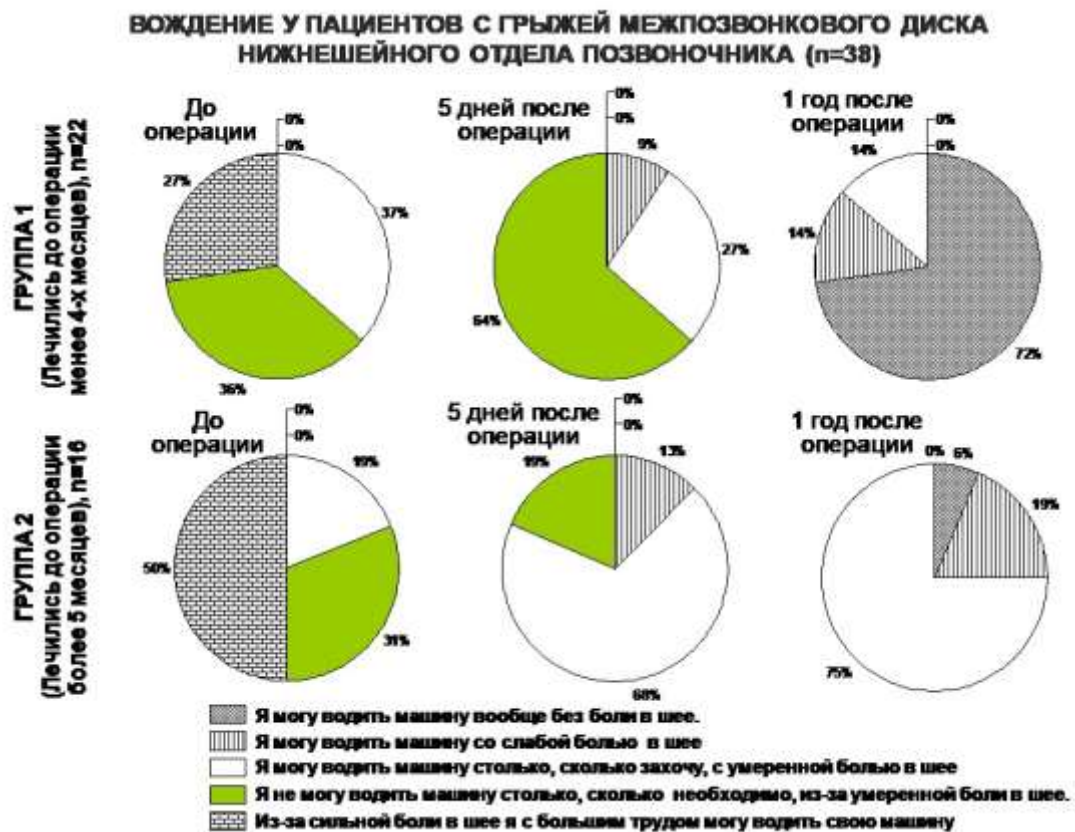


Рисунок 13 – Раздел 8 - Вождение автомобиля

При оценке способности к вождению автомобиля до операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) из-за сильной боли в шее с большим трудом могли водить свою машину 6 пациентов (26%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев ( $n=16$ ) до операции из-за сильной боли в шее с большим трудом могли водить свою

машину 8 пациентов (50%). На 5 сутки послеоперационного периода в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) не могли водить свою машину столько, сколько необходимо, из-за умеренной боли в шее 14 пациентов (64%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев ( $n=16$ ) не могли водить машину столько, сколько захотят, с умеренной болью в шее 11 пациентов (68%). Спустя год после операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) могли водить машину вообще без боли в шее 16 пациентов (72%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев ( $n=16$ ) мог водить машину вообще без боли в шее только 1 пациент (6%) наблюдений. Получена лучшая достоверная разница ( $p<0,05$ ) в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) (рисунок 13).

Проведен анализ по разделу 9 – сон.



Рисунок 14 – Раздел 9 – сон

Нами исследовалась функция сна у больных обеих групп, как в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ), так и в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев ( $n=16$ ). До операции сон был сильно нарушен (3-5 часов бессонницы) 9 пациентов (41%) в

группе лечившихся менее 4 месяцев (n=22) и у 7 пациентов (44%) в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев (n=16). На 5 сутки послеоперационного периода в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) «сон немного нарушен -1-2 часа бессонницы) был у 7 человек (32%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев (n=16) – у 7 человек (44%). Через год после операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22), 19 пациентов (86%) засыпали без боли, а из пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев (n=16) были способны засыпать без боли 9 человек (56%). Получена достоверно лучшее восстановление функция сна в основной группе (p<0,01) (рисунок 14).

Проведен анализ по разделу 10 - Досуг.



Рисунок 15 – Раздел 10 – досуг

Проведено исследование качество досуга у больных обеих групп, как в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22), так и в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев



(n=16). До операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) из-за боли в шее «совсем не могли отдыхать и развлекаться» 6 пациентов (27%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев (n=16) до операции «из-за боли в шее совсем не могли отдыхать и развлекаться» 7 пациентов (43%). На 5 сутки послеоперационного периода в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) было доступно большинство, но не все виды отдыха и развлечений 15 пациентам (66%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев (n=16) на 5 сутки послеоперационного периода «было доступно большинство, но не все виды отдыха и развлечений» 12 пациентам (75%). Через год после операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22), «могли отдыхать и развлекаться вообще без боли в шее» 19 пациентов (86%), а в группе в пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев (n=16) через год после операции «могли отдыхать и развлекаться вообще без боли в шее» 3 пациента (19%). Получено достоверно лучшее восстановление функции досуга в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) ( $p<0,001$ ) (рисунок 15). Таким образом, оценка качества жизни по «Индексу нарушения жизнедеятельности при боли в шее» (The Neck Disability Index) – NDI, что своевременное хирургическое лечение статистически достоверно приводило к улучшению качества жизни пациентов.

При анализе длительности операции и объема кровопотери у оперированных классическим ретрофарингеальным доступом по Кловарду с удалением диска и стабилизацией у 38 пациентов с грыжами дисков нижнешейного отдела позвоночника, оказалось, что длительность операции составляла от 75 до 195 минут, из которых от 15 до 28 минут занимал непосредственно доступ. Среднее время продолжительности операции составило  $117,5 \pm 5,3$  минут, кровопотеря -50 мл (Таблица 9). Количество дней пребывания в стационаре составило в среднем 10 дней. В случаях стабилизации кейджем и пластиной длительность операции всегда дольше.

Таблица 9 – Время операции, длительность операции, тип стабилизации, объем кровопотери

Время операции	Время доступа	Вид стабилизации	Кровопотеря
117,5±5,3 минуты	27±4,2 Минуты	А) Кейдж Stryker+пластина Truason	50±4,5 мл
108±3,95 мин	28±5,3 Минуты	Б) Кейдж В.Braun	55±3,9 мл
117,5±5,3 минуты	25±2,3 Минуты	В) Меш Медин- Урал+пластина Stryker	29±4,5 мл
94±3,2 мин	22±2,15 Минуты	Г) межтеловой кейдж Zimmer	19±3,4 мл
124±4,3 мин	31,2±2,13 минуты	д) Мэш Медин Урал с аутокостью и пластиной Truason	32±4,7 мл

В последнее время активно внедряются малоинвазивные или эндоскопические методы для осуществления передней шейной дискэктомии с помощью тубулярных ретракторов, которые также исключительно импортного происхождения (Metrix, Easy Go), для уменьшения как длительности операции за счет сокращения времени доступа к пораженному диску, в том числе, минимизации операционной травмы, уменьшения интраоперационной кровопотери, а также сроков пребывания пациентов в стационаре, был также разработан набор тубулярных ретракторов с системой крепления к операционному столу для последующего Отечественного их производства. Данный набор был испытан в эксперименте на кадаверах (Глава 4).

# ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТУБУЛЯРНЫХ РЕТРАКТОРОВ ДЛЯ ЧРЕСКОЖНОГО УДАЛЕНИЯ ГРЫЖ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА С ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ АССИСТЕНЦИЕЙ ДЛЯ МАЛОИНВАЗИВНОГО ДОСТУПА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЯХ НА КАДАВЕРАХ

## 4.1 Методология разработки и изготовления тубулярных ретракторов

Нашими коллегами уже применяется использование математических расчетов в вертебрологии (Усиков В.Д. и соавт., 2022). Измерение объема межпозвонкового канала, полученное с помощью КТ, дает возможность определить степень его уменьшения как по костному, так и по мягкотканному компонентам (Щедренко В.В. и соавт., 2011) для разработки тубулярных ретракторов проведены измерения расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков с уровня С3-С4 до С7-Th1 при помощи СКТ. Для измерения метрических показателей включены данные из Приложения А по данным расчетов экспериментальной группы (n=89).

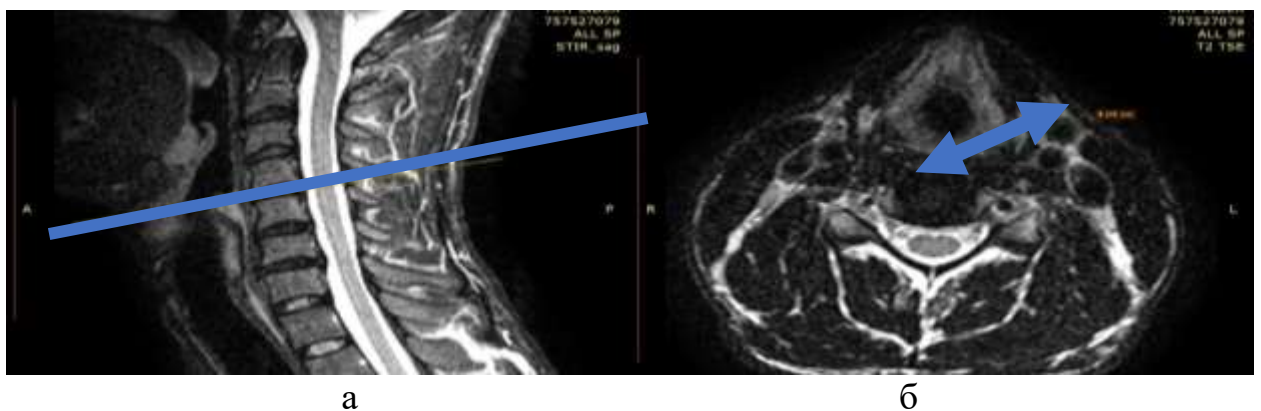


Рисунок 16 – Измерение расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков (б) на уровне С4-С5 (а – сагиттальный срез, б – фронтальный)

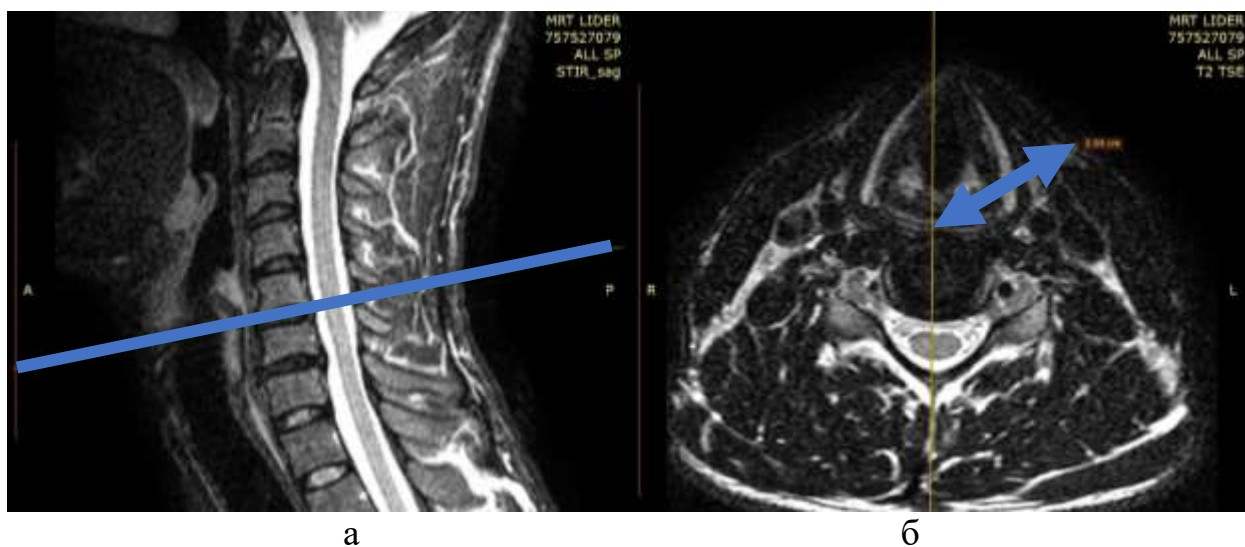


Рисунок 17 – Измерение расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков на уровне C5-C6 (а – сагиттальный срез, б – фронтальный)

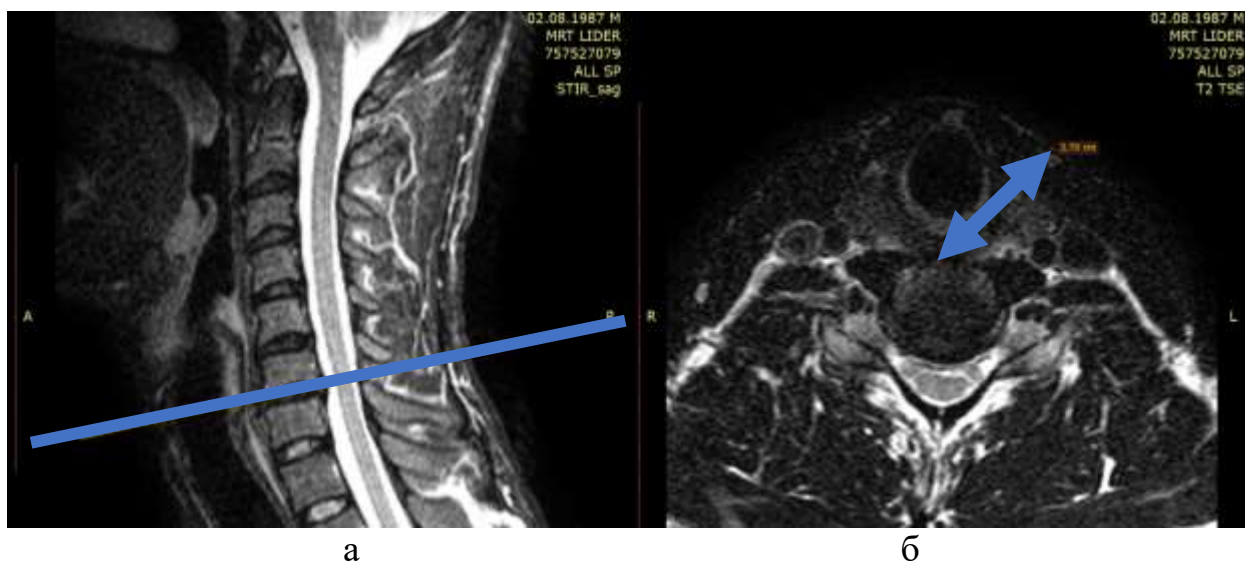


Рисунок 18 – Измерение расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков на уровне C5-C6

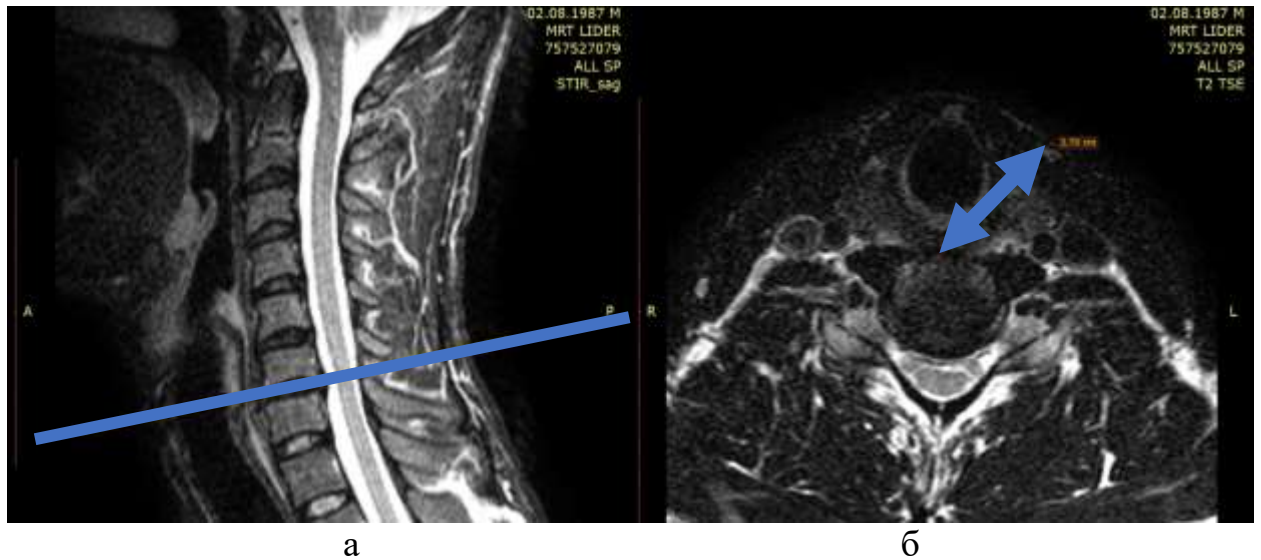


Рисунок 19 – Измерение расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков на уровне C6-C7 (а – сагиттальный срез, б – фронтальный)

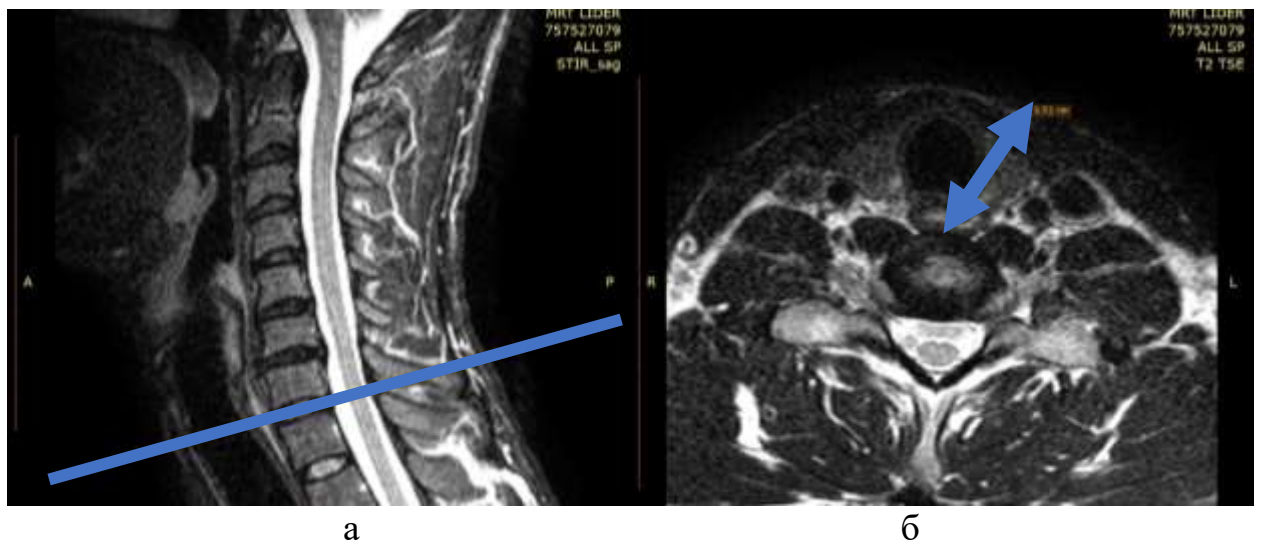


Рисунок 20 – Измерение расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков на уровне C7-Th1

Средние значения полученных метрических показателей расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков обработаны математически для возможности определения универсальной длины разработанных тубулярных ретракторов (Таблица 10).

При разработке тубулярных ретракторов необходимо учитывать возможности их использования и при эндоскопической технике удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника.

Данные метрических показателей второй экспериментальной группы стали основой для изготовления тубулярных ретракторов, где необходимо учитывать средние значения расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков.

Таблица 10 – Средние значения расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков

Пол	Средний возраст	C2/3	C3/4	C4/5	C5/6	C6/7	C7/Th 1	Средний показатель ±SE
М (n=47)	48,63±12,3	39,2 ±0,14	39,3 ±0,14	39,6 ±0,14	39,7 ±0,13	39,9 ±0,14	40,0 ±0,15	39,5±0,14
Ф (n= 42)	46,73 ±11,2	37,4 ±0,17	37,6 ±0,19	39,4 ±0,24	38,5 ±0,18	38,4 ±0,20	38,6 ±0,10	38,16 ±0,20

На основании математических расчетов из титана марки ВТ 1–00 была рассчитана универсальная длина тубулярных ретракторов – 40 мм. Изготовление тубулярных ретракторов возможно, как методом цельного литья, так и порошково-гальваническим методом с последующей полировкой. Изготовили тубулярные ретракторы в Научно-производственной компании ООО «Тексент», г. Таганрог, специализирующейся на адитивных технологиях выращивания изделий из металлов.

Для осуществления малоинвазивного переднего доступа к шейным межпозвонковым дискам разработано «Устройство для черескожного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с эндоскопической ассистенцией» технологичное, конструктивно простое, малокомпонентное, эффективное устройство, позволяющее проводить малоинвазивное или эндоскопическое черескожное удаление грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с одновременной последующей стабилизацией

оперируемого сегмента шейного отдела (далее – разработанные наборы тубулярных ретракторов - Патент РФ №2790945, приоритет от 11 апреля 2022 г., дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 28 февраля 2023 г.).

В литературе описаны малоинвазивные методы лечения грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с помощью устройств иностранного происхождения, вводимых чрескожно в межпозвоночное пространство. Малоинвазивные методы становятся все более популярными благодаря уменьшению кровопотери, послеоперационного болевого синдрома, более быстрому восстановлению, уменьшению длительности пребывания в стационаре. Внедрение чрескожной шейной дискэктомии улучшило результаты хирургического лечения пациентов и способствовало сокращению продолжительности пребывания в клинике, увеличению оборота коек и повышению качества оказания медицинской помощи (Jiang et al., 2020).

Критерии выбора пациентов для эндоскопического чрескожного удаления грыж межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника с одновременной последующей эндоскопической стабилизацией оперируемого сегмента шейного отдела определены Клиническими рекомендациями «Хирургическое лечение грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника» (рекомендации обсуждены и утверждены на Пленуме Правления Ассоциации нейрохирургов России, г. Казань, 02.06.2015 г.) Показаниями к хирургическому лечению является совокупность факторов (стандарт):

- наличие жалоб характерных для клинического синдрома радикуло и/или шейной миелопатии с/или без шейного болевого синдрома, соответствующих уровню поражения;
- проведение диагностических исследований, визуализирующих патологическое содержимое внутри позвоночного канала или фораменальных отверстий соответствующего уровня, обусловленное течением дегенеративно-дистрофического процесса на уровне шейного отдела позвоночника;

- клиническая неврологическая симптоматика пациента с проведением соответствующих методов верификации верхнего уровня компрессии при многоуровневом поражении должна соответствовать уровню процесса;

- неэффективность проводимой консервативной терапии (При развитии синдрома радикулопатии длительность консервативного лечения, включающего тракцию шейного отдела позвоночника, использование жесткого головодержателя, ограничение физической активности, анальгетики не менее 6 недель. Нарастание симптоматики и присоединение проводниковых нарушений, а также исходно миелопатическая форма заболевания, могут служить основанием для отказа от продолжения консервативной терапии).

При этом, к показаниям к передней шейной дискэктомии являются:

- Одно/много уровневые межпозвонковых дисков
- Одно/много уровневый спондилез
- Оссификация задней продольной связки
- Спондилолистезы

Противопоказания:

- Изолированное травматическое повреждение задних опорных элементов шейного отдела позвоночника

- Дорсальная компрессия структур позвоночного канала
- Тиреомегалия

Что касается эндоскопического удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника, то Клиническими рекомендациями «Хирургическое лечение грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника» определены показания только к задней эндоскопической шейной фораминомии (рекомендация).

- Одно – и многоуровневые грыжи межпозвонковых дисков, расположенные парамедианно или латерально в позвоночном канале

Противопоказаниями к задней эндоскопической шейной фораминомии являются:

- Билатеральная неврологическая симптоматика



- Существенный стеноз позвоночного канала
- Наличие медианного компонента грыжи диска
- Оссификация задней продольной связки.

Актуальность дальнейших собственных разработок устройств для малоинвазивной передней цервикальной дискэктомии остается крайне высокой. На основании математических расчетов из титана марки ВТ 1–00 была рассчитана универсальная длина тубулярных ретракторов – 40 мм. Изготовление тубулярных ретракторов возможно, как методом цельного литья, так и порошково-гальваническим методом с последующей полировкой. Изготовили тубулярные ретракторы в Научно-производственной компании ООО «Тексент», г. Таганрог, специализирующейся на адитивных технологиях выращивания изделий из металлов.

Разработанный набор тубулярных ретракторов имеет систему крепления к операционному столу, На рисунке 20 изображено разработанное устройство: стержень для прокола (5), с находящимся внутри него стилетом для внедрения в патологический межпозвонковый диск с круглой ручкой и прикрепленным к стилету перпендикулярно пальцем для ограничения погружения стилета в диск, сами тубулярные ретракторы (1) для расширения рабочего канала с прорезью и ручкой на противоположной прорези стороне для удерживания трубки в операционной ране гибким рукавом. В составе устройства имеется кронштейн, позволяющий закрепить всю разработанную систему к операционному столу. Кронштейн собирается из трех частей: первая его часть – ползун (2), на котором закреплены рукава, состоящие из цилиндрических и сферических члеников, надетых на трос, натяжение которого приводит рукав в жесткое состояние (аналогично церебральному ретрактору), для удерживания в ране стержня для прокола и тубулярного ретрактора. Вторая часть кронштейна – металлический стержень прямоугольного сечения (7), по которому передвигается ползун для удобства хирурга, так как возможна фиксация ползуна на металлическом стержне прямоугольного сечения. Этот металлический стержень прямоугольного сечения вставляется в стержень (4) круглого сечения (третья часть кронштейна), которая

крепится к операционному столу стандартным креплением операционного стола (3) для крепления штанг операционного стола (Рисунок 21).



Рисунок 21 – Общий вид устройства (набора тубулярных ретракторов с системой крепления к операционному столу) (1 – тубулярные ретракторы, 2- ползун с рукавами, 3-крепление к операционному столу, 4-кронштейн для крепления к операционному столу и фиксации ползуна, 5- стержень для прокола в сборе со стилетом, 6 – стержень прямоугольного сечения

Стержень для прокола - стальной стержень диаметром 7 мм, длиной 220 мм, с каналом внутри диаметром 3 мм для введения острого стилета для внедрения в патологический межпозвонковый диск с круглой ручкой и прикрепленным к стилету перпендикулярно пальцем для ограничения погружения стилета в диск. Снаружи на стержне нанесены сантиметровые деления для определения глубины операционного канала и выбора соответствующего этой длине набора трубок для расширения рабочего канала. На противоположной стороне стального стержня имеется ручка для удерживания стержня, которая позволяет зафиксировать его в гибком рукаве и с ручкой для удерживания стержня в рукаве (Рисунок 22). При

расширении операционного канала тубулярные ретракторы своей прорезью, расположенной на противоположной их ручке для удерживания стороне, проходят через ручку стержня для прокола.

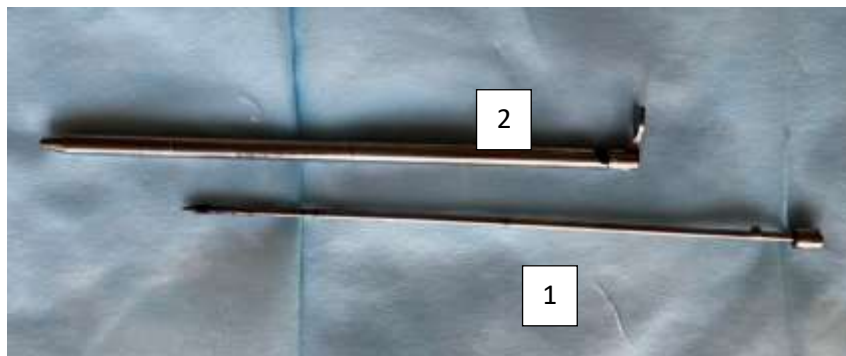


Рисунок 22 – Стержень для прокола со стилетом (1) и ручкой для удерживания стержня в рукаве (2)

На рисунке 23 изображен ползун (1) с гибкими рукавами (2). Рукав закрепляется на операционном столе с помощью кронштейна. На противоположном конце рукава имеется зажимное устройство для фиксации как ручки для удерживания трубки, так и ручки для удерживания стилета.

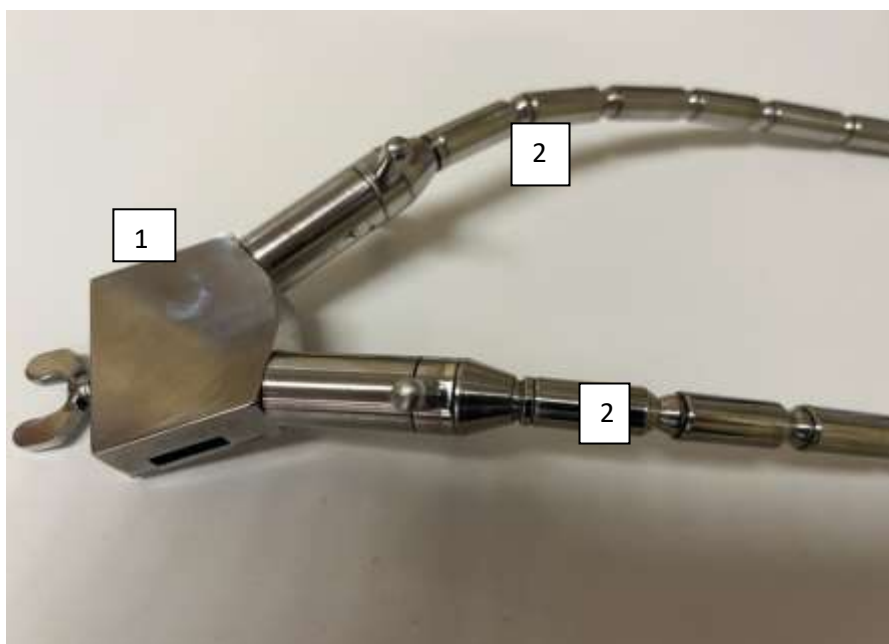


Рисунок 23 – Ползун с рукавами (1, 2)

После введения стержня для прокола через кожный разрез на шее у края грудинноключичнососцевидной мышцы к передней поверхности тел шейных позвонков на уровне необходимого межпозвонкового диска внутрь стержня вставляется тонкий стилет для внедрения в патологический межпозвонковый диск и закрепления на уровне удаления грыжи диска шейного отдела позвоночника. Удостоверившись при рентгеноконтроле под ЭОПом в правильности выбранного межтелового промежутка, нужно ввести стилет в стержень, повернуть круглую ручку стилета на 40° вправо, чтобы острый кончик стилета вошел в необходимый межпозвонковый диск. Теперь используются трубки для расширения рабочего канала. Тубулярные ретракторы для расширения рабочего канала (рисунок 24 а,б) с прорезью и ручкой для удерживания трубки на противоположной стороне (тубулярные ретракторы), представляют собой полые трубки. Ширина прорези позволяет ручке для удерживания трубки при надевании трубки большего диаметра на трубку меньшего диаметра с целью расширения операционного канала. То есть, трубки для расширения рабочего канала удерживаются за ручки для их удерживания, и беспрепятственно заменяются на трубки большего диаметра. Самая узкая трубка, которая должна одеваться на стальной стержень - длиной от 30 до 90 мм, наружный диаметр 3,65 мм, внутренний - 3 мм, а толщина стенки трубки – 0,65 мм. Сами трубки изготовлены наборами разной длины, от 30 мм до 90 мм (в зависимости от размеров шеи пациента), а их внутренний диаметр - от 3 мм (самая маленькая трубка, которая надевается на стержень для прокола) до 22 мм (при разных длинах, от чего зависит набор, в который они входят). Их ручка — ее толщина и ширина - величина постоянная, как и ширина прорези на них.



а) тубулярные ретракторы друг в друге



б) тубулярные ретракторы в раздельном состоянии

Рисунок 24 – Тубулярные ретракторы для расширения рабочего канала с прорезью и ручкой для удерживания трубки на противоположной стороне (а - друг в друге, б – в разделенном состоянии)

Таким образом, получилось несколько наборов из трубок, длиной от 30 до 90 мм, с постоянной величиной их стенки, позволяющий после введения стержня для прокола расширить рабочий канал до необходимого диаметра. Последнюю трубку наибольшего диаметра нужно фиксировать во втором гибком рукаве, состоящем из цилиндрических и сферических члеников, надетых на трос, натяжения которого приводит рукав в жесткое состояние. Рукав закрепляется на операционном столе с помощью кронштейна.

На рисунке 25 изображен кронштейн с ползуном (1) для фиксации гибких рукавов к операционному столу, собирающийся из трех частей: первая его часть – ползун (1) с рукавами для удержания тубулярных ретракторов и стержня для прокола в ране, вторая часть – металлический стержень прямоугольного сечения (2), (ширина 25 мм, высота – 10 мм и длиной 48 см.

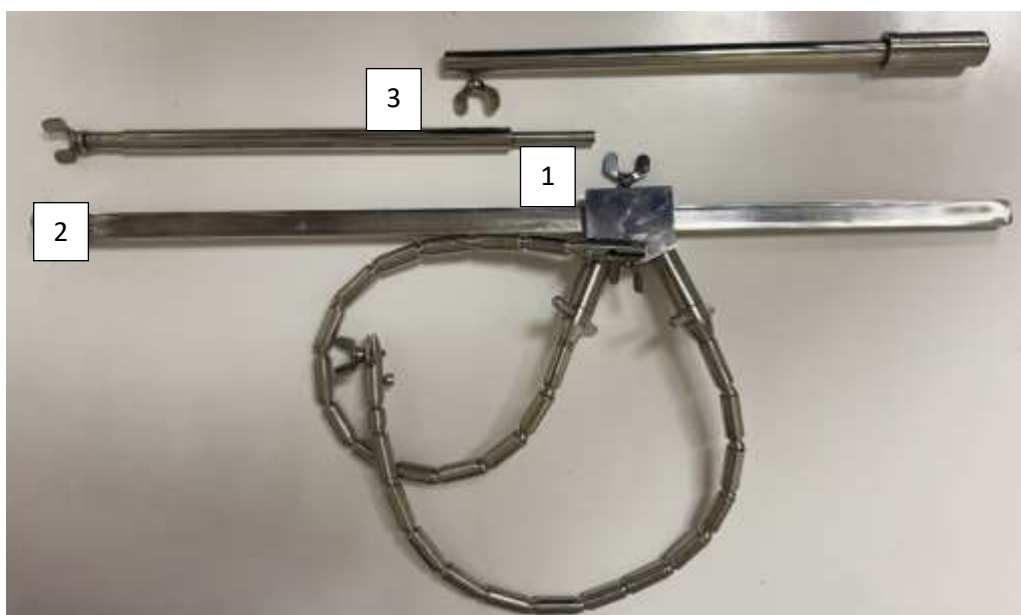


Рисунок 25 – Кронштейн для фиксации гибкого рукава к операционному столу (общий вид), (1,2,3- пояснения в тексте)

Данный металлический стержень (Рисунок 26) прямоугольного сечения (1) соединяется со стержнем круглого сечения (3), диаметром 15 мм. Длина металлического стержня круглого сечения

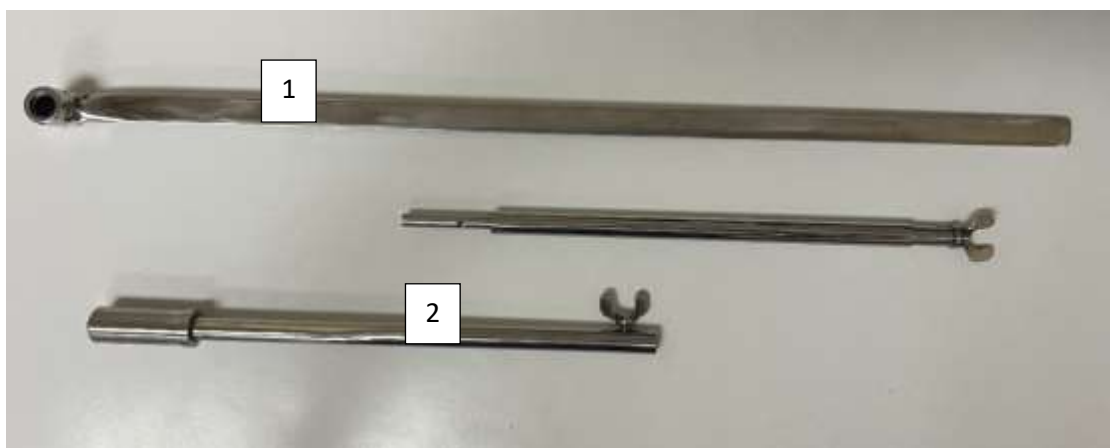


Рисунок 26 – Металлический стержень прямоугольного сечения (1), соединяющийся со стержнем круглого сечения (2) отдельно (пояснения в тексте)

15 см, после чего он переходит в более тонкий стержень круглого сечения, (1) диаметром 8 мм и длиной 10 см (рисунок 27). Этот тонкий стержень круглого сечения диаметром 8 мм вставляется в третью часть кронштейна – диаметр которой 15 мм.



Рисунок 27 – Стержни круглого сечения кронштейна (1) и крепление операционному столу (2) (пояснения в тексте)

Третья часть кронштейна крепится к операционному столу стандартным креплением операционного стола для крепления штанг (рисунок 27). На третьей части разработанного нами кронштейна имеется болт для закрепления вставленного в нее круглого стержня. На рисунке 27 изображен кронштейн для фиксации устройства к операционному столу вместе с операционным столом, ползуном и рукавами в сборе, с закрепленным в одном из рукавов стержнем для прокола.



Рисунок 28 - Кронштейн для фиксации устройства к операционному столу (1), с ползуном и рукавами в сборе (2). В одном из рукавов закреплен стержень для прокола (3)



Устройство для малоинвазивного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с эндоскопической ассистенцией может быть простерилизовано одним из известных стандартных способов.

Устройство для малоинвазивного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника (возможно -с эндоскопической ассистенцией) используется следующим образом. В рентгеноперационной под ЭОП или КТ, после разметки кожи выполняется небольшой разрез кожи до 1,5 см и вводится стальной стержень диаметром 3 мм, длиной 370 мм, с каналом внутри диаметром 1 мм для введения острого стилета, закругленный с обоих концов. Под электронно-оптическим преобразователем (ЭОПом) определяется угол и глубина тоннеля доступа к оперируемому сегменту. Стержень фиксируется стилетом в выбранном межтеловом промежутке, а ручка для удерживания стержня позволяет зафиксировать его в гибком рукаве. Рукав фиксируется в ползуне кронштейна, закрепленного на операционном столе. На стержне по нанесенным сантиметровым делениям определяется длина операционного канала и по длине операционного канала подбирается необходимый набор трубок для расширения рабочего канала с прорезью и ручкой для удерживания трубок. Затем на стержень надеваются трубки для расширения рабочего канала с прорезью и ручкой для удерживания трубки по очереди для последовательного расширения тоннеля операционного канала. Самая широкая трубка (32 мм) фиксируется во втором рукаве, который закрепляется в ползуне кронштейна. После осмотра образовавшегося рабочего канала эндоскопом, удаляется пораженный грыжей межпозвонковый диск. После удаления межпозвонкового диска возможно установление имплантов различной конструкции. Контроль гемостаза в ране, после чего выполняется косметическое ушивание кожного разреза. Возможно проведение операции на нескольких уровнях.

Преимуществами разработанного устройства для черезкожного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с эндоскопической ассистенцией является простое и удобное его использование с расширением возможностей манипулирования инструментами в рабочем канале под разными



углами и полное удаление фрагментов грыжи межпозвонкового диска шейного отдела с предупреждением развития осложнений в виде повреждения спинного мозга, сосудов и корешков.

Разработанное устройство для малоинвазивного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с эндоскопической ассистенцией позволяет также использовать другие устройства и импланты для стабилизации оперируемого сегмента шейного отдела позвоночника, а именно для чрезкожной установки импланта в межпозвонковом пространстве шейного отдела позвоночника, что невыполнимо при эндоскопических операции по поводу удаления грыжи межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника предложенными ранее устройствами.

Таким образом, разработано отечественное устройство для малоинвазивного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника, на который получен Патент РФ на изобретение №2790945 от 2022 г.

Настоящее устройство-система тубулярных ретракторов с возможностью крепления к операционному столу, является простым и удобным в использовании с расширением возможностей манипулирования инструментами в рабочем канале под разными углами и полное удаление фрагментов грыжи межпозвонкового диска шейного отдела. Из малоинвазивного доступа разработанными тубулярными ретракторами позволяют после удаления межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника использовать любые импланты для стабилизации оперируемого сегмента шейного отдела позвоночника на усмотрение оперирующего хирурга.

#### 4.2 Результаты испытания набора тубулярных ретракторов для малоинвазивного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника

Стандартная микродискэктомия с применением переднего доступа используется по данным литературы уже давно и ее усовершенствованным вариантом стала малоинвазивная или эндоскопическая микродискэктомия. А у тщательно отобранных пациентов в ряде случаев выполняется амбулаторная микрохирургическая декомпрессия дегенеративного шейного отдела позвоночника, которая безопасна и имеет низкую частоту госпитализации и повторных операций. Но существенной разницы в клинических результатах между чрезкожной эндоскопической шейной дискэктомией и передней межтеловой дискэктомией не существует (Ren Y. et al., 2020).

Для малоинвазивной хирургии патологий позвоночника стали широко использоваться трубчатые (тубулярные) ретракторы, что повысило популярность малоинвазивной хирургии среди нейрохирургов. Известны трубчатые ретракторы широкого диаметра, такие как система Easy-Go, обеспечивающие узкое, но достаточное пространство для методик под операционным микроскопом. М. De J. Encarnacion, R.E.B. Castillo, Y. Matos (2022) представили первый опыт использования EasyGo - трубчатой ретракторной системы для передней цервикальной декомпрессии.

Для разработки технологичного, конструктивно простого, малокомпонентного, эффективного устройства, позволяющего проводить эндоскопическое черескожное удаление грыж межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника с одновременной последующей эндоскопической стабилизацией оперируемого сегмента шейного отдела разработан набор тубулярных ретракторов с системой фиксации к операционному столу, получен Патент РФ на изобретение №2790945 от 2023 г.

Для осуществления малоинвазивного переднего доступа к шейным межпозвонковым дискам выполнялся небольшой, до 1,5 см длиной, кожный

разрез на шее у края грудинноключичнососцевидной мышцы, с рассечением поверхностной фасции шеи. Затем, под ЭОП-контролем, фиксированный в рукаве стержень для прокола с убранным внутрь стилетом вводили, доходя до передней поверхности тел шейных позвонков. С помощью ЭОПа определяли уровень необходимого межпозвонкового диска, в необходимый межпозвонковый диск внедрялся стилет стержня для прокола, чем закреплялся на уровне удаления грыжи межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника. Теперь для расширения рабочего канала поочередно надевались на стержень для прокола тубулярные ретракторы. Последний, самый широкий тубулярный ретрактор фиксировался во втором гибком рукаве, также закрепленном на операционном столе с помощью кронштейна (Рисунок 29).

Малоинвазивный доступ отработан в кадаверном эксперименте. В рентгенооперационной после разметки кожи с помощью интраоперационной флюороскопии аппаратом SIEMENS ARCADIC Varic AG Model 1014340, выполнен разрез кожи до 1,5 см и введен стержень для прокола с убранным внутрь стилетом до необходимого межпозвонкового диска, после чего в глубине раны стержень фиксировался в данном межпозвонковом диске (Рисунок 30).

Затем на стержень надевались трубки для расширения рабочего канала с прорезью и ручкой для удерживания трубки по очереди для последовательного расширения тоннеля операционного канала (Рисунок 31). После установки самого широкого тубулярного ретрактора – 32 мм и фиксации его во втором рукаве, закрепленном в кронштейне, стержень для прокола удален (Рисунок 32).



Рисунок 29 - Выполнен разрез кожи до 1,5 см, расширен операционный канал тубулярным ретрактором наибольшего диаметра и (указано стрелкой)

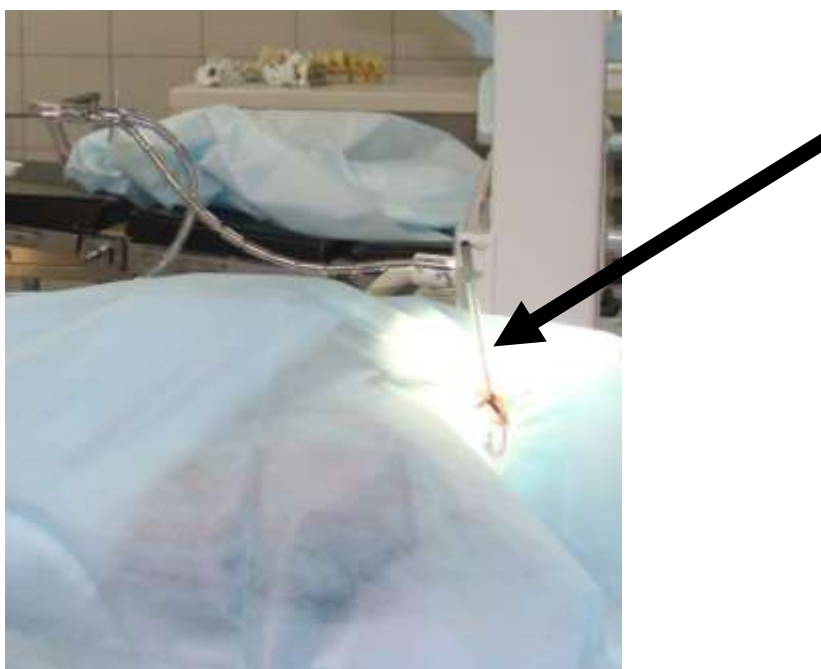


Рисунок 30 - Введен стержень для прокола. Стиллет стержня для прокола введен в межпозвонковый диск (указано стрелкой)

После осмотра образовавшегося рабочего канала эндоскопом, удаляли пораженный грыжей межпозвонковый диск (Рисунок 33). Возможно проведение операции на нескольких уровнях.



Рисунок 31 - Стиллет стержня для прокола введен в межпозвонковый диск и установлен самый широкий тубулярный ретрактор (указано стрелкой).

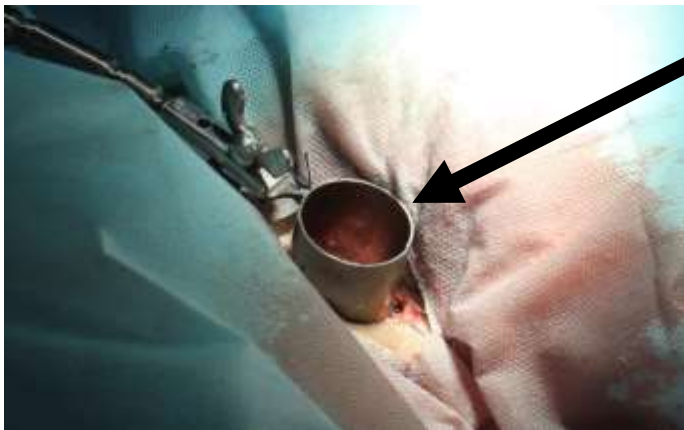


Рисунок 32 - Самый широкий тубулярный ретрактор остался в ране, стержень для прокола удален (указано стрелкой).



Рисунок 33 - Удаление межпозвонкового диска (указано стрелкой)

После удаления межпозвонкового диска в эксперименте производилась стабилизация смежных позвонков различными стабилизирующими устройствами. Возможно стабилизировать смежные позвонки с помощью меша (Рисунок 34).



Рисунок 34 - Стабилизация смежных позвонков с помощью меша, установленного из доступа разработанными тубулярными ретракторами (указано стрелкой)

Возможно также из доступа разработанными тубулярными ретракторами стабилизировать смежные шейные позвонки кейджем типа Solis, Stryker Spine Inc. (рисунок 35) или любыми другими кейджами на усмотрение оперирующего хирурга. На рисунке 36 а,б – рентгеноконтроль положения кейджа Solis, Stryker Spine Inc



Рисунок 35 - Кейджа Solis, Stryker Spine Inc. с держателем.



а



б

Рисунок 36 - Рентгеноконтроль положения кейджа типа Solis, Stryker Spine Inc. в прямой (а) и боковой (б) проекциях (указано стрелками).

Эксперимент проведен на 7 кадаверах (Таблица 11). На уровне С6-С7 проведенные манипуляции в точности соответствуют манипуляциям на уровне С5-С6. Таким образом, на каждом кадавере отработано 4 оперативных вмешательства: 2 на уровне С5-С6 и 2 – на уровне С6-С7, итого на кадаверах выполнено 28 экспериментальных операций, показавших эффективность использования разработанных тубулярных ретракторов для удаления грыж межпозвонковых дисков нижнешейного отдела позвоночника с возможностью стабилизации тел смежных позвонков различными межтеловыми имплантами.

Приводим пример кадаверного эксперимента №1: Кадавер женского пола, карта №3184/23, уложен на рентгенпрозрачный операционный стол. Выполнялся кожный разрез на шее у края грудинноключичнососцевидной мышцы длиной до 1,5 см, с рассечением поверхностной фасции шеи. С помощью интраоперационной флюороскопии аппаратом SIEMENS ARCADIC Varic AG Model 1014340, фиксированный в рукаве стержень для прокола с убранным внутрь стилетом вводился и продвиглся до передней поверхности тел шейных

позвонков. С помощью ЭОПа определялся уровень межпозвонкового диска C5-C6 и внедрялся стилет стержня для прокола в необходимый межпозвонковый диск для его закрепления на данном уровне. Для последующего расширения рабочего канала поочередно надевались на стержень для прокола тубулярные ретракторы. Последний, самый широкий тубулярный ретрактор фиксировался во втором гибком рукаве, также закрепленном на операционном столе с помощью кронштейна. После установки самого широкого тубулярного ретрактора — 32 мм и фиксации его во втором рукаве, закрепленном в кронштейне, стержень для прокола удалялся. Время открытия составило 8 минут. После осмотра образовавшейся рабочей канала эндоскопом, удаляли межпозвонковый диск. После удаления межпозвонкового диска был установлен меш. Следующим этапом после удаления из межтелового промежутка меша вводился кейдж Solis, Stryker Spine Inc и также проделано силовое тестирование. Разработанная и испытанная на кадавере система тубулярных ретракторов с возможностью крепления к операционному столу, позволила достаточно свободно манипулировать инструментами в рабочем канале под разными углами и полностью удалять фрагменты межпозвонкового диска шейного отдела. Из малоинвазивного доступа разработанные тубулярные ретракторы для стабилизации оперируемого сегмента шейного отдела позвоночника позволили после удаления межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника использовать импланты от любых производителей. На уровне C6-C7 проведенные манипуляции в точности соответствуют манипуляциям на уровне C5-C6. Длительность экспериментальной операции от разреза до удаления диска, стабилизации и ушивания составила 25 минут.

Таким образом, на данном кадавере отработано 4 оперативных вмешательств: 2 на уровне C5-C6 и 2 – на уровне C6-C7.

Приводим пример кадаверного эксперимента №2: Кадавер мужского пола, карта №4682/20 уложен на рентгенпрозрачный операционный стол. Выполнялся кожный разрез на шее у края грудинноключичнососцевидной мышцы длиной до 1,5 см, с рассечением поверхностной фасции шеи. С помощью интраоперационной флюороскопии аппаратом SIEMENS ARCADIC Varic AG



Model 1014340, фиксированный в рукаве стержень для прокола с убранным внутри стилетом вводился и продвиглся до передней поверхности тел шейных позвонков. С помощью ЭОПа определялся уровень межпозвонкового диска C5-C6 и внедрялся стилет стержня для прокола в необходимый межпозвонковый диск для его закрепления на данном уровне. Для последующего расширения рабочего канала поочередно надевались на стержень для прокола тубулярные ретракторы. Последний, самый широкий тубулярный ретрактор фиксировался во втором гибком рукаве, также закрепленном на операционном столе с помощью кронштейна. После установки самого широкого тубулярного ретрактора — 32 мм и фиксации его во втором рукаве, закрепленном в кронштейне, стержень для прокола удалялся. Время открытия составило 8 минут. После осмотра образовавшейся рабочей канала эндоскопом, удаляли межпозвонковый диск. После удаления межпозвонкового диска был установлен меш. Следующим этапом после удаления из межтелового промежутка меша вводился кейдж Solis, Stryker Spine Inc и также проделано силовое тестирование. Разработанная и испытанная на кадавере система тубулярных ретракторов с возможностью крепления к операционному столу, позволила достаточно свободно манипулировать инструментами в рабочем канале под разными углами и полностью удалять фрагменты межпозвонкового диска шейного отдела. Из малоинвазивного доступа разработанные тубулярные ретракторы для стабилизации оперируемого сегмента шейного отдела позвоночника позволили после удаления межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника использовать импланты от любых производителей. На уровне C6-C7 проведенные манипуляции в точности соответствуют манипуляциям на уровне C5-C6. Длительность экспериментальной операции от разреза до удаления диска, стабилизации и ушивания составила 25 минут.

Таким образом, на данном кадавере отработано 4 оперативных вмешательств: 2 на уровне C5-C6 и 2 – на уровне C6-C7.

Таблица 11 – Кадаверные экспериментальные операции

№ п/п	Дата и номер карты кадавера, пол	Место проведения	Использованные объекты	Малоинвазивная передняя цервикальная дискэктомия опытным образцом испытуемых тубулярных ретракторов с межтеловой стабилизацией различными имплантами
1.	18.08.2023 г. №3184/23, Женский	НИИ-ККБ №1 МЗ КК	Шейный отдел позвоночника	1 - меш, 2 кейджем Soles (Stryker)).
2.	17.02.2023 г. №4750/20, Женский	НИИ-ККБ №1 МЗ КК	Шейный отдел позвоночника	1- меш, 2- кейджем Soles (Stryker)).
3.	14.04.2023 г. №390/23, Мужской	НИИ-ККБ №1 МЗ КК	Шейный отдел позвоночника	1- меш, 2- кейджем Soles (Stryker)).
4.	17.03.2023 г. 4682/20, мужской	НИИ-ККБ №1 МЗ КК	Шейный отдел позвоночника	1- меш, 2- кейджем Soles (Stryker)).
5.	07.02.2023 г., 4691/20, Мужской	НИИ-ККБ №1 МЗ КК	Шейный отдел позвоночника	1- меш, 2- кейджем Soles (Stryker)).
6.	18.08.2023 г. 3619/23 Мужской	НИИ-ККБ №1 МЗ КК	Шейный отдел позвоночника	1- меш, 3- кейджем Soles (Stryker)).
7.	18.08.2023 г. №3142/23 Мужской	НИИ-ККБ №1 МЗ КК	Шейный отдел позвоночника	1- меш, 4- кейджем Soles (Stryker)).

Таким образом, разработано отечественное устройство для малоинвазивного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника. Настоящее устройство – система тубулярных ретракторов с возможностью крепления к операционному столу, является простым и

удобным в использовании с расширением возможностей манипулирования инструментами в рабочем канале под разными углами и полное удаление фрагментов грыжи межпозвонкового диска шейного отдела. Из малоинвазивного доступа разработанными тубулярными ретракторами возможно после удаления межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника использовать любые импланты для стабилизации оперируемого сегмента шейного отдела позвоночника на усмотрение оперирующего хирурга.

Разработанное устройство позволяет также использовать другие устройства и импланты для стабилизации оперируемого сегмента шейного отдела позвоночника, а именно для чрескожной установки имплантата в межпозвонковом пространстве шейного отдела позвоночника, что невыполнимо при эндоскопических операции по поводу удаления грыжи межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника предложенными ранее устройствами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заболеваемость шейной радикулопатией при грыжах межпозвонковых дисков остается высокой (83,2 случая на 100 тысяч населения), а частота госпитализаций по поводу дегенеративной шейной миелопатии составляет от 4,04 пациентов на 100 000 человек до 7,88 пациентов на 100 000 человек (Гринь А.А. и соавт., 2023). У 80% пациентов поражаются корешки С6 или С7 (Чехонацкий А.А. и соавт., 2020). С целью минимизации грозных осложнений пациентам с дегенеративной патологией нижнешейного отдела позвоночника хирургическое лечение должно быть проведено своевременно (Беляев Д.А. и соавт., 2021).

Передняя декомпрессия с фиксацией при грыжах диска шейного отдела позвоночника (ACDF) (Гринь А.А., и соавт., 2016; Karasin B., Grzelak M., 2021), в условиях многопрофильного стационара с участием мультидисциплинарной бригады, являются надежным вариантом хирургического лечения (Charalampidis A. et al., 2022). При моносегментарном стенозе предпочтительно использование малоинвазивных методов лечения позвоночника без признаков нестабильности позвоночно-двигательного сегмента (Коновалов Н.А. и соавт., 2023). Для декомпрессии диска при малоинвазивных передней и задней шейных дискэктомиях применяются существующие в настоящее время системы тубулярных ретракторов (Metrx- Medtronic SofamorDanek, трубчатые втягивающие устройства широкого диаметра Easy- Go- Karl Storz, Туттинген, Германия), но все они иностранного производства (Wang MY., et al., 2005). Учитывая необходимость улучшения результатов хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника и необходимость дальнейших разработок устройств для малоинвазивных операций на шейных позвонках (малоинвазивной или эндоскопической передней шейной дискэктомии) и была поставлена цель настоящей работы - разработка тубулярных ретракторов для улучшения результатов хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника.

В материалы работы включено 3 группы исследования (n=134):

1 клиническая группа - 38 наблюдений пациентов с грыжами дисков нижнешейного отдела позвоночника;

2 группа экспериментальная группа – 89 наблюдений пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника после СКТ шейного отдела для измерения метрических показателей расстояния от поверхности кожи у внутреннего края кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков;

3 группа кадаверного эксперимента – 7 кадаверов для установки межтеловых имплантов и удаления шейного межпозвонкового диска, разработанными устройствами (тубулярные ретракторы и межтеловые импланты).

В клинической группе под наблюдением находились пациенты (n=38) с диагностированной одноуровневой грыжей МПД без сопутствующих иных факторов компрессии спинномозгового корешка или спинного мозга в нижнешейном отделе позвоночника (C5-C6 или C6-C7). Из них 74% проживали в городе (г. Ростов-на-Дону) – 28 человек, а сельских жителей – 10 пациентов. Проведено исследование длительности болевого синдрома при грыжах дисков только нижнешейного отдела позвоночника, сделана попытка определения сроков начала болевого синдрома, связи длительности болевого синдрома до операции с характером восстановления, выявления профессиональной принадлежности пациентов, их половозрастных особенностей, характера, интенсивности и длительности болевого синдрома, динамики качества жизни с помощью разработанной анкеты для поиска путей улучшения результатов хирургического лечения пациентов с грыжами нижнешейного отдела позвоночника.

Проведена оценка клинических данных: оценивали следующие клинические и инструментальные параметры: выраженность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) в шейном отделе позвоночника и в верхних конечностях. Амплитуду движений оперированного позвоночно-двигательного сегмента оценивали по данным функциональных спондилограмм шейного отдела позвоночника. Степень дегенеративного заболевания смежных межпозвонковых

дисков оценивали по оригинальной классификации Pfirrmann et al., (2001). Клинико-инструментальные показатели оценивали до выполнения оперативного вмешательства, на 5 сутки после операции и через 12 месяцев (1 год) после него.

Верификацию дегенеративного заболевания смежных сегментов выполняли с помощью с методов нейровизуализации - магнитно-резонансной томографии (МРТ) с индукцией постоянного магнитного поля 1,5 Тл и с мощностью 1,0, функциональные рентгенограммы в сгибательном и разгибательном положениях выполнялись на аппарате GE. Степень дегенеративного заболевания смежных межпозвонковых дисков оценивали по оригинальной классификации Pfirrmann et al., (2001).

Для оценки влияния ограничений подвижности в шейном отделе позвоночника на качество жизни пациентов использовался опросник Neck Disability Index (2013). Он охватывал 10 аспектов, включая выраженность болевого синдрома в области шеи, способность к самообслуживанию (например, умывание и одевание), возможность поднимать предметы, читать, наличие головной боли, концентрацию, трудоспособность, вождение автомобиля, качество сна, а также возможность отдыха и проведения досуга.

Также применялся разработанный нами опросник для анкетирования пациентов - «Причины, характер оперативного лечения и последствия грыжи межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника в Ростовской области (РО)». Все анкеты заполнялись одним человеком (соискателем). Клинико-инструментальные показатели оценивали до до выполнения оперативного вмешательства, на 5 сутки после операции и через 12 месяцев после него.

Данные обрабатывались с помощью непараметрических U-критериев Манна – Уитни (U-test) для независимых групп, параметрические критерии (t-критерий Стьюдента для зависимых и независимых групп). Полученные результаты исследования обрабатывались с помощью программы Statistica для Microsoft Windows, версии 10.1, StatSoft Inc. (США). Различия показателей считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Учитывались также абсолютные числа и относительные величины в процентах.

Известно, что для прогноза восстановления функции спинного мозга (Беляев Д.А. и соавт., 2020) время с появления болевого синдрома) и длительность болевого синдрома имеет определяющее значение. Поэтому было проведено исследование длительности болевого синдрома при грыжах дисков только нижнешейного отдела позвоночника, определены сроки начала болевого синдрома, связь длительности болевого синдрома до операции с характером восстановления, уточнение профессиональной принадлежности пациентов, их половозрастных особенностей, характера, интенсивности и длительности болевого синдрома, динамики качества жизни с помощью разработанной анкеты для поиска путей улучшения результатов хирургического лечения пациентов с грыжами нижнешейного отдела позвоночника.

При анализе клинических данных установлено, что у всех пациентов начало заболевания связано с появлением шейного болевого синдрома с ремиттирующим течением, который в течение нескольких лет (от 3 до 7 лет), периодически лечили консервативно. При сборе ответов на вопрос – в какое время года появилась боль в шейном отделе позвоночника, оказалось, что у 18 человек – осенью (47,3%), у 13 – весной (34,2%), у 4 – зимой (10,5%) и у 3 летом (7,9%). При анализе времени суток у 25 пациентов (65,7%) боль в руке внезапно появилась в дневное время, а у 13 пациентов (34,2%) – в ночное время. Несмотря на проводимое лечение наступало обострение, после которого проводимая консервативная терапия у невролога уже была неэффективной, неврологическая симптоматика сохранялась или нарастала. У пациентов с грыжей межпозвонкового диска C5-C6 (n=20) выявлено снижение чувствительности и боли в руке, идущие от шеи в указательный палец, слабость в бицепсе или запястье, чувство «онемения» в указательном пальце, жалобы на «скованность» мышц шеи, приняли постоянный характер. У пациентов с грыжами диска C6-C7 (n=18) было выявлено усиление слабости сгибания предплечья, чувство «онемения» в первых трех пальцах кисти, наружной части плеча, а также жалобы на «скованность» мышц шеи.

По длительности консервативного дооперационного лечения пациентов разделялись на две группы: 22 наблюдения (пациенты, лечившиеся консервативно

до операции менее 4 месяцев) и 16 наблюдений – пациенты, лечившиеся свыше 5 месяцев до операции. Качество жизни пациентов оценивалось по «Индексу нарушения жизнедеятельности при боли в шее» (The Neck Disability Index) – NDI до операции, через 5 дней после операции, через год после операции.

Проведен анализ длительности болевого синдрома до операции и в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде. Результаты анализа качества жизни по «Индексу нарушения жизнедеятельности при боли в шее» (The Neck Disability Index- NDI) до операции, через 5 дней после операции, через год после операции у пациентов, лечившихся до операции консервативно длительностью до 4 месяцев и свыше 4 месяцев. Получены статистически достоверно лучшие результаты в группе пациентов, лечившиеся консервативно до операции менее 4 месяцев по разделу «длительность болевого синдрома» ( $p<0,001$ ).

При оценке способности больных к самообслуживанию из 22 наблюдений 1 клинической группы (пациенты, лечившиеся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) и лечившихся свыше 5 месяцев до операции ( $n=16$ ) получены статистически достоверно лучшие результаты в группе пациентов, лечившиеся консервативно до операции менее 4 месяцев по разделу 2- самообслуживание ( $p<0,001$ ).

При оценке способности поднимания предметов, оценке способности чтения, оценке выраженности и частоты возникновения головной боли, оценке способности к концентрации внимания, оценке работоспособности, способности к вождению автомобиля, исследовании функции сна и оценке качества досуга также получено достоверно лучшее восстановление функций в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) ( $p<0,001$ ).

Оценка выраженности и частоты возникновения головной боли показала достоверно лучшие результаты оценки выраженности и частоты возникновения головной боли в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) ( $p<0,05$ ), так как через 1 год после операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев ( $n=22$ ) не было головных



болей у 10 пациентов (45%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев до операции (n=16) отсутствовали головные боли у 2 пациентов (13%).

При оценке способности к концентрации внимания получены достоверно лучшие результаты оценки способности к концентрации внимания в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) ( $p<0,05$ ), так как через 1 год после операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) 12 пациентов (55%) «могли полностью сосредоточиться без особых затруднений», а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев до операции (n=16) «могли полностью сосредоточиться без особых затруднений» 5 пациентов (31%).

Оценка работоспособности в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) и в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев до операции (n=16) показала, что через 1 год после операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) работали столько, сколько необходимо, вообще без боли в шее 9 пациентов (41%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев (n=16) работали вообще без боли в шее 4 пациента (25%). Получена достоверно лучшее восстановление работоспособности в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) ( $p<0,05$ ).

При оценке способности к вождению автомобиля получена лучшая достоверная разница ( $p<0,05$ ) в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22), так как спустя год после операции в группе пациентов, лечившихся консервативно до операции менее 4 месяцев (n=22) могли водить машину вообще без боли в шее 16 пациентов (72%), а в группе пациентов, лечившихся консервативно свыше 5 месяцев (n=16) мог водить машину вообще без боли в шее только 1 пациент (6%).

Проведен анализ длительности операции и объема кровопотери у оперированных классическим ретрофарингеальным доступом по Кловарду с удалением диска и стабилизацией у 38 пациентов с грыжами дисков

нижнешейного отдела позвоночника, оказалось, что длительность операции составляла от 75 до 195 минут, из которых от 15 до 28 минут занимал непосредственно доступ. Среднее время продолжительности операции составило  $117,5 \pm 5,3$  минут, кровопотеря -50 мл. Количество дней пребывания в стационаре составило в среднем 10 дней. В случаях стабилизации кейджем и пластиной длительность операции всегда дольше.

Таким образом, проведение хирургического вмешательства по поводу грыж шейного отдела шейного отдела позвоночника безотлагательно после подтверждения диагноза с помощью СКТ или МРТ статистически достоверно ( $p < 0,01$ ) способствует регрессу неврологической симптоматики и улучшению качества жизни пациентов.

Расширение использования методик малоинвазивной хирургии в лечении патологий позвоночника в последние годы привело к внедрению тубулярных ретракторов, обеспечивающих небольшое, но достаточное пространство для выполнения микрохирургического оперативного лечения под операционным микроскопом. В литературе представлен опыт использования EasyGo — трубчатой ретракторной системы для передней цервикальной декомпрессии, обеспечивающей достаточное пространство для методик под операционным микроскопом (Encarnacion M. De J. et al., 2022). Однако, все описанные и используемые трубчатые ретракторные системы только зарубежного производства. Нашими коллегами уже применяется использование математических расчетов в вертебрологии (Усиков В. Д. и соавт., 2022).

Для расширения возможностей малоинвазивной хирургии и осуществления передней шейной дискэктомии, для уменьшения длительности операции за счет сокращения времени доступа к пораженному диску, в том числе, минимизации операционной травмы, уменьшения интраоперационной кровопотери, а также сроков пребывания пациентов в стационаре, был разработан набор тубулярных ретракторов с системой крепления к операционному столу для последующего отечественного их производства. Данный набор был испытан в эксперименте на кадаверах.

Для разработки тубулярных ретракторов проведены измерения расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков с уровня C3-C4 до C7-Th1 при помощи СКТ. В работу включены 47 мужчин и 42 женщины, составившие экспериментальную группу (общее  $n=89$ ) для измерения метрических показателей расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков с уровня C3-C4 до C7-Th1. Средний возраст пациентов – мужчин  $48,63 \pm 12,3$  года, женщин  $46,6 \pm 2,27$  лет, которым по назначению неврологов поликлиник была выполнена СКТ шейного отдела позвоночника. Средние значения полученных метрических показателей расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков обработаны математически для возможности определения универсальной длины разработанных тубулярных ретракторов (у мужчин для уровня C5-C6 -  $39,7 \pm 0,13$  и C6-C7 -  $39,9 \pm 0,14$ ; у женщин C5-C6 -  $38,4 \pm 0,20$  и C6-C7 -  $38,6 \pm 0,10$ ;  $p < 0,05$ ). При разработке тубулярных ретракторов необходимо учитывать возможности их использования и при эндоскопической технике удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника. Данные метрических показателей второй экспериментальной группы стали основой для изготовления тубулярных ретракторов, где необходимо учитывать средние значения расстояния от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков.

Проведен кадаверный эксперимент по удалению шейного межпозвонкового диска из малоинвазивного портального доступа разработанными тубулярными ретракторами и установкой межтеловых имплантов различных конструкций и производителей (меш, Solis, Stryker Spine Inc.) с флюороскопическим контролем на семи кадаверах взрослых людей: пять кадаверов мужского пола и два женского. На всех кадаверах отработан малоинвазивный доступ к дискам C5-C6 и C6-C7 разработанным «Устройством для чрескожного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с эндоскопической

ассистенцией» (Патент РФ №2790945) (далее – разработанным набором тубулярных ретракторов) с хронометрированием времени доступа от разреза кожи и введения стержня для прокола до начала дискэктомии. После укладки трупа на рентгенпрозрачный операционный стол выполнялся кожный разрез на шее у края грудинно-ключично-сосцевидной мышцы длиной до 1,5 см, с рассечением поверхностной фасции шеи. С помощью интраоперационной флюороскопии аппаратом SIEMENS ARCADIC Varic AG Model 1014340, фиксированный в рукаве стержень для прокола с убранным внутрь стилетом вводился, доходя до передней поверхности тел шейных позвонков. С помощью ЭОПа определялся уровень межпозвонкового диска C5-C6 и внедрялся стилет стержня для прокола в необходимый межпозвонковый диск для закрепления на данном уровне. После осмотра образовавшейся рабочей камеры эндоскопом, удалялся пораженный грыжей межпозвонковый диск. Далее в межтеловой промежуток путем проведения через разработанный тубулярный ретрактор вводился меш. Следующим этапом вводился кейдж Solis, Stryker Spine Inc и проводилось силовое тестирование. Разработанная и испытанная на трупе система тубулярных ретракторов с возможностью крепления к операционному столу, позволила достаточно свободно манипулировать инструментами в рабочей камере под разными углами и полностью удалять фрагменты грыжи межпозвонкового диска шейного отдела. Из малоинвазивного доступа разработанными тубулярными ретракторами после удаления межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника возможно использовать импланты от любых производителей для стабилизации оперируемого сегмента шейного отдела позвоночника. На уровне C6-C7 проведенные манипуляции в точности соответствовали манипуляциям на уровне C5-C6.

Разработанный набор тубулярных ретракторов имеет систему крепления к операционному столу. В составе устройства имеется кронштейн, позволяющий закрепить всю разработанную систему к операционному столу. Кронштейн собирается из трех частей: первая его часть – ползун, на котором закреплены рукава, состоящие из цилиндрических и сферических членов, надетых на трос,

натяжение которого приводит рукав в жесткое состояние (аналогично церебральному ретрактору), для удерживания в ране стержня для прокола и тубулярного ретрактора. Вторая часть кронштейна – металлический стержень прямоугольного сечения, по которому передвигается ползун для удобства хирурга, так как возможна фиксация ползуна на металлическом стержне прямоугольного сечения. Этот металлический стержень прямоугольного сечения вставляется в стержень круглого сечения (третья часть кронштейна), которая крепится к операционному столу стандартным креплением операционного стола для крепления штанг операционного стола, (ползун с гибкими рукавами, рукав закрепляется на операционном столе с помощью кронштейна). На противоположном конце рукава имеется зажимное устройство для фиксации как ручки для удерживания трубки, так и ручки стержня для прокола.

При расширении операционного канала тубулярные ретракторы своей прорезью, расположенной на противоположной их ручке для удерживания стороне, проходят через ручку стержня для прокола. После осмотра образовавшейся рабочей каналы эндоскопом, удалялся пораженный грыжей межпозвонковый диск. После удаления межпозвонкового диска устанавливался имплантат для межтеловой стабилизации, возможно проведение операции на нескольких уровнях. Преимуществами разработанного устройства для чрезкожного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с эндоскопической ассистенцией является простое и удобное его использование с расширением возможностей манипулирования инструментами в рабочем канале под разными углами и полное удаление фрагментов грыжи межпозвонкового диска шейного отдела с предупреждением развития осложнений в виде повреждения спинного мозга, сосудов и корешков благодаря разработанным ограничителям нашего устройства. Разработанное устройство для малоинвазивного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с эндоскопической ассистенцией позволяет также использовать другие устройства и импланты для стабилизации оперируемого сегмента шейного отдела позвоночника, а именно для чрезкожной установки импланта в

межпозвонковом пространстве шейного отдела позвоночника, что невыполнимо при эндоскопических операции по поводу удаления грыжи межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника предложенными ранее устройствами.

Таким образом, разработано отечественное устройство для малоинвазивного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника, на который получен патент РФ на изобретение №2790945 от 2022 г.

Малоинвазивный доступ отработан в кадаверном эксперименте. После удаления межпозвонкового диска в эксперименте производилась стабилизация смежных позвонков различными имплантами. В кадаверном эксперименте смежные позвонки стабилизировали с помощью меша или кейджем типа Solis, Stryker Spine Inc. Эксперимент проведен на 7 кадаверах. На уровне C6-C7 проведенные манипуляции в точности соответствуют манипуляциям на уровне C5-C6. Таким образом, на каждом кадавере отработано 4 оперативных вмешательства: 2 на уровне C5-C6 и 2 – на уровне C6-C7, итого на кадаверах выполнено 28 экспериментальных операций. Время открытия составило 8 минут, а длительность экспериментальной операции от разреза до удаления диска, стабилизации и ушивания раны составила 25 минут, в то время как длительность операции при классическом ретрофарингеальном доступе по Кловарду составляет 90 минут, а сам доступ - около 20 минут. Таким образом, испытание в кадаверном эксперименте разработанного набора тубулярных ретракторов с системой фиксации к операционному столу позволяет статистически достоверно уменьшить время оперативного вмешательства в сравнении с открытым доступом по Кловарду ( $p < 0,01$ ).

Также проведенный на 7 кадаверах эксперимент по стабилизации смежных позвонков различными имплантами (с помощью меша или кейджем типа Solis, Stryker Spine Inc.) показал, что разработанный набор тубулярных ретракторов с системой фиксации к операционному столу является универсальным, так как позволяет использовать для стабилизации оперированного сегмента имплантаты (кейджи) для межтеловой стабилизации от различных производителей.

Таким образом, разработанное устройство позволяет также использовать другие устройства и импланты для фиксации оперируемого сегмента шейного отдела позвоночника, а именно для чрескожной установки импланта в межпозвонковом пространстве шейного отдела позвоночника.

## ВЫВОДЫ

1. Ведущими клинико-неврологическими проявлениями грыж межпозвонковых дисков нижнешейного отдела позвоночника статистически достоверно были стойкий корешковый болевой синдром (по шкале ВАШ,  $7,14 \pm 0,44$ ) в сочетании с симптомами сдавления спинного мозга, которые приводили к значительному снижению качества жизни ( $p < 0,05$ ) по «Индексу нарушения жизнедеятельности при боли в шее» (The Neck Disability Index- NDI).

2. Проведение раннего хирургического вмешательства с удалением грыж межпозвонковых дисков нижнешейного отдела позвоночника в сроки от 5 до 7 суток с учетом результатов нейровизуализационного исследования способствовало регрессу неврологических нарушений и позволило улучшить качество жизни по «Индексу нарушения жизнедеятельности при боли в шее» (The Neck Disability Index- NDI) ( $p < 0,01$ ).

3. Разработка методологии создания тубулярных ретракторов для малоинвазивной или эндоскопической передней шейной дискэктомии и испытание разработанного набора тубулярных ретракторов с системой фиксации к операционному столу в кадаверном эксперименте позволила статистически достоверно уменьшить время оперативного вмешательства в сравнении с открытым доступом по Кловарду и расширить возможности хирургических вмешательств ( $p < 0,01$ ).

4. Изучение в эксперименте на кадаверах особенностей малоинвазивного доступа с использованием разработанного набора тубулярных ретракторов и возможностей осуществления межтеловой стабилизации имплантатами различного производства доказало его универсальность, так как при стабилизации оперированного сегмента могут быть использованы различные имплантаты (кейджи) для межтеловой стабилизации шейных позвонков.



## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При появлении шейного болевого синдрома необходима как можно более раннее нейровизуализационное исследование (СКТ, МРТ) для выявления грыж нижнешейного отдела позвоночника и определения показаний к хирургическому вмешательству.
2. Целесообразно использование индекса ограничения движений в шейном отделе позвоночника Neck Disability Index (NDI) для определения качества жизни пациентов после хирургического вмешательства.
3. При хирургическом вмешательстве по поводу грыж шейного отдела позвоночника целесообразно применение тубулярных ретракторов с системой фиксации к операционному столу, испытанных в кадаверном эксперименте.
4. При хирургическом лечении грыж нижнешейного отдела позвоночника необходимо учитывать, что тубулярные ретракторы с системой фиксации к операционному столу уменьшают длительность операции и позволяют проводить силовое тестирование устойчивости межтеловых имплантов различных производителей.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ РАЗРАБОТОК

Планируется проведение клинической апробации разработанного набора тубулярных ретракторов для учета всех выявленных замечаний, чтобы после доработки начать серийный выпуск разработанного набора тубулярных ретракторов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдукадирова, Д.Т. Особенности течения шейной ишемической миелопатии / Д.Т. Абдукадирова, Х.Б. Хайдаров // International conference. – 2023. – Т. 1, № 2. - С. 247-249.
2. Анатомическая вариабельность шейного отдела позвоночного столба по данным МРТ в норме и при некоторых патологических состояниях / Б.М. Калашов, Е.В. Чаплыгина, О.А. Каплунова, М.Б. Кучиева // Волгоградский научно-медицинский журнал. - 2022. - № 1. - С. 17–21.
3. Ближайшие и отдаленные результаты дифференцированного хирургического лечения пациентов с множественными грыжами шейного отдела позвоночника / М.В. Хижняк, Ю.Е. Педаченко, А.Ф., Танасейчук [и др.] // Военная медицина. – 2017. - № 4. – С. 50-52.
4. Вишневский, А.А. Перспективы применения титановых имплантатов с заданными остеогенными свойствами / А.А. Вишневский, В.В. Казбанов, М.С. Баталов // Хирургия позвоночника. - 2016. - Т. 13, № 1. - С. 50–58.
5. Гараев, И. Д. Хирургическое лечение дискогенной компрессии нервных элементов шейного отдела позвоночника / И. Д. Гараев // Астраханский медицинский журнал. – 2019. – Т. 14, № 3. - С. 109-115.
6. Гуца, А.О. Клинический разбор Научного центра неврологии РАМН / А.О. Гуца, М.А. Хить, С.О. Арестов // Нервные болезни. – 2012. - № 1. - С.39-43.
7. Гуца, А.О. Оценка исходов хирургического лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника / А.О. Гуца, А.Р. Юсупова // Хирургия позвоночника. - 2017. - Т. 14, № 4. - С. 85–94.
8. Гуца, А.О. Первый опыт применения новой техники портальной эндоскопической дискэктомии при грыжах межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника / А.О. Гуца, С.О. Арестов, А.В. Вершинин // Журнал Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. - 2016. - № 6. - С.15-23.

9. Дегенеративная шейная миелопатия: способы клинической оценки и алгоритм выбора лечения. Актуальные вопросы неврологии / Т.В. Сигалева, Д.В. Дмуховский, А.О. Гуца [и др.] // Нервные болезни. – 2020. - № 4. - С.3-10.
10. Измерение объема межпозвонковых каналов с помощью спиральной компьютерной томографии при дегенеративных заболеваниях позвоночника / В.В. Щедренко, К.И. Себелев, М.В. Чиждова [и др.] // Хирургия позвоночника. - 2011. - № 4. - С. 47-50.
11. Индекс ограничения жизнедеятельности из-за боли в шее: оценка надежности русской версии / М.А. Бахтадзе, Г. Вернон, К.О. Кузьминов [и др.] // Российский журнал боли. - 2013. - № 2. - С.6-12.
12. К диагностике дегенеративно-дистрофических изменений шейного отдела позвоночника / Э.У. Янова, Г.М. Мардиева, Ф. И. Уроков, Э.А. Давранов // Central asian journal of medical and natural sciences. – 2023. - Т. 4, № 3. - С. 65-77.
13. Керамические и костно-керамические имплантаты: перспективные направления / И.А. Кирилова, М.А. Садовой, В.Т. Подорожная [и др.] // Хирургия позвоночника. - 2013. – № 4. - С. 52–62.
14. Клинический случай успешного лечения вывиха шейного позвонка / Д.А. Беляев, В.А. Мануковский, К. В. Тюликов [и др.] // Материалы VIII Санкт-Петербургского септического форума и Конгресса Ассоциации по неотложной хирургии). - 2021. – № 2. – С. 9-10
15. Минимальноинвазивная микродискэктомия с помощью тубулярных ретракторов METRx (Medtronic Inc.) / П.И. Кушнирук, В.Г. Медведев, В.И. Чудин, Е.И. Гридин // Вестник ВолгГМУ. – 2013. – Т. 47, Вып. 3. - С. 44-47.
16. Мошкин, А.С. Морфометрические особенности межпозвоночных дисков шейного отдела позвоночника по данным МРТ / А.С. Мошкин, В.Н. Николенко, М.А. Халилов // Journal of Siberian Medical Sciences. – 2024. – Т. 8, № 1. – С. 51-63.
17. Некоторые аспекты патогенеза и диагностики остеохондроза шейного отдела позвоночника (обзор литературы) / О.В. Складенко, В.А. Сорокинов, З.В. Кошкарёва [и др.] // Acta biomedica scientifica. – 2019. – Т. 6, № 4. – С. 47-53.

18. Некоторые особенности патогенеза течения, диагностики и лечения радикуло- и миелопатических синдромов остеохондроза шейного отдела позвоночника (ОБЗОР) / А.А. Чехонацкий, Н.Е. Комлева, В.А. Чехонацкий, А.И. Бубашвили // Саратовский научно-медицинский журнал. - 2020. - Т. 16, № 1. - С. 64-68.

19. Нехлопочин, А.С. Система оценки конструктивных параметров и функциональных возможностей металлических телозамещающих эндопротезов для переднего межтелового спондилодеза / А.С. Нехлопочин, С.Н. Нехлопочин, А.И. Швец // Хирургия позвоночника. - 2016. - Т. 13, № 1. - С. 13–19.

20. Опыт лечения компрессионно-ишемической миелопатии / А.Б. Рудницкий, Т.Ю. Авсейцева, А.Ф. Иволгин [и др.] // Госпитальная медицина: наука и практика. – 2020. - Т. 1, № 3. - С. 15-20.

21. Опыт хирургического лечения стеноза позвоночного канала у пациентов с дегенеративными заболеваниями шейного и поясничного отделов позвоночника / О.Н. Тюлькин, В.В. Щедренко, Т.В. Захматова [и др.] // Хирургия позвоночника. - 2011. - № 4. - С. 69–74.

22. Осложнения в вентральной фиксации шейного отдела позвоночника на субаксиальном уровне: диагностика, тактика лечения и профилактика / А.В. Яриков, О.А. Перльмуттер, И.И. Смирнов [и др.] // ЭНИ Забайкальский медицинский вестник. - 2019. - № 3. - С.82-94.

23. Передний шейный спондилодез и повреждения пищевода. причины и варианты лечения / А.А. Гринь, А.Н. Погодина, Д.С. Касаткин [и др.] // Нейрохирургия. – 2016. - № 4. - С.31-40.

24. Предикторы исходов хирургического лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника / И.А. Курносов, Д.А. Гуляев, Д.С. Годанюк, В.А. Мануковский // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. – 2021. – Т. 13, № 2. - С. 67-71.

25. Разработка персонифицированной нейрохирургической тактики при лечении пациентов с двухуровневым дегенеративным заболеванием шейных

межпозвонковых дисков / В.А. Бывальцев, А.А. Калинин, М.А. Алиев [и др.] // Инновационная медицина Кубани. – 2023. – Т. 1. – С. 29–37.

26. Сравнительная характеристика технологий передней и задней стабилизации при оперативных вмешательствах на шейном отделе позвоночника / А.В. Бурцев, А.В. Губин, С.О. Рябых [и др.] // Хирургия позвоночника. - 2020. - Т. 17, № 3. - С. 108–116.

27. Тотальная артропластика и передняя шейная дискэктомия с фиксацией: отдаленные результаты рандомизированного клинического исследования / В.А. Бывальцев, И.А. Степанов, А.А. Калинин [и др.] // Хирургия позвоночника. - 2019. - Т. 16, № 1. - С. 48–56.

28. Хирургическое лечение огнестрельного ранения шейного отдела позвоночника с применением монопортальной эндоскопической техники / М.И. Сидор, М.Н. Кравцов, В.А. Мануковский, В.Е. Парфенов // Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. - 2023. - № 4. - С. 138–144.

29. Чехонацкий, А.А. Эндопротезирование межпозвонкового диска после удаления грыжи диска на шейном уровне / А.А. Чехонацкий, И.А. Норкин, И.И. Шоломов // Саратовский научно-медицинский журнал. - 2008. – Т. 22, № 4. - С.104-107.

30. Шигаев, Е.С. Клинический случай лечения иглоножом компрессионной радикулопатии шейного отдела позвоночника / Е.С. Шигаев // Здравоохранение Дальнего Востока. – 20204. - № 1. - С. 43-46.

31. Электронейромиографические показатели у больных со стенозирующим процессом позвоночного канала на шейном уровне / Е.Г. Ипполитова, Б.Б. Дамдинов, З.В. Кошкарева, Т.К. Верховина // Acta Biomedica Scientifica. – 2020. – Т. 5, № 5. – С. 68-72.

32. Эффективность интервенционной хирургии в лечении хронической боли шейного отдела позвоночника и плечевого сустава / М.Д. Абакиров, Г.И. Чмутин, О.А. Аль Баварид [и др.] // Вестник РУДН. Серия: Медицина. - 2022. - Т. 26, № 2. - С. 129-137.

33. A comparison of anterior cervical discectomy and fusion combined with cervical disc arthroplasty and cervical disc arthroplasty for the treatment of skip-level cervical degenerative disc disease: A retrospective study / T. Wu, B. Wang, M. Deng [et al.] // *Medicine (Baltimore)*. – 2017. – Vol. 96. – P. e8112.
34. A Novel Mutation with Prominent Ataxia / C.O. Godeiro Junior, T.C. Vale, C.O. de M. Afonso [et al.] // *Movement Disorders Clinical Practice*. – 2018. – Vol. 5, N 3. - P. 330-332.
35. A novel tool to quantify in vivo lumbar spine kinematics and 3D intervertebral disc strains using clinical MRI / S. Tavana, B. Davis, I. Canali [et al.] // *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*. – 2023. – Vol. 140. – P. 105730.
36. A randomised controlled trial comparing the effectiveness of surgical and nonsurgical treatment for cervical radiculopathy / M. Taso, J. H. Sommernes, F. Kolstad [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2020. – Vol. 21. – P. 171.
37. Ahn, Y. Percutaneous endoscopic cervical discectomy using working channel endoscopes / Y. Ahn // *Expert Review of Medical Devices*. – 2016. - Vol. 13, N. 6. – P. 601–610.
38. Analysis of compliance and efficacy of integrated management of whole process in the choice of percutaneous fullendoscopic surgery for patients with cervical disc herniation / Z. Jiang, A. Wang, C. Wang, W. Kong // *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. – 2020. – Vol. 15. – P. 381.
39. Anterior cervical discectomy and fusion with a dynamic translational plating versus a rigid carbon fiber reinforced PEEK plating system – a comparison study of radiographic parameters / B.W. Burkhardt, M.G. Kerolus, C.D. Witiw [et al.] // *British Journal of Neurosurgery*. – 2024. – Vol. 38, Is. 1. – P. 99-103.
40. Anterior cervical discectomy without fusion for a symptomatic cervical disk herniation / J.D. de Rooij, P.S. Gadjradj, J.S.S. van Hoeve, B.S. Harhangi // *Acta Neurochir*. – 2017. – Vol. 159. – P. 1283–1287.

41. Anterior or posterior approach of full-endoscopic cervical discectomy for cervical intervertebral disc herniation? A comparative cohort study / J.-S. Yang, L. Chu, L. Chen [et al.] // *Spine*. – 2014. - Vol. 39, N 21. – P. 1743–1750.
42. Anterior transcorporeal approach of percutaneous endoscopic cervical discectomy for disc herniation at the C4-C5 levels: a technical note / Z.-L. Deng, L. Chu, L. Chen, J.-S. Yang // *Spine Journal*. – 2016. - Vol. 16, № 5. – P. 659–666.
43. Biportal endoscopic versus microscopic discectomy for lumbar herniated disc: a randomized controlled trial / S.-M. Park, H.-J. Lee, H.-J. Park [et al.] // *The Spine Journal*. – 2018. – Vol. 23. – P. 18–26.
44. Braakman, R. The hyperflexion sprain of the cervical spine / R. Braakman, L. Penning // *Radiol Clin Biol*. – 1968. – Vol. 37. – P. 309-320.
45. Burkhardt, B.W. Endoscopic spinal surgery using a new tubular retractor with 15 mm outer diameter / B.W. Burkhardt, J.M. Oertel // *British Journal of Neurosurgery*. – 2019. – Vol. 33, Is. 5. – P. 514-521.
46. Cervical Disc Arthroplasty: A Comprehensive Review of Single-Level, Multilevel, and Hybrid Procedures / J.L. Laratta, J.N. Shillingford, C. Saifi, K.D. Riew // *Global Spine Journal*. – 2018. - Vol. 8, N 1. – P. 78-83.
47. Cervical Disk Replacement Versus Anterior Cervical Discectomy and Fusion: Effect of Procedural Variant on Patients With a Prolonged Preoperative Duration of Symptoms From Disk Herniation / T.J. Hartman, J.W. Nie, I. Khosla [et al.] // *J Am Acad Orthop Surg*. – 2024. – Vol. 32, N 12. – P. 558-562.
48. Clinical outcomes and revision rates following four-level anterior cervical discectomy and fusion / A. Charalampidis, N. Hejrati, H. Ramakonar [et al.] // *Scientific Reports*. – 2022. – Vol. 12. – P. 5339.
49. Comparison of the Outcomes of Anterior Cervical Discectomy and Fusion and Cervical Disc Replacement for Cervical Disc Disease / A. Tabanli, E. Akcay, H. Yilmaz [et al.] // *J Coll Physicians Surg Pak*. – 2024. – Vol. 34, N 5. – P. 551-555.
50. Comparison of outcomes between Zero-p implant and anterior cervical plate interbody fusion systems for anterior cervical decompression and fusion:



a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / T. Zhang, N. Guo, G. Gao [et al.] // *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. – 2022. – Vol. 17. – P. 47.

51. Dang, ABC. Biomechanics of the anterior longitudinal ligament during 8 g whiplash simulation following single- and contiguous two-level fusion: a finite element study / ABC. Dang, SS. Hu, BK-B. Tay // *Spine (Phila Pa 1976)*. – 2008. – Vol. 33. – P. 607-611.

52. De Jesus, O. Degenerative Cervical Disc Herniation: Prevalence of Affected Cervical Level in a Hispanic Population in Puerto Rico / O. De Jesus // *World Neurosurg*. – 2024. – Vol. 181. – P. 776-779.

53. Differences between arthroplasty and anterior cervical fusion in two-level cervical degenerative disc disease / LY. Fay, WC. Huang, TY. Tsai [et al.] // *Eur Spine J*. – 2014. – Vol. 23. – P. 627-634.

54. EasyGO!-assisted microsurgical anterior cervical decompression: technical report and literature review / M. De J. Encarnacion, R.E.B. Castillo, Y. Matos [et al.] // *Neurol Neurochir Pol*. – 2022. – Vol. 56, N 3. – P. 281–284.

55. Enhanced recovery after microscope-assisted anterior cervical discectomy and fusion for the treatment of large extruded cervical disc herniation with myelopathy / C. Chen, Z. Yang, M. Chen, D. Peng // *Asian J Surg*. – 2024. – Vol. 47, N 8. – P. 3654-3656.

56. Evaluation of current trends in treatment of single-level cervical radiculopathy / J.K. Mok, E.D. Sheha, A.M. Samuel [et al.] // *Clin Spine Surg*. – 2019. – Vol. 32. – P. 241–245.

57. Evolution, Current Trends, and Latest Advances of Endoscopic Spine Surgery / S. Gunjotikar, M. Pestonji, M. Tanaka [et al.] // *J Clin Med*. – 2024. – Vol. 13, N 11. – P. 3208.

58. Fong, S. Minimally Invasive Anterior Approach to Upper Cervical Spine Surgical Technique / S. Fong, S.J. Du Plessis // *J Spinal Disord Tech*. – 2005. – Vol. 18, N 4. - P. 321–325.

59. Full Endoscopic Surgery for Thoracic Pathology: Next Step after Mastering Lumbar and Cervical Endoscopic Spine Surgery? / J. Bae, S-H. Lee, R. Wagner [et al.] // Hindawi. BioMed Research International. – 2022. - Article ID 8345736. – P. 9. - Access mode: <https://doi.org/10.1155/2022/8345736>
60. Full-endoscopic anterior decompression versus conventional anterior decompression and fusion in cervical disc herniations / S. Ruetten, M. Komp, H. Merk, G. Godolias // International Orthopaedics. – 2009. – Vol. 33, N 6. – P. 1677–1682.
61. Full-endoscopic cervical posterior foraminotomy for the operation of lateral disc herniations using 5.9-mm endoscopes: a prospective, randomized, controlled study / S. Ruetten, M. Komp, H. Merk [et al.] // Spine. – 2008. - Vol. 33, N 9. – P. 940–948.
62. Garg, K. Facet Tropism in Lumbar Spine and Cervical Spine: A Systematic Review and Meta-Analysis / K. Garg, A. Aggarwal // World Neurosurg. – 2021. – Vol. 147. – P. 47-65.
63. Influence of Predominant Neck versus Arm Pain on Clinical Outcomes in Cervical Disc Replacement / J.W. Nie, T.J. Hartman, K.R. MacGregor [et al.] // World neurosurgery. – 2023. – Vol. 169. – P. 206-213.
64. Jacobs, C.A.M. Viscoelastic cervical total disc replacement devices: Design concepts / C.A.M. Jacobs, C. J. Siepe, K. Ito // The Spine Journal. – 2020. – Vol. 20. – P. 1911–1924.
65. Jung, S.-B. Comparison of Cervical Biportal Endoscopic Spine Surgery and Anterior Cervical Discectomy and Fusion in Patients with Symptomatic Cervical Disc Herniation / S.-B. Jung, I. Gunadala, N. Kim // J Clin Med. – 2024. – Vol. 13, N 6. – P. 1823.
66. Karasin, B. Anterior Cervical Discectomy and Fusion: A Surgical Intervention for Treating Cervical Disc Disease / B. Karasin, M. Grzelak // AORN J. – 2021. – Vol. 113, N 3. – P. 237-251.
67. Kinematics of the subaxial cervical spine in rotation in vivo three-dimensional analysis / T. Ishii, Y. Mukai, N. Hosono [et al.] // Spine (Phila Pa 1976). – 2004. – Vol. 29. – P. 2826-2831.

68. Kulkarni, A.G. A technical case report on use of tubular retractors for anterior cervical spine surgery / A.G. Kulkarni, A. Patel, N.V. Ankith // *European Spine Journal*. – 2018. – Vol. 27. – P. 1454–1459.
69. Long-term Results Comparing Cervical Disc Arthroplasty to Anterior Cervical Discectomy and Fusion: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials / Q.-l. Wang, Z.-M. Tu, P. Hu [et al.] // *Orthopaedic surgery*. – 2020. – Vol. 12, N 1. - P. 16-30.
70. Long-term Results Comparing Cervical Disc Arthroplasty to Anterior Cervical Discectomy and Fusion: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials / Q.-l. Wang, Z.-M. Tu, P. Hu [et al.] // *Orthopaedic surgery*. – 2020. – Vol. 12, N 1. - P.16-30.
71. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration / CW. Pfirrmann, A. Metzdorf, M. Zanetti [et al.] // *Spine*. – 2001. – Vol. 26. – P. 1873–1878.
72. Minimally invasive lateral mass screws in the treatment of cervical facet dislocations: technical note / M.Y. Wang, C.J. Prusmack, B.A. Green [et al.] // *Neurosurgery*. – 2003. – Vol. 52, № 2. - P. 444-447.
73. Minimally Invasive Posterior Tubular Microsurgical Approach for the Management of Symptomatic Synovial Cysts of the Lumbar and Cervical Spine / J. A. S. Sanchez, K.U. Lewandrowski, J. A. F. Jimenez [et al.] // *International Journal of Spine Surgery*. – 2021. - Vol. 15, N 5. – P. 1014–1024.
74. Modified Pfirrmann Grading systems for lumbar intervertebral disc degeneration / J. Griffith, Y.X. Wang, K.C. Choi [et al.] // *Spine*. – 2007. – Vol. 32, N 24. – P. 708-712.
75. Motion path of the instant center of rotation in the cervical spine during in vivo dynamic flexion-extension: implications for artificial disc design and evaluation of motion quality after arthrodesis / W. Anderst, E. Baillargeon, W. Donaldson [et al.] // *Spine (Phila Pa 1976)*. – 2013. – Vol. 38. – P. 594-601.

76. Obesity Does Not Negatively Affect Patient-perceived Outcomes After Cervical Disc Replacement for Disc Herniation / F.N. Anwar, A.M. Roca, A.C. Loya [et al.] // Clin Spine Surg. – 2024. – Vol. 37, N 6. – P. 270-274.

77. Outcomes of Discectomy by Using Full-Endoscopic Visualization Technique via the Transcorporeal and Transdiscal Approaches in the Treatment of Cervical Intervertebral Disc Herniation: A Comparative Study / Y. Ren, J. Yang, C-M. Chen [et al.] // BioMed Research International. – 2020. - Article ID 5613459.

78. Ozone Disc Nucleolysis for Cervical Intervertebral Disc Herniation: A Systematic Review and Meta-Analysis / S.B. Ghatge, A. Asarkar, S.S. Warghade [et al.] // Cureus. – 2024. - Vol. 16, N 5. – P. e59855.

79. Papavero, L. Clinic for Spine Surgery, Schön Klinik Hamburg Eilbek, Hamburg, Germany. Minimally invasive posterior cervical foraminotomy for treatment of radiculopathy / L. Papavero, R. Kothe // Operative Orthopädie und Traumatologie. – 2018. – Vol. 1. – P. 36-45.

80. Percutaneous cervical discectomy: retrospective comparison of two different techniques / A.M. Ierardi, A. Carnevale, A. Cossu [et al.] // La radiologia medica. – 2020. – Vol. 125. – P. 569–577.

81. Percutaneous endoscopic Key-Hole technology for treatment of paracentral cervical disc herniation / L. Guoping, C. Qi, T. Guojun, Z. Jie // Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery. – 2020. - Vol. 34, N 7. - P. 895-899.

82. Percutaneous Full-Endoscopic Anterior Transcorporeal Cervical Discectomy for the Treatment of Cervical Disc Herniation: Surgical Design and Results / X. Chen, J.-A. Gao, Q. Du [et al.] // Pain Physician. – 2021. – Vol. 24. – P. 811-819.

83. Posterior Percutaneous Endoscopic Cervical Discectomy for Single-Level Soft, Huge Central Disc Herniation / Q. Wan, Sh. Li, W. Liu [et al.] // Pain Physician. – 2024. – Vol. 27. – P. 99-107.

84. Posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy through lamina-hole approach for cervical intervertebral disc herniation / C. Liu, K. Liu, L. Chu [et al.] // International Journal of Neuroscience. – 2019. – Vol. 129. – P. 627-634.

85. Posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy through lamina–hole approach for cervical intervertebral disc herniation / C. Liua, K. Liub, L. Chua [et al.] // International journal of neuroscience. – 2019. - Vol. 129, N 7. – P. 627–634.
86. Prevalence of C5 nerve root palsy after cervical decompressive surgery: a metaanalysis / F. Shou, Z. Li, H. Wang [et al.] // Eur Spine J. – 2015. – Vol. 24. – P. 2724–2734.
87. Quillo-Olvera, J. Percutaneous endoscopic cervical discectomy: a technical review / J. Quillo-Olvera, G.-X. Lin, J.-S. Kim [et al.] // Annals of Translational Medicine. – 2018. -Vol. 6, N 6. – P. 100.
88. Radcliff, K. Five-year clinical results of cervical total disc replacement compared with anterior discectomy and fusion for treatment of 2-level symptomatic degenerative disc disease: a prospective, randomized, controlled, multicenter investigational device exemption clinical trial / K. Radcliff, D. Coric, T. Albert [et al.] // J Neurosurg Spine. – 2016. – Vol. 25. – P. 213-224.
89. Rates and reasons for reoperation within 30 and 90 days following cervical spine surgery: a retrospective cohort analysis of the Michigan Spine Surgery Improvement Collaborative (MSSIC) registry / V. Patel, A. Metz, L. Schultz [et al.] // The Spine Journal. – 2023. – Vol. 23. – P. 116–123.
90. Ravichandran, D. Genetics of intervertebral disc disease: A review / D. Ravichandran, J. Pillai, K. Krishnamurthy // Clinical Anatomy. – 2022. – Vol. 35. – P. 116-120.
91. Redaelli, A. Is neck pain treatable with surgery? / A. Redaelli, S.R. Stephan, R.D. Riew // Eur Spine J. – 2024. – Vol. 33, N 3. – P. 1137-1147.
92. Research Inefficiency in Degenerative Cervical Myelopathy: Findings of a Systematic Review on Research. Activity Over the Past 20 Years / O.D. Mowforth, B.M. Davies, S. Goh [et al.] // Global Spine Journal. – 2020. - Vol. 10, N 4. – P. 476-485.
93. Retrospective single-centre series of 1300 consecutive cases of outpatient cervical spine surgery: complications, hospital readmissions, and reoperations / O.

Helseth, B. Lieda, B. Heskestada [et al.] // British journal of neurosurgery. – 2019. – Vol. 33, N 6. – P. 613–619.

94. Riew Cervical disc arthroplasty: What we know in 2020 and a literature review / J.J. Shin, K.-R. Kim, D.W. Son [et al.] // Journal of Orthopaedic Surgery. – 2021. – Vol. 29, S. 1. – P. 17–27.

95. Strain on intervertebral discs after anterior cervical decompression and fusion / S. Matsunaga, S. Kabayama, T. Yamamoto [et al.] // Spine (Phila Pa 1976). – 1999. – Vol. 24. – P. 670-675.

96. Surgical complications of anterior cervical discectomy and fusion for cervical degenerative disk disease: a single surgeon's experience of 1,576 patients / A. Nanda, M. Sharma, A. Sonig [et al.] // World Neurosurg. – 2014. – Vol. 82. – P. 1380–1387.

97. Surgical Essentials and 2-Year Follow-Up Results of Channel Repair in Endoscopic Transcorporeal Discectomy for Cervical Disc Herniation / S. Ye, D.-L. Li, W.-J. Kong [et al.] // World Neurosurg. – 2024. – Vol. 182. – P. 755-763.

98. Surgical Treatment of the Patients with Cervical Disc Herniation at Clinical Center of University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina / H. Sefo, A. Ahmetpasic, E. Hajdarpasic [et al.] // Med Arch. – 2021. – Vol. 75, N 2. – P. 116-121.

99. Ten-Step Minimally Invasive Cervical Decompression via Unilateral Tubular Laminotomy: Technical Note and Early Clinical Experience / R.N. Hernandez, C. Wipplinger, R. Navarro-Ramirez [et al.] // Operative Neurosurgery. – 2020. – Vol. 18, N 3. – P. 239-245.

100. The outcomes of stand alone polyetheretherketone cages in anterior cervical discectomy and fusion / A.F. Ahmed, M.A. Al Dosari, A. Al Kuwari, N.M. Khan // International Orthopaedics. – 2021. – Vol. 45. – P. 173–180.

101. The Radiological Characteristics of Degenerative Cervical Kyphosis with Cervical Spondylotic Myelopathy / H. Wang, H. Xu, X. Wang [et al.] // Spine Surg Relat Res. – 2023. – Vol. 8, N 3. – P. 272-279.

102. Trimble, D.J. Minimally invasive anterior cervical foraminotomy for unilateral radiculopathy / D.J. Trimble, D.L. Sheinberg, J.A. Cochran // Neurosurg Focus Video. – 2024. – Vol. 10, N 2. – P. 5.

103. Tzaan, W.-C. Anterior percutaneous endoscopic cervical discectomy for cervical intervertebral disc herniation / W.-C. Tzaan // Journal of Spinal Disorders & Techniques. – 2011. - Vol. 24, N 7. – P. 421431.

104. Vocal cord palsy after anterior cervical spine surgery: a qualitative systematic review / T.P. Tan, A.P. Govindarajulu, E.M. Massicotte [et al.] // Spine J. - 2014. – Vol. 14. – P. 1332–1342.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Метрические показатели расстояний от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков, (47 мужчин, которые вошли в экспериментальную группу (общее n=88)), мм  $\pm$ SE (Standart Error)

Номер	Пациент	Пол	Возраст	C2/3	C3/4	C4/5	C5/6	C6/7	C7/Th1
119135	K-ov	m	1997	39,6 $\pm$ 3,9	38,1 $\pm$ 4,1	40,4 $\pm$ 3,3	41,4 $\pm$ 3,5	41,7 $\pm$ 4,2	42,1 $\pm$ 3,9
119345	K-ev	m	1990	38,4 $\pm$ 3,5	38,5 $\pm$ 3,1	39,2 $\pm$ 2,9	39,5 $\pm$ 3,2	40,5 $\pm$ 3,1	41,0 $\pm$ 3,4
119607	K-in	m	1970	38,5 $\pm$ 2,5	38,5 $\pm$ 3,1	39,1 $\pm$ 3,2	39,3 $\pm$ 3,5	38,3 $\pm$ 3,3	38,4 $\pm$ 3,3
119608	A-an	m	1986	38,2 $\pm$ 2,8	38,3 $\pm$ 3,1	38,5 $\pm$ 3,1	38,4 $\pm$ 3,3	38,4 $\pm$ 3,3	38,3 $\pm$ 3,3
120013	K-an	m	1973	38,8 $\pm$ 2,6	40,0 $\pm$ 2,3	41,0 $\pm$ 2,5	40,5 $\pm$ 3,2	39,6 $\pm$ 2,9	38,5 $\pm$ 2,8
120962	B-in	m	1960	39,2 $\pm$ 2,1	39,5 $\pm$ 2,4	39,7 $\pm$ 2,3	39,7 $\pm$ 2,2	39,9 $\pm$ 2,3	39,5 $\pm$ 2,6
121141	D-ev	m	1958	40,2 $\pm$ 2,2	40,3 $\pm$ 3,1	40,7 $\pm$ 2,6	40,7 $\pm$ 2,5	40,8 $\pm$ 2,9	40,8 $\pm$ 3,0
121194	N-ko	m	1983	39,7 $\pm$ 3,1	39,9 $\pm$ 2,9	39,9 $\pm$ 2,7	39,8 $\pm$ 3,0	39,8 $\pm$ 2,9	39,7 $\pm$ 2,8
121195	N-oi	m	1991	39,4 $\pm$ 2,6	39,4 $\pm$ 2,5	39,7 $\pm$ 2,6	39,7 $\pm$ 2,6	39,9 $\pm$ 2,3	40,2 $\pm$ 2,5
121856	K-an	m	1973	40,0 $\pm$ 2,4	40,2 $\pm$ 2,4	40,5 $\pm$ 2,5	40,7 $\pm$ 2,6	40,7 $\pm$ 2,5	40,9 $\pm$ 2,8
121967	B-ev	m	1987	38,4 $\pm$ 3,1	38,4 $\pm$ 3,2	38,6 $\pm$ 3,2	38,7 $\pm$ 2,9	38,7 $\pm$ 2,8	38,9 $\pm$ 2,9
121968	H-ii	m	1990	38,7 $\pm$ 2,6	38,7 $\pm$ 2,5	38,8 $\pm$ 2,7	38,9 $\pm$ 2,6	38,9 $\pm$ 2,7	38,9 $\pm$ 2,6
121975	F-ov	m	1957	39,1 $\pm$ 2,5	39,4 $\pm$ 3,3	39,5 $\pm$ 3,1	39,6 $\pm$ 3,1	39,8 $\pm$ 3,2	39,9 $\pm$ 3,0
122399	K-ov	m	2001	39,4 $\pm$ 2,4	39,4 $\pm$ 2,5	39,4 $\pm$ 2,8	39,4 $\pm$ 2,7	39,9 $\pm$ 2,8	40,1 $\pm$ 2,9
120288	S-ov	m	1980	40,7 $\pm$ 2,6	40,8 $\pm$ 3,3	40,8 $\pm$ 2,7	40,9 $\pm$ 2,8	40,9 $\pm$ 3,0	40,9 $\pm$ 3,1
120571	S-ov	m	1984	38,1 $\pm$ 2,1	38,3 $\pm$ 2,9	38,5 $\pm$ 3,0	38,5 $\pm$ 3,1	38,5 $\pm$ 3,2	38,8 $\pm$ 3,1
121124	P-ma	m	1983	39,8 $\pm$ 2,9	39,8 $\pm$ 2,8	39,8 $\pm$ 2,6	39,9 $\pm$ 2,5	40,2 $\pm$ 3,0	40,3 $\pm$ 3,2
121137	T-ov	m	1979	40,2 $\pm$ 2,7	40,3 $\pm$ 2,7	40,5 $\pm$ 2,6	40,7 $\pm$ 2,8	40,8 $\pm$ 2,8	40,9 $\pm$ 2,6
121410	V-ko	m	1987	39,7 $\pm$ 2,3	39,8 $\pm$ 2,5	39,9 $\pm$ 2,7	39,8 $\pm$ 2,5	40,2 $\pm$ 2,9	40,3 $\pm$ 2,6
121560	P-ov	m	2011	40,1 $\pm$ 2,6	40,3 $\pm$ 2,4	40,5 $\pm$ 2,5	40,5 $\pm$ 2,7	40,8 $\pm$ 2,6	40,9 $\pm$ 2,7
122128	S-lo	m	1968	39,4 $\pm$ 2,2	39,6 $\pm$ 2,3	39,9 $\pm$ 2,3	39,9 $\pm$ 2,5	39,9 $\pm$ 2,9	40,3 $\pm$ 3,0
122141	U-ov	m	1966	39,9 $\pm$ 2,9	40,1 $\pm$ 2,5	40,4 $\pm$ 2,5	40,4 $\pm$ 2,7	40,7 $\pm$ 3,0	40,7 $\pm$ 3,1
122395	V-ov	m	1996	38,5 $\pm$ 2,9	38,8 $\pm$ 2,7	38,8 $\pm$ 2,8	39,2 $\pm$ 2,8	39,5 $\pm$ 2,5	39,9 $\pm$ 3,2
123119	S-on	m	1967	39,6 $\pm$ 2,4	39,7 $\pm$ 2,3	39,8 $\pm$ 2,9	39,9 $\pm$ 2,7	39,9 $\pm$ 2,9	40,2 $\pm$ 3,0
119299	G-ev	m	1958	39,3 $\pm$ 2,6	39,3 $\pm$ 2,3	39,4 $\pm$ 2,5	39,6 $\pm$ 2,6	39,8 $\pm$ 2,7	39,9 $\pm$ 2,8
119534	K-ko	m	1992	39,7 $\pm$ 2,6	39,8 $\pm$ 2,5	39,9 $\pm$ 2,6	39,8 $\pm$ 2,5	39,9 $\pm$ 3,1	39,9 $\pm$ 2,9
119696	A-in	m	1959	41,2 $\pm$ 2,4	41,3 $\pm$ 3,0	41,3 $\pm$ 3,1	41,5 $\pm$ 3,1	41,7 $\pm$ 2,9	41,8 $\pm$ 3,0
119929	C-ykh	m	1994	40,0 $\pm$ 2,2	40,2 $\pm$ 2,3	40,3 $\pm$ 2,3	40,5 $\pm$ 2,2	40,7 $\pm$ 2,5	40,8 $\pm$ 2,6
120255	B-ov	m	1967	41,4 $\pm$ 2,9	41,5 $\pm$ 2,8	41,6 $\pm$ 2,5	41,6 $\pm$ 2,6	42,1 $\pm$ 2,9	42,3 $\pm$ 2,9
120397	G-ov	m	1989	39,4 $\pm$ 3,2	39,5 $\pm$ 3,2	39,7 $\pm$ 3,3	39,9 $\pm$ 3,1	39,9 $\pm$ 3,2	40,0 $\pm$ 3,3
120678	F-in	m	1985	38,2 $\pm$ 2,7	38,3 $\pm$ 2,5	38,5 $\pm$ 2,6	38,7 $\pm$ 2,4	38,9 $\pm$ 2,7	38,9 $\pm$ 2,7
120864	A-an	m	1980	39,8 $\pm$ 2,3	39,9 $\pm$ 2,4	39,9 $\pm$ 2,8	40,2 $\pm$ 2,4	40,5 $\pm$ 2,6	40,8 $\pm$ 3,0
121088	A-ov	m	1982	39,2 $\pm$ 2,3	39,3 $\pm$ 2,5	39,4 $\pm$ 2,3	39,6 $\pm$ 2,5	39,8 $\pm$ 2,9	40,0 $\pm$ 2,6
121156	A-vi	m	1991	39,9 $\pm$ 2,4	39,9 $\pm$ 2,3	39,9 $\pm$ 2,1	40,1 $\pm$ 2,4	40,3 $\pm$ 2,2	40,6 $\pm$ 2,4
121344	F-ko	m	1986	39,7 $\pm$ 2,7	39,8 $\pm$ 2,3	39,9 $\pm$ 2,5	40,0 $\pm$ 2,1	40,4 $\pm$ 2,6	41,1 $\pm$ 2,3
121594	D-ik	m	2000	39,6 $\pm$ 2,3	39,8 $\pm$ 2,4	39,8 $\pm$ 2,3	39,9 $\pm$ 2,5	40,1 $\pm$ 3,0	41,1 $\pm$ 2,4
121638	G-ev	m	1967	35,9 $\pm$ 2,6	36,1 $\pm$ 2,1	37,0 $\pm$ 2,3	37,9 $\pm$ 2,5	38,4 $\pm$ 2,9	38,6 $\pm$ 3,1
121727	K-ev	m	1991	38,1 $\pm$ 2,3	38,3 $\pm$ 2,2	38,4 $\pm$ 2,5	38,5 $\pm$ 2,3	38,7 $\pm$ 2,7	38,8 $\pm$ 2,3
121811	C-ov	m	1986	37,6 $\pm$ 3,3	37,8 $\pm$ 2,6	37,9 $\pm$ 2,7	37,9 $\pm$ 2,8	38,1 $\pm$ 2,8	38,2 $\pm$ 2,5
121823	F-ev	m	1981	39,3 $\pm$ 2,4	39,4 $\pm$ 2,5	39,6 $\pm$ 2,8	39,8 $\pm$ 2,5	39,9 $\pm$ 3,1	39,9 $\pm$ 2,9
122058	D-ysh	m	1964	39,3 $\pm$ 3,3	38,3 $\pm$ 3,3	38,3 $\pm$ 3,3	38,3 $\pm$ 3,3	38,3 $\pm$ 3,3	38,3 $\pm$ 3,3
122161	B-iy	m	1981	39,0 $\pm$ 2,2	39,3 $\pm$ 2,3	39,5 $\pm$ 2,5	39,8 $\pm$ 3,0	39,9 $\pm$ 2,9	40,0 $\pm$ 2,7
122304	B-ik	m	1981	37,5 $\pm$ 2,4	37,7 $\pm$ 2,5	37,8 $\pm$ 2,6	37,9 $\pm$ 2,4	38,0 $\pm$ 2,5	38,3 $\pm$ 2,6
122668	K-in	m	1987	38,7 $\pm$ 2,3	38,9 $\pm$ 2,5	40,4 $\pm$ 2,5	40,5 $\pm$ 2,8	40,7 $\pm$ 2,6	40,9 $\pm$ 3,3
122785	E-in	m	1995	39,1 $\pm$ 2,3	39,4 $\pm$ 2,2	39,6 $\pm$ 2,5	39,6 $\pm$ 2,8	39,8 $\pm$ 2,5	39,9 $\pm$ 2,7
122990	B-ov	m	1990	40,3 $\pm$ 2,3	40,5 $\pm$ 2,6	39,9 $\pm$ 2,7	40,3 $\pm$ 2,9	40,6 $\pm$ 2,5	41,1 $\pm$ 2,3
123022	K-ov	m	1954	38,7 $\pm$ 2,5	38,9 $\pm$ 2,3	39,2 $\pm$ 2,4	39,5 $\pm$ 3,0	39,8 $\pm$ 2,5	40,2 $\pm$ 2,6
<b>СРЕДНЕЕ <math>\pm</math>SE (n=47)</b>				<b>39,2 <math>\pm</math>0,14</b>	<b>39,3 <math>\pm</math>0,14</b>	<b>39,6 <math>\pm</math>0,14</b>	<b>39,7 <math>\pm</math>0,13</b>	<b>39,9 <math>\pm</math>0,14</b>	<b>40,0 <math>\pm</math>0,15</b>



Таблица А.2 – Метрические показатели расстояний от поверхности кожи по внутреннему краю кивательной мышцы до передней поверхности тел шейных позвонков (42 женщины, которые вошли в экспериментальную группу. (Общее n=89), мм  $\pm$ SE (Standart Error)

Номер	Пациент	Пол	Возраст	C2/3	C3/4	C4/5	C5/6	C6/7	C7/Th1
123048	A-va	f	1973	38,6 $\pm$ 2,2	38,8 $\pm$ 2,3	37,9 $\pm$ 2,1	38,0 $\pm$ 2,2	37,3 $\pm$ 2,1	37,0 $\pm$ 2,3
123066	B-us	f	1983	37,5 $\pm$ 2,0	38,0 $\pm$ 2,3	40,2 $\pm$ 2,4	38,5 $\pm$ 2,1	38,5 $\pm$ 2,4	38,7 $\pm$ 2,5
123110	G-ut	f	1960	36,9 $\pm$ 2,3	37,7 $\pm$ 2,0	41,1 $\pm$ 2,3	38,1 $\pm$ 2,3	38,5 $\pm$ 2,3	38,8 $\pm$ 2,3
119667	N-va	f	1955	35,7 $\pm$ 2,0	36,9 $\pm$ 2,7	39,8 $\pm$ 2,4	40,0 $\pm$ 1,8	39,9 $\pm$ 2,3	38,7 $\pm$ 2,4
120248	L-na	f	1961	36,7 $\pm$ 2,1	38,1 $\pm$ 2,4	40,3 $\pm$ 2,1	39,2 $\pm$ 2,3	38,8 $\pm$ 2,1	38,6 $\pm$ 2,1
120519	P-ya	f	1999	35,3 $\pm$ 2,7	39,2 $\pm$ 2,0	41,5 $\pm$ 2,0	40,5 $\pm$ 2,3	40,0 $\pm$ 2,2	39,9 $\pm$ 2,1
120526	L-va	f	1954	37,3 $\pm$ 2,0	36,8 $\pm$ 2,3	40,4 $\pm$ 2,1	39,3 $\pm$ 2,0	39,5 $\pm$ 2,1	39,5 $\pm$ 2,3
120693	P-na	f	1962	38,3 $\pm$ 2,5	39,0 $\pm$ 2,6	42,1 $\pm$ 2,3	40,0 $\pm$ 1,7	39,8 $\pm$ 2,0	39,3 $\pm$ 2,0
120772	S-na	f	1976	36,3 $\pm$ 2,4	38,5 $\pm$ 2,2	41,6 $\pm$ 2,5	38,9 $\pm$ 2,3	38,6 $\pm$ 2,0	38,4 $\pm$ 2,2
120808	L-va	f	1973	36,9 $\pm$ 2,0	39,0 $\pm$ 2,1	40,4 $\pm$ 2,2	39,8 $\pm$ 2,0	39,4 $\pm$ 2,1	38,9 $\pm$ 2,3
119336	O-va	f	1991	38,0 $\pm$ 2,3	34,6 $\pm$ 1,8	43,3 $\pm$ 2,7	36,7 $\pm$ 2,3	38,3 $\pm$ 2,0	38,3 $\pm$ 2,2
119341	P-ch	f	1973	38,1 $\pm$ 2,0	35,3 $\pm$ 2,0	40,1 $\pm$ 2,6	36,5 $\pm$ 2,4	38,3 $\pm$ 2,0	38,3 $\pm$ 2,3
119355	I-ko	f	1955	36,8 $\pm$ 2,5	37,6 $\pm$ 2,3	39,9 $\pm$ 2,6	39,3 $\pm$ 2,1	38,8 $\pm$ 2,3	38,8 $\pm$ 2,0
119425	G-va	f	1968	37,9 $\pm$ 2,3	35,4 $\pm$ 2,8	38,8 $\pm$ 1,9	38,1 $\pm$ 2,0	38,5 $\pm$ 2,1	37,9 $\pm$ 2,3
119605	K-na	f	1975	38,3 $\pm$ 2,3	34,9 $\pm$ 2,3	39,6 $\pm$ 2,8	39,9 $\pm$ 2,1	39,7 $\pm$ 3,3	39,9 $\pm$ 2,2
119836	H-va	f	1967	38,4 $\pm$ 2,0	37,1 $\pm$ 2,3	40,3 $\pm$ 2,4	38,3 $\pm$ 3,3	38,3 $\pm$ 2,3	38,3 $\pm$ 2,1
119854	N-li	f	1960	38,3 $\pm$ 1,8	36,3 $\pm$ 2,0	38,5 $\pm$ 2,9	37,9 $\pm$ 2,3	35,4 $\pm$ 2,8	38,8 $\pm$ 1,9
119859	G-va	f	1979	39,1 $\pm$ 2,4	37,3 $\pm$ 2,7	37,6 $\pm$ 2,5	38,1 $\pm$ 2,0	38,4 $\pm$ 2,3	38,5 $\pm$ 2,2
120027	P-lo	f	1971	37,7 $\pm$ 2,5	37,5 $\pm$ 1,9	39,7 $\pm$ 2,4	39,7 $\pm$ 2,5	39,9 $\pm$ 2,6	38,7 $\pm$ 2,4
120087	M-va	f	1967	36,8 $\pm$ 2,3	36,8 $\pm$ 2,6	40,0 $\pm$ 1,9	39,8 $\pm$ 2,3	41,3 $\pm$ 2,5	40,3 $\pm$ 1,9
120092	K-va	f	1952	37,8 $\pm$ 2,4	38,0 $\pm$ 2,5	37,8 $\pm$ 2,1	38,1 $\pm$ 2,3	38,6 $\pm$ 2,0	39,2 $\pm$ 2,2
121183	N-ko	f	1980	35,7 $\pm$ 2,3	36,8 $\pm$ 2,1	36,9 $\pm$ 2,5	37,3 $\pm$ 2,1	37,8 $\pm$ 2,2	38,1 $\pm$ 2,0
121198	L-ya	f	1962	37,3 $\pm$ 2,3	37,1 $\pm$ 2,0	38,3 $\pm$ 2,4	37,9 $\pm$ 2,3	35,4 $\pm$ 2,8	38,8 $\pm$ 1,9
122121	C-na	f	1984	36,8 $\pm$ 2,1	37,3 $\pm$ 2,5	39,7 $\pm$ 2,1	40,1 $\pm$ 2,3	39,9 $\pm$ 3,3	38,7 $\pm$ 2,3
122123	B-an	f	1993	36,4 $\pm$ 2,3	38,3 $\pm$ 1,7	37,7 $\pm$ 2,0	38,1 $\pm$ 2,0	38,4 $\pm$ 2,3	38,8 $\pm$ 2,0
122126	M-va	f	1953	36,7 $\pm$ 2,1	39,7 $\pm$ 2,5	39,9 $\pm$ 2,6	38,7 $\pm$ 2,0	38,9 $\pm$ 2,3	38,9 $\pm$ 1,9
122138	A-an	f	1980	36,9 $\pm$ 2,0	39,8 $\pm$ 2,3	41,3 $\pm$ 2,5	38,8 $\pm$ 1,8	38,5 $\pm$ 1,8	38,5 $\pm$ 2,2
122151	G-va	f	1979	37,0 $\pm$ 2,7	36,7 $\pm$ 2,3	40,0 $\pm$ 2,1	40,0 $\pm$ 1,9	39,8 $\pm$ 2,3	38,3 $\pm$ 2,2
122369	B-ko	f	1961	37,6 $\pm$ 2,0	38,1 $\pm$ 2,0	38,5 $\pm$ 2,1	37,9 $\pm$ 2,3	35,4 $\pm$ 2,8	38,8 $\pm$ 1,9
123385	K-ko	f	1984	35,6 $\pm$ 2,4	36,7 $\pm$ 2,1	39,3 $\pm$ 2,6	38,7 $\pm$ 2,3	38,8 $\pm$ 2,2	38,5 $\pm$ 2,1
122389	A-va	f	1972	35,9 $\pm$ 1,9	38,0 $\pm$ 2,1	37,9 $\pm$ 2,2	38,3 $\pm$ 2,3	38,1 $\pm$ 1,9	38,4 $\pm$ 2,2
122394	A-an	f	1990	36,6 $\pm$ 1,3	39,1 $\pm$ 2,3	38,4 $\pm$ 2,7	37,9 $\pm$ 2,3	35,4 $\pm$ 2,8	38,8 $\pm$ 1,9
122474	B-va	f	1983	36,4 $\pm$ 2,3	38,8 $\pm$ 2,5	36,3 $\pm$ 1,8	35,7 $\pm$ 2,3	36,8 $\pm$ 2,1	36,9 $\pm$ 2,5
122492	K-va	f	1969	38,9 $\pm$ 2,1	37,7 $\pm$ 2,3	38,5 $\pm$ 2,6	39,1 $\pm$ 2,3	38,7 $\pm$ 3,3	38,4 $\pm$ 2,3
123296	G-ko	f	1968	37,9 $\pm$ 2,5	37,9 $\pm$ 2,1	39,1 $\pm$ 2,4	38,7 $\pm$ 2,2	38,4 $\pm$ 2,3	38,6 $\pm$ 2,1
104834	R-ov	f	1965	39,3 $\pm$ 2,4	38,8 $\pm$ 2,3	40,3 $\pm$ 2,8	40,0 $\pm$ 1,9	39,7 $\pm$ 2,3	38,6 $\pm$ 2,8
119314	T-va	f	1966	39,3 $\pm$ 2,6	36,9 $\pm$ 3,3	37,3 $\pm$ 1,7	37,8 $\pm$ 2,1	38,2 $\pm$ 2,4	38,7 $\pm$ 2,3
120303	Z-ko	f	1986	39,3 $\pm$ 2,7	39,3 $\pm$ 2,7	36,5 $\pm$ 2,1	35,7 $\pm$ 2,1	36,8 $\pm$ 2,2	36,9 $\pm$ 2,3
120659	R-i	f	2003	36,8 $\pm$ 2,2	37,3 $\pm$ 2,5	39,7 $\pm$ 2,4	38,1 $\pm$ 3,3	38,4 $\pm$ 1,8	38,7 $\pm$ 1,9
120662	S-va	f	1969	37,8 $\pm$ 2,1	36,2 $\pm$ 2,0	40,0 $\pm$ 2,2	37,3 $\pm$ 2,8	38,3 $\pm$ 2,1	38,5 $\pm$ 2,3
121120	R-ya	f	1958	39,2 $\pm$ 2,7	36,3 $\pm$ 2,2	40,4 $\pm$ 1,8	39,3 $\pm$ 2,4	38,8 $\pm$ 2,3	38,5 $\pm$ 2,0
121204	S-ko	f	1981	38,5 $\pm$ 2,0	38,4 $\pm$ 2,3	37,6 $\pm$ 2,5	36,9 $\pm$ 2,3	37,8 $\pm$ 2,1	37,9 $\pm$ 2,5
<b>СРЕДНЕЕ <math>\pm</math>SE (n=42)</b>				<b>37,4 <math>\pm</math>0,17</b>	<b>37,6 <math>\pm</math>0,19</b>	<b>39,4 <math>\pm</math>0,24</b>	<b>38,5 <math>\pm</math>0,18</b>	<b>38,4 <math>\pm</math>0,20</b>	<b>38,6 <math>\pm</math>0,10</b>

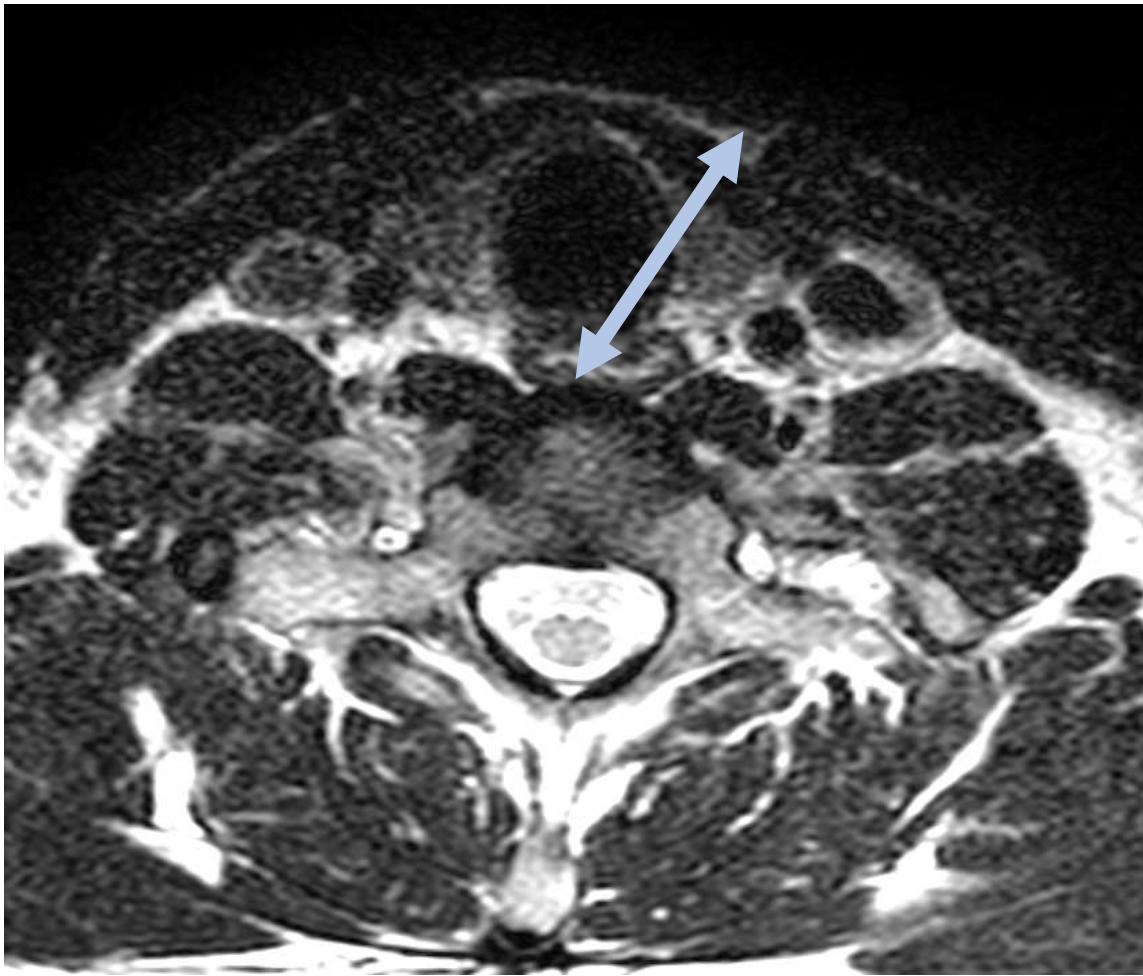
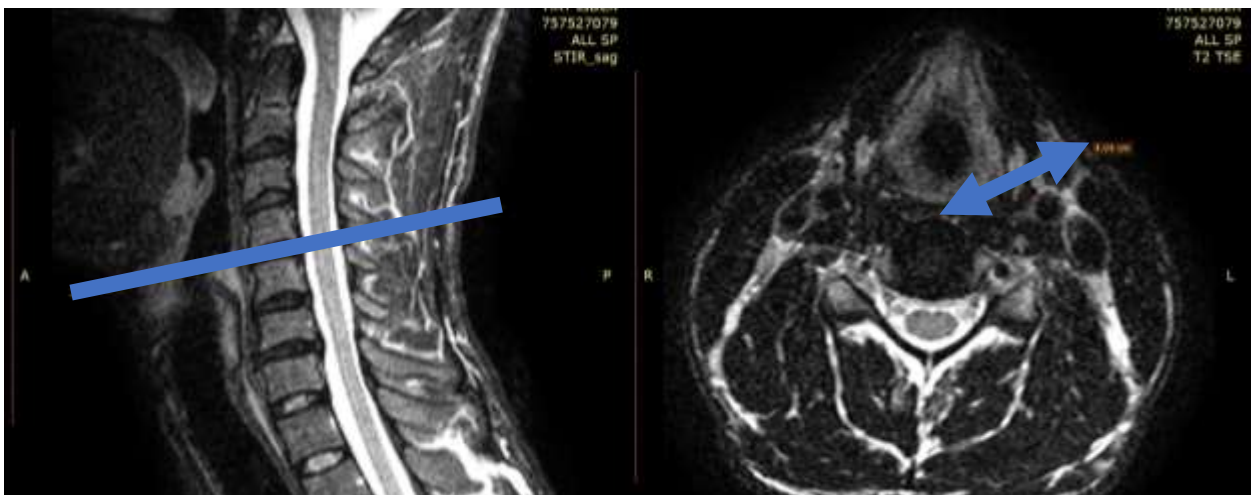
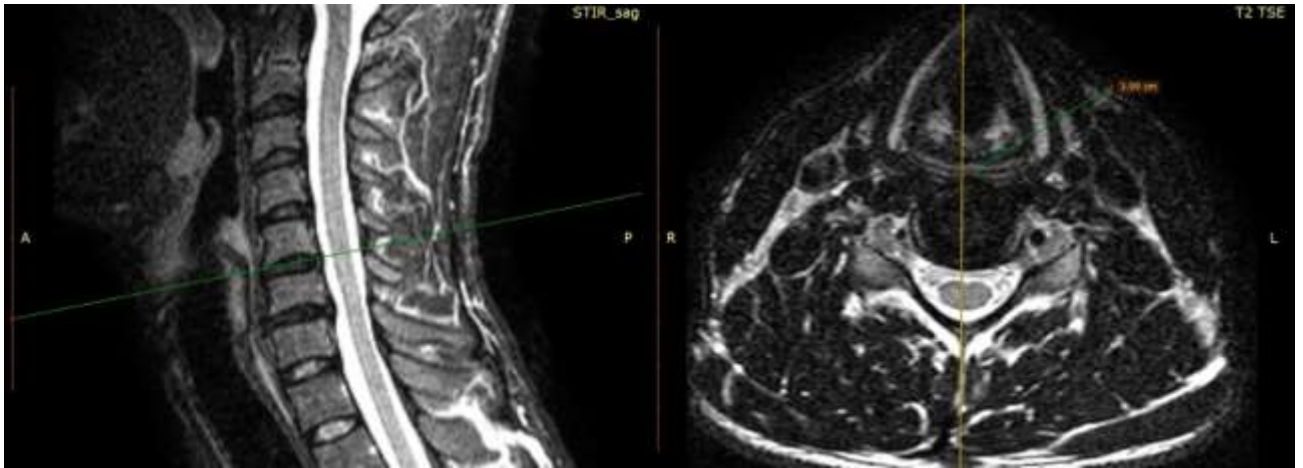


Рисунок А. 1 – Расстояние от края кивательной мышцы до передней поверхности тел позвонков на уровне дика C4-C5.



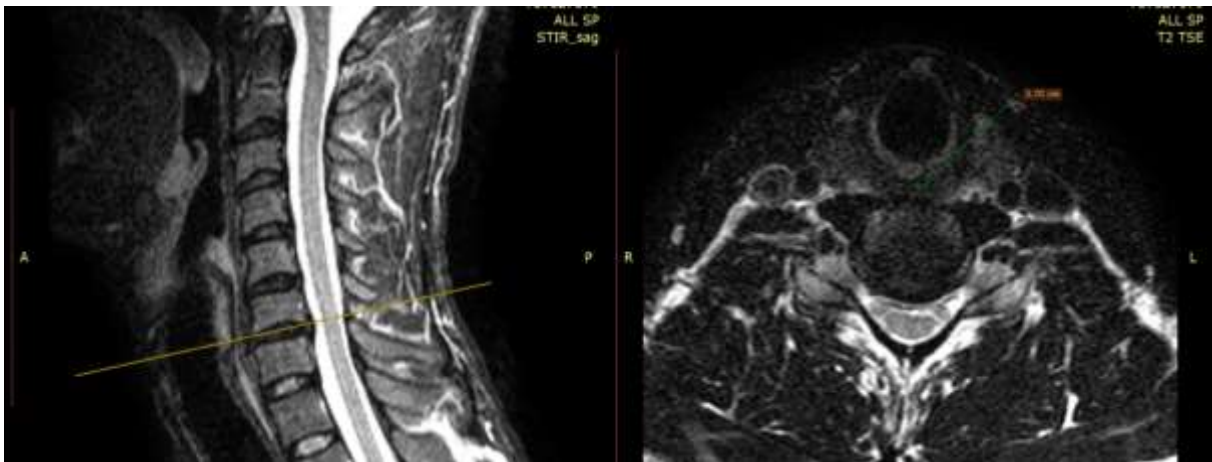
На уровне C4-C5 – 4,04 см

Рисунок А. 2 – Измерение расстояния от края кивательной мышцы до передней поверхности тел позвонков на уровне дика C4-C5.



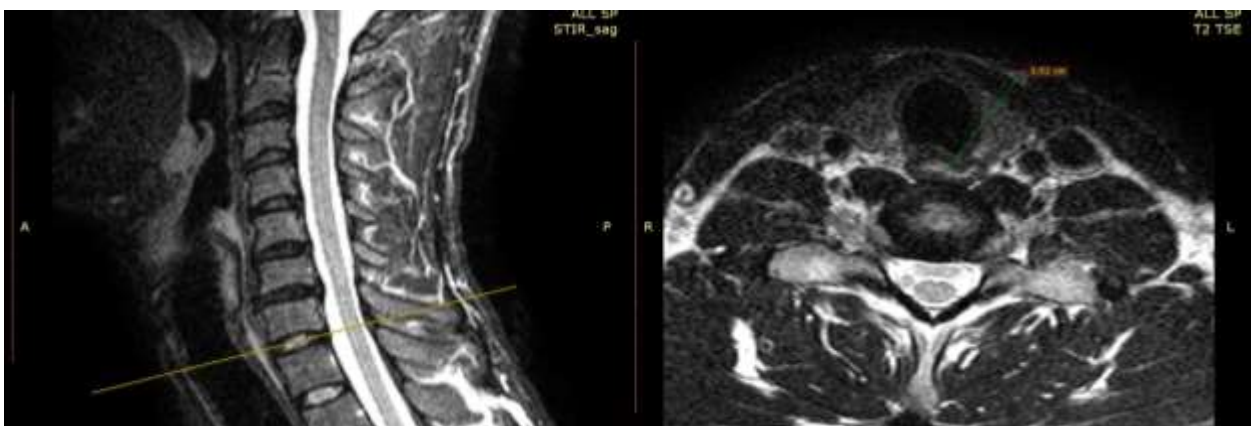
На C5-C6 – 3,99 см

Рисунок А. 3 – Измерение расстояния от края кивательной мышцы до передней поверхности тел позвонков на уровне дика C5-C6.



На уровне C6-C7 – 3,70 см

Рисунок А. 4 – Измерение расстояния от края кивательной мышцы до передней поверхности тел позвонков на уровне дика C6-C7.



На уровне C7-Th1 - 3,52 см

Рисунок А. 5 – Измерение расстояния от края кивательной мышцы до передней поверхности тел позвонков на уровне дика C7-Th1.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Протокол кадаверного эксперимента (Ж)

<b>Карточка трупного материала,</b> <b>переданного для учебных и/или научных целей</b>		№ <u>3184/2</u>
ФГБОУ ВО КубГМУ М <b>КАФЕДРА СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЫ</b>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>АРХИВ</b> </div>		
1. Фамилия, Имя, Отчество:	<u>Мягкая Елена Алексеевна</u>	
2. Дата рождения:	<u>20.01.1967 г.р.</u>	
3. Место жительства:	<u>г. Краснодар, ул. Ставропольская, д. 184, кв. 168</u>	
4. Место смерти:	<u>г. Краснодар, ул. Ставропольская, д. 184, кв. 168</u>	
5. Дата смерти:	<u>09.08.2023 г.</u>	
4. Дата вскрытия:	<u>10.08.2023 г.</u>	
5. № заключения/акта вскрытия:	<u>№ 3184</u>	
6. Фамилия И.О. СМЭ:	<u>Морозов Ю.В.</u>	
7. Серия, № мед.св-ва о смерти:	<u>03701 № 200169636</u>	
8. Причина смерти	<u>142.0</u>	
9. Наличие:	- ВИЧ <u>нет/неизвестно</u> - гепатита <u>нет/неизвестно</u>	
10. Дата передачи трупа	<u>18.08.2023 г.</u>	
11. Лицо, разрешившее передачу трупа:	<u>Врио. нач. отдела полиции Центрального округа г. Краснодара, п/п-к полиции В.М. Буцаев</u>	
12. Лицо, передавшее труп:	<u>Зав. моргом Бюро СМЭ МЗ КК – Малыха В.А.</u>	
13. Лицо, принявшее труп:	<u>Зав. моргом кафедры судебной медицины ФГБОУ ВО КубГМУ МЗ РФ – Тулендинов Г.Р.</u>	
14. Состояние тканей трупа на момент передачи:	<u>Начальные признаки гниения</u> (указать)	
15. Лицо, ответственное за хранение:	с <u>18.08.2023 г.</u> по <u>01.02.2024 г.</u> – <u>Тулендинов Г.Р.</u>	
16. Перечень органов и тканей трупа, использованных в учебных и/или научных целях:	1. <u>Шейный отдел позвоночника;</u> 2. <u>Височная кость (2 шт.);</u> 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____ 7. _____ 8. _____ 9. _____ 10. _____	
17. Дата захоронения останков:	<u>« 01 » февраля 2024 г.</u>	



### Реестр манипуляций, выполненных на трупе (органах и тканях)

№ п/п	Дата	Место проведения	Использованные объекты	Наименование манипуляции	Ответственное лицо
1.	19.08.2023	НИИ- ККБ №1 МЗ КК	Шейный отдел позвоночника	Малоинвазивная передняя цервикальная дискэктомия на уровнях C5-C6 и C6-C7 с последующей стабилизацией с помощью меша и Solis, Stryker Spine Inc.	Басанкин И.В.  Балязин-Парфенов И.В.  Абу Авимер Рамзи Шабан

### Протокол малоинвазивной передней шейной дискэктомии с вариантами стабилизации:

После укладки трупа на рентгенпрозрачный операционный стол выполнен кожный разрез на шее у края грудинноключичнососцевидной мышцы длиной до 1,5 см, с рассечением поверхностной фасции шеи. С помощью интраоперационной флюороскопии аппаратом SIEMENS ARCADIC Varic AG Model 1014340, фиксированный в рукаве стержень для прокола с убранным внутрь стилетом введен, доходя до передней поверхности тел шейных позвонков. С помощью ЭОПа определен уровень межпозвонкового диска C5-C6 и внедрен стилет стержня для прокола в необходимый межпозвонковый диск для закрепления на данном уровне. Для последующего расширения рабочего канала поочередно надевались на стержень для прокола тубулярные ретракторы. Последний, самый широкий тубулярный ретрактор фиксирован во втором гибком рукаве, также закрепленном на операционном столе с помощью кронштейна. После установки самого широкого тубулярного ретрактора — 32 мм и фиксации его во втором рукаве, закрепленном в кронштейне, стержень для прокола удален. После осмотра образовавшейся рабочей каналы эндоскопом, удаляем пораженный грыжей межпозвонковый диск. После удаления межпозвонкового диска установлен меш, с последующим силовым тестированием его устойчивости при помощи мощных механических захватов, чем выявлена достаточная механическая устойчивость на попытку вырывания и раскачивания, а также сохранение стабильности сегмента. Следующим этапом введен кейдж Solis, Stryker Spine Inc и проделано силовое тестирование. Разработанная и испытанная на трупе система тубулярных ретракторов с возможностью крепления к операционному столу, позволяет достаточно свободно манипулировать инструментами в рабочем канале под разными углами и полностью удалять фрагменты грыжи межпозвонкового диска шейного отдела. Из малоинвазивного доступа разработанными тубулярными ретракторами позволяют после удаления межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника возможно использовать импланты от любых производителей для стабилизации оперируемого сегмента шейного отдела позвоночника. На уровне C6-C7 проведенные манипуляции в точности соответствуют манипуляциям на уровне C5-C6.

Таким образом, на данном трупе отработано 4 оперативных вмешательства: 2 на уровне C5-C6 и 2 — на уровне C6-C7.

## Список пациентов

№	Ф.И.О.	№ И/б	Возраст	Пол	Уровень грыжи диска	Время операции	Вид стабилизации	Кровопотеря
1	А-ков В.И.	182369/332	53 года.	М	C5-C6	165 мин	Кейдж Stryker+пластина Truason	50
2	П-ва Е.С.	26605/840	15.07.1981 41 год	Ж	C5-C6	90 мин	Кейдж Stryker	70
3	П-чев П.Н.	24483/758	30.08.1967 г.р. 55лет	М	C6-C7	135 мин	Кейдж Stryker+пластина Truason	50
4	С-ва А.П.	889/24	06.01.1979 г.р. 44г	Ж	C6-C7	195 мин	Меш+аутокость+пластина Truason	50
5	Б-кий А.В.	8284/245	10.10.1994 г.р., 28 лет	М	C5-C6	150 мин	Кейдж Stryker+пластина Truason	60
6	Ф-сов С.А.	2179/66	29.05.1981 г.р. 41г.	М	C5-C6	195 мин	Кейдж Stryker+пластина Truason	70
7	Д-ов Д.Г.	9066/278	01.06.1980 г.р.	М	C5-C6	180 мин	Меш+аутокость+пластина Truason	50
8	И-нов Р.О.	19074/231	03.02.1989 г.р.	Ж	C5-C6	150 мин	Кейдж Stryker+пластина Truason	50
9	М-ко Е.А.	21279/	03.01.1975 г.р. 48 лет	Ж	C5-C6	150 мин	Кейдж Stryker+пластина Truason	50
10	П-ный В.В.	29601/	25.01.1971 (50 лет)	М	C6-C7	180 мин	Меш Медин-Урал+пластина Stryker	60
11	В-ник Д.Н.	23722/	04.06.1979 44 года	М	C5-C6	180 мин	Кейдж Stryker+пластина Truason	50
12	Е-ов А.А.	<u>28705/835</u>	07.12.1977 43 года	М	C6-C7	265 мин	Мэш Медин Урал с аутокостью	70

							и пластиной Truason	
13	С-ва Т.В.	17154/555	19.12.1966 55 лет	Ж	С6-С7	180 мин	Мэш Медин Урал с аутокостью и пластиной Truason	60
14	Х-од Г.А.	<u>25750/806</u>	21.10.1994 28 лет	М	С5-С6	75 мин	Кейдж Stryker	50
15	Л-цкий А.Н.	25875/809	11.10.1982 г.р., 40 лет	М	С5-С6	125 мин	Кейдж Stryker+пл астина Truason	50
16	Р-на Н.В.	066439	11.05. 1972 г.р. 42г.	Ж	С5-С6	85 мин	кейдж B.Braun	60
17	Ж-ва И.Ю.	№062270/ 349	56 лет 23.03.1958 г.	Ж	С5-С6	95 мин	кейдж B.Braun	60
18	С-ко Т.В.	065919/63 0	43 г. 20.05.1971	Ж	С5-С6	90 мин	кейдж B.Braun	50
19	С-ва Б.Ш.	066998/	56 лет 08.02.1958	Ж	С5-С6	85 мин	кейдж B.Braun	50
20	Н-га Г.В.	067277/73 1	39 лет.,	Ж	С5-С6	90 мин	Кейдж B.Braun	50
21	С-ян Г.Б.	070419/95 9	35лет, 04.08.1979	М	С5-С6	70 мин	Кейдж B.Braun	60
22	Б-ва В.А.	072924/10 48	74 года 14.11.1945г	Ж	С6-С7	90 мин	Кейдж B.Braun	50
23	Б-стов В.А.	067235/72 6	12.04.1957 г.р. 57 лет.	М	С6-С7	85 мин	Кейдж B.Braun	70
24	К-цов А.Н.	073278/10 66	08.09.1971 г.р., 43л	М	С6-С7	90 мин	Кейдж B.Braun	50
25	Заикин а М.П.	184234/	11.03.1959	Ж	С6-С7	90 мин	Кейдж Stryker	50
26	З-няя Н.А.	И/б№2013 35/1056	23.08.1977	Ж	С5-С6	80 мин	Кейдж B.Braun	50
27	<u>Р-ко</u> <u>Е.Н.</u>	И/б№2043 47/	21.03.1984	Ж	С5-С6	120 мин	Stryker+пл астина Truason	50
28	Х-ан Е.О.	и/б№1826 58/327	15.07.1986	Ж	С5-С6	100 мин	Stryker+пл астина Truason	50
29	Б-рев	147346/13	17.01.1967	М	С6-С7	125 мин	Кейдж	50

	П.И.	0					Double Medical#8 с фиксацией пластиной	
30	Г-ков А.П.	78482939	11.03.1977	М	С6-С7	135мин	межтелово й кейдж на уровне ПДС Zimmer 14x19x7,7	50
31	Г-ва С.В.	259343	23.05.1977	Ж	С6-С7	120 мин	межтелово й кейдж на уровне ПДС Zimmer 14x19x7,7	50
32	К-на Н.А.	788512435	14.07.1980	Ж	С6-С7	100 мин	межтелово й кейдж на уровне ПДС Zimmer 14x19x7,7	50
33	К-ко Е.В.	888899886 2	03.06.1977	Ж	С6-С7	65 мин	Кейдж V.Braun	40
34	М-ков А.Н.	258093	17.04.1954	М	С6-С7	75 мин	межтелово й кейдж на уровне ПДС Zimmer 14x19x7,7	50
35	С-кин В.В.	888900053 69	11.04.1973	М	С6-С7	75 мин	межтелово й кейдж на уровне ПДС Zimmer 14x19x7,7	50
36	К-дзе Н.Ю.	119278/12 4	29.07.1975	Ж	С6-С7	90 мин	Кейдж V.Braun	60
37	О-ва Е.В.	143809	15.01.1984	Ж	С5-С6	90 мин	Кейдж V.Braun	70
38	Щ-ва О.В.	888889048 0/124	23.08.1976	Ж	С6-С7	80 мин	Кейдж V.Braun	50



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

**№ 2790945****УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЧРЕСКОЖНОГО УДАЛЕНИЯ  
ГРЫЖ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ ШЕЙНОГО  
ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА С ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ  
АССИСТЕНЦИЕЙ**Патентообладатель: **Балязин-Парфенов Игорь Викторович (RU)**Авторы: **Балязин-Парфенов Игорь Викторович (RU),  
Халявкин Николай Николаевич (RU), Медведев Роман  
Шабанович (RU)**

Заявка № 2022109816

Приоритет изобретения **11 апреля 2022 г.**Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации **28 февраля 2023 г.**Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает **11 апреля 2042 г.**Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов



«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач

ГБУ РО «ГКБ №20»

в г. Ростове-на-Дону,

д.м.н., профессор,

В.А. Саркисян

« 16 » 09 2024г.



## АКТ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

**Название предложения для внедрения:** «Применение способа ранней декомпрессии невралгических структур при хирургическом лечении грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника».

**Автор предложения:** Халявкин Николай Николаевич, соискатель кафедры нервных болезней и нейрохирургии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава РФ.

**Название темы исследования, при выполнении которого сделано предложение:** «Оптимизация хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков нижнешейного отдела позвоночника».

**Предложение усовершенствует** существующий алгоритм лечебной тактики и ведения пациентов с грыжами межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника улучшением качества жизни пациентов с грыжами межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника в послеоперационном периоде.


**Форма внедрения:** предложение реализовано в сфере здравоохранения.

**Уровень внедрения:** местный

**Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется:** ГБУ РО «ГКБ №20» в г. Ростове-на-Дону, отделение травматологии-ортопедии №2.

Ответственные за внедрение:

Нейрохирург, соискатель кафедры нервных болезней и нейрохирургии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России

 Н.Н. Халявкин

Заведующий отделением травматологии-ортопедии №2 ГБУ РО «ГКБ № 20»

 А.В. Бехтерев

Согласовано:

Главный врач ГБУ РО «ГКБ №20»  
в г. Ростове-на-Дону



В.А. Саркисян



«УТВЕРЖДАЮ»  
 Зам. главного врача  
 ГБУ РО «ГБСМП»  
 в г. Ростове-на-Дону,  
 В.А. Бондаренко  
 «19» 09 2024г.

## АКТ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

**Название предложения для внедрения:** «Применение способа раннего удаления грыж межпозвонковых дисков нижнешейного отдела позвоночника».

**Автор предложения:** Халявкин Николай Николаевич, соискатель кафедры нервных болезней и нейрохирургии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава РФ.

**Название темы исследования, при выполнении которого сделано предложение:** «Оптимизация хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков нижнешейного отдела позвоночника».

**Предложение усовершенствует** существующий алгоритм лечебной тактики и ведения пациентов с грыжами межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника улучшением результатов восстановления неврологического дефицита в послеоперационном периоде ранним хирургическим вмешательством.

**Форма внедрения:** предложение реализовано в сфере здравоохранения.

**Уровень внедрения:** местный

**Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется:** ГБУ РО «ГБСМП» в г. Ростове-на-Дону, отделение нейрохирургии.

**Ответственные за внедрение:**

Нейрохирург, соискатель кафедры нервных болезней и нейрохирургии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России

Н.Н. Халявкин

Заведующий отделением нейрохирургии ГБУ РО «ГБСМП» в г. Ростове-на-Дону

Д.И. Головин

Согласовано:

Зам. главного врача по хирургии ГБУ РО «ГБСМП» в г. Ростове-на-Дону

В.А. Бондаренко



«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач

ГБУ РО «РОКБ»

д.м.н., профессор

Коробка В.Л.

«14» 10 2024 г.

## АКТ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

**Название предложения для внедрения:** «Применение способа ранней декомпрессии невралгических структур при хирургическом лечении грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника».

**Автор предложения:** Халявкин Николай Николаевич, соискатель кафедры нервных болезней и нейрохирургии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава РФ.

**Название темы исследования, при выполнении которого сделано предложение:** «Оптимизация хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков нижнешейного отдела позвоночника».

**Предложение усовершенствует** существующий алгоритм лечебной тактики и ведения пациентов с грыжами межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника ранним выполнением передней шейной дискэктомии со стабилизацией для более раннего регресса неврологического дефицита в послеоперационном периоде.

**Форма внедрения:** предложение реализовано в сфере здравоохранения.

**Уровень внедрения:** местный

**Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется:** ГБУ РО «РОКБ», отделение нейрохирургии.

Ответственные за внедрение:

Нейрохирург, соискатель кафедры нервных болезней и нейрохирургии  
ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России

 Н.Н. Халявкин

Заведующий отделением нейрохирургии

 В.Г. Ефанов

Согласовано:

Главный врач ГБУ РО «РОКБ»

 В.Л. Коробка

«УТВЕРЖДАЮ»

И.О. первого проректор по учебной работе

ФГБОУ ВО «РостГМУ»

Минздрава России,

Профессор, Н.В. Дроботя

« 10 » декабря 2024 г.



## Акт

о внедрении (использовании) результатов научно-исследовательской работы

Результаты научно-исследовательской работы соискателя ученой степени кандидата медицинских наук Халявкина Николая Николаевича на тему

«Оптимизация хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков нижнешейного отдела позвоночника» по специальности 3.1.10. Нейрохирургия, выполненной в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения российской федерации, на основании патента РФ №2790945 «Устройство для чрескожного удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника с эндоскопической ассистенцией» использованы, внедрены и применяются в учебно-методическом процессе на кафедре нервных болезней и нейрохирургии ФГБОУ ВО «РостГМУ» и Центре неврологическом при изучении врачами и ординаторами раздела лечение дискогенных компрессионных синдромов.

Заведующий кафедрой нервных

болезней и нейрохирургии, д.м.н.,

профессор

В.А. Балязин



«УТВЕРЖДАЮ»  
 Зам. директора  
 по научной работе,  
 «Новосибирский научно-  
 исследовательский  
 институт травматологии и ортопедии им.  
 Я.Л. Цивьяна» МЗ РФ  
 д.м.н., доцент,  
 Кирилова И.А.  
 «20» 11 2024 г.

# АКТ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

**Название предложения для внедрения:** «Улучшение результатов хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника».

**Автор предложения:** Халявкин Николай Николаевич, соискатель кафедры нервных болезней и нейрохирургии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава РФ.

**Название темы исследования, при выполнении которого сделано предложение:** «Оптимизация хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков нижнешейного отдела позвоночника».

**Предложение усовершенствует** существующий алгоритм лечебной тактики и ведения пациентов с грыжами межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника улучшением результатов восстановления неврологического дефицита в послеоперационном периоде.

**Форма внедрения:** предложение реализовано в сфере здравоохранения.

**Уровень внедрения:** местный

**Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется:** в обучении ординаторов и аспирантов научно-исследовательского отделения нейрохирургии «ФГБУ «Новосибирского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России.

**Ответственные за внедрение:**

Нейрохирург, соискатель кафедры нервных болезней и нейрохирургии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России

 Н.Н. Халявкин

Доктор медицинских наук, профессор, начальник научно-исследовательского отделения нейрохирургии «ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России  
 Согласовано:

Заместитель директора по научной работе, «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» МЗ РФ

 В.В. Ступак

 И.А. Кирилова