

Чехонацкий Владимир Андреевич

Персонифицированный подход к выбору тактики хирургического лечения
рецидивов грыж дисков поясничного отдела позвоночника

3.1.10. Нейрохирургия

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

кандидат медицинских наук, доцент

Кузнецов Алексей Витальевич

Официальные оппоненты:

Назаренко Антон Герасимович доктор медицинских наук, профессор РАН, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, директор

Гизатуллин Шамиль Хамбалович доктор медицинских наук, ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России, нейрохирургический центр, начальник нейрохирургического центра - главный нейрохирург

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «___» _____ 2023 г. в 13.00 час на заседании диссертационного совета 21.1.031.01, созданного на базе ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России (125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская, д.16).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России и на сайте Центра <http://www.nsi.ru>

Автореферат разослан «___» _____ 2023 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета 21.1.031.01

доктор медицинских наук

Яковлев Сергей Борисович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

В связи с широкой распространенностью, дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника относятся к наиболее актуальной проблеме современной медицины среди населения трудоспособного возраста. На долю данной патологии приходится 20,4% структуры инвалидности при заболеваниях костно-суставной системы и 41,1% всех причин первичной инвалидности населения, что, безусловно, занимает лидирующую позицию среди других инвалидизирующих заболеваний (Benzakour A., Benzakour T., 2019).

Операции при дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника в России составляют до 44,2% от всей нейрохирургической активности (Гуща А.О., Коновалов Н.А., Гринь А.А. и соавт., 2019). Количество оперативных вмешательств по поводу грыжи межпозвонкового диска на уровне поясничного отдела в РФ в 2021 году составило более 50 000 вмешательств (Крылов В.В., Коновалов А.Н., Дашьян В.Г. и соавт., 2021), в США по поводу данной патологии проводится более 200 000 операций в год (Shepard N., Cho W., 2019).

Частота рецидивов грыж межпозвонковых дисков, по данным литературы, колеблется от 0,5% до 23% (Kim K., Dong-Hyun C., Sung D., 2015; Kim KT, Lee DH, Cho DC, 2015), требуя проведения повторного хирургического вмешательства на уже оперированном сегменте позвоночного столба, что прогредиентно снижает возможность достижения положительных результатов в послеоперационном периоде.

Анализ доступной литературы выявил отсутствие детальных рекомендаций, позволяющих достоверно сделать выбор в сторону того или иного современного метода хирургического лечения рецидивов грыж межпозвонковых диска на уровне поясничного отдела позвоночника. Данный

факт позволяет сделать вывод о существовании серьезной проблемы: выбора тактики хирургического пособия в лечении пациентов с грыжами межпозвонковых диска. В связи с этим становится актуальной необходимостью разработки алгоритма лечения рецидивов грыж межпозвонковых дисков на уровне поясничного отдела позвоночника.

Степень разработанности темы исследования

В связи с развитием современных технологий в нейрохирургии для лечения данной патологии используется целый спектр нейрохирургических вмешательств, однако, единого мнения в выборе метода хирургического лечения в настоящий момент нет (Albayrak S, Ozturk S, Durdag E., 2016).

Прогноз снижения болевого синдрома прогредиентно ухудшается после каждой повторной операции на позвоночнике (Booma G., 2014; Lequin M. et al., 2016; Verbaan D. et al. 2017). Разработка персонализированного подхода к предоперационной оценке возможных исходов лечения, определение точных показаний к применению современных методов лечения рецидивов грыж межпозвонковых дисков на поясничном уровне с учетом факторов риска, воздействующих на конкретного пациента, позволит увеличить количество положительных исходов нейрохирургических вмешательств, снизить общую нетрудоспособность работающего населения. Это подчеркивает социально-экономическую значимость данного исследования.

Цель исследования

Улучшение результатов лечения рецидивов грыж межпозвонковых дисков на основании разработки персонализированного подхода к выбору тактики хирургического лечения.

Задачи исследования

1. Оценить прогностическую значимость общеклинических, лучевых и биохимических факторов риска в развитии рецидивов грыж межпозвонковых

дисков поясничного отдела позвоночника.

2. Провести сравнительный анализ результатов хирургического лечения рецидивов грыж межпозвонковых дисков на уровне поясничного отдела позвоночника техникой микродискэктомии без транспедикулярной фиксации, и техникой дискэктомии, дополненной задним межтеловым спондилодезом по методике PLIF с выполнением транспедикулярной фиксации.

3. Разработать метод оценки вероятности возникновения рецидивов грыж межпозвонковых дисков и оценить возможность его применения для прогнозирования очередных рецидивов.

4. Сформулировать персонифицированный подход к выбору тактики хирургического лечения рецидивов грыж дисков на уровне поясничного отдела позвоночника, основанного на анализе модифицируемых и не модифицируемых факторов риска.

Новизна исследования

Впервые проведена комплексная оценка прогностической значимости общеклинических, лучевых и биохимических факторов риска в развитии рецидивов грыж межпозвонковых дисков на уровне поясничного отдела позвоночника.

Выявлена корреляция биохимических факторов в сыворотке крови и биоптатов рецидивов грыж дисков с определением их допустимых количественных значений, позволяющая использовать эти данные в оценке возможного развития рецидивов грыж дисков у конкретного пациента в предоперационном периоде.

Разработанный способ прогнозирования вероятности возникновения рецидивов грыж межпозвонковых дисков, в основе которого лежит предоперационная оценка модифицируемых и не модифицируемых факторов риска, позволит осуществить персонифицированный подход к выбору тактики хирургического лечения.

Сформулирован персонифицированный подход к выбору тактики

хирургического лечения, предлагающий на основе способа прогнозирования риска рецидивов грыж межпозвонковых дисков выбор наименее травматичной и наиболее эффективной тактики хирургического лечения у каждого конкретного пациента.

Теоретическая и практическая значимость

Установлены прогностически значимые общеклинические, лучевые, биохимические факторы риска развития рецидивов грыж межпозвонковых дисков на уровне поясничного отдела позвоночника.

Разработан метод прогнозирования вероятности возникновения рецидивов грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника, установлено влияние модифицируемых и не модифицируемых факторов риска.

Сформулирован персонифицированный подход к выбору тактики хирургического лечения, предлагающий на основе способа прогнозирования риска рецидивов грыж межпозвонковых дисков выбор наименее травматичной и наиболее эффективной тактики хирургического лечения у каждого конкретного пациента.

Основные положения, выносимые на защиту

1. С целью оценки вероятности возникновения рецидивов грыж дисков на уровне поясничного отдела позвоночника сформулирована прогностическая значимость общеклинических, лучевых и биохимических показателей в их развитии;

2. Дискэктомия, дополненная задним межтеловым спондилодезом с транспедикулярной фиксацией имеет преимущества перед изолированной микродискэктомией в виде отсутствия повторных рецидивов грыж диска и ликвореи.

3. Разработанный метод оценки вероятности рецидива грыжи межпозвонкового диска поясничного отдела после очередной микродискоэктомии, может быть использован для прогнозирования повторного

рецидива.

4. Выбор оптимального способа хирургического лечения рецидивов грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела должен базироваться на прогнозе вероятности повторного рецидива, полученной на основе анализа модифицируемых и не модифицируемых факторов риска.

Методология и методы исследования

Представленная к защите научно-исследовательская работа проведена с соблюдением принципов доказательной медицины и этических норм. Методология диссертационной работы предусматривала разработку дизайна исследования, определение характеристик и объема выборки для обеспечения ее репрезентативности, подбор специализированных средств для статистической обработки полученных результатов. При обследовании пациентов в исследовательской работе использованы современные методы лучевой и клинико-лабораторной диагностики.

Проводилось динамическое наблюдение за пациентами, которым было проведено хирургическое лечение по поводу грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела без развившегося в течение отслеживаемого катамнеза рецидива; за пациентами с рецидивами грыж межпозвонковых дисков на уровне поясничного отдела позвоночника, которым была выполнена микродискэктомия без фиксации; и за больными, у которых дискэктомия, дополнялась задним межтеловым спондилодезом с транспедикулярной фиксацией.

Степень достоверности результатов

Наличие репрезентативной выборки пациентов, выбранной в соответствии с целью и задачами исследования, использование статистических методов обработки данных, делают результаты и выводы диссертационного исследования достоверными и обоснованными в соответствии с принципами доказательной медицины.

В настоящее время на кафедре нейрохирургии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России накоплен большой опыт хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков и рецидивов грыж межпозвонковых дисков на уровне поясничного отдела позвоночника, позволяющий выявить факторы риска развития рецидивов грыж, сравнить две наиболее популярные тактики хирургического лечения рецидивов грыж диска и разработать персонализированный подход к выбору тактики хирургического лечения на основе предоперационной оценки модифицируемых и не модифицируемых факторов риска.

Связь работы с научными программами, планами, темами

Представленная диссертационная работа выполнена в соответствии с научно-исследовательской работой кафедры нейрохирургии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России.

Личное участие автора в получении результатов

Материал получен, обобщен и проанализирован лично автором: определены цель, задачи исследования, изучены данные литературы, выполнен сбор материала, осуществлено планирование и лечение пациентов, в том числе хирургическое лечение в качестве ассистента, проведен анализ полученных результатов и сформулированы выводы, при непосредственном участии автора подготовлены публикации по теме диссертационной работы. Самостоятельно написан текст диссертации и автореферата.

Апробация работы

Основные положения и результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены на: XI научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Трансляционная медицина: возможное и реальное» [Москва, 21–22 мая 2020 г.], XIX-XX Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» [Санкт-Петербург, 31 марта–

2 апреля 2021 г.], научно-практической конференции молодых ученых-медиков с международным участием «Трансляционная медицина: возможное и реальное» [Москва, 12-13 апреля 2021 г.], IX Всероссийском съезде нейрохирургов [Москва, 15 – 18 июня 2021 г.], XXI Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» [Санкт-Петербург, 26–28 апреля 2022 г.]; заседании кафедры нейрохирургии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России от 26 июня 2022 г. (протокол № 3-6/22).

Публикации по теме диссертации

По результатам исследования опубликовано 13 печатных работ, в которых отражены основные результаты диссертационного исследования. Из них 3 статьи – в научных рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России, 9 – в виде статей и тезисов в журналах и сборниках материалов отечественных и международных конгрессов, съездов и конференций, 1 - заявка на изобретение.

Внедрение в практику

Результаты диссертационного исследования внедрены в практику работы нейрохирургического отделения №19 ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ, в учебный процесс кафедры нейрохирургии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России.

Структура и объем диссертации

Диссертация в виде рукописи изложена на 130 страницах машинописного текста, иллюстрирована 21 таблицей и 25 рисунками, состоит из введения, обзора литературы, главы «материалы и методы», 3 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 160 источников (41 отечественный и 119 зарубежных).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Проведено обследование и оперативное лечение 124 пациентов, выполненного на базе кафедры нейрохирургии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России в ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ с 2017 по 2021 гг. включительно.

В исследование вошли 56 (45,2%) мужчин и 68 (54,8%) женщин. Средний возраст пациентов составил $58 \pm 1,5$ (от 18 до 74) лет. Средний отслеживаемый катамнез составил $3,5 \pm 1,5$ года.

Пациенты были разделены на следующие группы:

Группа I – 61 пациент с рецидивами грыж дисков на уровне поясничного отдела позвоночника. В зависимости от выбранной в дальнейшей тактики хирургического лечения данная группа была разделена на две подгруппы: Ia – 30 пациентов с рецидивами грыж дисков на уровне поясничного отдела позвоночника, которым была выполнена повторная микродискэктомия без транспедикулярной фиксации позвоночно-двигательных сегментов, Ib – 31 пациент с рецидивами грыж дисков на уровне поясничного отдела позвоночника, которым выполнена повторное удаление грыжи диска с последующей транспедикулярной фиксацией позвоночно-двигательного сегмента с применением методики PLIF

Группа II – 63 пациента с грыжами межпозвонковых дисков на уровне поясничного отдела позвоночника, которым выполнена микродискэктомия, и у которых не было рецидива грыжи диска во время отслеживаемого катамнеза.

Критерии включения: радикулопатический болевой синдром, вызванный компрессией нервных корешков на уровне поясничного отдела позвоночника грыжей диска поясничного отдела позвоночника; радикулопатический болевой синдром, вызванный компрессией нервных корешков на уровне поясничного отдела позвоночника, рецидивом грыжи диска поясничного отдела позвоночника.

Критерии исключения: возраст <18 лет и старше 74 лет, выраженная соматическая патология в стадии клинической декомпенсации; психотическое состояние и/или тяжелое психотическое заболевание в анамнезе; наличие гнойно-септического процесса в зоне планируемого хирургического вмешательства; сочетание грыж или рецидивов грыж межпозвонковых дисков с дегенеративным стенозом позвоночного канала, спондилолистезом; травматические поражения позвоночника; наличие нестабильности поясничного отдела позвоночника на функциональных рентгенограммах.

Для оценки болевого синдрома использовали визуальную аналоговую шкалу (ВАШ), применялась анкета качества жизни Освестри (1980). С целью оценки исходов лечения применяли субъективную оценочную модифицированную шкалу Macnab (1971). Оценка функционального состояния пациентов проводилась по модифицированной шкале Nurick (1999).

Хирургическое лечение пациентам I группы выполнялось двумя способами. Пациентам подгруппы Ia (n=31) повторное хирургическое пособие было проведено техникой открытой микродискэктомии по W. Caspar. Пациентам подгруппы Ib (n=30) повторная дискэктомия, дополнялась задним межтеловым спондилодезом и транспедикулярной фиксацией (ТПФ) 4-х винтовой конструкцией по методике PLIF с использованием РЕЕК-кейджей.

Оперативное вмешательство у пациентов II группы, осуществлялось методом микродискэктомии по W. Caspar, во время операции 12 пациентам проведена медиальная фасетэктомия.

Для определения наличия и стадии компенсации сахарного диабета производилось исследование крови на определение уровня глюкозы крови. С целью оценки приверженности пациентов к лечению использовали Российский универсальный опросник количественной оценки приверженности к лечению (КОП-25) (Николаев Н.А., 2016)

Оценка лучевых факторов риска проводилась по данным магнитно-резонансной (МРТ) и компьютерной томографии (КТ) поясничного отдела позвоночника выполненных на МРТ аппарате «Aperto», фирмы «НІТАСНІ

Medical Corporation», (1,5Т), КТ-аппарате фирмы «Siemens Somatom Definition AS 64», рентгенография поясничного отдела позвоночника с функциональными пробами проводилась на цифровом рентгеновском аппарате DEFINIUM 8000 (General Electric Medical System). Обзорная спондилография выполнялась для объективизации значений высоты межпозвонкового диска, наличия феноменов люмбализации и сакрализации. Высота тела позвонка и диска измерялась по индексу высоты межпозвонкового диска по Kim Y (2009). Под феноменом «люмбализации» понималось наличие переходного пояснично-крестцового позвонка, под феноменом «сакрализации» - сращение L5 позвонка с S1 позвонком. При проведении МРТ оценивались изменения замыкательных пластинок межпозвонкового диска по типу Modic M. (1988).

По КТ проводилась оценка состояния фасеточных суставов по классификации Grogan J. (1996). Для определения фасеточного тропизма и фасеточной ориентации проводилась линия между 2 вершинами каждого из вышестоящих фасеточных суставов (D и E). Средняя линия проводится через центр тела поясничного позвонка (O, AO = OB) и среднюю точку основания остистого отростка. Угол между срединно-сагиттальной линией и линией фасета измеряли для каждой стороны тела поясничного позвонка (aR = угол правого сустава, aL = угол левого сустава). Ориентация фасеточного сустава = $(aR + aL)/2$; тропизм фасеточного сустава = $|aR - aL|$. С целью оценки степени резекции фасеточных суставов после предыдущего хирургического вмешательства производилась их оценка по данным КТ-исследования, по агрессивности резекции фасеточного сустава выделены несколько категорий: резецировано менее 50% сустава, 51-75%, 76-100% сустава резецировано.

Для оценки медиаторов иммунорегуляторных процессов у пациента до оперативного лечения производился забор образцов крови, которую центрифугировали, выделяли сыворотку, разделяли на аликвоты и хранили при -80°C . Интраоперационно проводился забор образцов ткани компримирующего невральные структуры субстрата средним объемом 10 мм^3 , которые помещали в 0,155М раствор хлорида натрия, размешивали в миксере в течении 30 минут,

полученную суспензию центрифугировали и надосадочную жидкость хранили при -80 °С. Субстрат компрессии и сыворотка крови исследовалась с помощью метода твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) и коммерческих наборов реагентов АО «Вектор Бест», Новосибирск, определяли концентрацию медиаторов иммунорегуляторных процессов: интерлейкин 6 (IL6), интерлейкин 8 (IL8), моноцитарный хемоаттрактантный протеин 1 (MCP1), васкулоэндотелиальный фактор роста (VEGF), остеопрогестерин (ОПГ). Для исследования трансформирующего фактора роста-бета1 (TGF- β 1) применяли трех-стадийный «сэндвич»-вариант ИФА с использованием моно- и поликлональных антител к этим цитокинам (R&D Systems, Великобритания). С целью гистологической верификации диагноза всем исследуемым пациентам была выполнено гистологическое исследование полученных в ходе операции биоптатов тканей.

Для анализа полученных результатов проведенного исследования были созданы базы данных на основе программы «Microsoft Excel 2020» для персонального компьютера. Базы данных формировались на основе историй болезни пациентов с грыжами межпозвонковых дисков и рецидивами грыж межпозвонковых дисков, операционных журналов, данных лабораторных и лучевых методов исследования. Вычисление статистических показателей выполнялось с использованием пакета прикладных программ StatsSoft Statistica 10.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На первом этапе исследования была проведена оценка влияния общеклинических, лучевых и биохимических факторов риска на развитие рецидивов грыж межпозвонковых дисков на уровне поясничного отдела позвоночника.

В возрастной группе от 40 до 60 лет были обнаружены существенные различия по частоте встречаемости рецидивов с учетом половой принадлежности. У мужчин максимальная частота рецидива грыжи

наблюдается в возрасте 41-50 лет, в то время как у женщин приходится на период 51-60 лет. Однако по нашим данным, эта зависимость становится статистически значимой только при курении >5 лет одной или более пачек в день. В целом, можно констатировать, что курение является важным фактором для развития рецидива грыжи, но его информативная ценность в плане прогнозирования зависит от длительности и интенсивности курения.

В группе пациентов с рецидивом грыжи межпозвонкового диска уровень приверженности к выполнению рекомендаций врача составил всего 14,8% (n=9), в то время как в группе без рецидива приверженность пациентов к лечению была практически в пять раз выше – 69,8% (n=44). Согласно полученным данным низкая приверженность к выполнению рекомендаций врача может быть рассмотрена как фактор риска развития рецидива грыжи межпозвонкового диска на уровне поясничного отдела позвоночника.

С целью стандартизации физической нагрузки использовалась классификация энергоёмкости труда, выраженная в показателе ккал/ч. В группе пациентов с рецидивом грыжи межпозвонкового диска отмечается значительное преобладание больных, сферу деятельности труда которых можно рассматривать как средне-тяжелую (категория 2а) и тяжелую (категории 2б) по классификации ВОЗ (Рекомендации ВОЗ по вопросам физической активности и малоподвижного образа жизни: краткий обзор, 2020). Встречаемость данных показателей в этой группе составила 85,3%, в то время как в группе без развившегося рецидива, средне-тяжелая и тяжелая сфера труда отмечается в 41,2% наблюдений, что также можно рассматривать как фактор риска развития рецидива грыжи межпозвонкового диска (Рисунок 1).

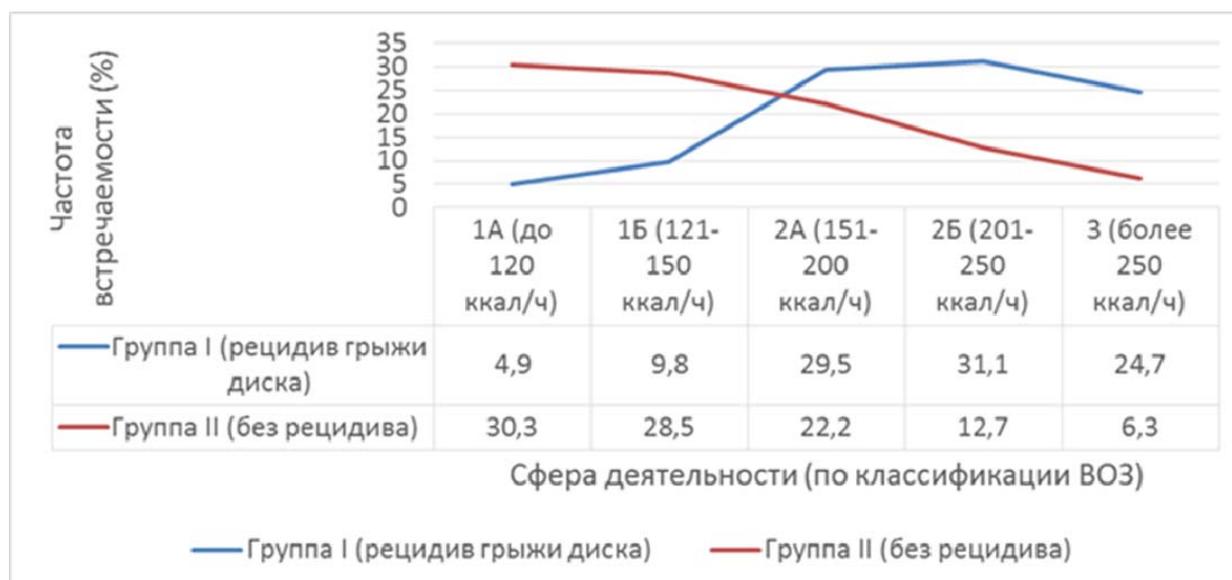


Рисунок 1 - Оценка тяжести сферы деятельности по энергозатратам в обследуемых группах

При исследовании уровня глюкозы крови у пациентов I группы выявлено почти шестикратное преобладание частоты встречаемости некомпенсированного сахарного диабета I и II типа (16,4%) относительно пациентов II группы (3,2%), что также было расценено нами как прогностически значимый фактор риска развития рецидива.

При оценке высоты межпозвонкового диска в исследуемых группах высота межпозвонкового диска была условно поделена на три категории – I-19,0-24,5 мм, что составляет показатель нормы и две категории, представляющие отклонение от нормы – II-24,6-30,1 мм, и III-более 30,2 мм. В ходе работы установлена отчетливая тенденция развития рецидива грыжи диска у пациентов 2 и 3 категории, что также позволяет рассматривать данный параметр как прогностически значимый фактор риска развития рецидива (рисунок 2).

Результаты исследования показали, что изменения по типу Modic M. являются значимыми факторами риска развития рецидива грыжи межпозвонкового диска. Установлено, что различные его формы зарегистрированы у 42 (68,8%) пациентов I группы, в то время как во II группе (без рецидива) изменения по типу Modic M. зарегистрированы у 9 (14,3%).

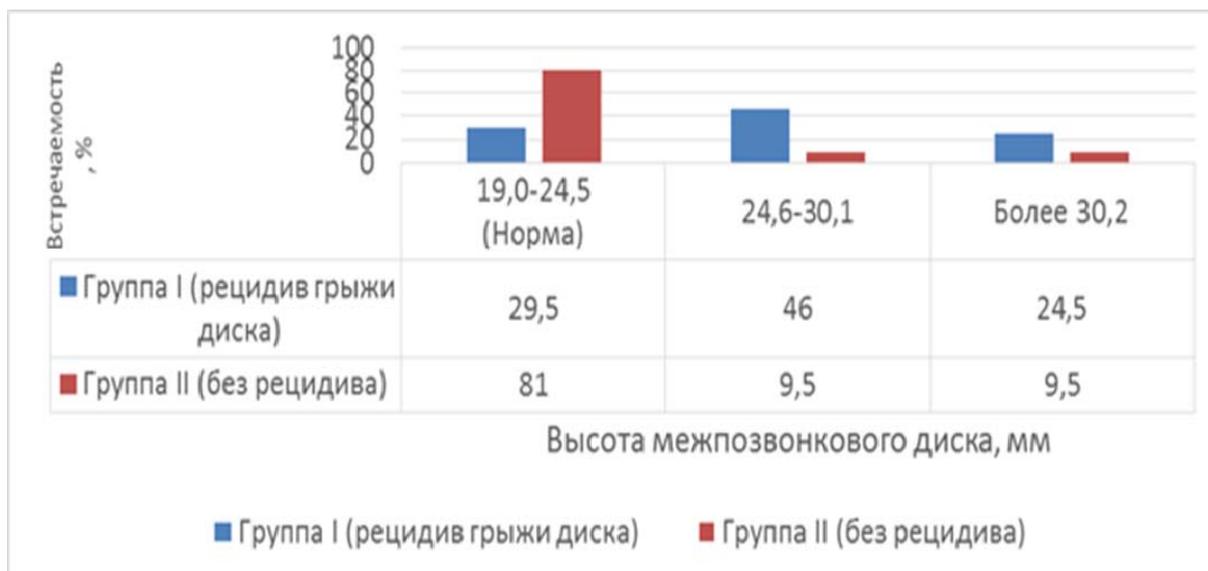


Рисунок 2 - Сравнение высоты межпозвонкового диска на оперированном уровне в обследуемых группах

Частота встречаемости рецидива грыжи межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника возрастает практически пропорционально выраженности субхондрального склероза и в значительной степени ассоциирована с III степенью поражения по Grogan J. (Таблица 1).

Согласно полученным данным, рецидив грыжи межпозвонкового диска в I группе возникал при резекции фасеточного сустава менее 50% в 2 (3,2%) наблюдениях, при резекции 50 - 75% - в 4 (6,6%); при удалении от 75-100% фасеточного сустава – у 55 (90,3%) пациентов. Данный факт также свидетельствует о прогностической значимости этого показателя как фактора риска развития рецидива грыжи межпозвонкового диска.

Для оценки прогностической значимости биохимических показателей как факторов риска в развитии рецидива грыжи межпозвонкового диска у 27 пациентов I группы (наличие рецидива) и 22 больных II группы (отсутствие рецидива) были изучены показатели ИЛ-6, ИЛ-8, VEGF, MCP, TGF- β 1, MMP8, ОПГ, TNF- α .

Таблица 1 - Оценка состояния фасеточных суставов по классификации Grogan J. с учетом отсутствия и наличия рецидива грыжи межпозвонкового диска

Анализируемые показатели	Частота встречаемости в группах (абс/%)			
	Наличие рецидива (n=61)		Отсутствие рецидива (n=63)	
	абс	%	абс	%
Grogan I	8	13,1	16	25,3
Grogan II	18	29,5*	32	50,7
Grogan III	27	44,2*	15	23,8
Grogan IV	6	13,2	-	-

* - достоверность различий между группами ($p < 0,05$)

У 8 пациентов первой группы с повторным (вторым по счету) рецидивом грыжи диска биохимические параметры были изучены отдельно. Согласно полученным данным, значения «ИЛ-6» у больных с рецидивом грыжи (в среднем на 63,1; $P < 0,0001$) имели существенные различия по сравнению с аналогичными показателями у пациентов без рецидива.

Сравнительный анализ биохимических параметров в сыворотке крови у пациентов с однократными рецидивами грыж дисков выявил наличие статистически значимых различий в обследуемых группах (Таблица 2). Наиболее значимые различия обнаружены во всех показателях, кроме «ОПГ»: «ММР8» (в среднем на 67,8; $p < 0,0001$), «TGF β 1» (в среднем на 25022,4; $p < 0,0004$) и «VEGF» (в среднем на 612,7; $p < 0,0001$), «ИЛ-6» (в среднем на 32,3; $p < 0,0001$), «MCP» (в среднем на 78,3; $p < 0,0024$) и «TNF α » (в среднем на 13,4; $p < 0,0004$) у пациентов с повторным рецидивом по сравнению с больными, у которых рецидив грыжи межпозвонкового диска не развился.

Сравнительный анализ биохимических параметров в сыворотке крови у пациентов с повторными рецидивами грыж дисков также выявил наличие статистически значимых различий в обследуемых группах (Таблица 2). Наиболее значимые различия обнаружены во всех показателях, кроме «ОПГ»: «ММР8» (в среднем на 21,9; $p < 0,0001$), «TGF β 1» (в среднем на 6307,5; $p < 0,0004$) и «VEGF» (в среднем на 565,8; $p < 0,0001$), «ИЛ-6» (в среднем на 63,1; $p < 0,0001$), «MCP» (в среднем на 142,2; $p < 0,0024$) и «TNF α » (в среднем на 4,0;

$p < 0,0004$) у группы пациентов с повторным рецидивом по сравнению с группой без развившегося рецидива грыжи межпозвонкового диска.

Таблица 2 - Сравнение по количественным значениям биохимических показателей в сыворотке крови в группах с наличием и отсутствием рецидива после микродискоэктомии

Показатель	Грыжа межпозвонкового диска			Уровень P (df=2)
	Отсутствие рецидива (N=22)	Рецидив грыжи (N=19)	Повторный рецидив (N=8)	
Сыворотка				
ИЛ-6	32,21 ± 61,34	95,34 ± 91,51	64,51 ± 9,52	<0,0001
МСР	236,10 ± 94,31	378,33 ± 99,70	314,43 ± 65,39	0,0024
VEGF	272,19 ± 136,32	838,00 ± 125,40	884,86 ± 90,14	<0,0001
TGF β1	32 064,76 ± 10 772,92	38 372,22 ± 15 003,23	57 087,14 ± 7 167,55	0,0004
MMP8	34,29 ± 12,34	56,24 ± 9,50	102,07 ± 22,70	<0,0001
TNFα	9,41 ± 4,20	13,50 ± 3,76	22,81 ± 4,23	0,0004
ОПГ	3,08 ± 1,04	2,84 ± 0,56	2,39 ± 0,68	0,2438

Сравнительный анализ биохимических параметров у пациентов с однократными рецидивами грыж дисков в биоптате ткани, компримирующие нервные структуры выявил наличие статистически значимых различий в обследуемых группах (Таблица 3).

Таблица 3 - Сравнение по количественным значениям биохимических показателей в биоптате субстрата грыжевой компрессии в группах с наличием и отсутствием рецидива после микродискоэктомии

Показатель	Грыжа межпозвонкового диска			Уровень P (df=2)
	Отсутствие рецидива (N=22)	Рецидив грыжи (N=19)	Повторный рецидив (N=8)	
Биопсия				
ИЛ-6	36,69 ± 23,68	40,15 ± 5,51	59,48 ± 10,33	0,0046
МСР	631,59 ± 227,34	1238,36 ± 313,77	1635,00 ± 53,73	<0,0001
VEGF	2863,73 ± 641,91	4676,82 ± 1469,93	4543,62 ± 1420,87	<0,0001
TGF β1	3358,18 ± 1240,96	4634,27 ± 959,85	61118,75 ± 10228,46	<0,0001
MMP8	13,29 ± 4,42	15,67 ± 4,48	69,89 ± 8,46	<0,0001
TNFα	6,68 ± 1,56	11,61 ± 1,70	20,13 ± 2,34	<0,0001

Наиболее значимые различия обнаружены в следующих показателях: «ММР8» (в среднем на 2,38; $p < 0,0001$), «TGF β 1» (в среднем на 1276,0; $p < 0,0001$) и «VEGF» (в среднем на 1813,0; $p < 0,0001$), «ИЛ-6» (в среднем на 3,46; $p < 0,0046$), «MCP» (в среднем на 606,77; $p < 0,0024$) и «TNFa» (в среднем на 4,93; $p < 0,0001$) у пациентов с повторным рецидивом по сравнению с больными, у которых рецидив грыжи межпозвонкового диска не развился.

Сравнительный анализ биохимических параметров у пациентов с повторными рецидивами в биоптате ткани, компримирующие нервные структуры выявил наличие статистически значимых различий в обследуемых группах (Таблица 3). Наиболее значимые различия обнаружены в следующих показателях: «ММР8» (в среднем на 56,6; $p < 0,0001$), «TGF β 1» (в среднем на 57760,7; $p < 0,0001$) и «VEGF» (в среднем на 1679,9; $p < 0,0001$), «ИЛ-6» (в среднем на 22,8; $p < 0,0046$), «MCP» (в среднем на 1003,4; $p < 0,0024$) и «TNFa» (в среднем на 13,4; $p < 0,0001$) у группы пациентов с повторным рецидивом по сравнению с группой без развившегося рецидива грыжи межпозвонкового диска. После установления значимости различий показателей в сыворотке крови и биоптате ткани была проведена оценка статистической значимости влияния переменных на возникновение повторных рецидивов грыж дисков (Таблица 4 и 5).

Таблица 4 - Оценка факторов влияния на целевой показатель «однократный рецидив грыжи диска»

Фактор	Однократный рецидив грыжи диска:		Изменение риска (95% ДИ)	Относительный риск (95% ДИ)	Уровень р
	Фактор: Нет	Фактор: Есть			
ММР8	0 (0,0%)	25 (78,1%)	78,1	-	<0,0001
TNFa	0 (0,0%)	26 (76,5%)	76,5	-	<0,0001
TGF β 1	0 (0,0%)	33 (84,7%)	84,7	-	<0,0001
MCP	0 (0,0%)	33 (80,5%)	80,5	-	<0,0001
VEGF	0 (0,0%)	33 (80,5%)	80,5	-	<0,0001
ИЛ-6	4 (18,2%)	26 (78,8%)	60,6 (39,3; 81,9)%	-	<0,0001

Таблица 5 - Оценка факторов влияния на целевой показатель «повторный рецидив грыжи диска»

Фактор	Повторный рецидив грыжи: частота (риск, %)		Изменение риска (95% ДИ)	Относительный риск (95% ДИ)	Уровень p
	Фактор: Нет	Фактор: Есть			
TGF β 1	0 (0,0%)	7 (87,5%)	87,5	-	<0,0001
MMP8	0 (0,0%)	8 (88,9%)	88,9	-	<0,0001
VEGF	0 (0,0%)	8 (66,7%)	66,7	-	<0,0001
TNF α	0 (0,0%)	7 (50,0%)	50,0	-	<0,0001
ИЛ-6	0 (0,0%)	7 (46,7%)	46,7	-	<0,0001
MCP	0 (0,0%)	7 (46,7%)	46,7	-	<0,0001

Согласно полученным данным, у пациентов с однократным рецидивом грыжи межпозвонкового диска лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 76,5% до 84,6% являются «MMP8», «TNF α », «TGF β 1», «MCP», «VEGF». У пациентов с повторным рецидивом грыжи диска лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 66,7% до 88,9% являются «TGF β 1», «MMP8», «VEGF».

Учитывая, что дегенеративно-дистрофические процессы, приводящие к возникновению рецидива грыжи диска, проходят непосредственно в межпозвонковом диске, был проведен сравнительный анализ взаимосвязи биохимических показателей в сыворотке крови и биоптате компримирующего нервные структуры субстрата, полученного в ходе оперативного лечения.

Целью данного анализа была верификация наиболее коррелирующих между собой показателей в биоптате и сыворотке крови для уточнения возможности предоперационной оценки риска возникновения рецидивов грыж межпозвонковых дисков по результатам, полученным при исследовании сыворотки крови.

Анализ полученных результатов с использованием коэффициента корреляции Спирмена, показал, что наибольшая корреляция в сыворотке крови и биоптате компримирующего субстрата отмечается в показателях «VEGF», «TGF β 1» и «MMP8» с повышением уровней рисков развития рецидива до

88,9% (Таблица 6).

Таблица 6 - Показатели взаимосвязи переменных (коэффициенты корреляции Спирмена)

Показатель	ИЛ-6	ИЛ-8	МСР	VEGF	TGF β1	MMP8	ОПГ	TNFα
Корреляция	0,21	-0,24	0,42	0,62**	0,52**	0,84**	0,23	0,30

* - статистическая значимость на уровне $p \leq 0,05$

** - статистическая значимость на уровне $p \leq 0,01$

Наличие достоверной корреляционной зависимости между биохимическими показателями в сыворотке крови и биоптате компримирующего субстрата свидетельствует о возможном использовании сыворотки для прогнозирования риска развития повторного рецидива грыжи.

Проведенные исследования показали, что 3-х факторов достаточно для прогнозирования вероятности развития рецидива грыжи межпозвонкового диска. Были выделены следующие факторы и их пороговые значения: «VEGF» > 3 142,75, «MMP8» > 61,43 и «TGF β1» > 50 890,29.

На втором этапе исследования проведен сравнительный анализ результатов хирургического лечения при использовании методики микродискэктомии и дискэктомии, дополненной PLIF и ТПФ у пациентов с рецидивами грыж дисков. Оптимальным методом хирургического лечения по нашим данным представляется дискэктомия в сочетании с ТПФ (Таблица 7).

Таблица 7 - Частота встречаемости осложнений с учетом типа операции

Вид оперативного вмешательства	Исследуемый показатель			
	Необходимость реоперации		Рецидив грыжи диска	
	абс.	%	абс.	%
Изолированная микродискэктомия (n=30)	2	6,5	2	6,5
Дискэктомия с ТПФ (n=31)	-	-	-	-

Согласно полученным данным, при дискэктомии с ТПФ повторных рецидивов грыжи межпозвонковых дисков не зарегистрировано, в то время как при изолированной микродискэктомии она наблюдалась в 6,5% наблюдений.

Следовательно, можно сделать заключение, что для предотвращения повторного рецидива методом выбора хирургического вмешательства является дискэктомия с дополнением стабилизирующей фиксирующей системой. Однако, данная операция по ряду критериев является более тяжелой по сравнению с изолированной микродискэктомией (Таблица 8).

Таблица 8 - Осложнения интраоперационного и раннего послеоперационного периодов с учетом типа операции

Анализируемые показатели	Тип операции	
	Изолированная микродискэктомия	Дискэктомия с ТПФ
Кровопотеря (мл.)	170±15	655±20*
Длительность операции (час.)	1,55±0,4	4,22±0,5*
Время лучевой нагрузки (сек.)	10,4±1,2	61,2±2,5*
Гнойные осложнения (%)	0	3,3*
Повреждение невральных структур (%)	-	-
Ликворея (%)	6,7	0*

* достоверность различий между группами ($p < 0,05$)

В частности, кровопотеря при дискэктомии с ТПФ была в 3,7 раза выше, длительность операции - в 3,2 раза дольше, а время лучевой нагрузки в 6,1 раза больше. Гнойные осложнения при изолированной микродискэктомии отсутствовали, на фоне комбинации со стабилизирующим вмешательством они были зарегистрированы в 3,3% наблюдений. Однако у 2 (6,7%) пациентов, которым была выполнена изолированная микродискэктомия, имела место ликворея, в то время как в группе пациентов с ТПФ ликворея отсутствовала.

В ходе исследования проведена оценка выраженности болевого синдрома в течение 8 недель, что, согласно большинству имеющихся рекомендаций, расценивается как ранний и поздний послеоперационные периоды. Результаты оценки выраженности боли по шкале ВАШ за указанный период времени

показали, что количество пациентов, испытывающих болевые ощущения, через 4, 6, 8 и 12 недель при изолированной микродискэктомии значительно меньше, чем дискэктомии, дополненной фиксацией, что позволяет признать первый метод более эффективным в связи с быстрым регрессом клинико-неврологической симптоматики.

Функциональная оценка состояния пациентов по Nurick показала, что в подгруппе с изолированной микродискэктомией отмечен полный регресс неврологической симптоматики на день выписки в 71% случаев, 80,5% через 6 месяцев и 87% через 36 месяцев против 63,3%, 70% и 76,6% в подгруппе с комбинированным лечением.

Анализ полученных данных по шкалам Маснаб показал, что к привычной работе через 6 месяцев после операции по поводу рецидива грыжи диска в подгруппе с изолированной микродискэктомией вернулись 77,4% пациентов, через 12 месяцев - 83,8% и через 36 месяцев - 87% пациентов против 66,6%, 73,4% и 73,4% через 36 месяцев пациентов в подгруппе с фиксацией соответственно.

Также проводилась оценка показателей качества жизни по шкале OSWESTRY в течение 36 месяцев (Рисунок 3).

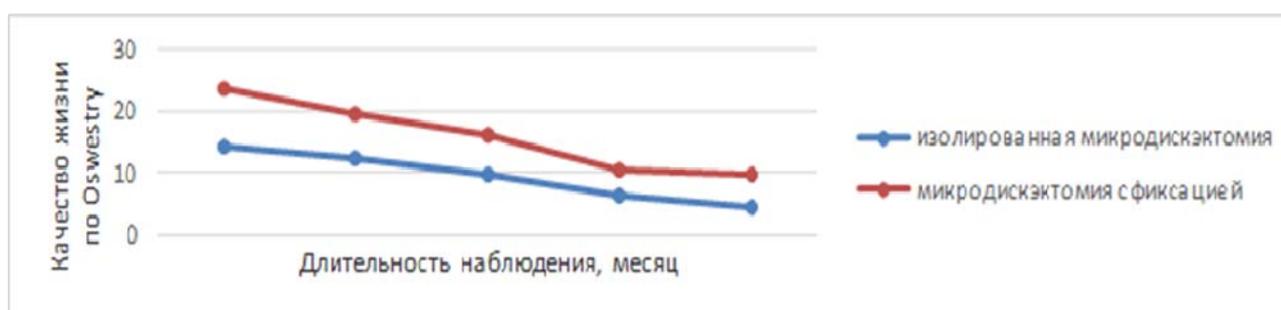


Рисунок 3 - Изменение качества жизни пациентов за 36 месяцев наблюдения с учетом типа хирургического лечения

По нашим данным на всем протяжении исследуемого срока в обеих подгруппах отмечается постепенное улучшение качества жизни по шкале Oswestry, однако существует значимая разница – во II подгруппе с фиксацией на всем протяжении исследуемого срока значения в среднем на 6,7 балла

больше, чем в подгруппе Ia.

Таким образом, дисэктомия с транспедикулярной фиксацией одновременно имея больший объем и длительность оперативного вмешательства, также достоверно имеет более длительный период реабилитации, чем микродисэктомия без фиксации, которая имеет риск развития повторного рецидива грыжи диска и ликвореи, но обладает меньшим объемом и длительностью оперативного вмешательства, и более быстрым периодом восстановления после оперативного лечения.

На третьем этапе исследования с помощью многомерного математического анализа получено аналитическое выражение для оценки вероятности развития очередного рецидива грыжи межпозвонкового диска на уровне поясничного отдела позвоночника. К прогностически значимым, не модифицируемым факторам риска развития рецидива отнесены: высота межпозвонковых дисков более 24,6 мм, Modic I в первые 6 месяцев после микродискоэктомии или Modic II –III после 6 месяцев, 40-61 лет, Grogan II –III, степень резекции фасеточного сустава более 75%, «VEGF»>3 142,75, «ММР8»>61,43 и «TGF β1»>50 890,29 к прогностически значимым модифицируемым факторам риска развития рецидива отнесены: ожирение I-II степени, тяжелые условия труда (2-3 категория), курение более 5 лет (1 пачка в день), сахарный диабет, низкая приверженность к лечению (менее 50%).

Величина относительного риска отражает степень превышения вероятности рецидива грыжи при наличии фактора риска в группе по отношению к группе с его отсутствием. На рисунке 4 представлены соотношения между значениями относительных факторов риска для модифицируемых и не модифицируемых показателей.

Анализируя полученные показатели, можно отметить, что каждый из пяти модифицируемых факторов по своей значимости превышает влияние не модифицируемых факторов. В частности, наличие одного модифицируемого фактора увеличивает относительный риск развития рецидива в 2,5 раза, в то время как не модифицируемого-в 1,3 раза. Два модифицируемых фактора риска

повышают относительную вероятность рецидива в 7,3 раза, не модифицируемых - в 3,7 раза.

На фоне трех модифицируемых факторов относительный риск рецидива увеличивается в 12,2 раза при аналогичном количестве не модифицируемых факторов - в 8,6 раз. Аналогичная ситуация наблюдается и при четырех факторах. При пяти факторах влияние модифицируемых и не модифицируемых становится сопоставимым и повышает риск развития рецидива в среднем в 12,2 раза.

Суммируя представленные данные, можно констатировать, что вероятность развития рецидива грыжи межпозвонкового диска зависит от общего количества факторов риска. Однако сочетание модифицируемых и не модифицируемых факторов риска конкретного пациента может быть произвольным, в связи с чем, методика индивидуального прогнозирования вероятности развития рецидива грыжи межпозвонкового диска требует применения специальных методов математического анализа.

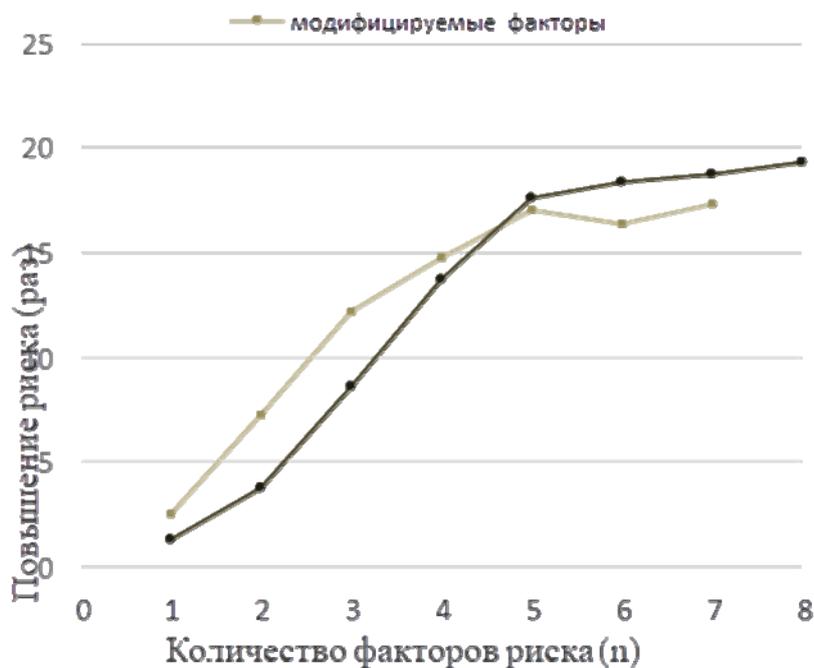


Рисунок 4 - Значение относительных рисков развития рецидива грыжи поясничного отдела позвоночника для модифицируемых и немодифицируемых факторов

Оптимальным способом решения поставленной задачи может быть использование оценки условных вероятностей с помощью теоремы Байеса. Интерпретация теоремы для нашего случая предполагает, что с ее помощью мы можем рассчитывать вероятность развития рецидива после микродискектомии с учетом выявленных у конкретного пациента модифицируемых и не модифицируемых факторов риска.

При обработке данных по указанной методике для создания модели оценки вероятности развития рецидива грыжи межпозвонкового диска были объединены в таблице 9, в основе которой лежит график осей абсцисс и ординат, отражающей количество модифицируемых и не модифицируемых факторов риска развития рецидива грыжи после первого хирургического вмешательства. В основу стратификации рисков взята шкала, предложенная Ростовцевым М.И. (2002). По горизонтальной оси оценивается количество модифицируемых факторов риска, по вертикальной оси – количество не модифицируемых факторов риска, точка их пересечения, в свою очередь, отражает уровень вероятного риска развития рецидива грыжи диска. Прогностические значения не модифицируемых факторов используемые для расчета риска развития рецидива: высота межпозвонковых дисков более 24,6 мм, Modic I в первые 6 месяцев после микродискектомии или Modic II –III после 6 месяцев, 40-61 лет, Grogan II –III, степень резекции фасеточного сустава более 75%, «VEGF»>3 142,75, «MMP8»>61,43 и «TGF β 1»>50 890,29.

Прогностические значения модифицируемых факторов, используемые для расчета риска развития рецидива: ожирение I-II степени, тяжелые условия труда (2-3 категория), курение более 5 лет (1 пачка в день), сахарный диабет, низкая приверженность к лечению (менее 50%).

Таблица 9 - Экспертная консультативная таблица для прогнозирования риска развития рецидива грыжи межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника

Количество не модифицируемых факторов риск*	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
		1	2	3	4	5
Количество модифицируемых факторов риска						

- высокий риск (>60%) - средний риск (30-60%)

- низкий риск (<30%)

Оценка надежности метода проведена путем исследования 31 пациента, взятых методом случайной выборки из обеих групп в течение 2-х лет. У 2 пациентов экзаменуемой выборки в течение отслеживаемого катамнеза прогноз вероятности развития рецидива был более 60%, у 7 человек вероятность варьировала в пределах 30-60% и у 22 был <30%. Реальные результаты оказались следующими. В группе с вероятностью >60% больных расхождений с прогнозом нет. При прогнозировании развития рецидива интервале от 30 до 60%, у 7 человек реально развитие рецидива грыжи зарегистрировано в 3 случаях (расхождение с прогнозом – 13,3%). На фоне прогноза у 22 пациентов развития рецидива грыжи менее чем у 30% больных реально рецидивов не зарегистрировано, т.е. расхождение отсутствовало.

Таким образом, учитывая погрешность в прогнозировании развития рецидива грыжи диска с показателем риска 30-60% было принято решение объединить группы высокого (более 60%) и среднего (30-60%) в одну группу высокого риска.

В таблице 10 представлены вероятности риска развития рецидива грыжи диска после повторной изолированной микродискэктомии без фиксации, где

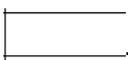
ячейки без штриховки обозначают низкий риск - менее 30%, а ячейки со штриховкой обозначают высокий риск - более 30% (с учетом сложения со средним риском, так как данная группа имела наибольшее расхождение при оценке надежности метода).

Прогностическими значениями не модифицируемых факторов, используемых для расчета риска развития рецидива также явились высота межпозвонковых дисков более 24,6 мм, Modic I в первые 6 месяцев после микродисэктомии или Modic II –III после 6 месяцев, 40-61 лет, Grogan II –III, степень резекции фасеточного сустава более 75%, «VEGF»>3 142,75, «ММР8»>61,43 и «TGF β 1»>50 890,29.

Прогностическими значениями модифицируемых факторов, используемых для расчета риска развития рецидива явились ожирение I-II степени, тяжелые условия труда (2-3 категория), курение более 5 лет (1 пачка в день), сахарный диабет, низкая приверженность к лечению (менее 50%).

Таблица 10 - Экспертная консультативная таблица для прогнозирования риска развития рецидива грыжи межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника после повторной изолированной микродисэктомии без фиксации

Количество не модифицируемых факторов риска	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
		1	2	3	4	5
		Количество модифицируемых факторов риска				

 - высокий риск (>30%) |  - низкий риск (<30%)

В целом, с учетом полученных данных, надежность предложенного метода прогнозирования вероятности развития рецидива грыжи межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника составляет 84,7%.

На основании проведенного исследования можно предложить следующий алгоритм выбора тактики хирургического лечения рецидивов грыж поясничного отдела позвоночника. В случае высокого риска развития рецидива грыжи диска (более 30 %) оптимальным методом хирургического вмешательства является дискэктомия с фиксацией, так как данная тактика имеет наименьший риск развития очередного рецидива грыжи межпозвонкового диска на уровне поясничного отдела позвоночника.

При определении низкого риска развития рецидива грыжи диска менее 30% рецидива грыжи, предполагается использование менее травматичной операции в пользу выбора изолированной микродискоэктомии, при определении высокого риска – более 30% – с целью предотвращения повторного рецидива грыжи межпозвонкового диска предлагается использование дискэктомии в совокупности с фиксацией (Рисунок 5).

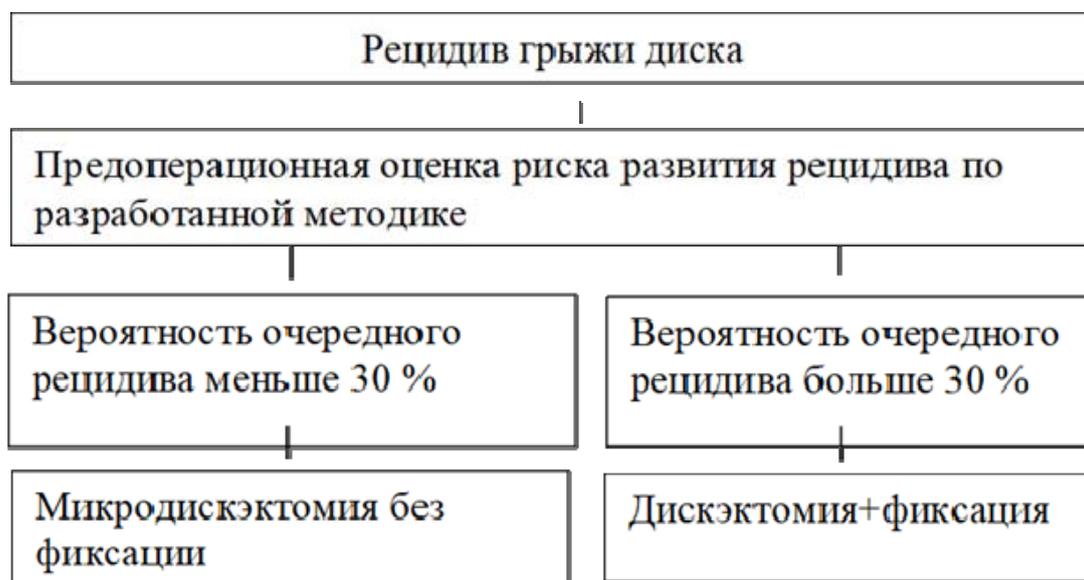


Рисунок 5 – Алгоритм выбора тактики хирургического лечения рецидивов грыж диска

Выводы

1. Установлена прогностическая значимость факторов риска развития рецидива грыж диска на уровне поясничного отдела позвоночника: высота МПД более 24,6 мм, Modic M. I в первые 6 месяцев после микродисэктомии или Modic M. II – III после 6 месяцев, возраст 40-61 лет, тяжелые условия труда (2-3 категория), ожирение I-II степени, курение более 5 лет (1 пачка в день), сахарный диабет, Grogan II – III, впервые оценена и доказана прогностическая значимость степени резекции фасеточного сустава более 75%, «VEGF»>3 142,75, «MMP8»>61,43 и «TGF β1»>50 890,29», низкой приверженности к лечению (менее 50%).

2. Дискэктомия с транспедикулярной фиксацией имеет: больший объем и длительность оперативного вмешательства; достоверно более длительный период реабилитации, но статистически меньшую вероятность развития повторного рецидива грыжи диска и развития ликвореи.

3. Повторная микродисэктомия без фиксации имеет высокий риск развития рецидива грыжи диска и ликвореи, однако обладает меньшим объемом и длительностью оперативного вмешательства, более быстрым периодом восстановления после оперативного лечения.

4. Разработанный метод оценки вероятности рецидива грыж межпозвонковых дисков, базирующийся на комплексной оценке количества модифицируемых и не модифицируемых факторов риска, позволяет с надежностью 84,7 % прогнозировать вероятность рецидива у конкретного пациента.

5. Предложен персонифицированный алгоритм выбора тактики хирургического лечения рецидивов грыж диска поясничного отдела позвоночника. При вероятности развития рецидива грыжи диска меньше 30% рекомендовано использование микродисэктомии без фиксации, в случае вероятности развития рецидива грыжи диска – более 30% - рекомендовано выполнять дискэктомию с транспедикулярной фиксацией.

Практические рекомендации

1. Выбор оптимальной тактики хирургического лечения при рецидиве грыжи межпозвонкового диска на поясничном уровне рекомендуется проводить в два этапа. На первом этапе с помощью предложенного метода определяется риск развития очередного рецидива грыжи.

2. На втором этапе при выборе тактики хирургического лечения при высоком прогнозируемом риске развития рецидива (>30%) с целью его предотвращения рекомендуется выполнение дискоэктомии с транспедикулярной фиксацией. При низком риске (<30%) развития рецидива рекомендуется осуществление изолированной микродисэктомии.

Список публикаций по теме диссертации

1. Чехонацкий В.А., Древаль О.Н., Кузнецов А.В., Чехонацкий А.А., Горожанин А.В., Шестаков А.А., Сидоренко В.В. / Современные принципы лечения рецидивов грыж межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника // **Саратовский научно-медицинский журнал**. 2020; 3(16); 769-773.
2. Древаль О.Н., Кузнецов А.В., Чехонацкий В.А., Басков А.В., Чехонацкий А.А., Горожанин А.В. / Патогенетические аспекты и факторы риска развития рецидива грыжи диска поясничного отдела позвоночника // **Хирургия позвоночника**. 2021; 1 (18): 47-52. doi: 10.14531/ss2021.1.47-52
3. Чехонацкий В.А., Древаль О.Н., Кузнецов А.В., Чехонацкий А.А., Горожанин А.В., Сидоренко В.В. / Анализ результатов декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций у пациентов с однократными и повторными рецидивами грыж диска поясничного отдела позвоночника // **Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова**. 2022.; 1 (14): 120–127.
4. Чехонацкий В.А. / Факторы риска возникновения рецидивных грыж межпозвонкового диска в поясничном отделе позвоночника. Материалы II всероссийской конференции молодых нейрохирургов // **Нейрохирургия**. 2020:

22(3); 66-67.

5. Чехонацкий В.А. / Эффективность хирургического лечения рецидивов грыж межпозвонковых дисков на поясничном уровне // Материалы II Всероссийской конференции молодых нейрохирургов. Нейрохирургия 2020: 22(3); 67-68.

6. Чехонацкий В.А. / Сравнительный анализ тактик хирургического лечения рецидивов межпозвонковых дисков на поясничном уровне // Материалы XI конференции молодых ученых с межд. участием. Трансляционная медицина: возможное и реальное. Москва, 2020; 270-272.

7. Чехонацкий В.А. / Факторы риска возникновения рецидивных грыж межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника // Материалы XI конференции молодых ученых с межд. участием. Трансляционная медицина: возможное и реальное. Москва, 2020; 273-274.

8. Чехонацкий В.А., Кузнецов А.В. / Эффективность хирургического лечения рецидивов грыж межпозвонковых дисков на поясничном уровне // Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова. 2021; 13(S1): 161-162.

9. Чехонацкий В.А. / Современное представление о факторах риска развития рецидивов грыж поясничного отдела позвоночника // Материалы XII конференции молодых ученых с межд. участием. Трансляционная медицина: возможное и реальное Москва, 2021; 235-237.

10. Чехонацкий В.А. / Тактика хирургического лечения рецидивных грыж межпозвонковых дисков на уровне поясничного отдела позвоночника // Материалы XII конференции молодых ученых с межд. участием. Трансляционная медицина: возможное и реальное. Москва, 2021; 237-239.

11. Чехонацкий В.А., Кузнецов А.В. / Оценка возможных факторов риска возникновения рецидивных грыж межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника // Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова. 2021; 13(S1): 162.

12. Чехонацкий В.А., Древаль О.Н., Кузнецов А.В., Горожанин А.В. / Анализ факторов риска развития рецидивов поясничного отдела позвоночника // IX Всероссийский съезд нейрохирургов. Сборник тезисов. Москва, 2021: 360-361.
13. Способ прогнозирования вероятности развития однократного и повторного рецидива грыжи диска на уровне поясничного отдела позвоночника. Заявка подана 10.06.2022г. № 2022115739

Список сокращений

МРТ – магнитно-резонансная томография

КТ – компьютерная томография

ТПФ – траспедикулярная фиксация

PLIF – posterior lateral interbody fusion (задний поясничный межтеловой спондилодез)

ВАШ – визуально-аналоговая шкала