

БАЙКОВ

ЕВГЕНИЙ СЕРГЕЕВИЧ

Совершенствование оказания специализированной хирургической помощи пациентам с дегенеративно-дистрофическими поражениями пояснично-крестцового отдела позвоночника.

3.1.8. – травматология и ортопедия

3.1.10. – нейрохирургия

Автореферат

диссертация на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

Москва, 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный консультант:

Доктор медицинских наук

Крутько Александр Владимирович

Официальные оппоненты:

Млявых Сергей Геннадьевич - доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Приволжский исследовательский медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра травматологии, ортопедии и нейрохирургии им. М.В. Колокольцева, профессор;

Басанкин Игорь Вадимович - доктор медицинских наук, доцент, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 имени профессора С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края, нейрохирургическое отделение №3, заведующий;

Климов Владимир Сергеевич - доктор медицинских наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы", кафедра неврологии и нейрохирургии с курсом комплексной реабилитации факультета непрерывного медицинского образования, профессор.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2025 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета 21.1.041.01 на базе ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России по адресу: 127299, г. Москва, ул. Приорова, д. 10

С диссертацией можно ознакомиться в научном отделе ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России (127299, г. Москва, ул. Приорова, д. 10.) и на сайте <https://www.cito-priorov.ru/>

Автореферат разослан « ____ » _____ 2024г.

Ученый секретарь диссертационного совета,

кандидат медицинских наук

Аркадий Иванович Казьмин

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Роль дегенеративно-дистрофических поражений поясничного отдела позвоночника в развитии вертебрального синдрома весьма существенна и является значимой проблемой системы здравоохранения (Barrey CY, 2019). Ежегодно регистрируется рост числа пациентов с болевыми синдромами из-за патологии поясничного отдела позвоночника дегенеративного генеза, что отражается в увеличении расходов на медицинское обслуживание и лечение (Buser Z, 2018; Ravindra V. M., 2018; Falavigna A, 2015; Mummaneni PV, 2014).

В последнее десятилетие распространенность хирургических методов лечения значимо выросла (Oster BA, 2020; Sean S Rajaeе, 2012; Млявых С.Г., 2021, Климов В.С., 2021). Благодаря прогрессивным технологиями в области визуализации, навигации и усовершенствованными и разработанными новыми хирургическими методами повысилась возможность эффективно оказывать вертебрологическую хирургическую помощь (Коновалов Н.А., 2010; Гуца А.О., 2017; Li WS, 2021; Ghailane S, 2018). Однако, несмотря на это, результаты не могу в полной мере удовлетворять требованиям как хирургов, так и пациентов.

Широкое применение открытых и минимально инвазивных декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств без учета индивидуальных рисков развития неврологических и ортопедических последствий привело к значительному росту неудовлетворительных исходов и частоте повторных операций у пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями поясничного отдела позвоночника (Млявых С.Г., 2021; Rajaeе S S, 2017). Несмотря на изученность хирургических тактик и методов при грыжах поясничных межпозвонковых дисков – кумулятивный риск реоперации за 10 летний период достигает более 15% (Картавых Р.А., 2020; Пуяс Н, 2018; Huang W, 2016). У пациентов с дегенеративным спондилолистезом и стенозом позвоночного канала частота повторных хирургических вмешательств варьирует

в пределах 22% за 8 летний период наблюдения, из которых до 54% выполняются в течение первых 2 лет, а при деформациях - достигает 58% (Шуас Н, 2019; Redaelli A, 2020; Pizones J, 2019).

В исследовательской среде уделяется большое внимание выявлению причин неудовлетворительных исходов хирургического лечения различных нозологических форм дегенеративно-дистрофических поражений и поиску причин их устранения (Huang W, 2017; Zou L, 2019; Басанкин И.В., 2022; Картавых Р.А., 2022). К причинам относятся патология смежного сегмента, которая на поясничном отделе позвоночника достигает 9,6%, а на шейном уровне 14% (Ouchida, 2022; Ye, 2021; Duan, 2022; Miyashita, 2021; Ricciardi, 2021), продолженная дегенерация оперированного уровня - 41% (Maragkos, 2020), несостоятельность металлофикации - 19-20% (Alonso, 2017; Kim, 2020; Басанкин, 2021), псевдоартроз – до 28.6% (Hofler, 2018; Dinizo, 2021; Ryu, 2021; Okada, 2022).

Само техническое исполнение операции, возможности достижение поставленных хирургических целей и особенности послеоперационной адаптации пациента, все является предметом изучения, направленным на создание единых подходов, позволяющих улучшить клинический исход лечения.

Определенные ожидания возлагались на внедрение минимально-инвазивных технологий, однако, это и это не позволило значимо улучшить результаты хирургического лечения (Млявых С.Г., 2021). Минимально-инвазивные технологии при лечении пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков не имеют преимуществ в отношении отдаленных клинических исходов и сопоставимы по общей частоте пери- и послеоперационных осложнений (Li WS, 2021; Ghailane S, 2018). Аналогичные данные получены при сравнении результатов проведенных спондилодезов, выполненных минимально-инвазивным и традиционным открытым способом,

которые указывают на идентичные средне-срочные и отдаленные клинические результаты (Lu VM, 2017; Xie L, 2016; Wu AM, 2017).

Другим направлением по улучшению результатов хирургического лечения является разработка прикладных лечебно-диагностических алгоритмов, протоколов и классификаций (Uribe JS, 2018; Schizas C, 2010; Kepler CK, 2014; Gille O, 2014; Hamilton DK, 2016). Но при этом в современной медицинской литературе отсутствуют общепринятые стандарты при лечении пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями позвоночника.

Многообразие классификационных систем, хирургических технологий, вносят значимые сложности в качественный анализ результатов лечения пациентов и разработку усовершенствованных системных подходов. Не определены четкие рекомендации и ограничения, которые могли бы регламентировать выбор тактики принятия решений. Все это диктует необходимость оптимизации именно хирургических тактик, а не технологий с целью минимизации ятрогенной агрессии при максимальном сохранении радикальности вмешательства. Несмотря на значительное количество публикаций и практических рекомендаций, многие вопросы остаются дискуссионными и требуют конкретного решения. Представленные аргументы явились основанием для определения цели и задач настоящего исследования.

Цель исследования.

Разработать, научно обосновать и внедрить в клиническую практику алгоритмы и способы хирургической профилактики рецидива вертебрального и радикулярного болевых синдромов и уменьшения частоты ревизионных вмешательств у пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями пояснично-крестцового отдела позвоночника.

Задачи исследования.

1) Создать многофакторную модель прогноза риска возникновения рецидива поясничных межпозвоноковых грыж, на ее основе предложить и оценить эффективность алгоритма дифференцированной тактики

хирургического лечения.

2) Оценить результаты хирургического лечения пациентов методом микродискэктомии с использованием технологии закрытия дефекта фиброзного кольца, выявить предикторы лучших клинических исходов и провести сравнительный анализ с классической микродискэктомией.

3) Оптимизировать разработанный алгоритм хирургического лечения пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков путем интеграции в него возможности применения технологии закрытия дефекта фиброзного кольца у пациентов с высоким риском возникновения рецидива.

4) Создать оригинальную рабочую классификацию дегенеративно-дистрофических поражений поясничного отдела позвоночника и определить ее внутри- и межэкспертную воспроизводимость

5) Сравнить клиническую эффективность оригинальной рабочей классификации с возможностями классификации Gille при лечении пациентов с моносегментарным дегенеративным спондилолистезом.

6) Оценить возможности и клиническую эффективность оригинальной рабочей классификации при хирургическом лечении пациентов со стенозом, сегментарной нестабильностью и деформациями поясничного отдела позвоночника дегенеративного генеза

7) Оценить клиническо-рентгенологическую эффективность хирургического лечения пациентов с сагиттальным дисбалансом после предшествующих оперативных вмешательств с металлофиксацией по поводу дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника при использовании оригинальной рабочей классификации

Научная новизна

1. Создана оригинальная многофакторная модель прогноза риска возникновения рецидива поясничных межпозвонковых грыж и оценена ее эффективность.

2. Впервые выявлены предикторы лучших клинических исходов микродискэктомии с использованием технологии закрытия дефекта фиброзного кольца и определена ее эффективность у пациентов с высоким риском возникновения рецидива поясничных межпозвонковых грыж.

3. Предложен к применению оригинальный дифференцированный подход к выбору оптимального метода хирургического лечения пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков

4. Создана и валидизирована оригинальная рабочая классификация дегенеративно-дистрофических поражений поясничного отдела позвоночника, а также оценена ее клиническая эффективность.

5. Разработан способ ревизионного корригирующего спондилодеза на поясничном отделе позвоночника (патент на изобретение RU №2785750)

6. Разработан способ предоперационного определения плотности губчатой костной ткани позвонков перед проведением кругового спондилодеза при поражениях поясничного отдела позвоночника (патент на изобретение RU №2793383).

Практическая значимость исследования.

На основании разработанной многофакторной модели логистической регрессии прогноза риска возникновения рецидива поясничных межпозвонковых грыж, доказанности ее эффективности и способе профилактики рецидива поясничных межпозвонковых грыж предложен лечебно-диагностический алгоритм, позволяющий улучшить результаты хирургического лечения пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых грыж в виде уменьшения частоты рецидива грыж и реопераций за счет дифференцированного подхода к выбору оптимального метода хирургического лечения.

Разработанная оригинальная рабочая классификация позволяет определять тактику хирургического лечения пациентов с моно- и полисегментарными дегенеративно-дистрофическими поражениями поясничного отдела позвоночника за

счет персонифицированной оценки параметров сагиттального баланса и синдромального подхода.

Преимущества лечебно-диагностических подходов оригинальной рабочей классификации позволяют минимизировать объем интраоперационной кровопотери, продолжительность хирургического вмешательства и послеоперационной госпитализации, интенсивность болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника и улучшить качество жизни пациентов в среднесрочном периоде наблюдения.

Положения, выносимые на защиту

1. Анализ дооперационных радиологических параметров пораженных позвоночно-двигательных сегментов и поясничного отдела позвоночника с построением многофакторной модели логистической регрессии прогноза позволяет рассчитать риск возникновения рецидива поясничных межпозвонковых грыж и определить необходимость применения стабилизирующих конструкций.

2. При хирургическом лечении пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков, имеющих высокий риск возникновения рецидива, наиболее эффективным методом, позволяющим уменьшить количество неблагоприятных исходов, является микродискэктомии с применением технологии закрытия дефекта фиброзного кольца.

3. Персонифицированная оценка позвоночно-тазовых и глобальных параметров позволяет выделить 4 биомеханических типа сагиттального профиля позвоночника, что в совокупности с определением превалирующего клинического синдрома дает возможность дифференцированно подходить к выбору тактики хирургического лечения пациентов со стенозом, нестабильностью и деформациями поясничного отдела позвоночника дегенеративного генеза.

4. Гармоничное восстановление поясничного лордоза, целевые значения которого рассчитываются на основании константного параметра PI с учетом возраста пациента и типа Roussouly, является основополагающим

принципом при первичных и повторных декомпрессивно-стабилизирующих корригирующих хирургических вмешательствах у пациентов с сагиттальным дисбалансом дегенеративного генеза.

Соответствие диссертации паспортам научных специальностей

Научные положения диссертационной работы соответствуют следующим пунктам паспорта научной специальности:

1. «Травматология и ортопедия» - 3.1.8:

- пункт 3. Разработка, усовершенствование и внедрение в клиническую практику методов диагностики, профилактики и диспансеризации при заболеваниях и повреждениях опорно-двигательной системы, а также их последствиях;

- пункт 4. Экспериментальная и клиническая разработка и совершенствование методов лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы, их последствий, а также предупреждение, диагностика и лечение возможных осложнений.

2. «Нейрохирургия» - 3.1.10:

- пункт 2. Разработка и усовершенствование методов диагностики, профилактики нейрохирургических заболеваний и повреждений головного и спинного мозга и периферической нервной системы, последствий и осложнений нейротравм, а также методов хирургической реабилитации, требующих хирургического вмешательства;

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность и обоснованность положений, результатов и сформулированных на их основе выводов, проведенной научной работы обеспечены качественным анализом современных литературных данных; оценкой средне- и долгосрочных результатов хирургического лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями поясничного отдела позвоночника (n=1482) в проспективных исследованиях «случай-контроль», когортных наблюдательных и сравнительных исследованиях. В представленной

научной работе применены современные методы клинической и лучевой диагностики в вертебральной патологии, использованы современные методы статистического анализа данных. Результаты научной работы представлены на профильных конференциях и в печатных рецензируемых изданиях.

Основные положения диссертации доложены на: Основные положения диссертации доложены на: VIII, IX, X, XI, XIV Всероссийских научно-практических конференций молодых ученых с международным участием «Цивьяновские чтения» (г. Новосибирск, 2015, 2016, 2017, 2019, 2023 г.); «Цивьяновские чтения», посвященная 75-летнему юбилею Новосибирского НИИТО им. Я.Л. Цивьяна (г Новосибирск, 2021); XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов; IX, X, XI, XII съезд Российской Ассоциации хирургов-вертебрологов (RASS) (г Санкт-Петербург, 2018, г Москва, 2019, г Нижний Новгород, 2021, г Москва, 2023); Euro Spine 2019 (Helsinki, Finland, 2019); Euro Spine 2020 (virtual annual meeting, 2020); Евразийский ортопедический форум (EOF) (г Москва, 2021); Конференция «Современная нейрохирургия в Южном Федеральном округе» (г Ялта, 2021); VI Съезд травматологов-ортопедов Сибирского федерального округа (2022 г., г. Барнаул); I съезд травматологов-ортопедов Приволжского федерального округа (г Нижний Новгород, 2022); Третий Сибирский Нейрохирургический Конгресс Новосибирск, 2022); Конференция нейрохирургов Южного федерального округа 15-16 мая, 2023, г Волгоград; Научно-практическая конференция с международным участием «Современная военная медицина. Актуальные вопросы и перспективы развития», 21 февраля 2023. The 44th SICOT Orthopaedic World Congress in Belgrade (Serbia) from 25 to 27 September 2024. «X съезде нейрохирургов России» 10-13 сентября 2024 года (город Нижний Новгород).

Внедрение результатов исследования

Результаты диссертационного исследования внедрены в клиническую практику нейрохирургического отделения №2 ФГБУ «Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, отделения травматологии и ортопедии №3

ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Смоленск), отделения травматологии и ортопедии №4 ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Барнаул), а также в учебный процесс при подготовке медицинских специалистов по программам клинической ординатуры, аспирантуры, повышения квалификации и тематического усовершенствования в системе последипломного медицинского образования по специальностям «Травматология и ортопедия» и «Нейрохирургия» в ФГБУ «Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России.

Личный вклад автора

Личный вклад автора включает постановку и формулирование цели и задач исследования, разработку дизайна, сбор, создание баз данных, обработку и анализ клинического материала. Автор участвовал в планировании хирургических вмешательств и непосредственном их выполнении в качестве ассистента или оперирующего хирурга в более чем 20% случаях.

Объём и структура диссертации

Диссертация изложена на 351 страницах машинописного текста и состоит из введения, 7 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и списка иллюстративного материала. Список литературы представлен 291 источниками, из которых 247 в зарубежных изданиях. Полученные результаты проиллюстрированы с помощью 70 таблиц и 83 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение. Содержит обоснование значимости и актуальности настоящей научно-исследовательской работы, на основании которых сформулированы имеющиеся проблемы хирургического лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями поясничного отдела позвоночника, явившиеся аргументами для определения цели и задач. В данном разделе представлены

научная новизна, практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту.

Глава 1. Современные аспекты диагностики, классифицирования, тактических алгоритмов принятия решений, первичного и ревизионного хирургического лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями позвоночника (обзор литературы). В данном разделе представлено современное положение и взгляды на такие разделы хирургической вертебрологии при различных нозологических формах дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника как эпидемиология, социальная значимость, диагностика и классифицирование, интервенционные технологии и тактики, пери- и послеоперационные осложнения, результаты вмешательства. В настоящей главе проанализированы литературные данные последнего десятилетия, а при необходимости и более ранние научные исследования, касающиеся вопросов хирургического лечения пациентов с грыжами поясничного отдела позвоночника, дегенеративным стенозом позвоночного канала и спондилолистезом, сегментарной нестабильностью и деформациями позвоночника дегенеративного генеза. Определены дискуссионные вопросы в отношении ряда дефиниций, таких как сегментарная нестабильность, классифицирования, как самих нозологических форм, так и осложнений, алгоритмов принятия решений, особенно у пациентов с деформациями позвоночника. Значимое внимание уделено освещению факторов, влияющих на исход хирургического лечения, к которым относятся исходный демографический, клинический и ментальный статус пациента, дооперационные рентгенологические и нейровизуализационные данные, интраоперационные показатели. Определенный раздел в настоящей главе уделен такой значимой проблеме как ревизионные вмешательства после декомпрессивных, декомпрессивно-стабилизирующих и корригирующих операций на поясничном отделе позвоночника. Вопрос стандартизации оценки результатов хирургического лечения является нерешенным и дискуссионным до настоящее время. В этой связи освещена роль показателей качества жизни и

удовлетворенность пациентов, которые определяются по валидным шкалам. Особое внимание уделено такому параметру как минимальная клинически значимая разница (MCID), которая позволяет оценить эффективность того или иного лечения.

Глава 2. Материалы и методы клинического исследования

Материал исследования, дизайн. Настоящая работа основана на анализе результатов хирургического лечения 1482 пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями поясничного отдела позвоночника. Она состояла из нескольких исследований, каждое из которых имело определенную цель и задачи, для решения которых были сформированы свои группы пациентов. Пациенты были оперированы в нейрохирургическом отделении №2 ФГБУ ННИИТО им. Я. Л. Цивьяна Минздрава России и травматолого-ортопедическом отделении №12 ФГБУ НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова. В исследование включены данные пациентов, оперированных в период с 2009 по 2023 года.

Исследование №1. Проспективное сплошное исследование результатов хирургического лечения пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков (N=514) с историческим когортным контролем (N=350). Целью данного исследования была оценка клинической эффективности разработанной многофакторной модели логистической регрессии прогноза риска рецидива поясничных межпозвонковых грыж за счет изменения тактики хирургического лечения у пациентов с высоким риском рецидива

Исследование №2. Проспективное обсервационное исследование (N=133) результатов микродискэтомии с пластикой дефекта фиброзного кольца при грыжах поясничных межпозвонковых дисков. Сравнительный анализ с когортой 1 этапа (N=350). Целью настоящего исследования было выявление предикторов лучших и худших исходов микродискэтомии в сочетании с пластикой фиброзного кольца, определение эффективности данной технологии в отношении рецидива межпозвонковых грыж и реоперации путем анализа результатов хирургического лечения у пациентов с высоким риском их

повторного образования согласно многофакторной модели логистической регрессии прогноза риска рецидива и сравнения с результатами микродискэктомии без пластики фиброзного кольца.

Исследование №3. Проспективное сплошное исследование результатов хирургического лечения пациентов с моносегментарным дегенеративным спондилолистезом поясничного отдела позвоночника (N=128). Целью данного исследования была оценка клинико-радиологических результатов хирургического лечения пациентов с моносегментарным дегенеративным спондилолистезом поясничного отдела позвоночника, тактика которых основывалась на лечебно-диагностическом протоколе классификации Gille.

Исследование №4 Проспективное когортное исследование результатов хирургического лечения пациентов (N=102) с дегенеративным спондилолистезом поясничного отдела позвоночника по предложенному лечебно-диагностическому алгоритму со сравнительным анализом когорты с 3 этапа (N=128). Целью данного исследования было выявление преимуществ разработанной лечебно-диагностической классификации в сравнении с системой Gille на гомогенной по нозологии когорте пациентов с дегенеративным спондилолистезом на поясничном отделе позвоночника. Для их выявления были сравнены следующие характеристики: время хирургического вмешательства, объем кровопотери, количество спондилодезироваанных позвонков, VAS спина и нога, ODI, осложнения, реоперации.

Исследование №5. Проспективное сплошное исследование пациентов с дегенеративным стенозом и (или) дегенеративными деформациями поясничного отдела позвоночника (N=243), хирургическое лечение которых было основано на разработанной лечебно-диагностической классификации. Целью данного исследования являлась оценка клинической и радиологической эффективности предложенной классификации не только при моносегментарном спондилолистезе, но и при иных нозологических формах как моно-, так и полисегментарных дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника (дегенеративный стеноз, дегенеративный сколиоз «De novo»,

сегментарная нестабильность), а также как при первичных, так ревизионных хирургических вмешательствах.

Методы исследования

Клинико-неврологическое исследование

Оценка интенсивности болевого синдрома проводится по визуальной аналоговой шкале – ВАШ (VAS). Качество жизни оценивали по индексу Освестри (ODI). В качестве количественной оценки синдрома нейрогенной перемежающейся хромоты использовался тест с определением дистанции ходьбы (при дистанции ходьбы 5–500 метров) до появления основных клинических симптомов. Статус коморбидности оценивали по шкале Charlson (Charlson Comorbidity Index – CCI).

Методы лучевой диагностики

Рентгенография. Данный метод обследования включал несколько видов визуализации: прямая и боковая проекция поясничного отдела позвоночника с захватом тазобедренных суставов; функциональная рентгенография (сгибание и разгибание в боковой проекции); рентгенография позвоночника в положении стоя в обычной позе, в двух стандартных проекциях от С0 до средней трети бедренных костей, положение кистей на противоположных ключицах. По данным рентгенографии определяли следующие параметры, отражающие степень дегенеративных поражений позвоночника: высота межпозвонкового диска; изменение формы тел позвонков и дугоотростчатых суставов; сагиттальный и фронтальный регионарный и глобальный профиль позвоночника; боковая и переднезадняя трансляция тел; сегментарную ангуляцию.

К оцениваемым параметрам позвоночно-тазового и глобального сагиттального баланса относились: PI, SS, PT, LL, Low LL (L4-S1), SL, IB, PI-LL, форма поясничного лордоза по Roussouly, Global Alignment and Proportion (GAP). Для анализа сагиттального профиля использовали критерии сагиттальных модификаторов SRS-Schwab. Тип Roussouly у каждого пациента определяли по

PI: тип I и II - $PI < 45^\circ$, тип III – $PI 45-60^\circ$, тип IV – $PI > 60$. GAP – комплексный метод оценки нарушения сагиттального профиля

С целью расчета индивидуализированных значений показателей сагиттальных параметров использовались следующие формулы: $SS = PI \times 0,59 + 9$, $LL(L1-S1) = 31,1 - 0,15 \times \text{возраст} + 0,58 \times PI$, $LDI = \text{LowLL} / LL \times 100$, $GT = PI \times 0,48 - 15$, $PT = 0,44 \times PI - 11$, $IB = C7PL / SFD$.

Магнитно-резонансная томография

По данным этого метода нейровизуализации определяли следующие параметры: стадия дегенерации межпозвонкового диска, тип межпозвонковой грыжи, изменения замыкательных пластинок и прилежающего красного костного мозга, стадия дегенерации суставного хряща и субхондрального склероза дугоотростчатых суставов, стеноз позвоночного канала, синовииит дугоотростчатых суставов. В послеоперационном периоде по данным МРТ определялись: истечение ликвора, перидуральный фиброз, гематомы, субстрат компрессии (стеноз позвоночного канала, грыжи), инфекция области хирургического вмешательства.

Стадию дегенерации межпозвонкового диска оценивали согласно критериям Pfirrmann. Тип межпозвонковой грыжи определяли согласно классификации Северо-Американской Ассоциацией Вертебологов, как протрузия, экструзия и секвестрированная грыжа. Изменения замыкательных пластинок и прилежающего красного костного мозга градируют по критериям Modic, а стадию дегенерации суставных хрящей и субхондрального склероза дугоотростчатых суставов, согласно классификации Grogan. Стеноз позвоночного канала классифицировали согласно системе, предложенной Shizas. Синовииит дугоотростчатых суставов определяли, как наличие жидкости в полости сустава (гиперинтенсивный сигнал на T2 взвешенном изображении и гипоинтенсивный на T1) толщиной более 1 мм.

Мультиспиральная компьютерная томография

С помощью МСКТ оценивали анатомические особенности структур позвонка (тел, педикул, дужек, дугоотростчатых суставов) и позвоночно-двигательного сегмента, субстрат компрессии, позиционирование и целостность имплантированных систем и конструкций, периимплантатные изменения, нарушение минеральной плотности кости, межтеловой блок.

Оценка межтелового блока проводилась согласно критериям G. H. Tan et al.: 1 тип – полное сращение, 2 тип – частичное сращение, 3 тип – монополярное несращение, 4 тип – биполярное несращение. Тип 1 и 2 считали критерием сформированного межтелового блока, 3 и 4 - несформированного. Проседание межтелового имплантата градировалось по следующей шкале: стадия 0 – внедрение имплантата в тело позвонка менее 1 мм, стадия 1 – 1-3 мм, стадия 2 – более 3 мм. Мальпозиция транспедикулярных винтов анализировалась в соответствии с критериями G. Rao.

Минеральную плотность костной ткани оценивали в единицах Хаунсфилда (Hounsfield unit, HU).

Характеристика видов оперативных вмешательств

При лечении пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями поясничного отдела позвоночника использовались одно или комбинация следующих хирургических вмешательств:

1) Декомпрессивные операции:

- микрохирургическая дискэктомия в сочетании или без пластики дефекта фиброзного кольца;
- двусторонняя декомпрессия из одностороннего методом «over the top».

2) Стабилизирующие операции:

- транспедикулярная фиксация: транскутанная, из доступа по Wiltse или из срединного доступа;

- задний межтеловой спондилодез (PLIF), трансфораинальный межтеловой спондилодез (TLIF), боковой межтеловой спондилодез (LLIF), вентральный межтеловой спондилодез (ALIF).

Показанием к использованию металлофиксации при дегенеративно-дистрофических поражениях являются сегментарная нестабильность, либо необходимость коррекции. Коррекция деформаций (сегментарных и (или) глобальных) может быть достигнута с помощью корригирующей вертебротомии и (или) корригирующего спондилодеза. Остеотомии классифицировали по системе Schwab F. Et (2018).

Коррекция деформаций у пациентов нарушение сагиттального баланса может быть выполнена несколькими способами:

- только из дорзального доступа с использованием сочетания различных остеотомий по Schwab F. и обязательной задней транспедикулярной фиксацией.

- комбинацией хирургических методик: ALIF, DLIF, OLIF, TLIF PLIF. и ТПФ. Данное вмешательство подразумевает этапный подход. Все этапы могут быть выполнены в одну хирургическую сессию, либо несколько.

- сочетание межтеловых спондилодезов и остеотомий

Оценка результатов хирургического лечения

Оценка периоперационных данных и отдаленных результатов хирургического лечения проводилась на основании клинических (VAS боли в спине и ноге, ODI), радиологических (рентгенография, МРТ, МСКТ) параметров, продолжительности послеоперационной госпитализации, хирургических показателей (вид и уровни вмешательства, индекс хирургической инвазивности, длительность операции (мин), объем интраоперационной кровопотери(мл)), осложнение (интраоперационные, ранние, отдаленные), реоперации. Результаты хирургического вмешательства анализированы после операции (до момента

выписки), через 3, 6, 12 мес и далее каждый год (если это предполагалось дизайном исследования).

Степень хирургической инвазивности анализировали согласно шкале, разработанной Mirza. В основе данной системы лежит бальная оценка воздействия.

Интраоперационные осложнения оценивались по адаптированной системе R. M. Satava. Послеоперационные осложнения классифицированы в соответствии с критериями системы «Accordion», которая является последним пересмотром классификации Dindo-Clavien .

С целью оценки клинической эффективности проведенного хирургического лечения проводилось анкетирование валидными шкалами (VAS боли в спине и ноге, ODI). В послеоперационном периоде и на разных сроках наблюдения помимо анализа достоверности различий с дооперационными данными, проводилась оценка MCID данных шкал. Это то пороговое значение, достигая которого отмечается минимальное клинически значимое улучшение. Значение MCID было взято из данных литературы.

Период наблюдения в исследованиях составил от 1 года до 6 лет.

Статистическая обработка данных

Непрерывные показатели представлены в виде медианы [первый квартиль; третий квартиль]; бинарные показатели представлены в виде количество, процент [95% доверительный интервал (ДИ) процента] (границы ДИ вычислены по формуле Вильсона), категориальные показатели представлены в виде количество и процент пациентов в каждой категории, либо при описательной статистике использовалось среднее значение (M) и стандартное отклонение (m), результаты представлены в виде $M \pm m$. Сравнение непрерывных показателей в группах проводилось непарным U-критерием Манна-Уитни, с расчетом сдвига распределений и построением 95% доверительного интервала для сдвига. Для сравнения бинарных и категориальных показателей в группах использовался точный двусторонний критерий Фишера. При сравнении данных проспективных

и ретроспективных групп был применен метод PSM (метод “ближайшего соседа” с калибром равным 0.1 и соотношением групп 1:1), который позволяет выводить из рассмотрения в группах пациентов, несоответствующих по совокупности значимо различающихся предоперационных показателей. Сравнение свободы от повторной реоперации между группами проводилось логарифмическим ранговым критерием с построением кривых выживаемости Каплан-Мейера и с вычислением отношения рисков с помощью модели пропорциональных рисков Кокса. Взаимосвязь двух признаков между собой оценивали с помощью корреляционного анализа по Пирсену (r). Статистические расчёты проводились в свободно распространяемой программе RStudio (version 1.1.463 – © 2009-2018 RStudio, Inc., USA, 250 Northern Ave, Boston, MA 02210) на языке статистического программирования R.

Глава 3. Оценка эффективности дифференцированного подхода к оказанию хирургической помощи пациентам с грыжами поясничных межпозвонковых дисков, основанного на предоперационных радиологических предикторах их рецидива.

Проведено проспективное сплошное исследование 514 пациентов (проспективная - II группа) с историческим когортным контролем данных 350 пациентов (ретроспективная - I группа).

Ретроспективную группу составили данные результатов микродискэктомии на уровне L4-L5 или L5-S1, проведенной в период с 2008 по 2012 года. В группе выделено 2 подгруппы: Ia группа – 300 пациентов, у которых не выявлено рецидива грыжи межпозвонковых дисков в течении 3 лет после операции; Ib группа – 50 пациентов, у которых выявлен рецидив грыжи в течении 3 лет после операции, потребовавший повторного хирургического вмешательства. У пациентов были проанализированы и сравнены дооперационные рентгенологические и нейровизуализационные параметры: высоты межпозвонкового диска, сегментарный объем движения пораженного ПДС, поясничный лордоз, дегенерацию МПД по Pfirrmann, ретролистез, изменения

Modic, тип межпозвонковых грыж, дегенерацию суставных хрящей и субхондральный склероз фасеточных суставов по Grogan. По данным регрессионного анализа были выявлены три фактора и одна их комбинация, которые имеют значимую связь с рецидивом грыж: индекс высоты межпозвонкового диска, объем движения в сегменте, поясничный лордоз и комбинация III стадии дегенерации межпозвонкового диска по классификации Pfirrmann с Modic I.

После установления признаков и их взаимодействия с рецидивом грыж (при $p > 0,3$), было создано уравнение регрессии:

$$p = \frac{\exp\left(\beta_0 + \sum_{j=1}^N \beta_j x_j\right)}{\exp\left(\beta_0 + \sum_{j=1}^N \beta_j x_j\right) + 1}$$

где: p – вероятность того, что у пациента с индивидуальным набором значений x_1, x_2, \dots, x_n будет наблюдаться заболевание (в нашем случае – рецидив); β_j – это коэффициенты регрессии, на которые умножаются значения признаков и значения, полученные при взаимодействии признаков. Данные коэффициенты представляют собой значимость фактора в уравнении логистической регрессии; β_0 – это значимость свободного члена, т.е. единицы; X_j – это значения признаков и значения, полученные при взаимодействии признаков.

Данная математическая модель логистической регрессии прогноза риска рецидива поясничных межпозвонковых грыж позволяет рассчитывать риск рецидива по введенным значениям параметров. Используя данную модель был создан алгоритм, позволяющий дифференцировано определять хирургическую тактику, направленную на профилактику рецидива (рис 1).

Представленный алгоритм позволяет определять хирургический подход при оказании помощи пациентам с поясничными межпозвонковыми дисками. У пациентов, имеющих высокую вероятность развития рецидива необходимо применение техник и технологий, направленных на исключение или снижение

вероятности их возникновения, несмотря на увеличение степени хирургической агрессии.

На проспективной когорте пациентов 514 пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков на уровнях L4-L5 и L5-S1 проведена оценка эффективности разработанного алгоритма. Период проведения исследования - с января 2013 по декабрь 2014 года. Тактика хирургического вмешательства II группы пациентов зависела от показателя вероятности повторного образования грыжи диска, что и явилось основанием для формирования двух подгрупп. В Па группу вошли пациенты с низкой вероятностью рецидива (менее 50%). Им выполнялась микродискэктомия. В Пб подгруппу вошли пациенты с вероятностью рецидива более 50%, которым проводился межтеловой спондилодез (трансфораминальный или задний) в сочетании с траспедикулярной фиксацией, что исключало повторное образование грыж. Группа Па состояла из 497 (96,7%) пациентов, Пб группа – 17 (3,3%) пациентов. Через 3 года после хирургического вмешательства для исследования было доступно 459 (92,9%) человек в Па группе и 15 (88,2%) человек в Пб группе.

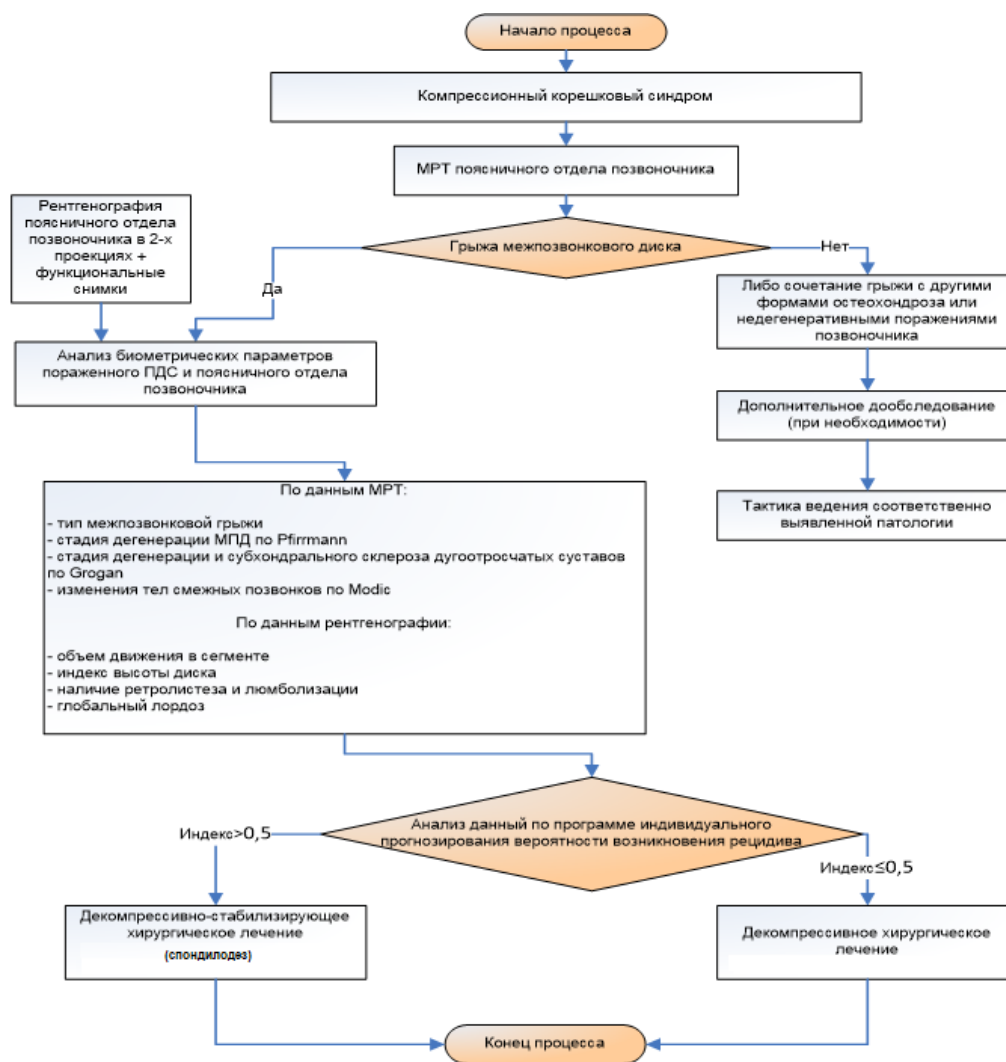


Рисунок 1 – Алгоритм принятия решений при хирургическом лечении пациентов с грыжами поясничных межпозвоноковых дисков

В обеих подгруппах проспективной когорты были события, потребовавшие проведения повторного хирургического вмешательства: в Па подгруппе в 8 (1,6%) случаях, в Пб в 2 (0,4%) случаях.

Сравнительный анализ риска реопераций у пациентов ретро- и проспективной когорт методом PSM представлен в таб 1. Исходя из полученных данных определено, что до применения метода PSM для достижения сопоставимости групп частота реоперации в I группе составила 14% [11%;18%] против 2% [1%;4%]. Поскольку группы значительно отличались по ряду предоперационных показателей, то полученные данные могли быть

ложноположительными. Применив метод PSM была исключена данная возможная системная ошибка. Но, и в этом случае доля реопеаций в группах статистически значимо различалась 35% [22%;51%] и 5% [1%;18%], соответственно.

Таб.1 Результаты статистического анализа данных пациентов до и после применения метода PSM и после.

Символом ‘’ обозначены статистически значимо различающиеся показатели*

Показатели	до PSM				после PSM			
	I группа N = 350	I группа N = 514	разница	р-уровень	I группа N = 37	II группа N = 37	разница	р-уровень
Пол, муж/жен	16 1, 46% [41%; 51%]	2 76, 54% [49%; 58%]	1.4 [1; 1.8]	0.02 7*	17 , 46% [31%; 62%]	16 , 43% [29%; 59%]	0.9 [0.3; 2.5]	>0. 999
возраст	42 [34; 50]	4 2 [35; 52]	1 [0; 3]	0.14 7	47 [38; 54]	41 [37; 50]	-4 [-9; 2]	0.1 53
Курение	11 6, 33% [28%; 38%]	8 9, 17% [14%; 21%]	0.4 [0.3; 0.6]	<0.0 01*	12 , 32% [20%; 49%]	8, 22% [11%; 37%]	0.6 [0.2; 1.8]	0.4 33
ИМТ кг/м2	26. 705 [23.9; 29.78]	2 7 [24.2; 30.3]	0.24 [-0.37; 0.84]	0.45 3	28 .76 [25.73; 30.39]	25 .95 [23.5; 30.1]	-2.1 [-4.22; 0.15]	0.0 65
ИВД	0.2 6 [0.23; 0.29]	0 .29 [0.26; 0.32]	0.02[0.02; 0.03]	<0.0 01*	0. 27 [0.25; 0.31]	0. 27 [0.25; 0.33]	0 [-0.03; 0.03]	0.9 70
Сагиттальный сегментарный объем движения, градусы	8 [6; 9]	4 [3; 5]	-4 [-4; -4]	<0.0 01*	9 [6; 10]	7 [5; 9]	-1 [-3; 0]	0.0 66
Поясничный лордоз, градусы	44. 2 [39.12; 50.75]	4 7 [43; 52]	3.2 [2.2; 4.2]	<0.0 01*	42 .1 [36.9; 46.3]	43 [40; 48]	1.7 [-1.7; 5.7]	0.3 15
Тип Modic	0 - 188 (53.7%)	0 - 277 (53.9%)		<0.0 01*	0 - 18 (48.6%)	0 - 20 (54.1%)		0.3 50

	1 - 68 (19.4%) 2 - 94 (26.9%)	1 - 49 (9.5%) 2 - 188 (36.6%)			1 - 11 (29.7%) 2 - 8 (21.6%)	1 - 6 (16.2%) 2 - 11 (29.7%)		
Стадия дегенерации диска по Pfirrmann (III:IV)	3 - 86 (24.6%) 4 - 264 (75.4%)	3 - 112 (21.8%) 4 - 402 (78.2%)		0.36 5	3 - 10 (27%) 4 - 27 (73%)	3 - 15 (40.5%) 4 - 22 (59.5%)		0.3 26
тип грыж протрузия экструзия секвестр	12 0 (34.3%) 223 (63.7%) 7 (2%)	9 5 (18.5%) 395 (76.8%) 24 (4.7%)		<0.0 01*	18 (48.6%) 17 (45.9%) 2 (5.4%)	16 (43.2%) 19 (51.4%) 2 (5.4%)		0.9 27
Уровень 0 -L4-L5 1 - L5-S1	0 - 173 (49.4%) 1 - 177 (50.6%)	0 - 253 (49.2%) 1 - 261 (50.8%)		>0.9 99	0 - 17 (45.9%) 1 - 20 (54.1%)	0 - 20 (54.1%) 1 - 17 (45.9%)		0.6 42
Реооперац ии	50, 14% [11%; 18%]	1 0, 2% [1%; 4%]	0.1 [0.1; 0.2]	<0.0 01*	13 , 35% [22%; 51%]	2, 5% [1%; 18%] ; 0.5]	0.1[0 ; 0.5]	0.0 03*

Глава 4. Оптимизация хирургической тактики лечения пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков путем усовершенствования алгоритма принятия решений за счет использования способа профилактики рецидива поясничных межпозвонковых грыж.

Проведено исследование следующего дизайна - проспективное наблюдательное исследование данных 133 пациентов, которым выполнена микродискэтомия с применением технологии закрытия дефекта фиброзного кольца при грыжах поясничных межпозвонковых дисков, включающая использование имплантатом Barricaid (Intrinsic Therapeutics, Inc., Woburn, MA, USA). Период выполнения исследования 2012-2016 года. Также осуществлено сравнение клинико-рентгенологических данных и результатов хирургического лечения когорты с данными 350 пациентов ретроспективной группы. Для исследования через 12 месяцев после операции были доступны 126 пациентов (94,7%).

В послеоперационном периоде отмечено значимое снижение интенсивности болевого синдрома. В период наблюдения (3, 6 и 12 месяцев) после оперативного вмешательства определялось достоверное снижение болевого синдрома в области хирургического вмешательства, $p < 0,0001$. Качество жизни по ODI в сроках наблюдения через 3, 6 и 12 месяцев значимо улучшилось ($p < 0,0001$). По данным анализа радиологических показателей можно отметить прогрессирование дегенерации межпозвонкового диска, что обусловлено увеличением числа пациентов с III и IV стадиями дегенерации по Pfirrmann и значимым снижением ИВД. Аналогичная тенденция отмечена при оценке дегенерации и субхондрального склероза по Grogan – прогрессирование данных изменений в сторону повышения стадийности. При этом отмечено увеличение поясничного лордоза.

За период 12 месяцев наблюдения частота клинически значимых рецидивов грыжи составила 1,5% (2/133 пациента). Еще у двух пациентов (1,5%) отмечен рецидив болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника, обусловленный очаговой резорбцией кости вокруг имплантата и сегментарной нестабильностью, что потребовало удаления имплантата «Barricaid» и проведения ригидной транспедикулярной и межтеловой фиксации пораженного позвоночно-двигательного сегмента.

На данной когорте пациентов, используя регрессионный анализ, были определены факторы и предикторы лучших и худших клинических исходов. Их данные представлены в таб 2. Основываясь на данные логистической регрессии, следующие факторы были статистически значимыми предикторами успеха лечения в один или несколько моментов времени наблюдения: пол (мужской), более низкий ИМТ, более высокие исходные показатели по VAS в спине и ODI, дегенерация МПД Pfirrmann II степени до операции и отсутствие послеоперационных осложнений. Изменения Modic и повреждения замыкательных пластинок не были связаны с результатами лечения.

Таб 2. Логистический регрессионный анализ, значимые прогностические факторы.

	Coefficient	Chance ratio	p-value	Percent correctly predicted index
3 мес				
Пол (муж)	1.739	5.690	0.001	78.6%
ИМТ	-0.122	0.885	0.018	
VAS спина до операции	0.655	1.926	<0.001	
ODI до операции	0.059	1.061	0.006	
6 мес				
Дегенерация МПД до операции (Pfirmann)	-1.121	0.326	0.043	89.7%
VAS спина до операции	0.490	1.632	0.001	
12 мес				
VAS спина до операции	0.717	2.049	0.001	89.7%
Поясничный лордоз до операции	-0.060	0.942	0.022	
осложнения	-2.635	0.072	0.025	

Сравнительный анализ результатов микродискэктомии с и без использования технологии закрытия дефекта фиброзного кольца был проведен между двумя группами пациентов. В первую когорту вошли 133 пациента проспективной когорты (I группа), анализируемой в данной главе работы (те, кому была выполнена пластики дефекта фиброзного кольца) и 350 пациентов (II группа) ретроспективной когорты (без пластики дефекта фиброзного кольца). Для сравнения данных был применен метод PSM (таб 3). Результатом данного анализа явилось подтверждение значимо меньшей частоты реоперации при использовании технологии закрытия дефекта фиброзного кольца после сопоставления baseline групп по исходно неоднородным параметрам.

Таб.3 Результаты статистического анализа данных пациентов до и после применения метода PSM и после.

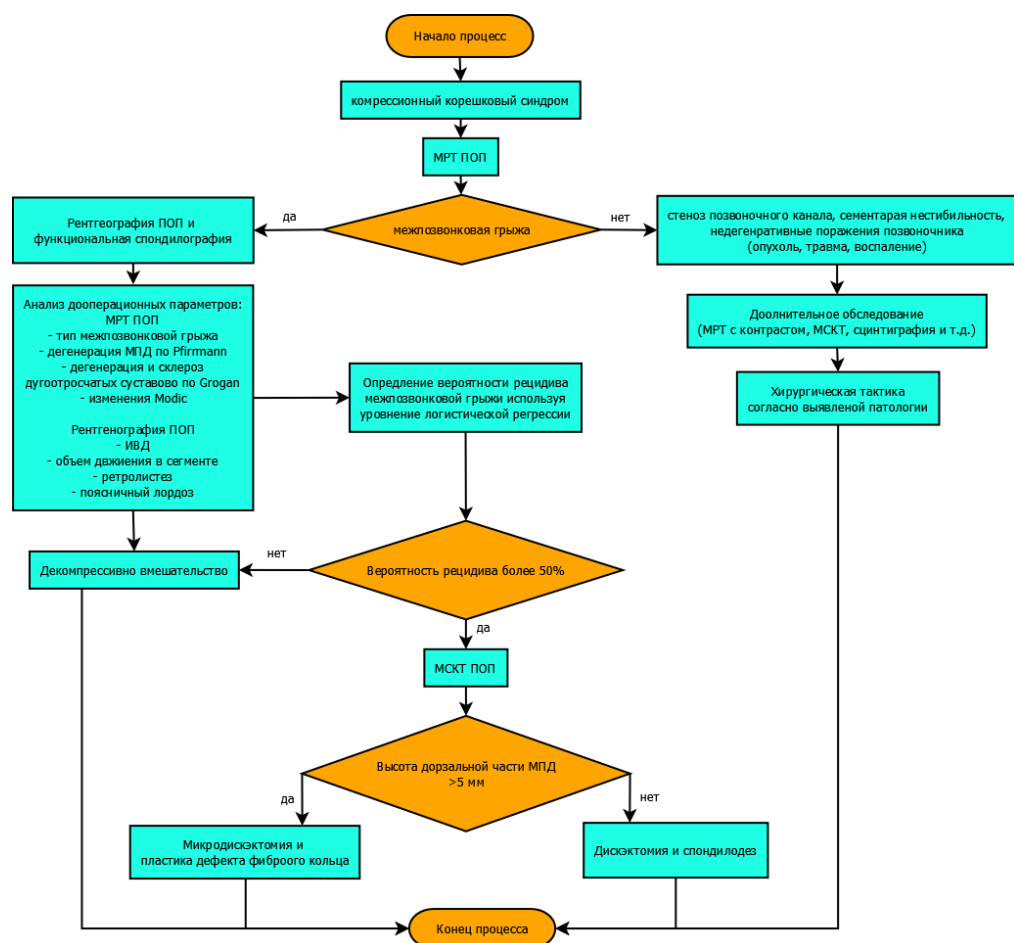
Символом “*” обозначены статистически значимо различающиеся показатели

Показатели	до PSM			после PSM	
	I группа (N = 133)	II группа (N = 350)	Р-уровень	I группа (N = 31)	II группа (N = 31)
Пол (муж)	41 (31%)	161(46%)	0.436	11 (35%)	12 (39%)
возраст	37 [29; 45]	42 [34; 50]	<0.001*	40 [33; 46]	45 [35; 49]
Курение (да)	48 (36%)	116 (33%)	<0.001*	16 (51,6%)	17 (54,8%)
ИМТ кг/м2	25,95 [22,9;29.32]	26.71 [23.89;29.82]	0.146	27,48 [23.46; 30.67]	26,56 [23.93; 30.64]
ИВД	0.28 [0.26; 0.31]	0.29 [0.26; 0.32]	0.002*	0.30 [0.28; 0.33]	0.31 [0.29; 0.34]
Сагиттальный сегментарный объем движения	4 [3; 6]	8 [6; 9]	<0.001*	7 [6; 9]	8 [6; 9]
Поясничный лордоз	42 [32; 53]	44.2 [39.1; 50.9]	<0.012*	44 [35; 57]	42 [32; 55]
Тип Modic 1- I 2- II,III,0	1 - 6 (4,5%) 2 - 127 (95,5%)	1 - 68 (19,4%) 2 - 282 (80,6%)	<0.001*	1 - 4 (12,9%) 2 - 27 (87,1%)	1 - 8 (25,8%) 2 - 23 (74,2%)
Стадия дегенерации диска по Pfirrmann 1- II 2- III 3- IV)	2 - 14 (10.5%) 3 - 116 (87.2%) 4 - 3 (2.3%)	2 - 57 (16.3%) 3 -85 (24.3%) 3 -85 (24.3%) 4 - 208 (59.4%)	<0.001*	2 - 5 (16,1%) 3 - 24 (77,4%) 4 - 2 (6,5%)	2 - 9 (29,1%) 3 -21 (67,7%) 3 -21 (67,7%) 4 - 1 (3,2%)
тип грыж 1 - протрузия, 2 - эктрузия, 3 - секвестр	1 - 120 (34.3%) 2 - 223 (63.7%)	1 - 105 (79%) 2 - 24 (18%)	<0.001*	1 - 19 (61,2%) 2 - 10 (32,3%)	1 - 17 (54,8%) 2 - 13 (41,9%)

	3 - 7 (2%)	3 - 4 (3%)		3 - 2 (6,5%)	3 - 1 (3,2%)
Уровень 0 - L4-L5, 1 - L5-S1	0 - 173 (49.4%) 1 - 177 (50.6%)	0 - 88 (66,2%) 1 - 45 (33,8%)	>0.999	0 - 16 (45.2%) 1 - 17 (54.8%)	0 - 16 (54.8%) 1 - 16 (45.2%)
Реооперации	4 (3%)	50 (14,3%)	<0.001*	3 (9,7%)	11 (35,5%)

На основании факторов риска рецидива грыж, способа оценки риска их рецидива, способа профилактики их повторного образования (не повышающего степень агрессивности микродискэктомии) был разработан алгоритм принятия хирургических решений при лечении пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков (рис 2). Представленный алгоритм позволяет осуществлять дифференцированный подход к оказанию хирургической помощи, тактика которой состоит либо из проведения изолированной декомпрессии, либо дополнительного применения технологии закрытия дефекта фиброзного кольца, либо ригидной фиксации пораженного ПДС. Алгоритм направлен на минимизацию хирургической агрессии или наоборот обоснованное использование имплантатов.

Рисунок 2 – Алгоритм тактики хирургического лечения грыж поясничных межпозвоноковых дисков



Глава 5. Оригинальная рабочая лечебно-диагностическая классификация дегенеративно-дистрофических поражений поясничного отдела позвоночника.

Беря за прототип классификацию дегенеративного спондилолистеза Gille, нами была разработана собственная классификация дегенеративно-дистрофических поражений поясничного отдела позвоночника (таб 4). В нее включены важные составляющие, позволяющие индивидуализированно осуществлять лечебную тактику:

- биомеханический тип поражения позвоночника;
- персонифицированные позвоночно-тазовые и глобальных критерии оценки биомеханического типа;

- превалирующий клинический синдром;
- хирургическая тактика

При принятии решения о включении определенных параметров мы руководствовались принципом того, чтобы они в отдельности или в комбинации отражают гармонию сагиттального профиля на сегментарном, регионарном и глобальном уровнях, имеют значимую корреляционную связь с клинической симптоматикой и возможность их персонализированной объективизации. Этим критериям соответствовали следующие параметры: тип Roussouly, PI, сегментарный лордоз (SL), LL, Low LL, IB (index Barrey), PT.

Мы предлагаем использование данной классификации при следующих нозологических формах дегенеративно-дистрофических поражений поясничного отдела позвоночника:

- дегенеративный стеноз позвоночного канала;
- дегенеративные деформации позвоночника: дегенеративный спондилолистез (анте-, ретро-, латеро-), дегенеративный сколиоз (тип I по Aebi, тип N по SRS-Schwab);
- сегментарная нестабильность дегенеративного генеза.

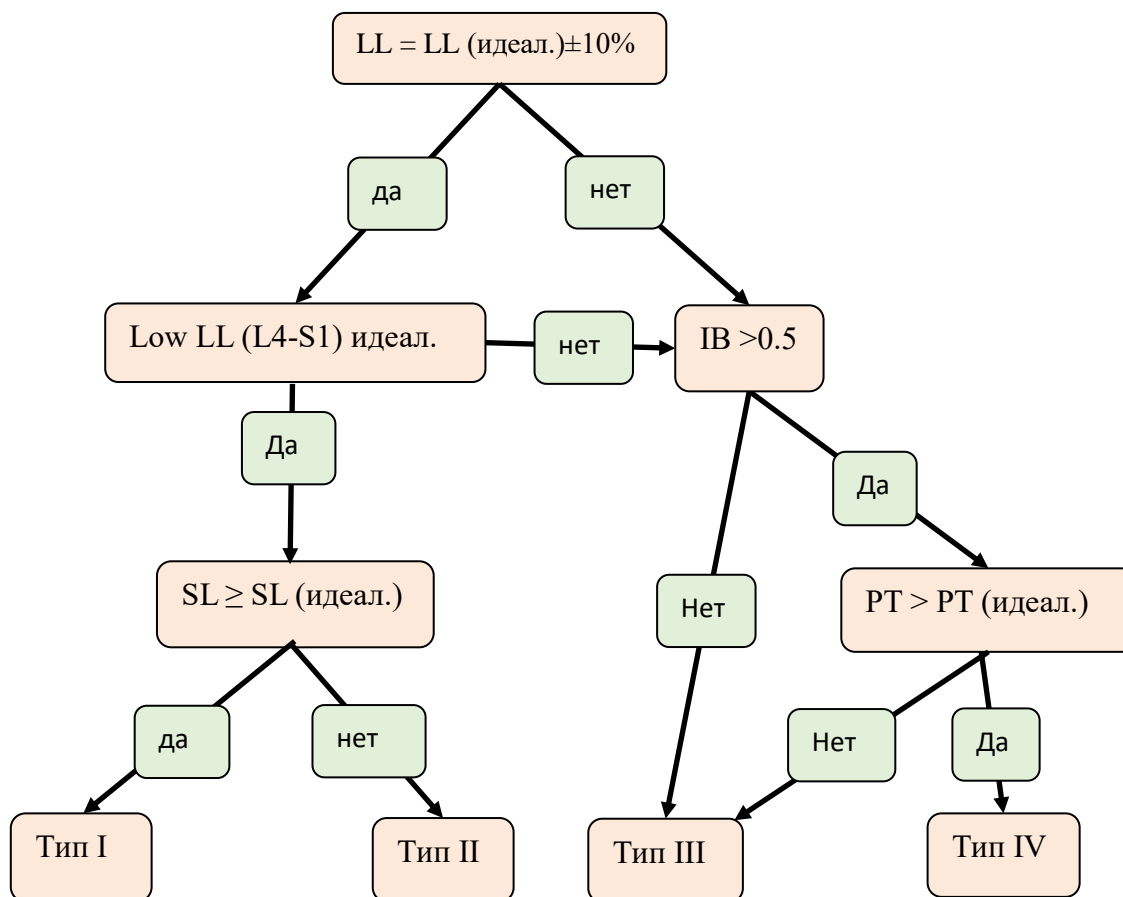
Таб 4. Лечебно-диагностическая классификация дегенеративно-дистрофических поражений позвоночника.

Тип	Рентгенологические критерии	Клинический синдром (превалирующий)	Хирургическая тактика
Тип I. Гармоничный	$SL \geq SL$ (идеал.) $LL=LL$ (идеал.) $\pm 10\%$ Low LL (L4-S1): -Roussouly I, II min – 80-90% LL(идеал) -Roussouly III min – 70-80% LL(идеал) -Roussouly IV min – 60-70% LL(идеал) $PT \leq PT$ (идеал.) $IB < 0.5$	Компрессионный	Декомпрессия
		Компрессионный и (или) нестабильности	Моносегментарный спондилодез «in situ» с или без декомпрессией
Тип II. Сегментарный дисбаланс	$SL < SL$ (идеал.) $LL=LL$ (идеал.) $\pm 10\%$ Low LL (L4-S1): -Roussouly I, II min - 80-90% LL(идеал) -Roussouly III min - 70-80% LL(идеал) -Roussouly IV min - 60-70% LL(идеал) $PT \leq PT$ (идеал.) $IB < 0.5$	Компрессионный	Декомпрессия
		Компрессионный и (или) нестабильности	Моносегментарный корригирующий спондилодез с или без декомпрессией

Тип III. Регионарный дисбаланс	$LL < LL(\text{идеал.}) - 10\%$ $PT (\text{идеал.}) \leq PT \leq PT$ (идеал.) Low LL (L4-S1): -Roussouly I, II min $\leq 80-90\%$ LL(идеал) -Roussouly III min $\leq 70-80\%$ LL(идеал) -Roussouly IV min $\leq 60-70\%$ LL(идеал) $IB < 0.5$	Компрессионный	Декомпрессия - как основной этап при функциональном дисбалансе или I этап при структуральном дисбалансе
		Компрессионный и (или) нестабильности	Моно- или короткосегментарный корригирующий спондилодез с обязательным восстановлением Low LL (L4-S1) LL с или без декомпрессией Примечание: только декомпрессия (при противопоказаниях к инструментализации и (или) высоком хирургическом риске)
Тип IV. Глобальный дисбаланс	$LL < LL(\text{идеал.}) - 10\%$ Low LL (L4-S1): -Roussouly I, II min $< 80-90\%$ LL(идеал) -Roussouly III min $< 70-80\%$ LL(идеал) -Roussouly IV min $< 60-70\%$ LL(идеал) $PT > PT (\text{идеал.}) + 10\%$ $IB > 0.5$	Нестабильности	Коротко- или полисегментарный корригирующий спондилодез с восстановлением Low LL (L4-S1) и LL
		Компрессионный и (или) нестабильности	Коротко- или полисегментарный корригирующий спондилодез с восстановлением Low LL (L4-S1) и LL с или без декомпрессией Примечание: только декомпрессия (при противопоказаниях к инструментализации и (или) высоком хирургическом риске)

Разработанная классификационная система может быть представлена в виде алгоритма принятия решений (рис 3).

Рис 3. Алгоритм определения биомеханического типа дегенеративно-дистрофических поражений позвоночника.



Для упрощения определения биомеханического типа был создан калькулятор. Ссылка на калькулятор - sites.google.com/view/baytactics (рис 4).

Рис 4. Интерфейс калькулятора определения биомеханического типа изменения поясничного отдела позвоночника.

Алгоритм
хирургической
тактики

Калькулятор

Алгоритм
хирургической
тактики

Калькулятор

Возраст пациента *

Pelvic Incidence (PI) в градусах

LL в диапазоне (51 - 63) *

 Да Нет

LowLL в диапазоне (34 - 40) *

 Да Нет

Index Barrey >1.0 *

 Да Нет

Тип

Возраст пациента *

Pelvic Incidence (PI) в градусах

LL в диапазоне (41 - 51) *

 Да Нет

LowLL в диапазоне (37 - 41) *

 Да Нет

Index Barrey >1.0 *

 Да Нет

SL в диапазоне (11 - 21) *

 Да Нет

Тип

Валидация классификации выполнена согласно протоколу GRRAS.

Исследование состояла из двух этапов. На первом этапе проведена оценка внутри- и межэкспертной воспроизводимости 3-мя специалистами травматолого-ортопедического отделения №12 ФГБУ «НМИЦ ТО им Н. Н. Приорова». В их состав вошли два травматолога-ортопеда (опыт работы <10 лет) и один нейрохирург (опыт >10 лет). Данные анализировались дважды с интервалом 2 недели. Второй этап заключался в оценке межэкспертной воспроизводимости классификации специалистами 7 федеральных учреждений России: ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. академика Н.Н. Бурденко (нейрохирург, опыт <10 лет), ФГБУ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования г. Барнаул (нейрохирург, опыт > 10 лет), ФГБУ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования г. Чебоксары (травматолог-ортопед, опыт > 10 лет), НМИЦ ТО им. акад. Г.А. Илизарова (нейрохирург, опыт > 10 лет), ФГБУ «НМИЦ ТО им Н. Н. Приорова» (травматолого-ортопедическое отделение №14, травматолог-ортопед, опыт >10 лет), ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (нейрохирург, опыт >10 лет), Клинический медицинский центр НОИ им. Н. А.

Семашко (эксперт 1 (нейрохирург) – опыт > 10 лет, эксперт 2 (нейрохирург) – опыт < 10 лет).

Первый этап. Межэкспертная воспроизводимость классификационной системы была «существенной» ($\kappa=0,863$ [0.786; 0.939]). Внутриэкспертная воспроизводимость у всех 3-х экспертов была «отличная» (каппа Кохена >0.81): эксперт 1 - $\kappa=0,931$, эксперт 2 - $\kappa=0,908$, эксперт 3 - $\kappa=0,862$.

Второй этап являлся мультицентровым с участием 11 экспертов. Воспроизводимость классификации была «существенной» ($\kappa=0.792$ [0.767; 0.817]).

Воспроизводимость классификации хирургами со стажем работы <10 лет была меньше ($\kappa=0.781$ [0.767; 0.798]), чем более опытных коллег ($\kappa=0.808$ [0.789; 0.817]), однако эти данные были не значимы ($p=0.287$). Аналогичные данные получены при анализе роли специальности хирургов: травматологи-ортопеды - $\kappa=0.799$ [0.774; 0.814], нейрохирурги - $\kappa=0.791$ [0.769; 0.817] ($p=0.687$).

Глава 6. Оценка клинико-радиологической эффективности оригинальной рабочей классификации при хирургическом лечении пациентов с моносегментарным дегенеративным спондилолистезом.

Для решения поставленной задачи было проведено сравнение данных 2 групп пациентов с моносегментарным дегенеративным спондилолистезом поясничного отдела позвоночника, оперированных согласно лечебно-диагностической классификации Gille (I группа) и согласно разработанной рабочей классификации (II группа). Клиническим материалом I группы были данные 128 пациентов, оперированные в период с 2015 по 2017 года. Данные II группы - 102 пациента, оперированные в период с 2018 по 2019 года.

У пациентов проведена оценка:

- клинических и демографических параметров: возраст, пол, ИМТ, интенсивность болевого синдрома в спине и ноге (-ах) по VAS, качество жизни согласно индексу дееспособности ODI, достижение MCID по ODI;

- хирургические: длительность операции, кровопотеря, тип спондилодеза, уровни хирургического вмешательства;

- радиологические (по данным Rg, MPT, MCKT): PI, PT, SVA, SL, IB (index Barrey), LL, PI-LL, LDI (Lumbar distribution index - L4-S1/LL), тип Roussouly, межтеловой блок по Tan;

- прочие: длительность госпитализации, осложнения (интраоперационные, послеоперационные).

Дооперационные клинические и демографические данные значимых различий по сравниваемым параметрам не выявлено: пол ($p=0.3341$), возраст ($p=0.6246$), ИМТ ($p=0.6949$), VAS в спине ($p=0.4512$), VAS в ноге ($p=0.5538$), ODI ($p=0.2546$)

Объем хирургического вмешательства зависел от превалирующего клинического синдрома: при компрессионном синдроме проводилась таргетная декомпрессия; при синдроме нестабильности или аксиальных болей выполнялся спондилодез с восстановлением сегментарных, регионарных или глобальных сагиттальных нарушений. В I группе спондилодез проведен в 106 (82,8%) случаях, во II группе – в 77 (75,5%) случаях, что не имело статистической разницы при межгрупповом сравнении ($p=0.1793$). Однако, во II группе число спондилодезированных сегментов на одного пациента было значительно меньше, чем в I группе ($p=0.0322$).

Анализируя хирургические показатели и послеоперационный койко-день, было выявлено, что длительность хирургического вмешательства во II группе была значимо меньше, чем в I группе ($p=0.0134$), аналогичные результаты получены при оценке интраоперационной кровопотери ($p=0.0028$). Продолжительность послеоперационной госпитализации так же во II группе была короче, чем в I группе ($p=0.0101$).

При сравнительном анализе интенсивности болевого синдрома, а также качества жизни, отмечено, что значимой разницы по ВАШ в ноге как после операции, так и через 12 мес между группами отмечено не было. Однако, показатели ВАШ в спине и ODI были значимо ниже во II группе ($p<0,01$). Так же

выявлено, что число пациентов, преодолевших пороговое значения MCID для ODI в 14.3 балла, во II группе было больше, чем в I группе ($p=0.0491$).

Сравнивая частоту пери- и послеоперационных осложнений, отмечено, что она была выше в I группе, однако данные различия были статистически не значимы ($p>0.05$). Частота ревизионных хирургических вмешательств в I группе составила 12 (9,4%) случаев, во II группе – 5 (4,9%) случаев ($p=0.1847$).

Глава 7. Оценка клинической эффективности оригинальной рабочей классификации при хирургическом лечении пациентов со стенозом позвоночного канала, сегментарной нестабильностью и деформациями дегенеративного генеза.

Клиническим материалом для исследования стали данные 243 пациента, оперированные в период с 2018 по 2023 года. У 225 пациентов было проведено первичное хирургическое вмешательство, а 18 пациентов имели ранее проведенную интервенцию с применением металлофиксации на одном или двух ПДС. Период наблюдения составил 12-24 мес. с момента операции.

Показанием для первичного хирургического вмешательства были вертеброгенный болевой синдром с неврологическим дефицитом или без него, нейрогенная перемежающаяся хромота. Морфологическим субстратом клинических проявлений были моно- и полисегментарные дегенеративные поражения поясничного отдела позвоночника: дегенеративный стеноз позвоночного канала и (или) дегенеративные деформации поясничного отдела позвоночника. Показаниями к повторному хирургическому вмешательству явились рецидив, либо продолженный вертеброгенный болевой синдром в сочетании или без неврологического дефицита, синдром нейрогенной перемежающейся хромоты.

Хирургическая тактика как при первичных, так и при ревизионных вмешательствах основывалась на лечебно-диагностическом алгоритме предложенной классификации: определение биомеханического типа поражения, превалирующего клинического синдрома и хирургической тактики.

В общей когорте пациентов распределение биомеханических типов поражения поясничного отдела позвоночника было следующим: 1 тип – 119 (49,0%) пациентов, 2 тип – 67 (27,6%), 3 тип – 36 (14,8%) и 4 тип – 21 (8,6%).

При каждом типе поражения преобладали пациенты женского пола. Пациенты с 3 и 4 типами были значимо старше, чем при 1 и 2 типах ($p < 0.01$). При этом разницы по параметру ИМТ отмечено не было ($p > 0.05$).

При анализе дооперационных клинических параметров выявлено, что показатели VAS в спине значимо увеличивались при нарастании типа поражения ($p < 0.001$). Аналогичная тенденция отмечена и при сравнении значений ODI – пациенты с 4 типом поражения имели статистически более высокие значения данного параметра ($p < 0.05$).

При анализе дооперационных радиологических параметров выявлено отсутствие значимых различий по PI у пациентов при разных типах поражения. Значения параметров LL, SL и LDI при более тяжелых типах биомеханических нарушений значимо уменьшались, а показатель PT наоборот увеличивался ($p < 0,05$). Это отражалось в корреляционной связи типа поражений с данными параметрами: с PT - $r = 0,7052$, с LL - $r = -0,7858$, с LDI - $r = -0,8478$, с SL - $r = -0,8139$, с IB - $r = 0,6825$.

У 243 пациентов изолированное декомпрессивное хирургическое вмешательство проведено в 87 (35,8%) случаях, а дополненное стабилизацией в 156 (64,2%) случаях. Наиболее часто декомпрессивные вмешательства выполнялись при 1 типе биомеханических поражений (в 80 (67,2%) случаях), при 2 типе - 7 (10,4%), а при 3 и 4 типах - только декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства.

При необходимости выполнения спондилодеза на нескольких уровнях из разных доступов (вентральный, прямой боковой или дорзальный) хирургическое вмешательство проводилось в одну или несколько сессий. Разделение операции на этапы было обусловлено целесообразностью снижения одномоментной

хирургической травмы, длительности вмешательства и анестезиологического обеспечения. Интервал между хирургическими сессиями составил 5.5 [5;7] дня.

Длительность хирургического вмешательства, объем кровопотери и послеоперационный койко-день увеличивались соразмерно тяжести типа биомеханических нарушений ($r=0.8648$, $r=0.7347$ и $r=0.7193$, соответственно).

При анализе радиологических параметров отмечено их значимое изменение в послеоперационном периоде в тех случаях, когда они были исходно нарушены. SL при 1 типе не изменился после операции и через 12-24 мес в сравнении с дооперационными показателями ($p=0.0531$ и $p=0.0896$, соответственно). При 2, 3 и 4 типах поражения SL значимо увеличился после операции ($p<0.001$). PT при 1 и 2 типах поражения не изменился ($p>0.05$). Однако, при 3 и 4 типах значимо уменьшился после операции. LL увеличился при 2, 3 и 4 типах поражения в сравнении с дооперационными данными ($p=0.0432$, $p<0.001$ и $p<0.001$, соответственно), при этом потеря коррекции в период наблюдения была незначимой. Аналогичная тенденция отмечена при оценке изменений нижнепоясничного лордоза. IB был «>1» только при 4 типе поражения. Этот параметр стал «<1» у 13 (61,9%) пациентов после операции, а на момент контрольного осмотра (через 12-24 мес) – у 18 (85,7%) пациентов.

В послеоперационном периоде VAS в спине значимо уменьшился у пациентов при всех типах поражения ($p<0,001$). При сравнении данных после операции и на период завершающего контрольного осмотра у пациентов при 1, 2 и 3 типах данный параметр также значимо продолжал снижаться ($p<0,0001$, $p<0,0001$ и $p=0,0018$ соответственно). При 4 типе болевой синдром снижался в динамике, но это не было статистически значимым ($p=0,2897$). Показатели интенсивности болевого синдрома в ноге после операции значимо уменьшились при всех типах поражения ($p<0,001$). Качество жизни (ODI) на период завершающего контрольного осмотра был статистически ниже в сравнении с дооперационными данными при всех типах поражения ($p<0,001$).

В общей когорте порогового значения MCID по ODI в 14.3 балла преодолели 221 (90,9%) пациент. Аналогичная тенденция отмечена внутри группы каждого типа поражения – порог MCID преодолен около 90% пациентами, при этом значимых различий по данному показателю не выявлено ($p>0.05$).

В общей когорте у 53 (21,8%) пациентов отмечено развитие осложнений. При 1 типе - 19 (15,9%) случаев, при 2 типе - 13 (19,4%) случаев, при 3 типе - 10 (27,8%) случаев, при 4 типе - 11 (52,4%) случаев.

Оценка осложнений проведена согласно классификации «According to Dindo and Clavien». Эта система позволяет разделить осложнения на малые и большие. К малым относятся I и II типы по «According to Dindo and Clavien», к большим – IIIa, IIIb, IV и V типы. В общей когорте отмечено 16 (6,6%) осложнений I типа, 28 (11,5%) – II типа и 9 (3,7%) осложнений IV типа. Осложнения других типов не встречались.

Повторные хирургические вмешательства проведены у 17 (7,0) пациентов в течении периода наблюдения 12-24 мес. В 10 (4,1%) случаях реоперация проведена по поводу осложнений, и в 7 (2,9%) случаях по иным причинам. Значимой корреляционной связи между типом биомеханического поражения и частотой реопераций не выявлено ($r=0.1299$).

С целью гармоничного восстановления сагиттального профиля у пациентов с сагиттальным дисбалансом применяется комбинация технологий, включающий в себя обязательный корригирующий спондилодез на одном или двух нижне-поясничных уровнях, который в случае необходимости может быть дополнен другими видами спондилодеза на вышележащих сегментах. Применяемые технологии могут быть выполнены в одну или несколько хирургических сессий. Данный аспект был проанализирован на когорте 54 пациентов с 3 и 4 типами поражения. При анализе не выявлено значимых клиническо-радиологических различий между подходами. Суммарное время операции, объем кровопотери и длительность послеоперационной

госпитализации были значимо больше при многомоментном подходе ($p=0,0017$, $p=0,0183$ и $p=0,0043$). Однако, у пациентов с индексом коморбидности Чарлсон >7 баллов и индексом хирургической инвазивности по Mirza >20 баллов при многомоментном подходе отмечалась значимо меньшая частота периоперационных осложнений, чем при операциях, выполненных в одну хирургическую сессию ($p=0,0234$ и $p=0,0227$).

В работе так же была проанализирована клиническая эффективность лечебно-диагностических подходов разработанной классификации у пациентов с нарушением сагиттального баланса, после предшествующих вмешательств с инструментализацией по поводу дегенеративной патологии поясничного отдела позвоночника. Исследованы данные 18 пациентов с 3 и 4 типами поражений. Целью хирургического вмешательства было гармоничное восстановление поясничного лордоза и ликвидация морфологического субстрата клинических проявлений на ранее оперированном и (или) смежном с ним уровне (-ях). Это достигалось применением комбинации хирургических технологий. Данный подход требует проведения 3-х этапного хирургического вмешательства – дорзальный-вентральный-дорзальный. С целью уменьшения количества этапов был разработан «Способ ревизионного корригирующего спондилодеза на поясничном отделе позвоночника» (патент на изобретение RU 2785750).

Проведен анализ демографических, клинических, хирургических и радиологических параметров. Исследуемая группа пациентов состояла из 3 (16.7%) мужчин и 15 (83.3%) женщин. Возраст пациентов – $64.9 \pm 5,02$ года. Послеоперационный койко-день – $18,8 \pm 6,91$ дней. В 10 (55.6%) случаях лечение выполнено в одну хирургическую сессию, в 8 (44.4%) – в две или три. В среднем интервал между этапами операции составил $7,1 \pm 3,31$ дней. Продолжительность хирургического вмешательства - $357,2 \pm 98,85$ минут. Средняя кровопотеря – $758,3 \pm 408,46$ мл. Гемотрансфузия потребовалась 2 (11,1%) пациентам.

Клинические данные (интенсивность болевого синдрома, качество жизни) значимо улучшились после операции, и эта тенденция сохранялась минимум на протяжении 12 мес.

При оценке рентгенологических параметров сагиттального баланса позвоночника выявлено значимое улучшение их показателей на момент выписки и в завершающий контрольный осмотр. Тип Roussouly был восстановлен до идеального в 11 (61.1%) случаях, гипокорригированный - в 3 (16.7%), гиперкорригированный в 4 (22.2%).

Пери- и послеоперационные осложнения отмечены у 12 (66.7%) пациентов. В 4 (22,2%) случаях выполнено повторное хирургическое вмешательство, обусловленное развитием осложнений: 1 (5,6%) - миграция имплантат, 1 (5,6%) – инфекция в области дорзального доступа, 1 (5,56%) – перелом стержня, 1 (5,6%) - эвентрация петель тонкого кишечника.

ВЫВОДЫ

1. Многофакторная модель логистической регрессии прогноза риска рецидива поясничных межпозвонковых грыж имеет коэффициент детерминации $R^2=0,93$, а использование предложенного на ее основе алгоритма планирования хирургического лечения позволяет значимо снизить количество реопераций с 35% [22%; 51%] до 5% [1%; 18%] ($p=0,003$).

2. Применение технологии закрытия дефекта фиброзного кольца после микродискэктомии у пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков позволяет снизить количество реопераций с 35,5% до 9,7% ($p=0,008$), а у пациентов с риском возникновения рецидива грыж поясничных межпозвонковых дисков более 50% снизить частоту реопераций до 2,4%. Предикторами клинических исходов микродискэктомии с использованием технологии закрытия дефекта фиброзного кольца являются: интенсивность предоперационных болей (CR - 1.926, $P<0.001$), показатель инвалидности (CR - 1.061, $P=0.006$) и отсутствие послеоперационных осложнений (CR - 0.072, $P=0.025$).

3. Оптимизированный алгоритм принятия тактических решений при хирургическом лечении пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков, основанный на модели прогноза риска реоперации и способе

профилактики рецидива межпозвонковых грыж, позволяет дифференцированно определять показания к классической микродискэктомии, к микродискэктомии с технологией закрытия дефекта фиброзного кольца и к декомпрессивно-стабилизирующему хирургическому вмешательству.

4. Разработанная оригинальная классификация дегенеративно-дистрофических поражений поясничного отдела позвоночника является лечебно-диагностической системой, включающей персонифицированную оценку параметров сагиттального баланса позвоночника, определение доминирующего клинического синдрома и таргетной хирургической тактики. Мультидисциплинарный межэкспертный консенсус по воспроизводимости разработанной классификации в отношении дегенеративного спондилолистеза является «существенным» ($\kappa=0.792$ [0.767; 0.817]).

5. Использование лечебно-диагностических подходов на основе разработанной классификации позволило выявить ряд преимуществ при лечении пациентов с моносегментарным дегенеративным спондилолистезом в сравнении с тактическими подходами, рекомендуемыми в классификации Gille. В результате этого удалось добиться статистически значимого снижения объема интраоперационной кровопотери на 25%, продолжительности хирургического вмешательства на 15% и продолжительности послеоперационной госпитализации на 25%, а также снижения интенсивности болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника через 12 мес после операции на 33,3%, повышение качества жизни по ODI на 14,3% и большую частоту преодоления порогового значения MCID по ODI 93,1% против 85,2% ($p=0.0491$).

6. Применение подходов, базирующихся на использовании разработанной лечебно-диагностической классификации при хирургических вмешательствах у пациентов со стенозом, сегментарной нестабильностью и деформациями поясничного отдела позвоночника дегенеративного генеза позволило в раннем послеоперационном и периоде через 12 мес значимо уменьшить интенсивность болевого синдрома в нижних конечностях ($p<0,001$) и в поясничном отделе позвоночника ($p<0,001$), улучшить качество жизни

пациентов в ($p < 0,001$), достичь преодоление порогового значения MCID для ODI в 90,9% случаев.

7. При высоком индексе коморбидности Чарлсон (>7 баллов) и высоком индексе хирургической инвазивности по Mirza (>20 баллов) многоэтапное хирургическое вмешательство, выполненное в несколько хирургических сессий, позволяет значимо снизить частоту периоперационных осложнений в сравнении с одномоментным подходом ($p=0,0234$ и $p=0,0227$, соответственно).

8. Концепция хирургической помощи при лечении пациентов с остаточным, усугубившимся или развившимся сагиттальным дисбалансом после предшествующих оперативных вмешательств с использованием металлофиксации, включающая многоэтапный подход с применением комбинации хирургических методик с обязательным проведением вентрального корригирующего межтелового спондилодеза на одном или двух нижнепоясничных уровнях, позволяет значимо улучшить рентгенологические (позвоночно-тазовые взаимоотношения и глобальный баланс) ($p < 0,001$) и клинические (VAS, ODI) ($p < 0,001$) параметры и достигнуть восстановления гармоничного сагиттального профиля в 61,1% случаев.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Минимальный объем предоперационного обследования пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков должен включать МРТ и рентгенографию поясничного отдела позвоночника в сочетании с функциональной спондилографией, что позволяет определить значения параметров пораженного ПДС и поясничного отдела позвоночника, имеющих значимую связь с рецидивом грыж (высота межпозвонкового диска, мобильность позвоночно-двигательного сегмента, поясничный лордоз, тип межпозвонковых грыж, изменения Modic и стадия дегенерации межпозвонкового диска по Pfirrmann).

2. При высоком (>50%) риске рецидива поясничных межпозвонковых грыж, рассчитанном с помощью разработанной многофакторной модели логистической регрессии прогноза вероятности рецидива необходимо в объеме предоперационного обследования включить МСКТ.

3. У пациентов с высоким риском рецидива грыж поясничных межпозвонковых дисков (>50%), метода выбора является технология закрытия дефекта фиброзного кольца. При наличии противопоказаний для ее применения вариантом выбора является проведение спондилодез.

4. У пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала и (или) дегенеративными деформациями поясничного отдела позвоночника в спектр предоперационного обследования помимо МРТ, МСКТ и рентгенографии поясничного отдела позвоночника в сочетании с функциональной спондилографией должна быть включена постуральная рентгенография позвоночника с захватом бедер и черепа в двух проекциях.

5. При планировании хирургического лечения пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала и (или) дегенеративными деформациями поясничного отдела позвоночника необходима оценка базовых позвоночно-тазовых и глобальных параметров сагиттального профиля (PI, LL, LDI, PT, IB), формы поясничного лордоза по Roussouly, что позволяет определить тип биомеханических изменений (гармоничный, сегментарный дисбаланс, регионарный и глобальный дисбаланс).

6. Расчет целевых показателей параметров сагиттального баланса, к достижению которых необходимо стремиться при хирургическом лечении пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала и (или) дегенеративными деформациями поясничного отдела позвоночника, необходимо осуществлять исходя из константного параметра PI, возраста и формы поясничного лордоза по Roussouly.

7. При первичных и повторных декомпрессивно-стабилизирующих хирургических вмешательствах у пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала и дегенеративными деформациями поясничного отдела

позвоночника базовым необходимо гармоничное индивидуализированное восстановление поясничного лордоза, особенно на уровне L4-S1.

8. Применение «Способа ревизионного корригирующего спондилодеза на поясничном отделе позвоночника», при необходимой степени коррекции до 20°, позволяет уменьшить количество этапов при хирургическом лечении пациентов с сагиттальным дисбалансом после предшествующих оперативных вмешательств с использованием металлофиксации.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи и тезисы

1. Леонова О.Н., Байков Е.С., Крутько А.В. Минимальная клинически значимая разница как способ оценки эффективности лечения в хирургии позвоночника по шкалам и опросникам: несистематический обзор литературы. "Хирургия позвоночника". 2022;19(4):60-67.

2. Леонова О.Н., **Байков Е.С.**, Пелеганчук А.В., Крутько А.В. Плотность костной ткани позвонков в единицах Хаунсфилда как предиктор несостоятельности межтелового блока и проседания имплантата при круговом поясничном спондилодезе. "Хирургия позвоночника". 2022; 19(3): 57-65. <https://doi.org/10.14531/ss2022.3.57-65>

3. **Байков Е.С.**, Леонова О.Н., Крутько А.В. Радиологические результаты поясничного моносегментарного спондилодеза 360° у пациентов с изменениями modic // Гений ортопедии. 2022.Т. 28, №5. С.684-691.

4. Леонова О.Н., **Байков Е.С.**, Крутько А.В. Особенности плотности костной ткани поясничных позвонков у пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника // Гений ортопедии. 2022.Т. 28, №5. С.692-697.

5. **Байков Е.С.**, Пелеганчук А.В., Сангинов А.Д., Леонова О.Н., Крутько А.В. Коррекция сагиттального дисбаланса после предшествующих хирургических вмешательств по поводу дегенеративной патологии поясничного отдела позвоночника. Хирургия позвоночника. 2022. Т. 19. № 2. С. 47-56.

6. **Байков Е.С.**, Пелеганчук А.В., Сангинов А.Д., Леонова О.Н., Крутько А.В. Одноэтапное и многоэтапное хирургическое лечение пациентов с нарушением сагиттального баланса дегенеративной этиологии. Хирургия позвоночника. 2021. Т. 18. № 2. С. 44-53

7. **Байков Е.С.**, Пелеганчук А.В., Сангинов А.Д., Леонова О.Н., Крутько А.В. Хирургическое лечение пациентов с сагиттальным дисбалансом дегенеративной этиологии: сравнение двух методик Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2020. Т. 27. № 3. С. 16-26.

8. Леонова О.Н., **Байков Е.С.**, Крутько А.В. Несостоятельность винтовой фиксации после спондилодеза 360° на поясничном уровне. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2020. Т. 27. № 4. С. 11-18.

9. Байков Е.С., Крутько А.В., Лукинов В.Л., Сангинов А.Д., Леонова О.Н. Эффективность системы прогнозирования результатов хирургического лечения пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков. "Хирургия позвоночника". 2020;17(1):87-95.

10. **Байков Е.С.**, Пелеганчук А.В., Сангинов А.Д., Леонова О.Н., Крутько А.В. Хирургическая коррекция сагиттального дисбаланса поясничного отдела позвоночника дегенеративного генеза Хирургия позвоночника. 2020. Т. 17. № 2. С. 49-57.

11. **Байков Е.С.**, Вернер Н.Ю. Ключевые моменты формирования межтелового блока после декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств на пояснично-крестцовом отделе позвоночника: обзор литературы. Гений ортопедии. 2020. Т. 26. № 3. С. 426-431.

12. Сангинов А.Д., **Байков Е.С.**, Пелеганчук А.В., Маркин С.П., Леонова О.Н., Крутько А.В. Минимально инвазивный трансфораминальный

межтеловой спондилодез и восстановление сегментарного и поясничного лордоза. *Современные проблемы науки и образования*. 2020. № 4. С. 149.

13. Krutko A.V., Sanginov A.J., **Baykov E.S.** Predictors of treatment success following limited discectomy with annular closure for lumbar disc herniation. *International Journal of Spine Surgery*. 2020. Т. 14. № 1. С. 38-45.

14. **Baykov E.**, Krutko A., Belykh E., Giers M., Byvaltsev V., Peleganchuk A., Vasilyev A., Sanginov A. Preoperative estimation of disc herniation recurrence after microdiscectomy: predictive value of a multivariate model based on radiographic parameters. *European Spine Journal*. 2019. Т. 28. № 11. С. 2818.

15. Сангинов А.Д., **Байков Е.С.**, Крутько А.В. Оценка формирования спондилодеза при dlif-технологии. В книге: Второй Сибирский нейрохирургический конгресс. Сборник тезисов. 2018. С. 100-101.

16. **Байков Е.С.**, Крутько А.В. Хирургическое лечение больных с дегенеративным стенозом поясничного отдела позвоночного канала: сравнение двух методов. В книге: Второй Сибирский нейрохирургический конгресс. Сборник тезисов. 2018. С. 12-13.

17. **Байков Е.С.**, Крутько А.В. Предоперационное планирование объема хирургического лечения грыж поясничных межпозвонковых дисков. В книге: Достижения российской травматологии и ортопедии. Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов: в 3 томах . 2018. С. 384-387

18. Krutko A.V., **Baykov E.S.**, Sanginov A.J. bone resorption around annular closure device. *Acta Neurochirurgica*. 2018. Т. 160. № 9. С. 1865.

19. Sanginov A.J., Krutko A.V., **Baykov E.S.**, Lutsik A.A. Outcomes of surgical treatment of lumbar disk herniation using an annular closure device. *Coluna/Columna*. 2018. Т. 17. № 3. С. 188-194.

20. Крутько А.В., **Байков Е.С.**, Коновалов Н.А., Назаренко А.Г. Сегментарная нестабильность позвоночника: нерешенные вопросы. *Хирургия позвоночника*. 2017. Т. 14. № 3. С. 74-83.

21. **Байков Е.С.**, Байкалов А.А. Связь биомеханических и биохимических параметров позвоночно-двигательных сегментов с рецидивом

грыж поясничных межпозвонковых дисков. Хирургия позвоночника. 2017. Т. 14. № 4. С. 61-68.

22. Belykh E., Giers M.B., Preul M.C., Byvaltsev V.A., Krutko A.V., **Baykov E.S.** Preoperative estimation of disc herniation recurrence after microdiscectomy: predictive value of a multivariate model based on radiographic parameters. The Spine Journal. 2017. Т. 17. № 3. С. 390-400.

23. **Байков Е.С.**, Крутько А.В., Долженко Д.А. Потеря зрения после хирургических вмешательств на позвоночнике: обзор литературы и два клинических случая. Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5. С. 92.

24. Крутько А.В., **Байков Е.С.** Хирургическое лечение пациентов с дегенеративным стенозом поясничного отдела позвоночного канала: сравнение двух методик. в сборнике: Цивьяновские чтения. Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. Материалы съезда. 2016. С. 238-243.

25. Сангинов А.Д., **Байков Е.С.**, Крутько А.В. Пластика дефекта фиброзного кольца после микродискэктомии у пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков. в сборнике: Цивьяновские чтения. Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. Материалы съезда. 2016. С. 286-290.

26. Сангинов А.Д., **Байков Е.С.**, Крутько А.В. Предоперационное планирование пластики дефекта фиброзного кольца после микродискэктомии у пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков. В сборнике: Цивьяновские чтения. Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. Материалы съезда. 2016. С. 291-294

27. **Байков Е.С.**, Крутько А.В. Грыжи межпозвонковых дисков с интрадуральной миграцией их фрагментов. Хирургия позвоночника. 2016. Т. 13. № 4. С. 73-77.

28. Krutko A.V., **Baykov E.S.**, Sadovoy M.A. Reoperation after microdiscectomy of lumbar herniation: case report. International Journal of Surgery Case Reports. 2016. Т. 24. С. 119-123.

29. **Байков Е.С.**, Крутько А.В. Связь радиологических параметров позвоночно-двигательных сегментов с результатами хирургического лечения грыж поясничных межпозвонковых дисков. В книге: VII Всероссийский съезд нейрохирургов. Сборник тезисов. 2015. С. 246.

30. **Байков Е.С.** Способ профилактики грыж поясничных межпозвонковых дисков: клинический случай. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 9-4. С. 651-654.

31. Крутько А.В., **Байков Е.С.** Факторы риска рецидива грыж поясничных межпозвонковых дисков. Сибирский научный медицинский журнал. 2015. Т. 35. № 5. С. 65-69.

32. Крутько А.В., **Байков Е.С.** Пластика фиброзного кольца после микродискэктомии на поясничном уровне. Хирургия позвоночника. 2014. № 4. С. 116-119.

Патенты

1. Патент RU2785750C1 «Способ корригирующего спондилодеза на поясничном отделе позвоночника», заявка №2022108876, приоритет изобретения от 04.04.2022, дата регистрации 12.12.2022/ Байков Е.С., Леонова О.Н., Козлов Д.М., Крутько А.В., Назарова М.В. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение Министерства здравоохранения Российской Федерации Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова.

2. Патент RU2793383C1 «Способ предоперационного определения плотности губчатой костной ткани позвонков перед проведением кругового спондилодеза при поражениях поясничного отдела позвоночника», заявка №2022123851/14(051309), приоритет изобретения от 08.09.2022/ Леонова О.Н., Байков Е.С., Крутько А.В. Патентообладатель: Федеральное государственное

бюджетное учреждение Министерства здравоохранения Российской Федерации Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова.

3. Патент RU2809697C1 «Способ выполнения хирургического лечения пациентов с поясничными межпозвонковыми грыжами», заявка № 2023105365 от 09.03.2023/ Байков Е.С., Леонова О.Н., Крутько А.В., Балычев Г.Е., Кузьмин Н.С., Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение Министерства здравоохранения Российской Федерации Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова.

4. Патент RU2809672C1 на изобретение «Способ выполнения хирургического лечения пациентов с поясничными межпозвонковыми грыжами с использованием металлического фиксирующего кейджа», заявка № 2023105845 от 14.03.2023/ Байков Е.С., Леонова О.Н., Крутько А.В. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение Министерства здравоохранения Российской Федерации Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова.

5. Патент RU2809658C1 на изобретение «Способ выполнения хирургического лечения пациентов с поясничными межпозвонковыми грыжами с использованием полимерного фиксирующего кейджа», заявка № 2023106326 от 17.03.2023/ Байков Е.С., Леонова О.Н., Крутько А.В. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение Министерства здравоохранения Российской Федерации Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова.

6. Патент RU2809699C1 на изобретение «Способ предоперационного планирования и последующего выполнения хирургического лечения пациентов с поясничными межпозвонковыми грыжами с использованием металлического

фиксирующего кейджа с остеоиндуктивным материалом, импрегнированным тобрамицином и/или амикацином», заявка № 2023108182 от 03.04.2023/ Байков Е.С., Леонова О.Н., Крутько А.В. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение Министерства здравоохранения Российской Федерации Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Rg – рентгенография;

MPT – магнитно-резонансная томография;

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография;

ПДС – позвоночно-двигательный сегмент;

МПД – межпозвонковый диск;

ИВД – индекс высоты диска;

ФК – фиброзное кольцо;

ПЯ – пульпозное ядро;

ЗП – замыкательная пластинка;

ТПФ – транспедикулярная фиксация

ALIF (anterior lumbar interbody fusion) - передний поясничный межтеловой спондилодез

IB (index Barrey) - индекс Barrey

HU (Hounsfield unit) - единица Хаунсфилда

LL (lumbar lordosis) – поясничный лордоз

Low LL (Low lumbar lordosis) - поясничный лордоз L4-S1

LDI (lumbar distribution index) - индекс распределения лордоза (LowLL/LL)

LLIF (lateral lumbar interbody fusion) - боковой поясничный межтеловой спондилодез

MCID (minimum clinically important difference) - минимальная клинически значимая разница

ODI (Oswestry disability index) - индекс Освестри

PI (Pelvic Incidence) - наклон таза (тазовый индекс)

PT (Pelvic Tilt) - отклонение таза (угол наклона таза)

TLIF (transforaminal lumbar interbody fusion) - трансфораминальный поясничный межтеловой спондилодез

SVA (Sagittal Vertical Axis) - сагиттальная вертикальная ось

SS (Sacral Slope) - наклон крестца (угол наклона крестца)

SRS-Schwab (SRS-Schwab Adult Spinal Deformity Classification) - классификация деформаций позвоночника взрослых

SL (segmental lordosis) – сегментарный лордоз

VAS (Visual Analog Scale) - визуальная аналоговая шкала боли