

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НОВОСИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ ИМ. Я.Л.ЦИВЬЯНА»
(ФГБУ «ННИИТО ИМ. Я.Л.ЦИВЬЯНА» МИНЗДРАВА РОССИИ)

УДК 617.3

№ госрегистрации 115071510026

Инв.№

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБУ «ННИИТО
им. Я.Л. Цивьяна»
Минздрава России, д.м.н., проф.

М.А. Садовой

15.01 2018 г.



ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Разработка медицинских изделий
по теме:

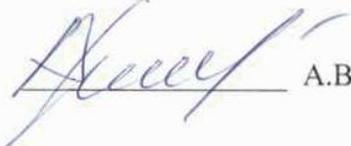
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ
ВЕРТЕБРОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С
ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИМИ
ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

(заключительный)

Зав. научно-исследовательским
отделом, д.м.н.


И.А. Кирилова

Научный руководитель,
д.м.н.


А.В. Крутько

Новосибирск 2018

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель и ответственный исполнитель по теме НИР, руководитель отделения невровертебродологии, старший научный сотрудник, д.м.н.

Исполнители темы:

научный сотрудник отделения невровертебродологии, к.м.н.

младший научный сотрудник отделения невровертебродологии

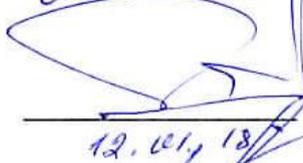
аспирант отделения невровертебродологии

Соисполнители:

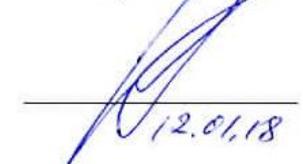
Зам. главного врача по качеству ФГБУ ННИИТО, д.м.н.


12.01.18

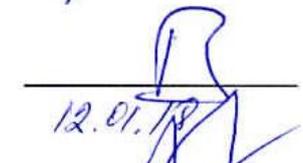
Крутько А.В.


12.01.18

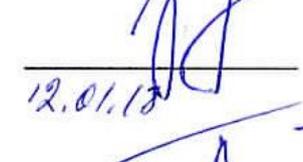
Байкалов А.А.


12.01.18

Маркин С.П.


12.01.18

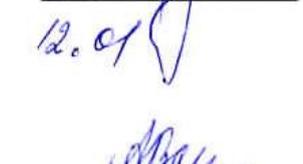
Пелеганчук А.В.


12.01.18

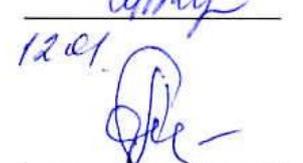
Козлов Д.М.


12.01

Байков Е.С.


12.01

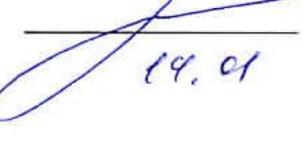
Ахметьянов Ш.А.


12.01

Васильев А.И.


12.01

Сангинов А.Д.


14.01

Бедорева И.Ю.

РЕФЕРАТ

Отчет 50 с., 21 рис., 15 табл., 19 источников, 1 прил.

ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ПОЯСНИЧНЫЙ ОТДЕЛ ПОЗВОНОЧНИКА, МИНИМАЛЬНО-ИНВАЗИВНЫЕ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ ОПЕРАЦИИ, СТЕНОЗ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА, СПОНДИЛОЛИСТЕЗ, ГРЫЖА МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА, РЕЦИДИВ БОЛЕВОГО СИНДРОМА.

Объектом исследования являются данные медицинской документации пациентов, оперированных по поводу дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника с применением предложенных или усовершенствованных хирургических технологий в период 2015-2017 гг.

Цель работы: разработать, научно обосновать, а также внедрить в клиническую практику модель специализированной минимально-инвазивной хирургической помощи больным дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника на основе применения новых медицинских технологий, лечебно-диагностических алгоритмов.

В результате исследования впервые предложена модель организации оказания специализированной минимально-инвазивной хирургической помощи пациентам с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника; разработаны (усовершенствованы) хирургические методики минимально-инвазивных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств и определены их преимущества перед традиционными открытыми вмешательствами.

Разработана модель организации медицинской помощи больным с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника, алгоритмы минимально-инвазивных технологий хирургического лечения пациентов с дегенеративной патологией поясничного отдела позвоночника.

Степень внедрения – разработанные новые технологии хирургического лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника применяются в отделении нейровертебрологии ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России.

Получен социально-экономический эффект за счет снижения затрат на хирургическое лечение: уменьшение кровопотери, времени операции, анестезиологического сопровождения, снижения количества послеоперационных осложнений со стороны раны (прежде всего инфекционных), снижение послеоперационного койко-дня, ранняя (на день операции) активизация больного, уменьшение количества больных, вышедших на инвалидность, раннее возвращение к труду.

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения.....	5
Введение.....	6
Основная часть.....	8
1 РАЗРАБОТКА КЛИНИКО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ БОЛЬНЫМ С ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА.....	8
2 МИНИМАЛЬНО-ИНВАЗИВНЫЕ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА.....	25
Заключение.....	46
Список использованных источников	47
Приложение.....	50

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ПОП	— поясничный отдел позвоночника
Rg	— рентгенография
МРТ	— магнитно-резонансная томография
МСКТ	— мультисрезовая компьютерная томография
PLIF	— posterior lumbar interbody fusion (задний межтеловой спондилодез)
TLIF	— transforaminal lumbar interbody fusion (трансфораминальный межтеловой спондилодез)
DLIF	— direct lateral interbody fusion (прямой боковой межтеловой спондилодез)
ТПФ	— транспедикулярная фиксация
ПДС	— позвоночно-двигательный сегмент
ЭОП	— электронно-оптический преобразователь
ВАШ	— 10-балльная визуально-аналоговая шкала
ODI	— oswestry disability index (индекс функциональной дееспособности для поясничного отдела позвоночника)

ВВЕДЕНИЕ

Дегенеративные поражения поясничного отдела позвоночника и связанные с ними боли и неврологические проявления относятся к одной из важнейших проблем современной медицины. Это обусловлено стабильно высоким количеством больных трудоспособного возраста, зачастую неудовлетворительными результатами консервативной терапии, частыми рецидивами после хирургического лечения [2, 3, 5, 18].

Несмотря на большие возможности консервативной терапии, по данным разных исследователей, в хирургическом лечении нуждаются от 5% до 33% больных [1, 6, 17, 19]. С каждым годом отмечается увеличение числа проводимых оперативных вмешательств на пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Актуальность проблемы хирургического лечения больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника обусловлена чрезвычайно большой их распространенностью, частой нетрудоспособностью, высокими прямыми и косвенными экономическими затратами, большой долей неудовлетворительных результатов лечения, отсутствием общепринятых лечебно-диагностических стандартов и алгоритмов [7, 8, 9, 10, 17]. Многообразие анатомических и клинических проявлений дегенеративных поражений позвоночника послужило причиной появления большого количества разнообразных методик его хирургического лечения [6].

Улучшение результатов хирургического лечения дегенеративных поражений позвоночника возможно путем совершенствования методов диагностики, разработки алгоритмов хирургической тактики с учетом фундаментальных исследований и современных требований к вертебрологическим операциям по достижению декомпрессии и стабилизации позвоночника, применение современных методов хирургического лечения, разработки и внедрения минимально-инвазивных методов хирургического лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника.

Основное преимущество минимально инвазивных операций – возможность выполнить вмешательство через маленькие разрезы кожи и раздвигание мышц. Это требует тщательной предоперационной диагностики и планирования доступа, оптимального позиционирования больного на операционном столе и точного проецирования глубинных структур на поверхность кожи. Важным моментом в осуществлении минимально инвазивного подхода является возможность производить хирургические манипуляции парасагиттально без повреждения важных опорных структур, расположенных по средней линии надостистой и межостистой связок, места прикрепления фасции широчайшей мышцы спины, перекидывающейся на противоположную сторону остистого отростка. Таким образом, минимизируется травматизация параспинальных и снижается объем резекции элементов заднего опорного комплекса позвоночного двигательного сегмента [4, 7, 9, 12, 15].

1 Цель исследования: разработать, научно обосновать, а также внедрить в клиническую практику модель специализированной минимально-инвазивной хирургической помощи больным дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника на основе применения новых медицинских технологий, лечебно-диагностических алгоритмов.

2 Задачи исследования

2.1 Определить преимущества минимально-инвазивных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств при дегенеративно-дистрофических заболеваниях поясничного отдела позвоночника в сравнении с традиционными видами хирургических вмешательств.

2.2 Экономически обосновать применение минимально-инвазивных методов декомпрессивно-стабилизирующих операций при дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника.

2.3 Разработать модель и принципы организации оказания специализированной минимально-инвазивной хирургической помощи пациентам с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника.

2.4 Оценить эффективность предложенной модели специализированной вертебрологической помощи пациентам с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника.

3 Научная новизна

Разработаны медицинские технологии и новые технические приемы минимально инвазивной методики хирургического лечения дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника. Обоснована целесообразность и доказана эффективность использования предложенной технологии в лечении пациентов с дегенеративной патологией поясничного отдела позвоночника. Обоснован и предложен к применению дифференцированный подход к выбору оптимального метода минимально-инвазивного оперативного лечения больных с дегенеративным стенозом на поясничном уровне.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 РАЗРАБОТКА КЛИНИКО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ БОЛЬНЫМ С ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

1.1 ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ БОЛЬНЫМ С ДЕГЕНЕРАТИВНО- ДИСТРОФИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Боли в нижнем отделе позвоночника (low back pain) относятся к наиболее частым жалобам, с которыми обращаются к различным специалистам больные не только пожилого и старческого возраста, но и лица молодого и среднего возраста.

Отличительной особенностью вертебральной патологии является то обстоятельство, что в медицинском обеспечении участвуют врачи различных профилей: неврологи, физиотерапевты, терапевты, ревматологи, рефлексотерапевты, мануальные терапевты, гомеопаты и анестезиологи. Когда эффективность лечебных мероприятий достигает пределов исчерпанности – больные направляются к хирургам, как к последней инстанции для помощи больному. Другими словами, неоправданно длительное «консервативное» лечение дегенеративно-дистрофических поражений позвоночника по своей сущности и последствиям отягощает прогноз заболевания. Однако, лечение нейропатических болей у больных в послеоперационном периоде ложится на плечи оперирующих хирургов, так как отсутствие у неврологов и врачей других смежных специальностей опыта заставляет их отказываться от такого рода больных.

В этой связи заслуживают внимания современные организационные технологии, позволяющие своевременно оказать терапевтическую и хирургическую помощь больным с болевыми и неврологическими проявлениями остеохондроза позвоночника, повысить квалификацию врачей смежных специальностей, оптимизировать консультативный прием, освободить хирурга от длительного послеоперационного ведения больных.

В настоящее время консультирование больных в поликлиническом отделении Новосибирского НИИТО им. Я.Л. Цивьяна проводится по принципу этапности.

При обращении больного первичная консультация проводится врачом-неврологом поликлиники, имеющим необходимую квалификацию, основными задачами которого являются:

- постановка предварительного диагноза;
- определение программы обследования больных;
- постановка клинического диагноза;
- определений показаний к консультации хирурга;
- определение программы консервативного лечения;
- назначение и проведение амбулаторного лечения;
- наблюдение больного на всех этапах лечения (не зависимо от вида лечения);
- формирование рекомендаций по консервативной терапии и лечебно-оздоровительному режиму;
- динамическое наблюдение больных в послеоперационном периоде;
- контрольный осмотр после проведенного лечения и оценка состояния больного;
- выдача рекомендаций;
- динамическое наблюдение.

После проведенного обследования при наличии показаний, больной направляется на консультацию хирурга, основными задачами которого при проведении консультативного приема являются:

- постановка клинического диагноза;
- определение показаний к проведению инвазивного обследования;
- проведение инвазивного обследования;

- определение показаний к стационарному хирургическому лечению;
- определение вида хирургического лечения.

При отсутствии показаний или наличии противопоказаний к хирургическому лечению, а также несогласии больного на хирургическое лечение, врачом-неврологом определяется программа консервативного лечения в дневном стационаре или амбулаторно в зависимости от клинических потребностей больного и с учетом его пожеланий.

Учитывая актуальность, распространенность и экономическую значимость проблемы лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний поясничного отдела позвоночника, особенно остро встает вопрос разработки алгоритмов обследования и лечения больных этой категории и оптимальных схем взаимодействия специалистов на всех этапах лечебно-диагностического процесса.

Единый взгляд на показания к выбору метода лечения (консервативное/хирургическое) у неврологов и нейрохирургов удалось решить за счет плотного взаимодействия специалистов: неврологи постоянно работают в отделении нейровертебрологии в качестве консультантов, повышая свою квалификацию, участвуя в до- и послеоперационном лечении больных, поэтому, проводя прием в поликлинике, могут оценивать возможную эффективность хирургического лечения у каждого конкретного больного, поскольку хорошо знакомы с его результатами. С другой стороны, нейрохирурги имеют возможность наблюдать больного в поликлинике и при необходимости предложить оперативное лечение нуждающимся больным, а также наблюдать и участвовать в лечении больных после операции на амбулаторном этапе.

Внедрение данного процесса позволило установить преемственность между различными этапами оказания медицинской помощи, более рационально распределить ресурсы, в том числе кадровые, исключить дублирование действий на различных этапах процесса, повысить удовлетворенность больных качеством медицинской помощи.

С целью создания замкнутого цикла оказания медицинской помощи больным с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника, независимо от выбранной тактики лечения, а также применения единых подходов к проблеме диагностики и лечения заболеваний позвоночника на различных этапах оказания медицинской помощи, нами разработан и внедрен в практику института процесс «Оказание медицинской помощи больным с болями в спине». Общее описание данного процесса в виде блок-схемы представлено на рисунке 1. В результате проведения реорганизации процесса оказания консультативной помощи больным изменились и результаты консультативных приемов.

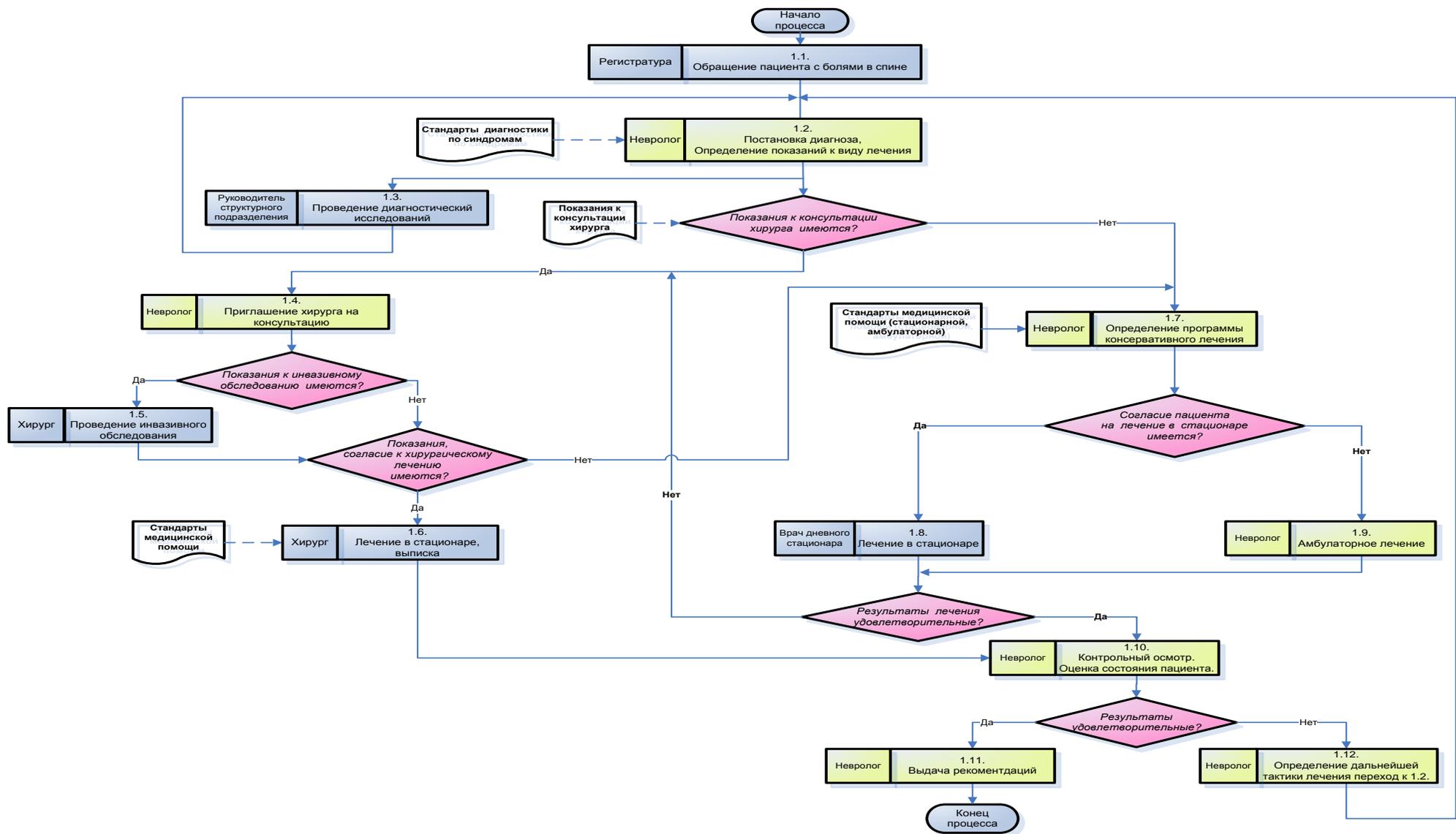


Рисунок 1 - Блок-схема процесса «Порядок организации медицинской помощи больным с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника»

Внедрение и применение медицинских технологий и стандартов оказания медицинской помощи позволяет эффективно контролировать лечебный процесс на каждом из его этапов, начиная от диагностических исследований при поступлении больного в стационар и заканчивая реабилитационным этапом лечения, что улучшает показатели эффективности деятельности лечебного учреждения.

Новые технологии в организации амбулаторного приема позволяют увеличить эффективность приема врача-хирурга, повысить удовлетворенность больных качеством медицинской помощи, сформировать единый подход к диагностике и лечению заболеваний позвоночника.

1.2 ОПТИМИЗАЦИЯ ТАКТИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГРЫЖ ПОЯСНИЧНЫХ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ ПУТЕМ ДООПЕРАЦИОННОГО ВЫЯВЛЕНИЯ ПРЕДИКТОРОВ ИХ РЕЦИДИВА

1.2.1 Задачи

1.2.1.1 Выявить причины рецидива грыж поясничных межпозвонковых дисков на том же уровне с ипсилатеральной стороны путем ретроспективного анализа результатов декомпрессивных хирургических вмешательств дорзальным доступом.

1.2.1.2 Выявить клинические и биомеханические факторы, имеющие значимую связь с рецидивом грыж поясничных межпозвонковых дисков на ранее оперированном уровне с ипсилатеральной стороны, и на их основании создать математическую модель прогноза рецидива.

1.2.1.3 Разработать алгоритм тактики хирургического лечения грыж поясничных межпозвонковых дисков на основе предикторов их рецидива для дифференцированного подхода к выбору объема оперативного вмешательства.

1.2.2 Научная новизна

Впервые разработана система индивидуального прогнозирования рецидивов грыж поясничных межпозвонковых дисков.

Впервые выявлены корреляционные связи между изменениями структурных компонентов тканей межпозвонковых дисков и сегментарными биомеханическими параметрами поясничного отдела позвоночника пациентов, оперированных по поводу межпозвонковых грыж на уровнях L4–L5 и L5–S1 сегментов, проявляющихся компрессионным корешковым синдромом.

Впервые разработан алгоритм дооперационного планирования на основе биомеханических предикторов рецидива, позволяющий оптимизировать объем хирургического вмешательства при грыжах поясничных межпозвонковых дисков.

1.2.3 Объект исследования

В проспективное исследование включено 350 пациентов. Среди них – 161 мужчина и 189 женщин в возрасте от 17 до 77 лет ($M=42,6 \pm 11,8$ лет).

Пациенты были разделены на II группы: I группа (основная) – пациенты, у которых в будущем зарегистрирован рецидив грыж межпозвонковых дисков на том же уровне с ипсилатеральной стороны в течение 3-х лет ($n=50$), II группа (сравнения) – пациенты, у которых не выявлено повторного образования грыж в течение 3 лет после операции (отобраны методом случайной выборки из всей генеральной совокупности, $n=300$).

1.2.4 Методы исследования

Дооперационный диагностический комплекс включал: общеклиническое, неврологическое, рентгенологическое и нейровизуализационное обследование. У всех пациентов интраоперационно проводился забор ткани фиброзного кольца и пульпозного ядра, с последующим биохимическим исследованием.

Анализ клинических параметров был основан на объективизации интенсивности боли по шкале ВАШ и нарушения функциональной активности по индексу Освестри. Массу тела оценивали с помощью индекса массы тела.

Радиологические параметры определяли, используя обзорную и функциональную спондилографию и данные МРТ поясничного отдела позвоночника. У пациентов обеих групп анализировали следующие дооперационные радиологические параметры: дегенерацию межпозвонкового диска по Pfirrmann, индекс высоты межпозвонкового диска, сегментарный сагиттальный объем движения, наклон хорды позвоночника, центральный угол лордоза поясничного отдела позвоночника, изменения замыкательных пластинок и прилежающего костного мозга тел позвонков по классификации Modic, тип межпозвонковых грыж, дегенерацию хряща и субхондральный склероз фасеточных суставов по классификации Grogan, наличие ретролистеза и люмболизации.

Для биохимических исследований мы использовали ткани МПД от пациентов с первичными грыжами, взятых во время хирургического вмешательства. Особенности физиологических процессов, протекающих в тканях дисках, определяли следующим образом: ПГ выделяли последовательным экстрагированием растворами разной ионной силы: 0,14M NaCl, 4 M хлоридом гуанидина в присутствии ингибиторов протеаз и раствором папаина. Количество ГАГ определяли по их структурным единицам – уроновым кислотам (УК), гексозам и количеству сульфатных групп, так называемые, сульфатированные ГАГ (C_сg). Результаты рассчитывали в микрограммах чистого вещества на мг сухого веса ткани. Для этого в ткани исследовали содержание воды методом высушивания до постоянного веса.

Для статистической обработки данных применялась система статистического анализа данных SPSS 15.0 и Statistica 6.0.

1.2.5 Полученные результаты

Основными клиническими параметрами, имеющими вероятную причастность к возникновению рецидива грыж поясничных межпозвонковых дисков, были следующие: пол, возраст, ВАШ (спина и нога) до операции, индекс Освестри до операции, длительность дооперационных болей, наличие дооперационного неврологического дефицита, сторона корешкового болевого синдрома, факт курение, ИМТ.

В нашем исследовании не выявлена значимая корреляционная связь возраста и пола с рецидивом грыж поясничных межпозвонковых дисков ($p=0,03$ и $p=-0,02$). Большинство пациентов относились к трудоспособной возрастной категории. В I группе превалировала возрастная категория 41–50 лет, а во II группе – 31–40 лет, хотя достоверных различий между группами не выявлено ($P=0,24$).

Исследуя локализацию корешковой симптоматики и наличие неврологического дефицита (нарушение чувствительности в зоне дерматома корешка, дефицит мышечной силы в миотоме корешка 4 балла и ниже), нами не выявлено достоверных отличий в группах «рецидива» и «без рецидива» и значимой корреляционной связи с рецидивом поясничных межпозвонковых дисков.

Для характеристики болевого синдрома мы использовали ВАШ и показатель нарушения функциональной активности – индекс Освестри. Нами выявлена достоверная разница между группами в степени оценки боли по шкале ВАШ (в ноге $P=0,03$, в спине $P=0,00$), что указывает на более низкий порог восприятия боли в «безрецидивной» группе. Хотя ни один из этих признаков не имел значимой корреляционной связи с рецидивом.

В нашем исследовании число курильщиков среди пациентов, имевших в дальнейшем рецидив межпозвонковой грыжи, составило 70,0%, а в «безрецидивной» группе 27% ($P=0,00$). Однако данный параметр не имел значимой корреляционной связи с рецидивом межпозвонковых грыж ($p=0,29$).

Средний ИМТ тела у пациентов I группы составил $29,1 \pm 0,9$ кг/м², во II группе – $27,0 \pm 0,3$ кг/м², что имело достоверную разницу в группах, но на исходе хирургического лечения никак не отражалось ($p=0,15$).

Длительность дооперационного болевого корешкового синдрома в нашем исследовании составила $3,5 \pm 0,3$ месяца в I группе, и $4,4 \pm 0,3$ месяца во II группе, что указывает на

отсутствие статистической разницы данного параметра в исследуемых группах, и не может представлять ценность в определении исхода хирургического лечения поясничных межпозвонковых грыж.

Грыжи межпозвонковых дисков являются наиболее частыми причинами возобновления компрессионных корешковых синдромов после их удаления. В нашем исследовании рецидив грыж встречался в период от 1 до 48 месяцев ($12,6 \pm 11,9$) (таблица 1).

Таблица 1 – Сроки возникновения рецидива грыж межпозвонковых дисков после микродискэктомии

Сроки возникновения рецидивов, месяц	Число рецидивов
Менее 6	18 (36,0%)
6–12	15 (30,0%)
13–24	11 (22,0%)
Более 24	6 (12,0%)

Сторона расположения грыж поясничных межпозвонковых дисков выявлена примерно в равной степени в обеих группах. Достоверных различий в группах и корреляционных связей с рецидивом данный параметр не имел ($P=0,205$, $\rho=-0,07$).

В нашем исследовании в I группе протрузионный тип грыж диагностирован у 35 пациентов, экструзионный – у 13 пациентов, секвестрационный – у 2 пациентов; во II группе протрузионный тип грыж выявлен у 85 пациентов, экструзионный – у 210 пациентов, секвестрационный – у 5 пациентов. Протрузионный тип грыж диагностировался достоверно чаще в «рецидивной» группе, а экструзия достоверно превалировала во II группе ($P=0,00$). При этом данный признак имел значимую корреляционную связь с рецидивом межпозвонковых грыж ($\rho=0,31$).

Ретролистез в нашем исследовании чаще выявлялся в I группе, чем во II группе, что имело достоверное отличие ($P=0,00$), но несмотря на это различие, значимой корреляционной связи с возникновением рецидива межпозвонковых грыж данный параметр не имел ($\rho=0,26$).

Сегментарная гипермобильность определялась нами чаще в I группе (таблица 2). Средний сегментарный сагиттальный объем движения в «рецидивной» группе составил $9,8 \pm 2,1^\circ$ и $7,6 \pm 1,8^\circ$ в «безрецидивной». Данные показатели достоверно отличались в исследуемых группах ($P=0,00$) и имели значимую корреляционную связь с возникновением рецидива грыж межпозвонковых дисков ($\rho=0,39$).

Таблица 2 – Распределение пациентов в группах в зависимости от объема сагиттального сегментарного угла

Степень ангуляции	I группа (n=50)	II группа (n=300)	P
Не менее 10°	30 (60,0%)	44 (14,7%)	0,01
Менее 10°	20 (40,0%)	256 (85,3%)	0,01

Люмбализация (наличие добавочного поясничного позвонка) не имела статистической значимости в исходе хирургического лечения грыж ($\rho=0,21$). Однако в «рецидивной» группе отмечалось относительное превалирование пациентов с данным изменением в сравнении с «безрецидивной».

При исследовании высоты межпозвонкового диска было отмечено, что пациенты, у которых в дальнейшем выявлен рецидив межпозвонковых грыж, имели достоверно более высокий межпозвонковый диск ($P=0,01$) в сравнении с «безрецидивными» пациентами ($0,35 \pm 0,05$ против $0,26 \pm 0,03$, соответственно). При проведении корреляционного анализа, указывающего на значимость данного фактора в исходе хирургического лечения межпо-

звонковых грыж, получен коэффициент Пирсона, равный 0,67, что свидетельствует о значимой связи высоты диска с развитие рецидива.

Достоверные отличия были найдены при исследовании параметров биомеханических структур заднего опорного комплекса позвоночно-двигательных сегментов. Субхондральный склероз дугоотростчатых суставов по Grogan в I группе чаще соответствовал 3 стадии, а во II группе достоверно превалировала 2 стадия. Однако исследуемый параметр не имел значимой корреляционной связи с рецидивом межпозвонковых грыж ($\rho=0,26$). Сопоставимые результаты были отмечены и при исследовании стадии дегенерации суставного хряща дугоотростчатых суставов по Grogan ($P=0,00$, $\rho=0,28$). Большинство пациентов, у которых отмечен рецидив грыж межпозвонковых дисков, имели 3 стадию дегенерации.

При исследовании величины лордоза поясничного отдела позвоночника выявлено, что пациенты I группы имели более сглаженные геометрические параметры в сравнении с пациентами II группы. Средний угол лордоза в «рецидивной» группе составил $33,4 \pm 5,7^\circ$ против $47,1 \pm 8,2^\circ$ в «безрецидивной» ($P=0,00$) и имел значимую обратную корреляционную связь с развитием рецидива ($\rho=-0,52$).

Изменения Modic I типа не только достоверно чаще встречались в «рецидивной» группе, но и имели значимую корреляционную связь с рецидивом межпозвонковых грыж ($\rho=0,44$) (таблица 3).

Таблица 3 – Распределение изменений замыкательных пластинок тел смежных позвонков по классификации Modic в группах

Изменения замыкательных пластинок тел смежных позвонков по классификации Modic	I группа (n=50)	II группа (n=300)
0 тип	28%	58%
I тип	62%	12%
II тип	10%	30%

Вариабельность дегенерации МПД в группах была представлена только III и IV стадиями дегенерации по Pfirmann. Достоверное ($P=0,00$) большинство пациентов I группы имели умеренные дегенеративные изменения межпозвонкового диска, а у пациентов II группы отмечено превалирование более грубой IV стадии (таблица 4). В нашем исследовании выявлена значимая корреляционная связь данного параметра с рецидивом ($\rho=0,49$).

Таблица 4 – Распределение стадий дегенерации межпозвонковых дисков по классификации Pfirmann в группах

Стадия дегенерации межпозвонковых дисков по классификации Pfirmann	I группа (n=50)	II группа (n=300)
III стадия	76%	16%
IV стадия	24%	84%

При разработке системы прогноза, специфичной для наших условий, мы исследовали прогностическую ценность биомеханических параметров ПДС и поясничного отдела позвоночника. Для оценки влияния большого количества переменных, взаимодействующих между собой, мы применили метод математического моделирования – многофакторный регрессионный анализ.

После того, как были установлены признаки и взаимодействия признаков, имеющих коэффициент корреляции не менее 0,3 с наличием рецидива, был произведен подбор структуры логистической регрессии с использованием системы статистического анализа данных Statistica 6.0. В результате этого подбора было установлено, что уравнение регрессии выглядит следующим образом:

$$y = \exp\left(b_0 + \sum_{i=1}^r b_i F_i\right) \left(1 + \exp\left(b_0 + \sum_{i=1}^r b_i F_i\right)\right)^{-1},$$

где: y – вероятность того, что у пациента с индивидуальным набором значений F_1, F_2, \dots, F_r будет наблюдаться заболевание (в нашем случае – рецидив); b_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; b_0 – это значимость свободного члена, т.е. единицы; F_j – это значения признаков и значения, полученные при взаимодействии признаков.

К факторам риска, влияющим на развитие рецидива грыж поясничных МПД по данным регрессионного анализа, были отнесены 3 признака и одна комбинация признаков:

- индекс высоты диска
- сегментарный сагиттальный объем движения
- центральный угол поясничного лордоза
- комбинация III стадии дегенерации межпозвонкового диска по классификации Pfirrmann и I тип изменений замыкательных пластинок тел смежных позвонков по классификации Modic.

На основе созданной модели были выявлены отношения шансов для статистически значимых признаков:

- для индекса высоты диска – увеличение значения данного признака на 0,01 увеличивает шансы рецидива в 2,2 раза.
- для сегментарного сагиттального объема движения – увеличение значения данного признака на 1° увеличивает шансы рецидива в 3,3 раз.
- центральный угол поясничного лордоза – уменьшение значения данного признака на 1° увеличивает шансы рецидива в 1,7 раз.

Полученная модель прогнозирует возникновение рецидива с коэффициентом детерминации $R^2=0,98$, т.е. эта модель с 98% точностью позволяет определить вероятность развития рецидива поясничных межпозвонковых грыж.

На основе математической модели было разработано программное обеспечение, позволяющее рассчитывать вероятность развития рецидива по введенным значениям признаков (рисунок 2).

На основании оценки биомеханических параметров ПДС и поясничного отдела позвоночника, определенным по данным МРТ и рентгенографии у пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков, и разработанного способа индивидуального прогнозирования рецидива межпозвонковых грыж, нами разработан алгоритм по оптимизации тактики их хирургического лечения (рисунок 3).

Между хирургами вертебрологами не прекращаются дебаты относительно необходимости применения стабилизирующих систем после декомпрессивного хирургического вмешательства по поводу поясничных межпозвонковых грыж. Применять ли достаточно травматичные радикальные вмешательства для лечения межпозвонковых грыж или обойтись только адекватной декомпрессией из минимально возможного доступа? Вопрос остается открытым. Разработанный алгоритм позволяет с достаточной степенью доказанности ответить на данный вопрос, интересующий многих хирургов.

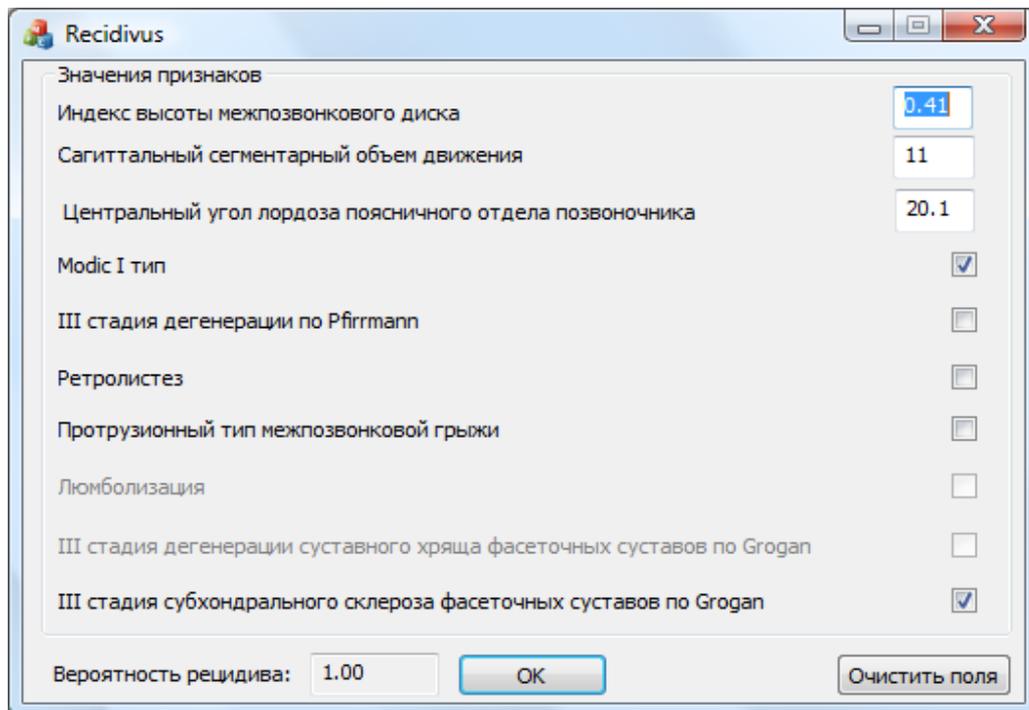


Рисунок 2 – Вид разработанного программного обеспечения для определения риска развития рецидива грыж поясничных межпозвонковых дисков

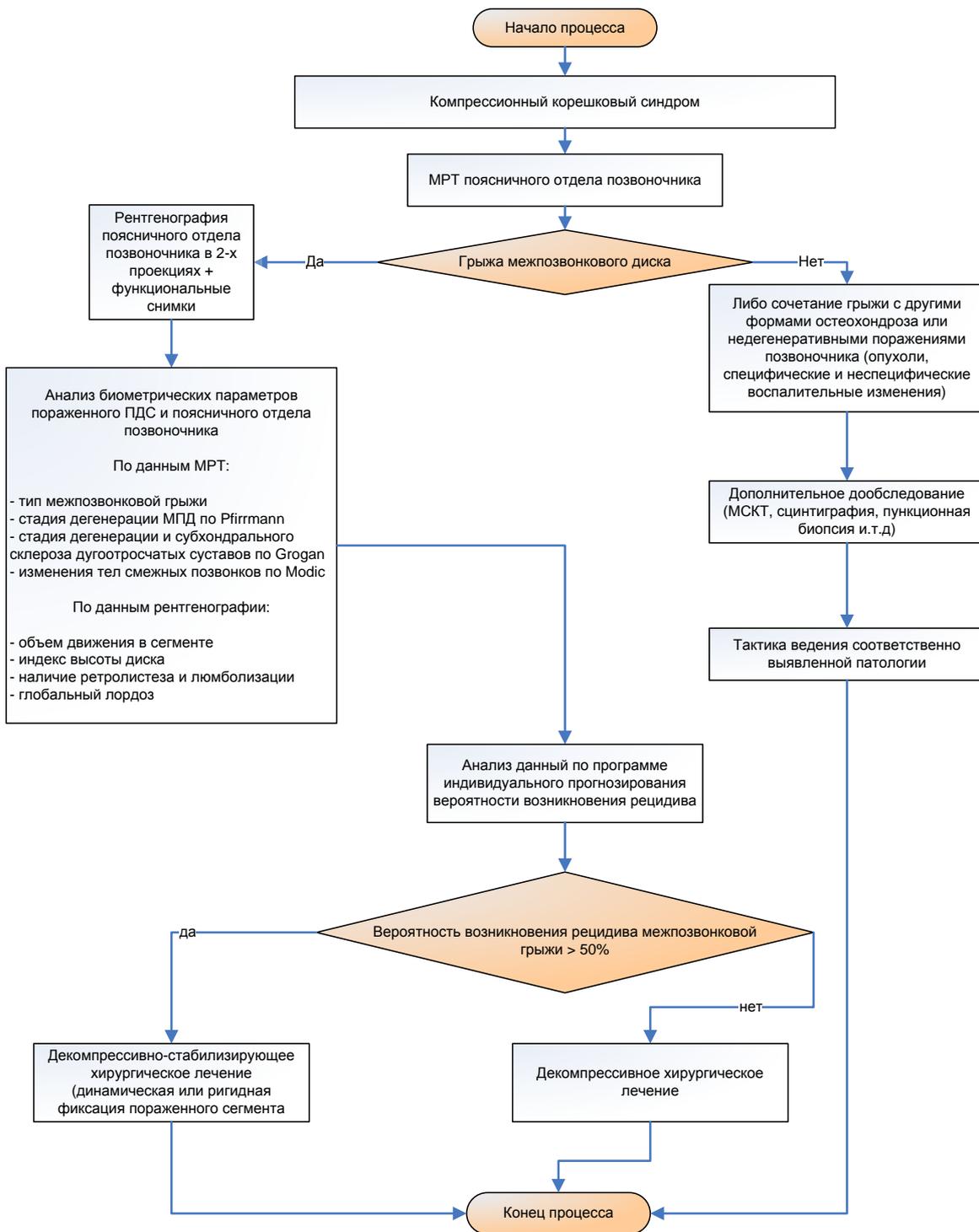


Рисунок 3 – Алгоритм тактики хирургического лечения грыж поясничных межпозвонковых дисков

1.3 ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ГРЫЖАМИ ПОЯСНИЧНЫХ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ С ВЫСОКИМ РИСКОМ РЕЦИДИВА

1.3.1 Задачи

1.3.1.1 Проспективно проанализировать результаты лимитированной микродискэктомии, завершённой пластикой дефекта фиброзного кольца, у пациентов, имеющих значимые факторы риска рецидива грыж поясничных межпозвонковых дисков.

1.3.1.2 Определить оптимальные показания к использованию устройства для закрытия дефекта фиброзного кольца у пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков.

1.3.2 Научная новизна

1.3.2.1 Впервые изучены результаты применения устройства закрытия дефекта фиброзного кольца в хирургическом лечении пациентов с грыжей поясничных межпозвонковых дисков с высоким риском рецидива.

1.3.2.2 Оптимизированы показания к пластике фиброзного кольца после микродискэктомии.

1.3.3 Объект исследования

В проспективное исследование включены 42 пациента с грыжами поясничных межпозвонковых дисков, оперированных в отделении нейровертебрологии ФГБУ «Новосибирского НИИТО имени Я.Л. Цивьяна» Минздрава России. Показанием к хирургическому вмешательству был компрессионный корешковый синдром, резистентный к консервативному лечению более 4-6 недель. Микродискэктомия выполнялась на трех нижнепоясничных уровнях (L3-L4, L4-L5, L5-S1) и завершалась пластикой дефекта фиброзного кольца имплантатом «Barricaid». Из всех оперированных пациентов период наблюдения составил: у 42 (100%) пациентов - 3 месяца после хирургического вмешательства, у 34 (80,9%) пациентов - 6 месяцев, у 20 (47,6%) пациентов - 12 месяцев, у 3 (7,1%) пациентов - 24 месяца, у 3 (7,1%) пациентов - 36 месяцев.

1.3.4 Методы исследования

Критерии включения в исследование были следующие: задняя или заднебоковая грыжа на уровнях с L3-L4, L4-L5, L5-S1 сегментов; высота межпозвонкового диска в задних отделах ≥ 5 мм; протрузионный тип грыжи; легкая или умеренная стадия дегенерации диска по классификации Pfirrmann. Критерии исключения: спондилолистез; стеноз позвоночного канала; сколиотическая деформация поясничного отдела позвоночника; рецидивная грыжа; грыжи на 2-х и более уровнях; остеопороз (Т-критерий $< -2,0$); аномалии и недегенеративные поражения поясничного отдела позвоночника.

Анализ клинических данных включал оценку болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), функциональной активности по индексу Освестри (ODI). Комплекс инструментальных методов обследования включал: рентгенографию пояснично-крестцового отдела позвоночника в двух проекциях с функциональными пробами, МСКТ и МРТ поясничного отдела позвоночника (ПОП). Перечень и хронология клинических и инструментальных методов обследования представлены в табл. 5.

По данным методов лучевой диагностики проводился анализ следующих параметров поражённого позвоночно-двигательного сегмента: высота межпозвонкового диска, сагиттальный сегментарный объем движения, стадия дегенерации межпозвонкового диска по классификации Pfirrmann, стадия дегенерации фасеточных суставов по классификации Pathria. На контрольных исследованиях дополнительно оценивалось: корректность стояния имплантата, изменения окружающих его тканей.

Таблица 5 - План наблюдения и обследования пациентов

Параметры оценки	До операции	После операции				
		3 мес.	6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.
ВАШ (спина, нога)	+	+	+	+	+	+
Индекс Освестри	+	+	+	+	+	+
Rg ПОП	+	-	+	+	+	+
MPT ПОП	+	-	+	+	+	+
МСКТ ПОП	+	-	+	+	+	+

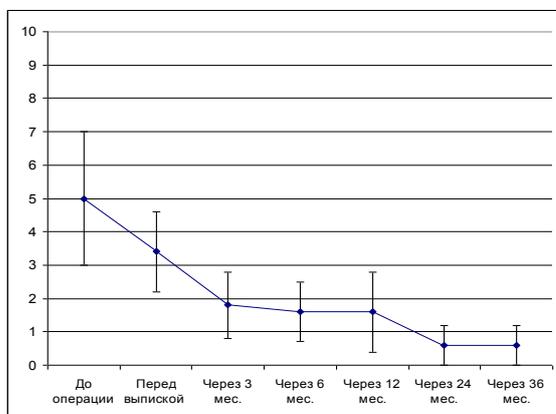
Высота межпозвонкового диска выражалась индексом высоты диска. Данный параметр определялся на боковой рентгенограмме как отношение высоты межпозвонкового диска к высоте тела вышележащего позвонка.

Обработку полученных результатов исследования проводили с использованием вычисления описательных статистик (среднее значение-М, стандартное отклонение- m , $M \pm m$) и путем сравнения количественных и качественных признаков. Для статистической обработки данных применялась программы SPSS и MS Excel. Для анализа использовали непараметрические методы. Различия между сравниваемыми средними величинами исследуемых параметров в группах оценивали с помощью непараметрического U-критерия Уилкоксона-Манна-Уитни. Связь качественных признаков между собой проводили с использованием критерия хи-квадрат(χ^2). Различия сравниваемых величин считали достоверными при значениях, не превышающих достигнутого порогового уровня, определенного в 0,05 ($P < 0,05$).

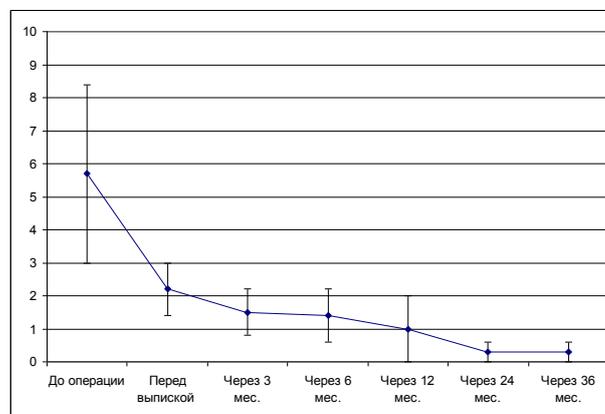
1.3.5 Полученные результаты

Из 42 прооперированных пациентов мужчин было 24 (57,1%) человека, женщин – 18 (42,9%), в возрасте от 17 до 63 лет ($38,2 \pm 10,8$ лет). Хирургическое вмешательство выполнено на уровне L3-L4 у 2-х пациентов (4,8%), на уровне L4-L5 – у 17 пациентов (40,5%), на уровне L5-S1 – у 23 пациентов (54,7%).

Интенсивность болевого синдрома по ВАШ в поясничном отделе позвоночника и нижних конечностях до операции, в момент выписки, через 3, 6, 12, 24 и 36 месяцев приведены на рисунке 4 а, б. При этом болевой синдром в ноге, который отмечался у пациентов после операции, не являлся корешковым, что подтверждалось данными нейровизуализации в виде отсутствия компремирующего субстрата, а расценивался как рефлекторный. Оценка функциональной активности по индексу Освестри приведена на рисунке 5.



а



б

Рисунок 4 - Динамика изменения интенсивности болевого синдрома в спине по ВАШ: а – поясничный отдел позвоночника, б – нижние конечности.

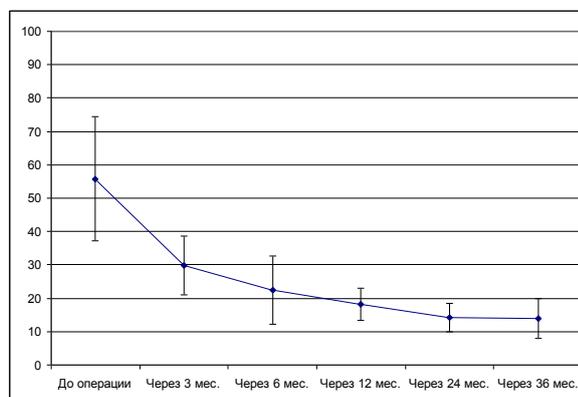


Рисунок 5 - Динамика изменения нетрудоспособности по индексу Освестри (ODI).

При оценке динамики изменения высоты межпозвонкового диска (рис.6) нами не выявлено достоверного ее снижения через 6, 12, 24, 36 месяцев после операции ($P>0.05$).

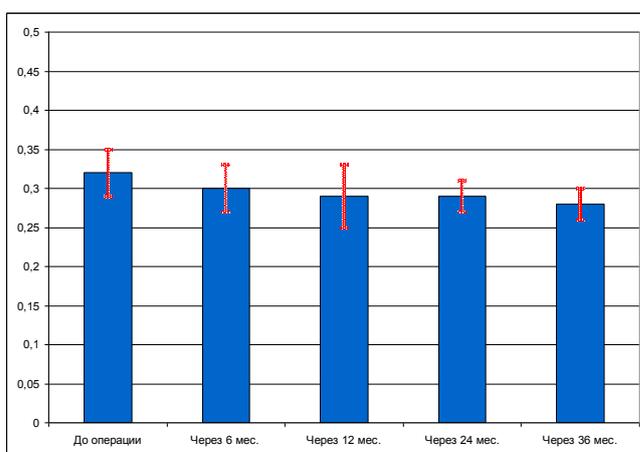


Рисунок 6 - Динамика изменения индекса высоты диска (ИВД).
 $ИВД = a/A$ (a-высота межпозвонкового диска, A-высота тела вышележащего позвонка).

Также отмечено, что объем движения в сегменте за период наблюдения достоверно не отличался от дооперационного и составил: до операции - $4,8 \pm 3,1^\circ$, через 6 мес. - $5,6 \pm 2,6^\circ$, через 12 мес. - $5,6 \pm 2,4^\circ$, через 24 мес. - $3,7 \pm 1,5^\circ$, через 36 мес. - $3,7 \pm 1,5^\circ$ ($P>0.05$).

Учитывая количество оцененных пациентов с разным периодом наблюдения, нами не было выявлено достоверного прогрессирования дегенерации как дугоотростчатых суставов, так межпозвонкового диска после микродискэктомии. В таблице 6 и 7 представлено распределение изменений дегенераций элементов пораженного сегмента у пациентов в динамике.

Таблица 6 - Динамика изменения стадии дегенерации дугоотростчатых суставов по классификации Pathria в послеоперационном периоде.

Стадии	Количество пациентов				
	До операции	После операции			
		6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.
0	6	3	2	0	0
1	18	14	6	1	1
2	16	15	11	2	2
3	2	2	1	0	0
Всего	42	34	20	3	3

Таблица 7 - Динамика изменения стадии дегенерации межпозвонкового диска по классификации Pfirrmann в послеоперационном периоде.

Стадии	Количество пациентов				
	До операции	После операции			
		6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.
1	1	0	0	0	0
2	8	5	4	0	0
3	21	18	7	2	1
4	12	11	9	1	2
5	0	0	0	0	0
Всего	42	34	20	3	3

Интраоперационных осложнений, связанных с установкой имплантата, ни в одном случае не отмечено. За период наблюдения (от 3 до 36 месяцев) ни у одного пациента не выявлен рецидив грыжи межпозвонкового диска на уровне хирургического вмешательства.

В нашей серии у одного пациента через 1 месяц после выписки появились боли в поясничном отделе позвоночника и правой ноге. Консервативное лечение в течение 2 недель не привело к положительному эффекту. Пациент был госпитализирован в отделение. По данным обследования (МРТ и МСКТ поясничного отдела позвоночника) выявлена резорбция костной ткани вокруг имплантата, признаки воспалительных изменений окружающих тканей (рис. 7).

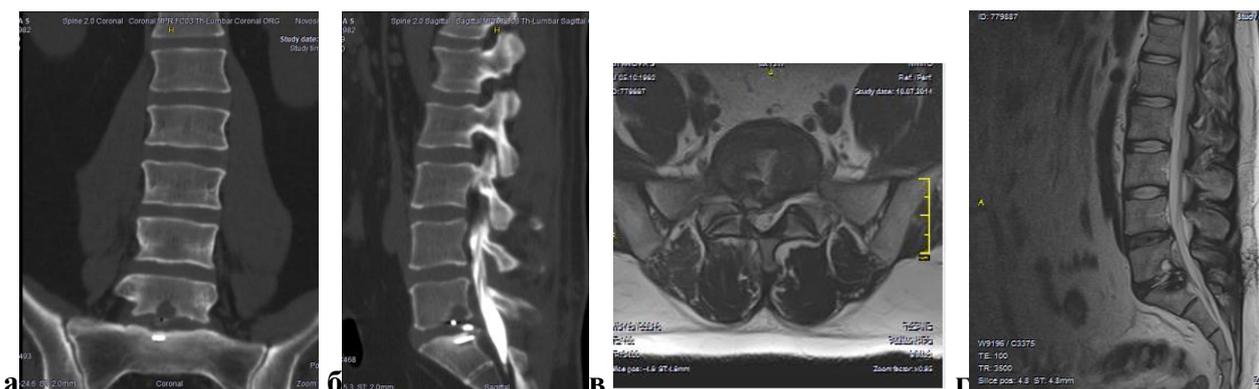


Рисунок 7 - Данные обследования поясничного отдела позвоночника пациента Л. через 2 мес. после операции: а, б - сканы МСКТ, в, г – сканы МРТ.

По данным клинико-биохимического анализа крови повышения показателей острой фазной реакции не отмечено. Пациенту выполнено ревизионное вмешательство. Интраоперационно признаков гнойного воспаления вокруг имплантата не выявлено. Он стоял в типичном месте, но легко смещался. Прилежащая ткань взята на бактериологическое исследование. Выявленные изменения были расценены как асептическая нестабильность имплантата. Было принято решение о его удалении и транскутанной транспедикулярной и межтеловой фиксации позвоночно-двигательного сегмента. По данным бактериологического посева параимплантатных тканей – роста микрофлоры не выявлено. На контрольном осмотре через 4 месяца пациент предъявлял жалобы на умеренный болевой синдром в поясничном отделе позвоночника, не требующий приема обезболивающих препаратов. По данным МСКТ поясничного отдела транспедикулярная конструкция и межтеловой имплантат стояли корректно, зон резорбции не выявлено.

В остальных клинических случаях по данным контрольных нейровизуализационных методов исследования признаков миграции, резорбции костной ткани, воспалительных изменений вокруг имплантата выявлено не было.

1.4 РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ СОЧЕТАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИИ И МЕЖТЕЛОВОГО СПОНДИЛОДЕЗА НА УРОВНЕ ДЕГЕНЕРАТИВНОГО СПОНДИЛОЛИСТЕЗА С СОХРАНЕНИЕМ ЗАДНЕГО ОПОРНОГО КОМПЛЕКСА И ДИНАМИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ФИКСАЦИЙ НА ВЫШЕЛЕЖАЩЕМ СЕГМЕНТЕ

1.4.1 Задачи

- Изучить особенности клинических и рентгенологических проявлений дегенеративного антелистеа четвертого поясничного позвонка.
- Проанализировать биомеханические особенности поясничного отдела позвоночника при дегенеративном антеспондилолистезе поясничного позвонка.
- Разработать и обосновать сочетанное использование транспедикулярной фиксации и межтелового спондилодеза на уровне дегенеративного спондилолистеза с сохранением заднего опорного комплекса и динамических способов фиксации на смежном вышележащем сегменте.
- Изучить отдаленные результаты декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств у пациентов с дегенеративным спондилолистезом и дать сравнительную оценку предложенного варианта операции и традиционных способов хирургического лечения.
- Разработать алгоритм хирургического лечения дегенеративного спондилолистеза на основании проспективного рандомизированного контролируемого исследования.

1.4.2 Научная новизна

- Впервые на большом количестве пациентов изучены клинические, биомеханические и - неврологические особенности дегенеративного спондилолистеза L4 позвонка.
- впервые на основании проспективного рандомизированного контролируемого исследования изучаемых групп пациентов разработан лечебно-диагностический алгоритм;
- Впервые обоснована целесообразность и эффективность сочетанного использования транспедикулярной фиксации и межтелового спондилодеза на уровне L4-L5 с динамической фиксации вышележащего сегмента при лечении дегенеративного спондилолистеза.

1.4.3 Объект исследования

В проспективное рандомизированное исследование была включена информация, полученная на этапах хирургического лечения 112 пациентов, оперированных в отделении нейровертебрологии Новосибирского НИИТО по поводу клинически проявляющегося дегенеративного спондилолистеза L4 позвонка. В группе из 112 оперированных было 41 мужчина и 71 женщина в возрасте от 41 г до 70 лет. Показанием к операции являлись компрессионные корешковые синдромы и/или синдром нейрогенной перемежающейся хромоты, резистентные к консервативному лечению в сочетании или без рефлекторных болевых синдромов.

Рандомизация проводилась с использованием компьютерной программы методом случайных чисел. Пациенты распределялись на две группы: группа А (54 пациента)– пациенты у которых была выполнена интерламинэктомия L4-L5 с одной стороны или двух сторон, микрохирургическая декомпрессия корешков спинного мозга, транспедикулярная фиксация и трансфораминальный межтеловой спондилодез на уровне L4-L5, а сегмент L3-L4 фиксирован динамическим межкостистым имплантатом «DIAM» по классической методике с фиксацией за остистые отростки.

Группа Б (58 пациентов) – пациенты, которым были выполнены аналогичные операции с сохранением заднего опорного комплекса без установки межкостистого фиксатора.

1.4.4 Методы исследования

Диагностический комплекс включал в себя клинико-anamнестическое, неврологическое обследование, рентгенологический метод исследования (рентгенография, функциональная рентгенография, рентгенометрия, миелография, КТ, миелография в сочетании с КТ, спиральная КТ), МРТ, денситометрию, гистологические исследования, биомеханическое моделирование, анкетирование, статистические методы, клинические и биохимические анализы, выполнение пункционных провокационных проб.

Рентгенологическая диагностика включала обзорную рентгенографию в стандартных прямой и боковой проекциях, функциональную рентгенографию в боковой проекции в положении максимального сгибания и разгибания поясничного отдела позвоночника.

В случаях, когда данные рентгенологического, КТ и МРТ исследований не позволяли четко и однозначно выявить патоморфологический субстрат, обуславливающий клиническую симптоматику, особенно при многоуровневых поражениях, комплекс обследования дополняли выполнением рентгенпозитивной миелографии.

Интраоперационный рентгенологический контроль выполняли на этапах установки металлоконструкции, межтеловых имплантов с целью оценки корректности их положения.

С помощью мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) оценивали состояние тел позвонков, наличие остеофитов, состояние дугоотростчатых суставов и признаки спондилоартроза, топографию и размеры позвоночного канала на уровне поражённого сегмента, степень и характер компримирующих патоморфологических изменений.

Для объективизации рефлекторно-болевого синдрома использовали пункционный диагностический метод их провокации и воспроизведения.

За 10-15 мин до хирургического лечения, в условиях операционной, под контролем ЭОПа по отработанной в клинике методике. Из межпозвонковых дисков болевой синдром вызывали введением 4% раствора соды. В области дугоотростчатых суставов для воспроизведения болевого синдрома использовали аппарат для радиочастотной денервации в режиме стимуляции. Раздражением параартикулярного синувертбрального нерва Люшка воспроизводили клинические проявления заболевания — больные узнавали «свои» боли по их локализации, характеру и интенсивности.

1.4.5 Используемые средства

- общий инструментарий для проведения хирургических вмешательств;
- рентгеновская система General Electric Company Defenium 8000;
- система компьютерной томографии Toshiba Aquilion 64;
- двухэнергетический рентгеновский денситометр Discovery QDR (Hologic Inc.);
- световой микроскоп в функциональной группе патоморфологии и теоретических исследований в вертебрологии;

1.4.6 Полученные результаты

Проведена оценка послеоперационной динамики болевого синдрома показала, что через 3 – 6 месяцев и 1 год после выполнения декомпрессивно-стабилизирующих операций низкие средние показатели интенсивности боли в ногах в обеих группах пациентов. Однако в группе А зарегистрированная по шкале ВАШ интенсивность боли в спине рефлекторного характера была практически в два раза ниже в сроки наблюдения 3, 6 и 12 месяцев ($p < 0,05$) (таблица 8).

Различий в функциональной активности в обеих группах пациентов, оцененных по индексу Оствестри, не выявлено, в том числе спустя один год после хирургического лечения (таблица 9).

При анализе биомеханических параметров обращает на себя внимание уменьшение величин центрального угла поясничной дуги L1-L5 и наклона хорды поясничного отдела позвоночника. Другими словами, в послеоперационном периоде в биомеханическом плане отмечается тенденция к улучшению. При оценке амплитуды сегментарных углов на уровне L3-L4, L5-S1 в дооперационном периоде не выявлено признаков сегментарной нестабильности. После установки динамического имплантата отмечалось уменьшение амплитуды

сегментарного угла L3-L4, а в группе без динамического фиксатора отмечалось существенное увеличение подвижности в отдаленном периоде ($p < 0,05$).

Таблица 8 – Динамика интенсивности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) после хирургического лечения

Группа	Интенсивность боли по ВАШ в баллах (M±m)				
	до операции	через 8 – 10 дней	через 3 мес.	через 6 мес.	Через 1 год
В спине					
Группа А n=54	6,18± 1,83	2,39± 1,03	1,12±0,95	1,23±0,73	1,37±0,68
Группа Б n=58	6,54 ± 1,92	2,52± 1,08	2,26± 1,17	2,88± 0,90	2,93± 0,96
В ноге					
Группа А n=54	6,27± 1,59	0,87± 0,94	0,75± 0,60	0,60± 0,57	0,68± 0,48
Группа Б n=58	5,88± 1,98	0,98± 0,86	0,88± 0,68	0,90± 0,53	0,93± 0,55

Таблица 9 – Динамика нарушений функциональной активности по индексу Освестри (ODI) после хирургического лечения

Сроки наблюдения	Показатели ODI, % (M)	
	Группа А N=54	Группа Б N=58
До хирургического лечения	60,66	65,88
3 мес. после хирургического лечения	27,39	36,94
6 мес. после хирургического лечения	24,44	34,37
1 год после хирургического лечения	23,71	31,13

При оценке амплитуды сегментарного угла L5-S1 достоверных различий в двух сравниваемых группах не выявлено во всех сроках наблюдения ($p > 0,05$). При анализе смещений L4 позвонка в обеих группах достоверных различий не выявлено ($p > 0,05$). В группе А коррекция произошла на 71,2%, в группе Б на 68,9%. (таблица 9).

Оценка результатов хирургического лечения проводилась с учётом клинической симптоматики, а также степени восстановления физической и социальной активности оперированных пациентов.

При анализе достигнутых результатов осуществлялась следующим образом:

– Хороший результат: полное или почти полное возвращение к прежнему (до начала болезни или до последнего обострения) уровню социальной и физической активности, возможно ограничение больших физических нагрузок;

– Удовлетворительный результат: бытовая и социальная активность восстановлены не полностью, возможны только небольшие физические нагрузки;

– Неудовлетворительный результат: отсутствие эффекта от операции или ухудшение состояния.

В отдаленном периоде лучшие результаты зафиксированы в группе пациентов с нормолордозом в обеих группах пациентов, а самые неудовлетворительные результаты наблюдались у больных с гиперлордозом и избыточным наклоном хорды вперед в группе без динамической фиксации смежного сегмента позвоночника. Следует отметить существенное увеличение хороших результатов на 22,5% и уменьшение в два раза неудовлетворительных результатов в группе А у больных с гиперлордозом и избыточным наклоном

хорды вперед, т.е. в группе с исходным биомеханически неблагоприятным состоянием поясничного отдела позвоночника.

В формировании клинической картины дегенеративного спондилолистеза L4 ведущую роль играет патоморфологические изменения на уровне спондилолистеза, вызывающие преимущественно развитие компрессионных корешковых синдромов и нейрогенной перемежающейся хромоты.

Имеется корреляционная зависимость клинических проявлений дегенеративного спондилолистеза L4 и биомеханических параметров формы и ориентации поясничного отдела позвоночника

Формирование рефлекторных болевых синдромов при дегенеративном спондилолистезе L4 связано с дегенеративными изменениями как диска, так и истинных суставов позвоночника преимущественно вышележащего смежного сегмента.

2 МИНИМАЛЬНО-ИНВАЗИВНЫЕ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

2.1 МИНИМАЛЬНО-ИНВАЗИВНЫЕ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ МЕТОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ МОНОСЕГМЕНТАРНОГО СТЕНОЗА ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

2.1.1 Задачи

- Изучить преимущества и недостатки существующих методов декомпрессивно-стабилизирующих операций у пациентов с моносегментарным стенозом и предложить модифицированные способы хирургического лечения.

- На основании протоколирования этапов хирургического лечения и сравнения с традиционными методами определить травматичность разработанной технологии, безопасность и экономическую эффективность.

- Оценить клинические и рентгенологические результаты открытого когортного рандомизированного проспективного исследования эффективности лечения при применении минимально инвазивных методов декомпрессии, винтовой и межтеловой стабилизации сегмента при моносегментарном стенозе позвоночного канала поясничного отдела позвоночника.

- Разработать алгоритм для использования стандартных и минимально инвазивных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств у больных с дегенеративными поражениями пояснично-крестцового отдела позвоночника.

2.1.2 Научная новизна

На основании анализа травматичности общепринятых методов хирургического лечения и выявленных недостатков с целью их коррекции разработаны медицинская технология и новые технические приемы для выполнения минимально инвазивной двусторонней декомпрессии с одновременной межтеловой и винтовой стабилизацией позвоночно-двигательного сегмента для хирургического лечения больных с моносегментарным дегенеративным стенозом на поясничном уровне;

Обоснована целесообразность и доказана эффективность использования предложенной технологии в лечении пациентов с дегенеративным стенозом поясничного отдела позвоночного канала;

Обоснован и предложен к применению дифференцированный подход к выбору оптимального метода оперативного лечения больных с дегенеративным стенозом на поясничном уровне.

Новизна исследования подтверждается полученными патентами:

Способ заднего межтелового спондилодеза: патент А61В17/56, решение 2614219, 23.03.2017. Бюл. № 9, 23.03.2017. Российская Федерация / А.В. Крутько, Ш.А. Ахметьянов,

А.А. Байкалов, Д.М. Козлов; заявитель ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России;

Способ микрохирургической декомпрессии нервно-сосудистых структур позвоночного канала при лечении стеноза пояснично-крестцового отдела позвоночника: патент А61В17/00, решение 2628653, 21.08.2017. Бюл. № 24. Российская Федерация / Д.М. Козлов, Ш.А. Ахметьянов, А.В. Крутько; заявитель ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России.

2.1.3 Объект исследования

Ретроспективный анализ. Проведен анализ 311 историй болезни пациентов, оперированных в отделении нейровертебрологии в период с 16 января 2007 года по 01 июня 2009 года. По методу выполнения оперативного вмешательства сформированы четыре группы. В первую группу отнесены пациенты, которым выполнялась декомпрессия структур позвоночного канала методом интерламинэктомии, во второй группе выполнялась декомпрессия методом ламинэктомии на одном уровне. В третьей и четвертой группах проводилась декомпрессия на двух и более уровнях также методом интерламинэктомии и ламинэктомии соответственно. После декомпрессии всем пациентам выполнялись транспедикулярная фиксация и задний межтеловой спондилодез из стандартного срединного доступа.

Проспективное исследование. В открытое когортное рандомизированное проспективное исследование включены 132 оперированных пациента.

У 1065 из 4400 пациентов, оперированных по поводу дистрофического поражения поясничного отдела позвоночника в клинике нейрохирургии № 2 Новосибирского НИИТО в сроки с 2009 по 2011 год, был стеноз позвоночника. У 554 из 1065 указанных пациентов производились декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства на уровне одного позвоночно-двигательного сегмента. С учетом критериев включения и невключения в данное исследование должны были войти 247 из 554 пациентов. Вместе с тем досрочно выбыли из исследования 115 из 247 человек (46 %). В конечном итоге в популяцию пациентов, завершивших участие в исследовании, вошли 132 пациента. Методом простой рандомизации при помощи компьютерной программы эти пациенты разделены на две группы:

- в первой (основной) группе 64 пациентам выполнялось минимально инвазивное декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство при моносегментарном стенозе позвоночного канала на пояснично-крестцовом отделе позвоночника;
- во второй группе сравнения (68 больных) декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства выполнялись из традиционного задне-срединного доступа со скелетированием задних отделов позвоночника.

2.1.4 Методы исследования

Обязательный диагностический комплекс предоперационного обследования включал анамнестическое, общеклиническое, неврологическое, рентгенологические обследования, МРТ, МСКТ (в ряде случаев с контрастированием дурального мешка), денситометрию, гистологические исследования, биомеханическое моделирование, анкетирование, статистические методы, клинические и биохимические анализы, выполнение пункционных провокационных проб.

Транспедикулярная фиксация осуществлялась с применением конструкций и инструментария Legacy, Expedium, Viper, Sextant, Longitude.

Для межтелового спондилодеза использованы пористые имплантаты из Ni-Ti, Interfix, Capstone, Concorde, инструментарий Aescular, тубулярные ретракторы Quadrant и Pipeline.

Контроль положения в позвонке пункционной иглы, спиц, канюлированных и обычных винтов, шаблонов и межтеловых имплантатов осуществляли с помощью ЭОП (SXT-1000A производства Toshiba Medical Systems Corporation и Ziehm производства Ziehm Imaging GmbH).

В послеоперационном периоде и в срок три месяца от оперативного вмешательства всем пациентам проводилось рентгенографическое исследование в двух проекциях на

предмет нарушения целостности металлоконструкции и миграции межтеловых имплантатов. В срок шесть месяцев от оперативного вмешательства лучевые методы диагностики проводились в случае появления жалоб. В срок 12–24 месяца с момента операции проводилось МСКТ-исследование позвоночника с целью выявления признаков нестабильности в оперированном сегменте (резорбция костной ткани вокруг педикулярных винтов и межтеловых имплантатов) и формирование блока.

Клинические результаты проведенного хирургического лечения изучены через 3–6 месяцев и через 12–24 – у 132 пациентов. Оценивали динамику неврологического статуса, болевого синдрома по 10-балльной визуально-аналоговой шкале (ВАШ), а также динамику функциональной активности по индексу Освестри (ODI – Oswestry Disability Index).

Решающее значение придавали клинико-неврологической диагностике компрессии корешков спинномозговых нервов. Оценивали сагиттальный профиль: выраженность поясничного лордоза, грудного кифоза. Исследовали объем активных движений позвоночника. Проводили пальпацию остистых отростков, паравертебральных точек, исследовали напряжение паравертебральных мышц. В заключение осмотра оценивали походку.

Для описания показателей, собранных в ходе исследования, была использована описательная статистика.

Лучевые методы исследований

Рентгенологическая диагностика включала обзорную рентгенографию в стандартных прямой и боковой проекциях, функциональную рентгенографию в боковой проекции в положении максимального сгибания и разгибания поясничного отдела позвоночника, рентгенографию в двух проекциях в *step*-режиме с захватом бедер. На основе рентгенологических данных выявляли признаки дегенеративного поражения позвоночника: уменьшение высоты межпозвонкового диска, признаки субхондрального склероза, изменение формы тел позвонков и дугоотростчатых суставов, оценивали сагиттальный и фронтальный профиль поясничного отдела позвоночника; выявляли признаки бокового и передне-заднего смещения тел позвонков относительно друг друга и определяли линейные смещения в миллиметрах. Спондилография позволяет выявить анатомические аномалии позвоночника, а также исключить травматический, инфекционный и опухолевый характер его поражения.

Функциональная рентгенография в положении максимального сгибания и разгибания с обязательной маркировкой линии отвеса позволяла определить степень мобильности позвоночно-двигательных сегментов и выявить признаки сегментарной нестабильности. Рентгенологическими признаками нестабильности сегмента считали трансляцию более 3 мм, ангуляцию более 10°.

Выраженность спондилолистеза оценивали по классификации Meyerding (1932), основанной на определении степени смещения тела вышележащего позвонка относительно разделенной на четыре части верхней замыкательной пластинки нижележащего позвонка.

На основе данных рентгенологического исследования нами выявлялись признаки остеопороза по Dambacher и Broll (1996): крупнопетлистый рисунок кости, истончение кортикального слоя, подчеркнутость краев кортикального слоя. Больным с такими рентгенологическими признаками дополнительно выполняли денситометрическое исследование.

В случаях, когда данные рентгенологического, КТ- и МРТ-исследований не позволяли четко и однозначно выявить патоморфологический субстрат, обуславливающий симптоматику компрессии корешков спинномозговых нервов, особенно при многоуровневых поражениях, комплекс обследования дополняли выполнением рентгенпозитивной миелографии.

Для контрастирования ликворных пространств использовали «Омнипак-240», который вводили эндOLUMбально в количестве 8–12 мл. После введения контраста выполняли исследование в прямой, боковой, в правой и левой косых (3/4) проекциях, при необходимости в сочетании с функциональными рентгенограммами для подтверждения или исключения динамической компрессии корешков спинномозговых нервов. Миелография является высокоинформативным методом диагностики, позволяющим визуально оценить форму и размеры дурального мешка, выявить наличие его деформаций, проверить состояние интраканальных отрезков корешков конского хвоста.

Интраоперационный рентгенологический контроль выполняли на этапах установки металлоконструкции, межтеловых имплантатов с целью оценки корректности их положения.

С помощью мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) оценивали состояние тел позвонков, наличие остеофитов, состояние дугоотростчатых суставов и признаки спондилоартроза, топографию и размеры позвоночного канала на уровне пораженного сегмента, степень и характер компримирующих патоморфологических изменений.

При затруднении в интерпретации компьютерно-томографических данных выполнялась МСКТ-миелография. На КТ-миелограммах хорошо визуализируются контрастированный дуральный мешок и корешковые манжеты, а также их деформации и дислокации при наличии грыж межпозвонковых дисков и при стенозировании позвоночного канала.

По данным МРТ оценивали выраженность дегенеративно-дистрофических изменений в позвоночном сегменте: высоту и степень гидратации межпозвонкового диска, его топографию, наличие протрузии, грыжи, смещенных фрагментов, секвестров, их размер, локализацию (медианный, парамедианный, заднебоковой, фораминальный), структуру и взаимоотношение с нервно-сосудистыми образованиями (площадь перекрытия просвета позвоночного канала, степень сдавления дурального мешка, корешка). Оценивали состояние замыкательных пластин и реактивные изменения костного мозга в субхондральных отделах тел позвонков, связанные с дегенеративно-дистрофическим процессом, в соответствии с классификацией Modic. Дополнительно отмечали выраженность рубцово-спаечного процесса, наличие жидкости в полости дугоотростчатого сустава, исключали иную этиологию заболевания.

В основной группе пациентов (группа I) выполнялись минимально-инвазивные хирургические методы лечения вертеброгенных болевых синдромов по разработанной технологии. Преимуществом являлось отсутствие необходимости скелетирования структур позвоночника для проведения декомпрессии и стабилизации. Доступ к позвоночнику осуществлялся парасагиттально путем тупого расслоения мышц в межмышечной борозде и между волокнами мышцы через разрезы кожи около 3–4 см. Производили парасагиттальный доступ по Wiltse с применением тубулярных ретракторов (рисунки 8 и 9). Выделяли межкостистый промежуток с обнажением суставной пары в проекции стенозирующего процесса. Осуществляли интерламинарный доступ в позвоночный канал.

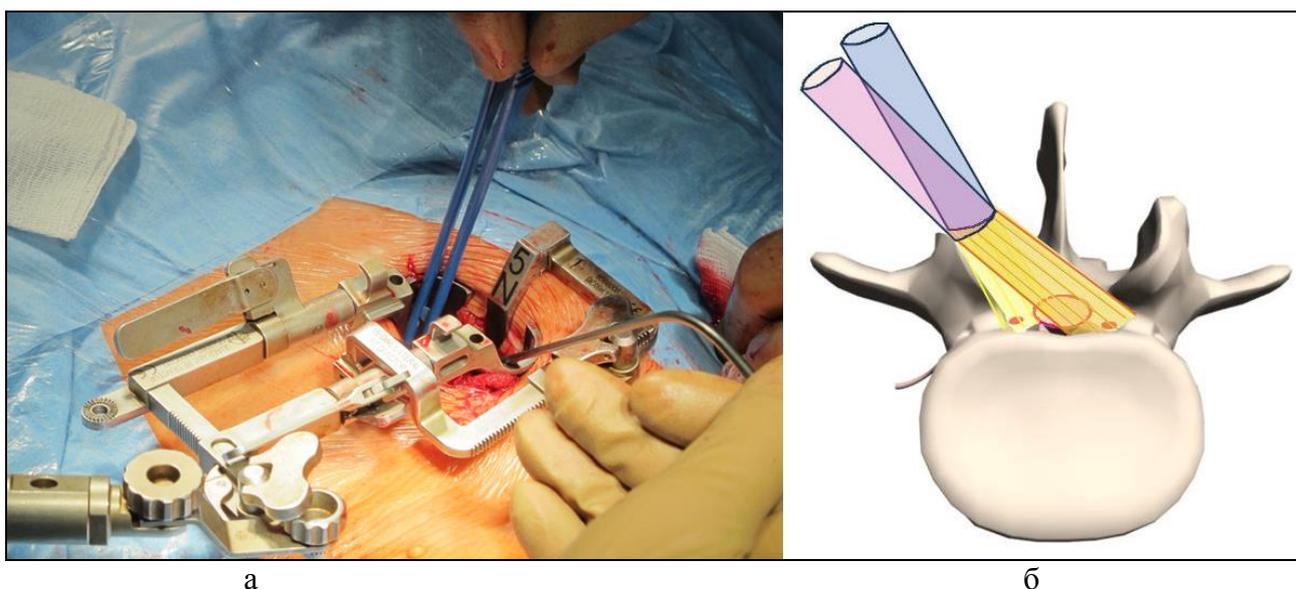


Рисунок 8 - Фотография (а) и схематическое изображение (б) приемов улучшения визуализации противоположной стороны при выполнении двусторонней декомпрессии из одностороннего доступа

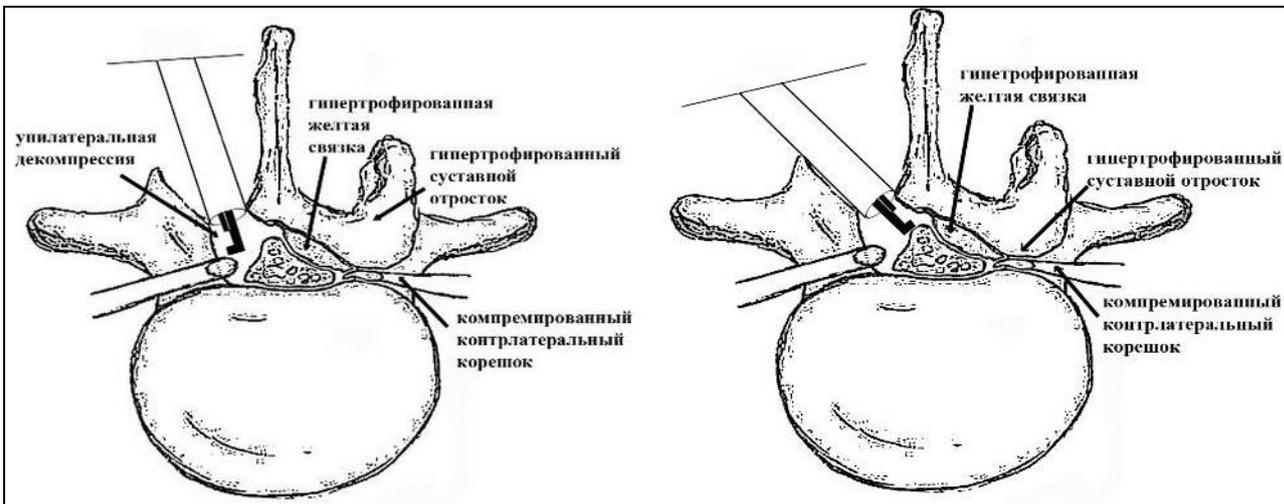


Рисунок 9 – Схема резекции суставных отростков и декомпрессии невральных структур со стороны доступа и на противоположной стороне

В случае недостаточной визуализации и высокого риска ишемизации мышечной ткани остистый отросток позвонка отсекали в месте прикрепления к дужке позвонка, отводили остистый отросток с мягкими тканями на противоположную сторону (рисунок 10).

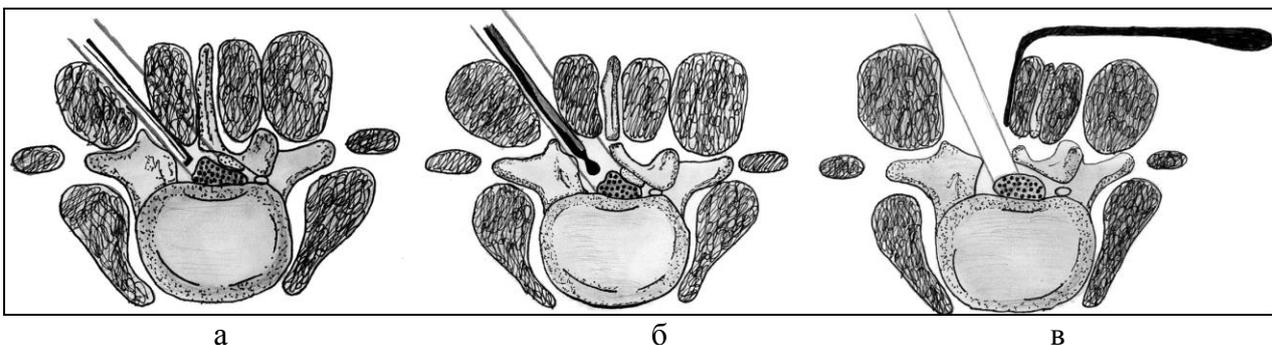


Рисунок 10 – Схема проведения двусторонней декомпрессии (а) с отведенным остистым отростком (в) при его отсечении в месте прикрепления к дужке позвонка (б)

Так, полностью обнажали дуральный мешок в направлении контралатеральной стороны позвоночного канала. После декомпрессии дурального мешка и манжеты корешка куполообразно резецировали дужку позвонка со стороны позвоночного канала для создания резерва позвоночного канала. Удаляли желтую связку и медиальные части ипсилатерального дугоотростчатого сустава для увеличения декомпрессии. Слегка поворачивая операционный стол и регулируя угол наклона микроскопа, визуализировали диагональный проход, идущий дорсально над дуральным мешком, и удаляли желтую связку и гипертрофированные части суставной пары с контралатеральной стороны (рисунок 9).

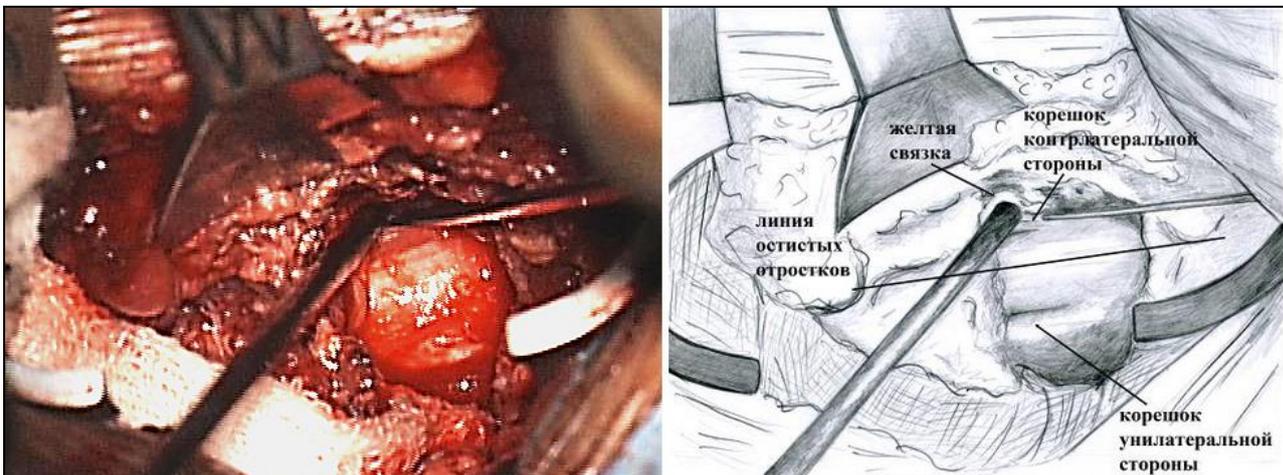


Рисунок 11 – Фотография и схема интраоперационной визуализации на этапе декомпрессии из параспинального доступа. Виден противоположный от доступа корешок спинномозгового нерва, сдавленный желтой связкой. Резекция желтой связки

Таким образом, проводили декомпрессию дурального мешка, двух смежных спинномозговых корешков с ипсилатеральной и противоположной стороны. Декомпрессию противоположного спинномозгового корешка считали адекватной при его хорошей визуализации, достаточной мобильности и наличии резервных пространств (рисунок 10).

Из данного доступа в позвоночный канал открывается возможность проведения фораминотомии на противоположной стороне. Но так как выполняемая резекция медиальной части дугоотростчатых суставов является достаточной для декомпрессии нервно-сосудистых структур позвоночного канала, сохраненный задний опорный комплекс в виде дугоотростчатых суставов на данной противоположной стороне обеспечивает стабильность оперированного сегмента и ускорение формирования костно-металлического блока.

Из этого доступа отчетливо визуализируются точки введения педикулярных винтов в углу между поперечным и суставным отростками (рисунок 11).

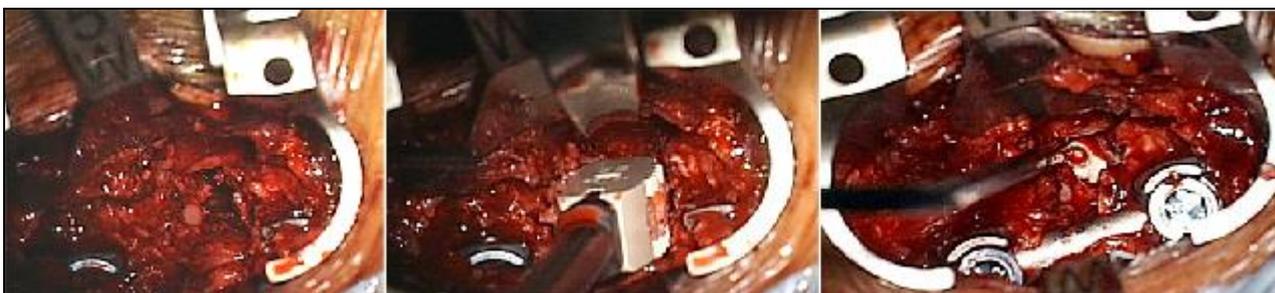


Рисунок 12 – Межтеловая и транспедикулярная стабилизация оперируемого сегмента

Дискэктомию и удаление грыжи диска, резекцию остеофитов тел позвонков, межтеловой спондилодез выполняли через треугольник Камбина.

Межтеловой спондилодез проводили по методу TLIF. Данный способ межтеловой фиксации позволяет добиваться надежной межтеловой стабилизации (рисунок 12).

С противоположной стороны винтовая фиксация проводилась транскутанной технологией по направляющим спицам, которые установлены в тела позвонков под ЭОП-контролем пункционной иглой Джамшиди (рисунок 13).

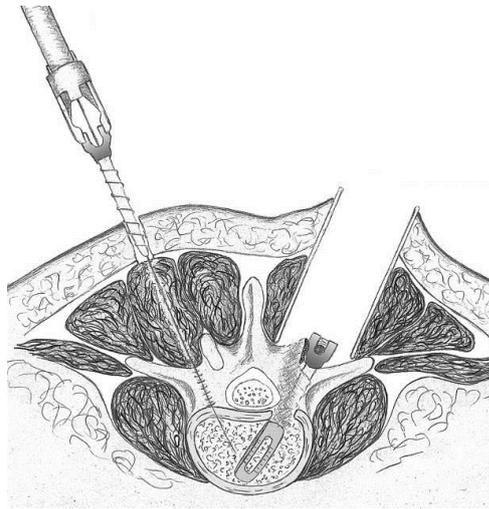


Рисунок 13 – Схема выполнения транспедикулярной фиксации и межтелового трансфораминального спондилодеза по минимально инвазивной технологии

В группе сравнения (группа II) все декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства выполнялись из традиционного заднесрединного доступа со скелетированием задних отделов структур позвонков. Этим пациентам выполнена адекватная традиционная декомпрессия интраканальных сосудисто-нервных образований (декомпрессивная ламинэктомия с обязательным удалением компримирующих субстратов), транспедикулярная фиксация и задний межтеловой спондилодез (PLIF) двумя межтеловыми кейджами (рисунок 14).

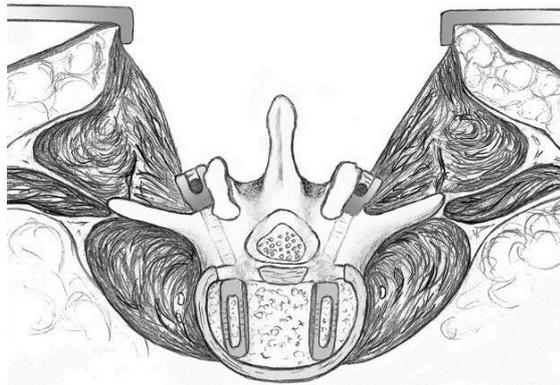


Рисунок 14 – Схема выполнения транспедикулярной фиксации и межтелового спондилодеза из традиционного срединного доступа

2.1.5 Полученные результаты

К практическому применению предложены модифицированные методы хирургического лечения: способ двусторонней микрохирургической декомпрессии структур позвоночного канала из унилатерального доступа: патент А61В17/00, решение 2628653, 21.08.2017. Бюл. № 24. Российская Федерация / Д.М. Козлов, Ш.А. Ахметьянов, А.В. Крутько; заявитель ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России. Преимущество данного способа в том, что отсеченный остистый отросток у места прикрепления к дужке позвонка отводят вместе с мягкими тканями на противоположную сторону, таким образом, полностью визуализируя диагональный доступ, идущий от места доступа дорсально над дуральным мешком в направлении контралатеральной стороны позвоночного канала; способ межтелового спондилодеза составным имплантатом из прессованной кости и пористого имплантата из сплава никелида титана, патент А61В17/56, решение 2614219, 23.03.2017. Бюл. № 9, 23.03.2017. Российская Федерация / А.В. Крутько, Ш.А. Ахметьянов, А.А. Байкалов, Д.М. Козлов; заявитель ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России. Преимущество данного способа в том, что аутологичный костный трансплантат, помещенный в

межтеловой промежуток для ускорения формирования костно-металлического блока, пресуется из костной стружки, полученной при выполнении доступа в позвоночный канал.

В ретроспективном анализе открытых оперативных вмешательств отмечается незначительное смещение в сторону женского пола – 54,9 %, средний возраст пациентов составил $49,860 \pm 0,656$ (M \pm m) лет, медиана (Me) квартили (25%; 75%)=50 (42; 58).

Среднее значение кровопотери у всех пациентов, которым выполнялись декомпрессиивно-стабилизирующие вмешательства, составило $1005,580 \pm 41,721$ мл, Me (25%; 75%)=800 (500; 1200), что потребовало в 37 случаях проведения гемотрансфузии донорской эритроцитарной массой и плазмой. Среднее время пребывания пациента в стационаре составило $15,580 \pm 0,337$ койко-дней, Me (25%; 75%)=15 (13; 17). Необходимость в нахождении пациента в хирургическом стационаре диктуется требованием наблюдения за послеоперационной раной.

Среднее время, затраченное на проведение оперативного вмешательства, составило $166,680 \pm 3,142$ мин, Me (25%; 75%)=160 (125; 200). Доминирующей локализацией поражения у пациентов был уровень L4–L5 – 46,7 %.

При выполнении декомпрессии методом ламинэктомии с фораминотомией среднее значение кровопотери составило $980,720 \pm 39,399$ мл, Me (25%; 75%)=900,0 (687,5; 1200,0), по сравнению с декомпрессией, выполненной методом интерламинэктомии $694,440 \pm 35,601$ мл, Me (25%; 75%)=700 (400; 1000). Отмечается статистически значимая разница $p < 0,0001$. Но по времени группы пациентов по выполненным методикам между собой статистически не различались (величина p составила 0,144).

Проведение декомпрессии методом интерламинэктомии на двух и более уровнях увеличивает объем кровопотери в сравнении с интерламинэктомией на одном уровне (это связано с обширным повреждением полнокровных эпидуральных вен) и составляет $1495,240 \pm 172,548$ мл, Me (25%; 75%)=1200 (975; 1750), $p < 0,0001$. Статистически значимая разница отмечается в затраченном времени $149,900 \pm 5,047$ мин, Me (25%; 75%)=142,5 (115,0; 175,0) и $188,000 \pm 11,496$ мин, Me (25%; 75%)=180,0 (149,0; 222,5) ($p=0,001$).

При выполнении ламинэктомии на двух и более уровнях, по сравнению с одноуровневым вмешательством, объем кровопотери составил $1452,940 \pm 109,181$ мл, Me (25%; 75%)=1375 (1025; 1650) и $980,720 \pm 39,399$ мл, Me (25%; 75%)=900,0 (687,5; 1200,0) соответственно ($p < 0,0001$). Это объясняется обширным повреждением эпидуральных вен, максимальная кровопотеря наблюдалась при необходимости установки двух межтеловых имплантатов. Также увеличилась продолжительность операций, которая составила $158,520 \pm 4,089$ мин, Me (25%; 75%)=151,50 (120,00; 190,75) на одноуровневое вмешательство и $167,210 \pm 8,176$ мин, Me (25%; 75%)=165,00 (133,75; 187,50) на полисегментарное поражение, но эта разница статистически недостоверна ($p=0,346$).

В ходе проведенного ретроспективного анализа выявлены некоторые закономерные осложнения, связанные с обширным повреждением мягких тканей и мышечно-связочного аппарата, значительной резекцией костных структур заднего опорного комплекса позвоночно-двигательного сегмента (таблица 10).

У пациентов с глубокой инфекцией области хирургического вмешательства потребовалось полное удаление металлоконструкции и длительное наблюдение до формирования фиброзного блока с целью минимальной активизации. С переходным проксимальным кифозом и дистальным переходным кифозом в связи с формированием стеноза потребовалось дополнительное включение в зону фиксации смежного сегмента с проведением декомпрессии. В 10 случаях выявлено нарушение целостности металлоконструкции (перелом педикулярного винта в восьми случаях, миграции межтелового имплантата в двух случаях), что привело к ревизионному хирургическому вмешательству. Из-за частичного расхождения краев послеоперационной раны в восьми случаях проводилось иссечение с наложением вторичных швов.

Таблица 10 – Выявленные осложнения

Признак	Количество случаев	% осложнений
<i>Интраоперационные осложнения</i>	22	11,2
Повреждение ТМО	15	3,2
Повреждение корешкового нерва	7	8,0
<i>Ранние послеоперационные осложнения</i>	31	6,7
Формирование гематомы	11	2,4
ИОХВ	8	1,7
Частичное расхождение краев послеоперационной раны	12	2,6
<i>Отдаленные послеоперационные осложнения</i>	17	3,5
Проксимальный переходный кифоз	2	0,4
Дистальный переходный кифоз	1	0,2
Несостоятельность металлофиксации	10	2,1
Прогрессирование неврологического дефицита	4	0,8

Анализ кровопотери, длительности нахождения в стационаре, времени нахождения пациента в общем обезболивании для проведения оперативного вмешательства, осложнений послужил толчком для разработки менее инвазивных методов хирургического лечения.

В открытом когортном рандомизированном проспективном исследовании гендерная характеристика пациентов между собой статистически не различалась ($p = 0,381$). По основным контролируемым параметрам, кроме возраста пациентов (который не является параметром, определяющим результат лечения), различий между группами пациентов не отмечено. Доминирующей локализацией поражений у пациентов обеих групп была локализация поражения на уровне L4–L5. По локализации группы пациентов между собой статистически не различались ($p=0,062$). В нашем исследовании для объективизации травматичности хирургического лечения измеряли размеры кожного разреза, повреждение мышечной ткани при скелетировании позвоночника, площадь скелетированного позвоночника, что является кровотокающей поверхностью в единицу времени.

При оценке травматичности представленных методов хирургического лечения в первую очередь обращает на себя внимание протяженность кожного разреза. Если составить все кожные разрезы при минимально инвазивной технологии, получается сопоставимое повреждение кожи, подкожно-жировой клетчатки, апоневроза от срединного стандартного метода, хотя имеется достоверное отличие (таблица 11).

Сравнение площади раневой поверхности показало, что средние размеры операционной раны при открытых методиках более чем в десять раз превосходят таковые при применении доступа по Wiltse и транскутанной транспедикулярной фиксации на противоположной стороне.

Сравнение продолжительности выполнения хирургического вмешательства выявило, что в среднем для осуществления операции при использовании минимально инвазивных методик требуется меньшее время, чем при выполнении ламинэктомии, PLIF и транспедикулярной фиксации – время вмешательства в группах пациентов составляло $182,810 \pm 7,607$ мин, Me (25%; 75%)=180,00 (136,25; 218,75) и $169,780 \pm 5,459$ мин, Me (25%; 75%)=165,00 (130,00; 203,75) мин соответственно. Однако эта разница статистически недостоверна ($p=0,307$).

Таблица 11 – общая сравнительная характеристика площади раневой поверхности, сроков пребывания в стационаре и лучевой нагрузки в двух группах изучаемых пациентов (М, m, Me)

Параметры	Группа II			Группа I			Точная значимость методом Манна-Уитни (2-степени) для межгрупп. сравнения
	Среднее (М)	Стандартная ошибка среднего (m)	Медиана (квартили) Me (25%; 75%)	Среднее (М)	Стандартная ошибка среднего (m)	Медиана (квартили) Me (25%; 75%)	
Площадь раневой поверхности хирургическом вмешательстве, см ²	486,280	35,439	470 (440;500)	35,970	6,716	34 (32;36)	0,0001*
Средняя продолжительность нахождения в стационаре, дни	13,710	0,875	12,5 (10,0;15,0)	7,670	0,768	6,00 (5,00; 8,75)	0,0001*
Величина лучевой нагрузки от проведения ЭОП-контроля во время операции, мГрэй	24,650	0,755	27,0 (18,2;30,0)	133,690	4,215	131 (110;157)	0,0001*
Размер кожного разреза, см	14,290	1,259	14 (13; 15)	9,190	0,974	9 (8;10)	0,0001*

Примечание: * – $p < 0,05$ между сравниваемыми группами пациентов

Средняя величина интраоперационной кровопотери в группе I была более чем в два раза меньше в сравнении с группой II ($p < 0,001$). Ни одному пациенту в группе I не потребовалось проведения заместительной гемотрансфузии, тогда как в группе II сразу 13 оперированным пациентам потребовалось восполнение компонентов крови в виде донорской эритроцитарной массы и (или) свежезамороженной плазмы (таблица 12).

Таблица 12 – общая сравнительная характеристика оперативных методик (М,m, Me)

Параметры	Группа II			Группа I			Точная значимость методом Манна-Уитни (2-ст.)
	Среднее (М)	Стандартная ошибка среднего (m)	Медиана (квартили) Me (25%; 75%)	Среднее (М)	Стандартная ошибка среднего (m)	Медиана (квартили) Me (25%; 75%)	
Длительность хирургического вмешательства, мин	169,780	5,459	165 (130; 203)	182,810	7,607	180 (136;218)	0,307
Кровопотеря, мл	792,060	58,221	650 (500; 1075)	377,110	32,204	300 (200;500)	0,0001*

Примечание: * – $p < 0,05$ между сравниваемыми группами пациентов

В свою очередь отмечена более высокая лучевая нагрузка от проведения ЭОП- контроля во время операции в группе минимально инвазивных оперативных вмешательств $133,690 \pm 4,215$ мГр, Me (25%; 75%)=131 (110; 157), чем в группе сравнения $24,650 \pm 0,755$ мГр, Me (25%; 75%)=27,00 (18,25; 30,00) $p < 0,0001$.

Средняя продолжительность нахождения в стационаре у пациентов группы I была $7,670 \pm 0,768$ койко-дней, Me (25%; 75%) = 6,0 (5,0; 8,75) койко-дней, тогда как в группе II данный показатель составил $13,710 \pm 0,875$ койко-дней, Me (25%; 75%) = 12,50 (10,0; 15,0) койко-дней ($p < 0,0001$).

При ведении пациентов в стационаре отмечено снижение потребности в наркотических и ненаркотических анальгетиках в группе минимально инвазивных оперативных вмешательств на 30 %.

2.1.6 Осложнения

Ни у одного из пациентов группы I не отмечено осложнений в области послеоперационной раны (таблица 13). В группе II у трех пациентов потребовалось выполнение вторичной хирургической обработки раны в объеме иссечения некротизированных краев с наложением вторичных швов. У двух пациентов группы II отмечено ранее глубокое нагноение послеоперационной раны, которое требовало ревизии области операционного вмешательства и установки проточных промывных дренажей.

Таблица 13 – Послеоперационные осложнения

Виды осложнений	Группа I		Группа II		Итого	
	Кол-во случаев	% осложнений	Кол-во случаев	% осложнений	Кол-во случаев	% осложнений
Повреждение твердой мозговой оболочки	2	1,50	4	3,0	4	4,50
Нарастание пареза или гипестезии в зоне иннервации корешка	1	0,75	2	1,5	3	2,25
Миелорадикулоишемия	1	0,75	2	1,5	3	2,25
Поверхностная ИОХВ	0	0,00	6	4,4	6	4,40
Глубокая ИОХВ	0	0,00	2	1,5	2	1,50
Итого	4	3	16*	11,9	20	14,90
Точный критерий Фишера (двустор.)	0,046*					

Примечание: * – $p < 0,05$ при сравнении между группами

В обеих группах пациентов в ближайшем послеоперационном периоде (в течение 14 суток после хирургического вмешательства) отмечено постепенное уменьшение интенсивности болевого синдрома в области операционного вмешательства (по ВАШ), однако в группе I интенсивность болей была более низкой в сравнении с пациентами группы II (рисунок 15).

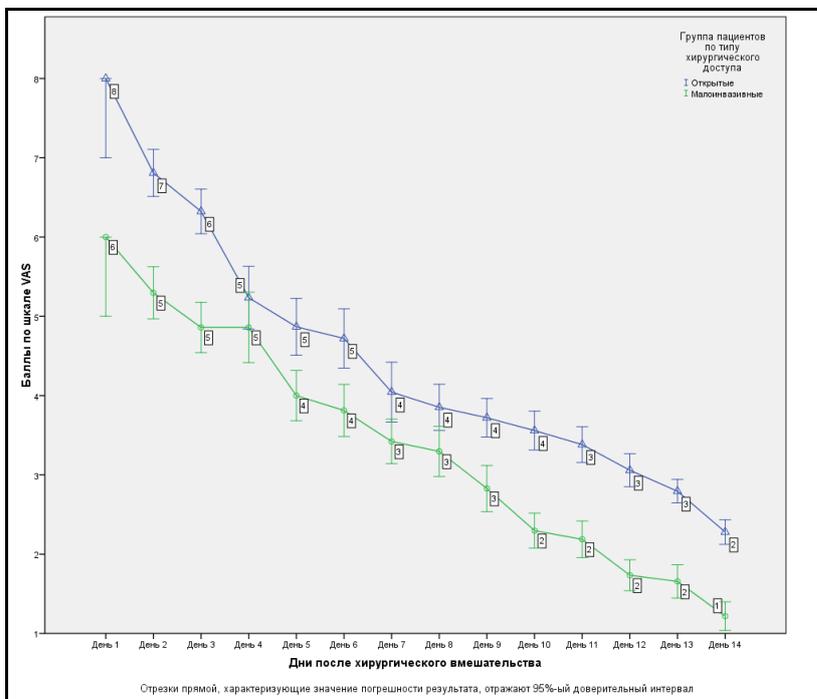


Рисунок 15 – Сравнительная динамика интенсивности болевого синдрома в области операционной раны по ВАШ в течение 14 суток после хирургического вмешательства

При сравнении групп пациентов между собой по интенсивности болевого синдрома в спине по ВАШ в обеих группах было отмечено достоверное уменьшение выраженности болевого синдрома только в ранние сроки послеоперационного наблюдения в срок 8–10 дней после операции ($p=0,040$), тогда как в более поздние (от трех месяцев и более) временные точки наблюдения пациентов различий по степени выраженности болевого синдрома между группами не выявлено (рисунок 16).

При внутригрупповом сравнении статистически значимые различия были установлены во всех временных точках наблюдения пациентов.

Также в послеоперационном периоде отмечается существенное снижение болевого синдрома в нижних конечностях у пациентов, оперированных как открытым, так и минимально инвазивным способом ($p<0,05$), которое сохранялось на протяжении наблюдаемого периода (рисунок 17).

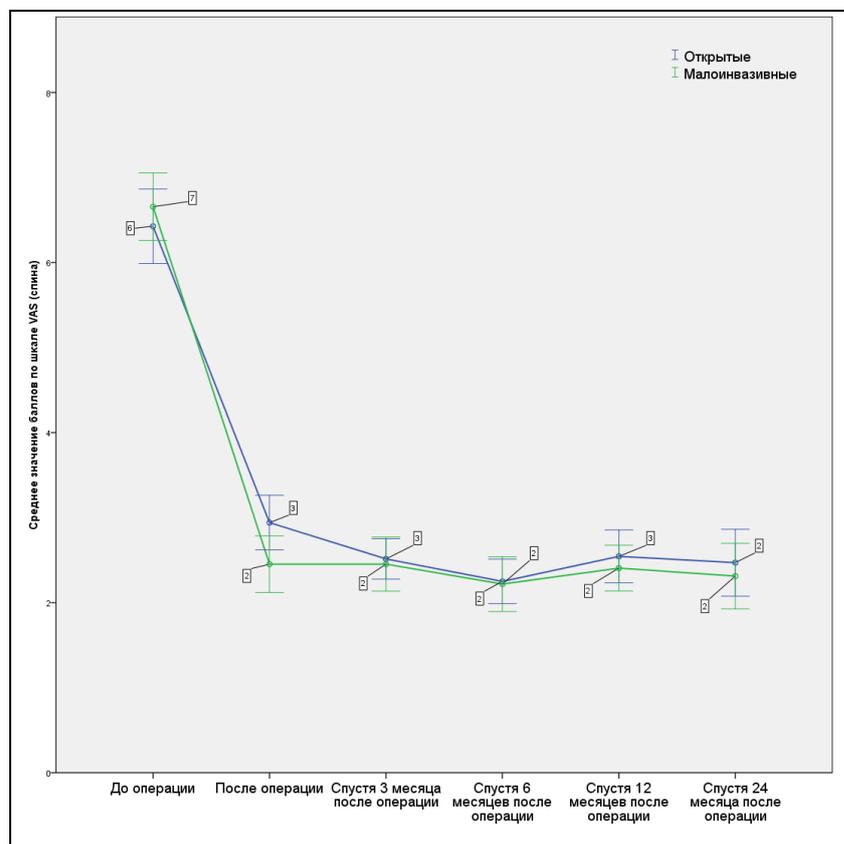


Рисунок 16 – Динамика интенсивности болевого синдрома по ВАШ в спине. Отрезки прямой, характеризующие значение погрешности результата, отражают 95 %-й доверительный интервал

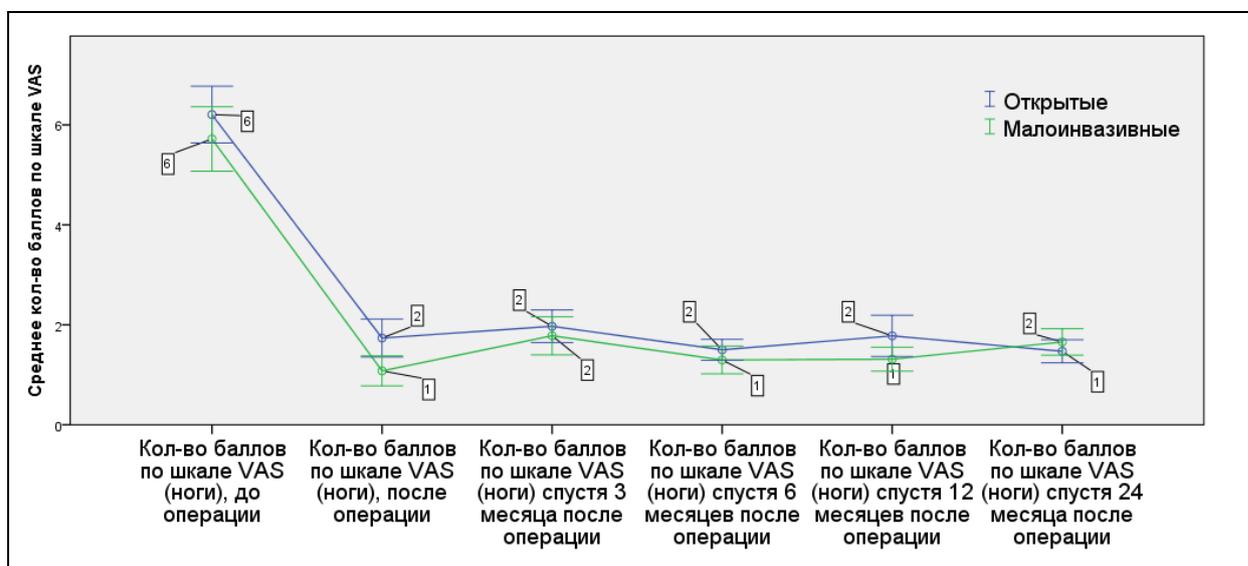


Рисунок 17 – Динамика интенсивности болевого синдрома по ВАШ в ноге. Отрезки прямой, характеризующие значение погрешности результата, отражают 95 %-й доверительный интервал

Показатель функциональной активности (ODI) также достоверно оставался более низким по сравнению с дооперационным уровнем после оперативного лечения в обеих группах ($p=0,001$), который также сохранялся в течение наблюдаемого периода.

В проведенном исследовании в сроки спустя 24 месяца зарегистрировано статистически значимое различие величины *Осветри* между пациентами I и II группы, составившее 0,022, больные отметили значительное улучшение в повседневной жизни (рисунок 18).

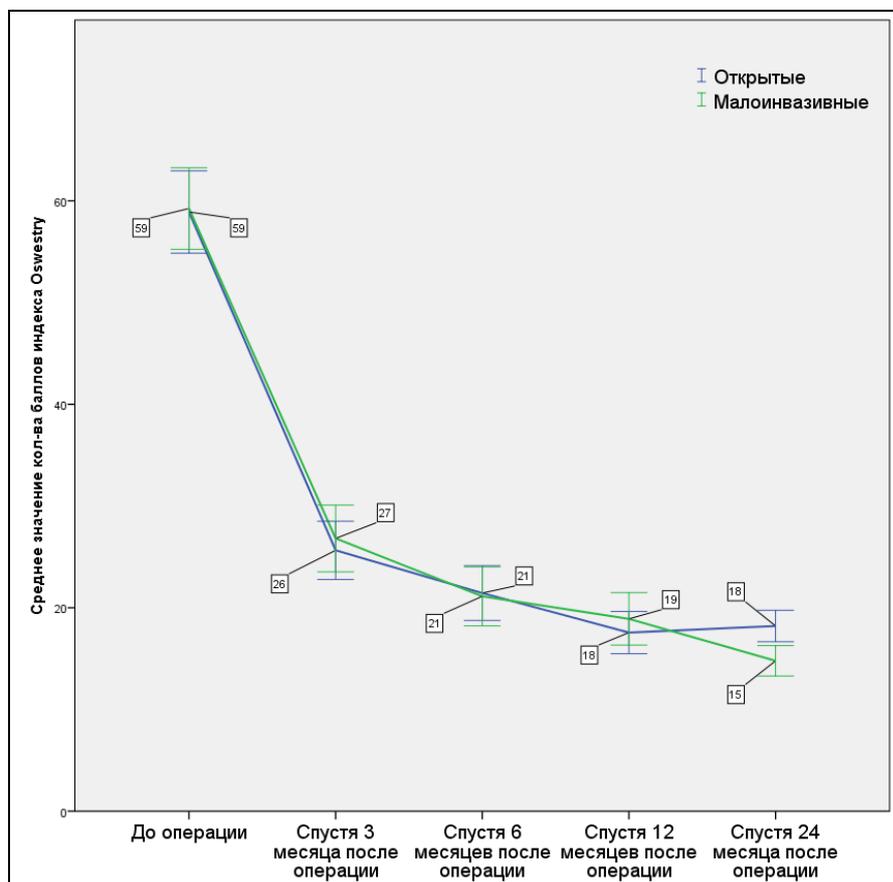


Рисунок 18 – Динамика индекса дееспособности Освестри. Отрезки прямой, характеризующие значение погрешности результата, отражают 95 %-й доверительный интервал

Таким образом, использованный в исследовании способ двусторонней декомпрессии из унилатерального доступа показал свою эффективность. Регресс двустороннего корешкового болевого синдрома получен в 93 % по данным ВАШ, а нейрогенная перемежающаяся хромота прошла полностью у всех больных. Увеличение емкости позвоночного канала объективизировано данными лучевых методов обследования и составило $6,470 \pm 0,251$ мм, Me (25%; 75%)=6 (5; 8) в группе I и $7,060 \pm 0,267$ мм, Me (25%; 75%)=7,00 (5,25; 8,75) в группе II до операции. После хирургического вмешательства по группам соответственно размер дурального мешка составил $18,420 \pm 0,342$ мм, Me (25%; 75%)=18 (17; 20) и $20,290 \pm 0,363$ мм, Me (25%; 75%)=20 (18; 22), что статистически достоверно.

Рентгенологическое и МСКТ-исследование после выполнения оперативных вмешательств в обеих группах в большинстве случаев не выявили нарушения целостности транспедикулярной конструкции, резорбции костной ткани вокруг педикулярных винтов. Обе методики показали сравнимую высокую частоту формирования костного блока, поскольку в обоих случаях имеется достаточно большая площадь соприкасающихся поверхностей, зона хорошо кровоснабжается, и есть возможность выполнить дополнительную компрессию на зону установленного имплантата: спондиллодез сформировался в 94 и 95 % в группе I и группе II соответственно; признаки резорбции костной ткани вокруг межтеловых имплантатов, которые расценены нами как несформированный межтеловой блок, встретились в первой группе в двух случаях, во второй группе – в одном наблюдении.

После выполнения оперативных вмешательств хорошие результаты в обеих группах находятся на одном уровне (в группе I – у 75 % пациентов, в группе II – у 75,2 %), удовлетворительные результаты также сопоставимы. Неудовлетворительные результаты в группе I – 3,1 % (2 пациента), в группе II – 2,6 % (2 пациента) (таблица 14).

Таблица 14 – Результаты хирургического лечения, n (%)

Группы исследования, кол-во пациентов (n)	Результаты лечения			Точный критерий Фишера (двустор.)
	Хорошие, n (%)	Удовл., n (%)	Неудовл., n (%)	
Группа I (n = 64)	48 (75 %)	14 (21,9 %)	2 (3,1 %)	1,000
Группа II (n = 68)	51(75,2 %)	15 (22,2 %)	2 (2,6 %)	

Однако, как отмечалось выше, в группе минимально инвазивных оперативных вмешательств в отдаленном периоде (24 месяца) отмечается достоверное различие в дееспособности – $14,780 \pm 0,750$ Ме (25%; 75%)=16 (10; 20) по сравнению с открытыми – $18,210 \pm 0,773$ Ме (25%; 75%)=18(14; 20) оперативными вмешательствами ($p=0,022$).

2.1.7 Экономическая эффективность

Фактические затраты определены в соответствии с действующими расценками средней стоимости одного койко-дня пребывания в отделении нейровертебрологии по различным периодам с учетом количества дней и в разрезе двух блоков данных об использовании в хирургическом вмешательстве тех или иных конструкций. Результаты вычислений по этим блокам представлены в таблице 15 соответственно, по итоговым расчетам определяется общая величина затрат при использовании минимально инвазивных технологий в сумме 11 194 тыс. руб., а при стандартных открытых – 14 744 тыс. руб. Исходя из этого, суммарный экономический эффект составляет 3550,0 тыс. руб. Таким образом, затратность применения минимально инвазивных технологий, определенная на основе представленных данных, в 1,32 раза ниже по сравнению с хирургическим вмешательством, которое выполнялось стандартным открытым методом, что составляет примерно 26,16 %.

Таблица 15 – показатели для расчета экономической эффективности

Показатели	Группа I	Группа II
Транспедикулярная металлоконструкция на один уровень Medtronic Legacy	76 440,00 руб.	76 440,00 руб.
Стоимость / количество межтелового кейджа Medtronic Capstone	35 500,00 руб./1 шт.	71 000,00 руб./2 шт.
Среднее количество койко-дней / затраты на нахождение в стационаре	7,672/2000 руб.	13,706/2000 руб.
Затраты на восполнение кровопотери, руб.	0	75 525,00 руб.
Итого на 100 пациентов	12 728 400 руб.	17 560 725 руб.

Поскольку фактические затраты были определены из данных контрольной группы пациентов за период с января 2010 года по ноябрь 2013 года, в расчете были использованы действующие расценки и стоимость конструкций, позволяющие привести в сопоставимый вид значение стоимостей затрат к дате оценки. Следует обратить также внимание, что в расчетах относительно применения минимально инвазивных технологий затратность включает такую составляющую, как использование одного межтелового имплантата вместо двух, применяемых при заднем межтеловом спондилодезе, выполняемом при стандартных открытых вмешательствах. В этом случае затраты на оперативное вмешательство увеличиваются в среднем в 1,5 раза; кроме того, также пропорционально увеличивается количество дней пребывания в отделении нейровертебрологии. В силу этого, величина затрат по блоку показателей затратности применения конструкций больше при стандартных открытых хи-

ругических вмешательствах, чем по блоку показателей затратности применения минимально инвазивных технологий.

Помимо этого, средняя стоимость применяемой конструкции при минимально инвазивной технологии в расчете на одного пациента составляет по результатам расчетов 111,44 тыс. руб., а при открытых оперативных вмешательствах – 146,44 тыс. руб., что выше сопоставимых данных на 35 тыс. руб. или на 19,3 %. Однако важным является тот факт, что стоимость конструкции при минимально инвазивной технологии в общей величине итоговых расчетных затрат определяется на уровне 41 %, а при стандартных открытых оперативных вмешательствах – 58 %. При этом общая величина затрат по применению минимально инвазивной технологии составляет 125,94 тыс. руб., а по стандартным открытым – 179,415 тыс. руб. Отсюда можно сделать вывод о том, что более высокая доля стоимости конструкции при стандартных вмешательствах (увеличение доли на 17 %) обеспечивается за счет необходимости использования двух межтеловых имплантатов.

Высокая социальная и экономическая значимость исследования обусловлена повышением эффективности и безопасности хирургического лечения больных со стенозом путем применения современной минимально инвазивной методики.

Суммарный годовой экономический эффект от применения результатов исследования составит 5 347,5 тыс. руб. из расчета лечения 100 пациентов с дегенеративными поражениями поясничного отдела позвоночника, в том числе:

1 200 тыс. руб. – за счет сокращения сроков пребывания;

4 147,5 тыс. руб. – за счет снижения затрат на проведение операции.

В процентном соотношении увеличение затрат на конструкции, применяемые при открытых оперативных вмешательствах, составляет 19,3 %.

В свою очередь общие затраты на 26,16 % выше в группе II за счет увеличения сроков пребывания в стационаре, затрат на лечение гнойных осложнений, проведение гемотрансфузии.

2.1.8 Алгоритм выбора тактики хирургического лечения

На основании проведенного клинического исследования мы разработали алгоритм выбора объема хирургического вмешательства у пациентов со стенозом позвоночного канала (рисунок 19).

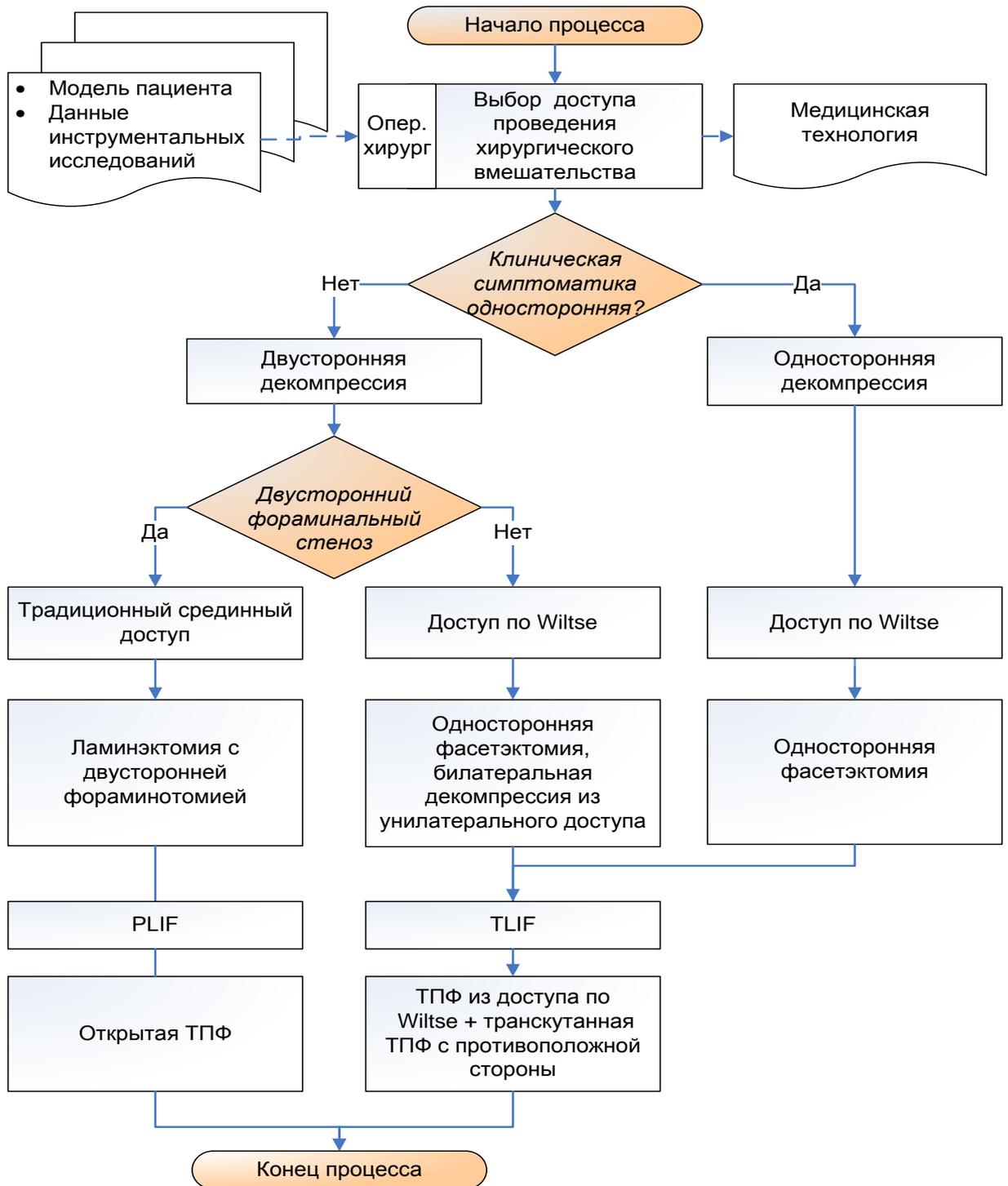


Рисунок 19 – Алгоритм выбора доступа, декомпрессии сосудисто-нервных образований и стабилизации поясничного отдела позвоночника

Предложенный алгоритм позволяет на основании оценки клинической симптоматики, дополнительных методов обследования ориентироваться во всем многообразии современных открытых и минимально инвазивных методик, выбрать оптимальное их сочетание на этапах декомпрессии, межтеловой стабилизации и транспедикулярной фиксации, провести радикальное хирургическое вмешательство с минимальной ятрогенной травмой.

Первично необходимо определиться с патоморфологическим субстратом компрессии. Если компрессия динамическая, то целевой декомпрессии не требуется, и транспедикулярная стабилизация сегмента является оптимальным методом устранения клинической симптоматики.

Если клинические проявления дегенеративного процесса обусловлены патоморфологическим субстратом, тогда необходимо определиться – является ли симптоматика одно- или двусторонней.

При двусторонней симптоматике, если компрессия имеет место в области фораминальных отверстий, оперативное вмешательство выполняется через классический срединный доступ и включает в себя ламинэктомию и двустороннюю фораминотомию.

Во всех иных ситуациях мы используем минимально инвазивные методики в различных комбинациях. Из одностороннего доступа в позвоночный канал открывается возможность проведения фораминотомии также на противоположной стороне. Выполняемая резекция медиальной части дугоотростчатых суставов является достаточной для декомпрессии нервно-сосудистых структур позвоночного канала. Сохраненный задний опорный комплекс в виде дуготростчатых суставов на противоположной стороне в сочетании со спондилодезом обеспечивают стабильность оперированного сегмента и ускорение формирования костно-металлического блока.

Если декомпрессия требуется на уровне L5–S1, через тубусы выполняем двустороннюю интерламинэктомию с медиальной резекцией дугоотростчатого сустава; на вышележащих сегментах, используя доступ по Wiltse, работаем через систему тубулярных ретракторов, что позволяет выполнить одностороннюю резекцию дугоотростчатого сустава и билатеральную декомпрессию из унилатерального доступа.

При односторонней клинической симптоматике в зависимости от уровня планируемой декомпрессии выполняем либо одностороннюю интерламинэктомию с парциальной резекцией дугоотростчатого сустава через тубус (уровень L5–S1), либо одностороннюю резекцию дугоотростчатого сустава через ретракторную систему, используя доступ по Wiltse (сегменты выше L5).

После этапа декомпрессии оцениваем стабильность сегмента с учетом данных предоперационного обследования и возникшей ятрогенной нестабильности, обусловленной резекцией костно-связочных структур заднего опорного комплекса. Если сегмент был исходно стабилен, резекция костно-связочных структур не привела к его нестабильности, и при этом сегмент не находится на вершине деформации, не выявлен ретролистез позвонка и у больного нет факторов риска развития послеоперационной нестабильности сегмента, лечение можно завершить. Во всех других случаях мы выполняем межтеловую и транспедикулярную стабилизацию сегмента. Если при выполнении декомпрессии использовался доступ по Wiltse, то межтеловая стабилизация производится по технологии TLIF, при другом подходе – PLIF. Все сегменты, на которых выполнен межтеловой спондилодез, включаются в зону транспедикулярной стабилизации.

Если сегмент стабилен, но находится на вершине деформации, или у больного выявляются факторы риска развития нестабильности в послеоперационном периоде (ожирение, повторное оперативное вмешательство и т.д.), сегмент также включается в зону спондилодеза.

Открытую транспедикулярную фиксацию мы выполняем только в том случае, если на этапе декомпрессии был необходим стандартный срединный доступ с широким скелетированием задних опорных элементов. Во всех других случаях выполняем транскутанную или комбинированную ТПФ; в последнем случае со стороны доступа по Wiltse винты устанавливаются через ретрактор, а с противоположной стороны используется транскутанная техника.

Таким образом, исходя из клинической симптоматики и данных обследования, мы выбираем оптимальное сочетание методик на этапах декомпрессии, межтеловой стабилизации и транспедикулярной коррекции и фиксации.

2.2 ТЕХНОЛОГИЯ DLIF В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

2.2.1 Введение

Ozgur et al. впервые описали технику минимально-инвазивного прямого бокового межтелового спондилодеза (DLIF) с использованием тубулярных ретракторов. DLIF также является минимально инвазивным способом спондилодеза и позволяет доступ к межтеловому промежутку без вмешательства к позвоночному каналу и его содержимым. Это позволяет избежать повреждению твердой мозговой оболочки, формированию перидурального рубцово-спаечного процесса. Декомпрессия нервных корешков достигается путем увеличения размеров высоты межпозвонкового диска и отверстий. Прямой боковой межтеловой спондилодез играет важную роль в улучшении параметров фронтального и сагиттального баланса [13, 15]. Благодаря ретроперитонеального пространства удается установить межтеловой имплантат большого размера. В литературе из преимуществ DLIF также отмечены меньшая травматичность, небольшой объем кровопотери, сокращение продолжительности оперативного вмешательства, сохранение перидуральных анатомических структур. Однако, при доступе через большой поясничной мышцы возрастает вероятность его пареза, повреждение поясничного сплетения и его ветвей [16]. Также применение бокового межтелового спондилодеза сильно ограничено на уровне L5-S1. Ограничениями также являются грубый стеноз, требующий задней декомпрессии, секвестрированная грыжа межпозвонкового диска с миграцией, грубая дегенерация дугоотростчатых суставов [11, 14].

В отделении нейровертебрологии Новосибирского НИИТО им. Я.Л. Цивьяна данная методика применяется с 2016 года.

Проведен ретроспективный анализ данных пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника (L2-L5), оперированных в отделении нейровертебрологии Новосибирского НИИТО им. Я.Л. Цивьяна. В исследование включено 16 пациентов (10 женщин и 6 мужчин), оперированных методом DLIF. Средний возраст пациентов составил $56,1 \pm 8,5$ лет. Для оценки интенсивности болевого синдрома была использована шкала VAS, степень нетрудоспособности была определена с помощью опросника Oswestry. Оценка производилась до операции и через 12 месяцев после оперативного вмешательства.

Перед операцией всем пациентам проводились рентгенография поясничного отдела позвоночника с функциональными пробами, рентгенография позвоночника (C1-S1) стоя в ster-режиме с захватом верхней 1/3 бедер в двух проекциях, МСКТ и МРТ поясничного отдела позвоночника. Идентичный комплекс обследования был выполнен через 12 месяцев после хирургического лечения.

Статистический анализ работы включал в себя сравнение радиологических и клинических результатов между группами с использованием непарного t-критерии Стьюдента, U-критерии Манна-Уитни и хи-квадрата. Для сравнения пред- и послеоперационных клинических и радиологических результатов использованы t-test и T-критерии Уилкоксона. Описательные данные представлены в виде $\text{среднее} \pm \text{SD}$ и изменения считались достоверными при $p < 0.05$.

2.2.2 Результаты

Интенсивность болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника по VAS до операции равнялась $5,48 \pm 1,17$ баллов, в нижних конечностях этот показатель равнялся $4,73 \pm 1,18$ баллов. Через 12 месяцев после операции VAS (ПОП; нижние конечности) равнялся: $2,1 \pm 0,65$ и $1,4 \pm 0,74$ соответственно (отмечалось достоверное снижение интенсивности болевого синдрома через 12 месяцев после операции, $p < 0.001$). Индекс нетрудоспособности по Освестри до операции был $49,8 \pm 16,3$, через 12 месяцев – $15,1 \pm 5,3$ (показатель достоверно уменьшился, $p < 0.001$). Продолжительность оперативного вмешательства составила $112,8 \pm 23,2$ минут.

До оперативного вмешательства угол поясничного лордоза равнялся $40,1 \pm 12,2^\circ$. После оперативного вмешательства отмечалось улучшение поясничного лордоза, однако изменение не было статистически достоверным ($42,6 \pm 13,1^\circ$).

На рисунке 20 представлен клинический пример хирургического лечения пациента с дегенеративным спондилолистезом L3, дегенеративным стенозом позвоночного канала на уровне L3-L4 методом прямого бокового межтелового спондилодеза. Устранен стеноз позвоночного канала, восстановлена высота межтелового промежутка. Длительность операции – 75 минут, кровопотеря – 100 мл. Пациентка активизирована в день оперативного вмешательства. Отмечался регресс корешковой симптоматики. Вторым этапом выполнена транскutánная транспедикулярная фиксация L3-L4 (рисунок 21). Послеоперационный период без осложнений. На 7-е сутки в удовлетворительном состоянии выписана из стационара на амбулаторное лечение под наблюдение невролога по месту жительства.

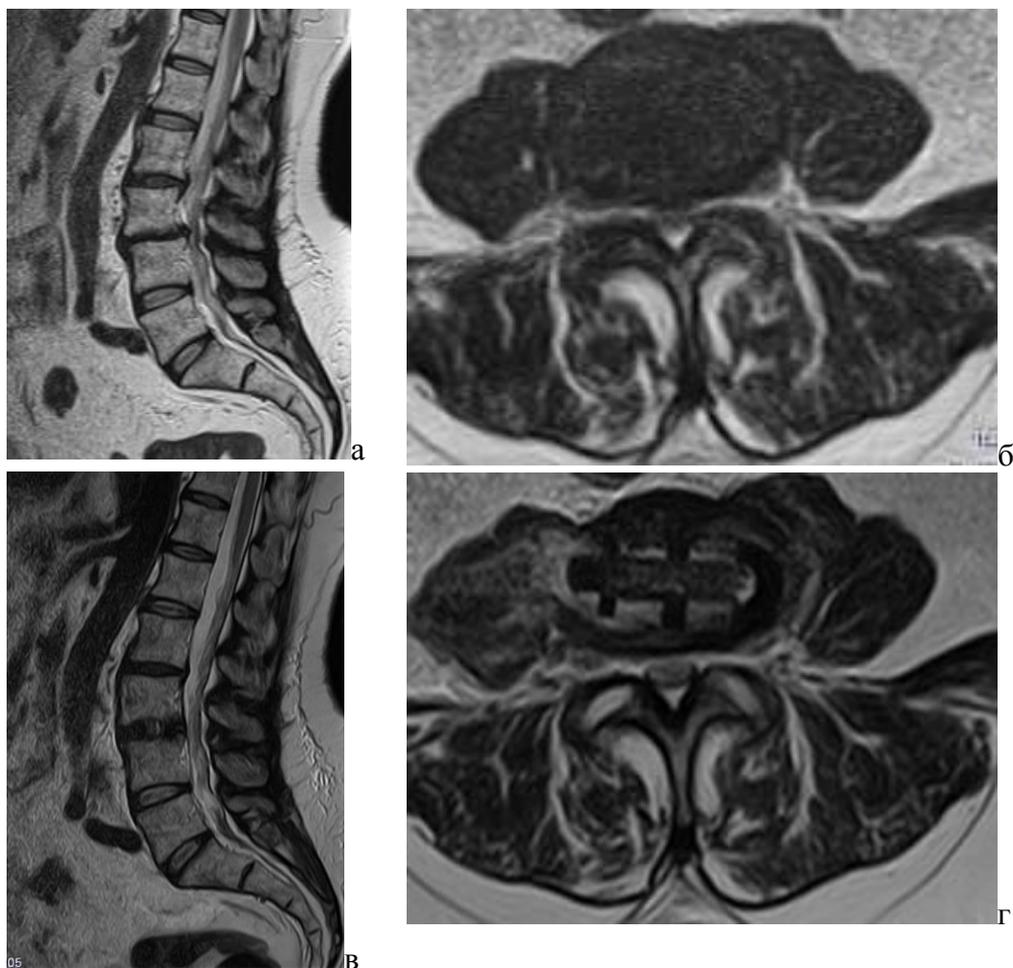


Рисунок 20 - Клинический пример хирургического лечения пациента с дегенеративным спондилолистезом L3, дегенеративным стенозом позвоночного канала на уровне L3-L4 методом прямого бокового межтелового спондилодеза: а, б – МРТ до операции. в, г – МРТ после операции.

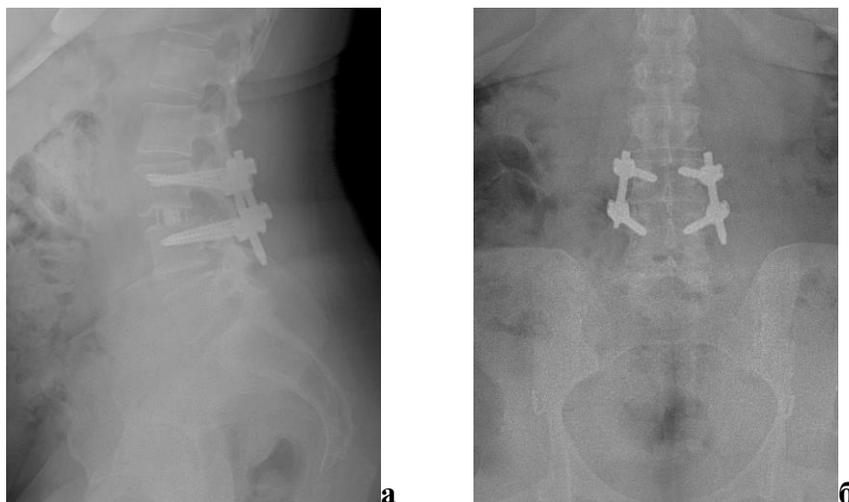


Рисунок 21 - Рентгенография поясничного отдела позвоночника: а-боковая проекция, б – прямая проекция.

2.2.3 Осложнения

В данной серии у трех пациентов (18,75%) наблюдалось осложнение в виде нарушение чувствительности (у двоих пациентов, 12,5%) по передней поверхности бедра (регрессировалось в течении 3 мес.), слабость сгибателей бедра в противоположной доступу стороне (у одного пациента, 6,25%). Через 12 мес. после операции отмечалось увеличение силы сгибателей бедра, однако полного восстановления не было зафиксировано. Реопераций не было.

Таким образом, прямой боковой межтеловой спондилолиз является минимально инвазивным способом межтелового спондилодеза и показывает хорошие клинические результаты. Прямой боковой спондилодез позволяет снизить травматичность, сократить продолжительность хирургического вмешательства, уменьшить объем кровопотери. Возможны осложнения, связанные с доступом через большую поясничную мышцу. Оценка радиологических результатов и параметров сагиттального баланса будет предметом дальнейших исследований, в том числе рандомизированных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования впервые предложена модель организации оказания специализированной минимально-инвазивной хирургической помощи пациентам с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника; разработаны и усовершенствованы хирургические методики минимально-инвазивных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств и определены их преимущества перед традиционными открытыми вмешательствами.

Разработанный в институте способ микрохирургической декомпрессии нервно-сосудистых структур позвоночного канала при лечении стеноза пояснично-крестцового отдела позвоночника позволяет адекватно выполнить двустороннюю интраканальную декомпрессию нервно-сосудистых образований, осуществить межтеловой спондилодез и винтовую фиксацию позвоночно-двигательного сегмента, а с противоположной стороны – транскутанную транспедикулярную фиксацию, что помогает устранить морфологический субстрат болевого синдрома и сохранить задний опорный комплекс позвоночника.

Применяемые минимально-инвазивные декомпрессивно-стабилизирующие технологии позволяют уменьшить площадь раневой поверхности и скелетированного позвоночника в 13 раз, снизить кровопотерю на этапе доступа в шесть раз, а на этапе установки транспедикулярных винтов – в 2,5 раза, что в итоге дало возможность отказаться от гемотрансфузии, а также уменьшить финансовые расходы: на 19 % – на имплантаты, на 26 % – общие.

Разработанный алгоритм оперативного лечения пациентов с моносегментарным дегенеративным стенозом поясничного отдела позвоночного канала облегчает выбор оптимальной технологии декомпрессии нервно-сосудистых образований и надежной стабилизации пораженного позвоночно-двигательного сегмента.

Таким образом, в Новосибирском НИИТО им. Я.Л. Цивьяна предложена единая система лечения больных с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника с учетом входящих регламентирующих приказов и распоряжений, зоны ответственности персонала лечебного учреждения, стандартов оказания специализированной медицинской помощи и диагностического обследования, алгоритмов выбора хирургической технологии при лечении профильных больных. Это обеспечивает стандартизацию и оптимизацию оказания специализированной медицинской помощи данной категории больных, что позволяет повысить качество лечения и получить значимый социально-экономический эффект.

Список опубликованных научных трудов по теме исследования, полученных патентов, наименований клинических рекомендаций представлены в Приложении А.

Список использованных источников

- 1 Байков, Е. С. Способ профилактики грыж поясничных межпозвонковых дисков: клинические случаи //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 9. – С. 651–654.
- 2 Бывальцев, В. А. Оптимизация результатов лечения пациентов с сегментарной нестабильностью поясничного отдела позвоночника при использовании малоинвазивной методики спондилодеза / Калинин А. А., Белых Е. Г., Сорокинов В. А., Шепелев В. В. // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2015. – № 3. – С. 45–54.
- 3 Гуца, А. О. Особенности техники и отдаленные результаты портальных эндоскопических вмешательств при грыжах межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника / А. А. Кащеев, С. О. Арестов // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2011. – № 1. – С. 27–33.
- 4 Иванченко, В. Н. Малоинвазивная хирургия в лечении дискогенных болевых синдромов у больных с поясничным остеохондрозом / М. С. Громов, В. Г. Нинель, И. А. Норкин // Хирургия позвоночника. – 2010. – № 3. – С. 48–51.
- 5 Луцки, А. А. Диагностика и нейрохирургическое лечение остеохондроза позвоночника: рекомендательный протокол / А. А. Луцки. – Новокузнецк, 2006. – 38 с.
- 6 Симонович, А. Е. Хирургическое лечение дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника у пациентов пожилого и старческого возраста / А. Е. Симонович, Д. М. Козлов // Хирургия позвоночника. – 2006. – № 3. – С. 52–58.
- 7 Калинин А.А., Шепелев В.В., Будаев А.Э. и др. Минимально-инвазивный способ лечения пояснично-крестцового отдела позвоночного канала. Тихоокеанский медицинский журнал. 2015. №4 (62). С. 95-97.
- 8 Аганесов А.Г. Реконструкция позвоночного сегмента при спондилолистезе поясничного отдела позвоночника /А.Г. Аганесов, К.Т. Месхи //Хирургия позвоночника.– 2004.– № 4.- С. 18–22.
- 9 Ахметьянов, Ш. А. Минимально инвазивные декомпрессивно-стабилизирующие методы хирургического лечения моносегментарного стеноза поясничного отдела позвоночника: дис. ... к-та мед. наук / Ш. А. Ахметьянов. – Новосибирск, 2016. – 169.
- 10 Buttermann, G. R. Two-level circumferential lumbar fusion comparing midline and paraspinous posterior approach: 5-year interim outcomes of a randomized, blinded, prospective study / G. R. Buttermann, W. J. Mullin // Journal of Spinal Disorders & Techniques. – 2015. – Vol. 28. – P. E534–E543. Matsunaga S, Sakou T, Morizono Y, et al. Natural history of degenerative spondylolisthesis: pathogenesis and natural course of the slippage. Spine 1990;15:1204–10.
- 11 Hong, S. W. A comparison of unilateral and bilateral laminotomies for decompression of L4–L5 spinal stenosis / S. W. Hong, K. Y. Choi, Y. Ahn [et al.] // Spine (Phila Pa 1976). – 2011. – Vol. 36. – P. E172–E178.
- 12 Shunwu F. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of degenerative lumbar diseases / F. Shunwu, Z. Xing, Z. Fengdong [et al.] // Spine (Phila Pa 1976). – 2010. – Vol. 35. – P. 1615–1620.
- 13 Harms J, Rolinger H : [A one-stager procedure in operative treatment of spondylolisthesis : dorsal traction-reposition and anterior fusion (author’s transl)]. Z Orthop Ihre Grenzgeb 120 : 343-347, 1982.
- 14 Leven D.M., Lee N.J., Kim J.S., Kothari P., Steinberger J., Guzman J., Skovrlj B., Shin J.I., Phan K., Caridi J.M., Cho S.K. Frailty is predictive of adverse postoperative events in patients undergoing lumbar fusion. Global Spine Journal. 2017;7(6):529-535 DOI: 10.1177/2192568217700099.
- 15 Le TV, Burkett CJ, Deukmedjian AR, Uribe JS : Postoperative lumbar plexus injury after lumbar retroperitoneal transpsoas minimally invasive lateral interbody fusion. Spine (Phila Pa 1976) 38 : E13-E20, 2013.

- 16 Yan, Deng-lu et al. "Comparative Study of PILF and TLIF Treatment in Adult Degenerative Spondylolisthesis." *European Spine Journal* 17.10 (2008): 1311–1316. PMC. Web. 29 Oct. 2017.
- 17 Weinstein, J, et al: Surgical Versus Nonoperative Treatment for Lumbar Disc Herniation: Four-Year Results for the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine* 2008: 33(25):2789-2800
- 18 Yorimitsu E et al. Long-Term Outcomes of Standard Discectomy for Lumbar Disc Herniation: A Follow-Up Study of More Than 10 Years. *Spine* 26: 652-7. 2001
- 19 Parker SL, Grahovac G, Vukas D, Vilendecic M, Ledic D, McGirt MJ, Carragee EJ. Effect of An Annular Closure Device (Barricaid) on Same Level Recurrent Disc Herniation and Disc Height Loss After Primary Lumbar Discectomy: Two-Year Results of a Multi-Center Prospective Cohort Study. *J Spinal Disord Tech.* 2013 Nov 5.

Приложение А

Список опубликованных работ по теме исследования за период 2015-2017 гг.:

- 1 Козлов Д.М., Крутько А.В., Булатов А.В. Применение оригинального способа мобилизации дуральных структур при эпидуральном фиброзе позвоночного канала на уровне поясничного отдела позвоночника при повторных операциях // Хирургия позвоночника. 2015. Т. 12. № 3. С. 44-48.
- 2 Стрельникова А.В., Михайлов В.П., Шелякина О.В., Самохин А.Г., Крутько А.В., Жеребцов С.В. Постуральный баланс после декомпрессивно-стабилизирующих операций у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника // Хирургия позвоночника. 2015. Т. 12. № 4. С. 63-69.
- 3 Крутько А.В., Пелеганчук А.В., Окладников Г.И. Результаты хирургического лечения дегенеративного спондилолистеза 14 позвонка // Успехи современного естествознания. 2015. № 8. С. 21-25.
- 4 Козлов Д.М., Крутько А.В., Пелеганчук А.В. Хирургическое лечение рецидивов болевого синдрома после операций на поясничном отделе позвоночника с применением минимально-инвазивных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств // Успехи современного естествознания. 2015. № 9-1. С. 53-56.
- 5 Ахметьянов Ш.А., Крутько А.В. Результаты хирургического лечения дегенеративно-дистрофических поражений пояснично-крестцового отдела позвоночника // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. С. 324.
- 6 Крутько А.В., Байков Е.С. Факторы риска рецидива грыж поясничных межпозвонковых дисков // Сибирский научный медицинский журнал. 2015. Т. 35. № 5. С. 65-69.
- 7 Байков Е.С. Грыжи межпозвонковых дисков с интрадуральной миграцией их фрагментов: обзор литературы и клинический случай / Е.С. Байков, А.В. Крутько // Хирургия позвоночника. 2016. №4. С. 73-77.
- 8 Васильев А.И. Дегенеративный сколиоз: обзор мировой литературы // Хирургия позвоночника. 2016. №4. С. 56-65.
- 9 Крутько А.В., Пелеганчук А.В. Хирургическое лечение грыж дисков поясничного отдела позвоночника у беременных с неврологическим дефицитом: клинический случай // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 9 (3). - С. 380-383. URL: <http://www.applied-research.ru/ru/article/view?id=10255> (дата обращения: 10.10.2016).
- 10 Reoperation after microdiscectomy of Lumbar herniation: Case report and Treatment Outcomes in 42 Patients / A.V.Krutko, E.V.Baykov, M.A.Sadovoy // International Journal of Surgery Case Reports. 2016, Vol. 24, p.119-123. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijscr.2016.04.043> (*Barricaid*)
- 11 Назаренко А.Г. Применение технологии быстрого восстановления после хирургических вмешательств у пациентов с грыжами межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника / Назаренко А.Г., Коновалов Н.А., Крутько А.В., Замиро Т.Н., Героева И.Б., Губайдуллин Р.Р., Хорева Н.Е., Комаров А.Н., Степанян М.А., Константинова М.В., Казачонок А.М., Оноприенко Р.А., Королишин В.А., Кубынина Т.Н., Мартынова М.А. // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. Т. 80. № 4. 2016. С. 5-12. doi: 10.17116/neiro20168045-12.
- 12 Сангинов А.Д. Аннулопластика как способ профилактики рецидивов поясничных межпозвонковых грыж: обзор литературы // Хирургия позвоночника. 2017. №2. С. 63-69.
- 13 Belykh E, Krutko AV, Baykov ES, Giers MB, Preul MC, Byvaltsev VA. Preoperative estimation of disc herniation recurrence after microdiscectomy: predictive value of a multivariate model based on radiographic parameters. Spine J. 2017 Mar;17(3):390-400. doi: 10.1016/j.spinee.2016.10.011. Epub 2016 Oct 17. PubMed PMID: 27765709.

- 14 Байков Е.С. Потеря зрения после хирургических вмешательств на позвоночнике: обзор литературы и два клинических случая / Байков Е.С., Крутько А.В., Долженко Д.А. // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5.
- 15 Крутько А.В., Байков Е.С., Коновалов Н.А., Назаренко А.Г. Сегментарная нестабильность позвоночника: нерешенные вопросы // Хирургия позвоночника. 2017. №3. С. 74-83.
- 16 Байков Е.С., Байкалов А.А. Связь биомеханических и биохимических параметров позвоночно-двигательных сегментов с рецидивом грыж поясничных межпозвонковых дисков // Хирургия позвоночника. 2017. №4. С. 61-68.
- 17 Крутько А.В., Сангинов А.Д., Байкалов А.А., Пелеганчук А.В., Рабинович С.С., Народов А.А. Пластика дефекта фиброзного кольца в хирургическом лечении пациентов с экстрафораминальной грыжей межпозвонкового диска поясничного отдела: первый клинический случай в литературе // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=27121>.
- 18 Пелеганчук А.В., Крутько А.В., Рабинович С.С., Народов А.А. Хирургическое лечение при тандем-стенозе шейного, грудного и поясничного отдела позвоночника: клинический случай // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5.; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26951> (дата обращения: 16.10.2017).
- 19 Сангинов А.Д., Крутько А.В. Сравнительный анализ результатов прямого бокового межтелового спондилодеза (DLIF) и минимально инвазивного трансфораминального межтелового спондилодеза (MI-TLIF): клинические и радиологические результаты. Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Цивьяновские чтения»: Материалы съезда. Том 2. / Под общей ред. Садового М.А., Мамоновой Е.В. (Отв. редактор чл. СП РФ В.В. Шалыгин). – Новосибирск: ООО «Сибирское университетское издательство», 2017. – С.378-383.

Патенты

№	Решение	Название	Авторы
1	2614219, 23.03.2017. Бюл. № 9, 23.03.2017. А61В17/56	Способ заднего межтелового спондилодеза	Ахметьянов Ш.А., Крутько А.В., Байкалов А.А., Козлов Д.М.
2	2621170, 31.05.2017. Бюл. № 16, 31.05.2017. А61В17/00	Способ коррекции деформаций поясничного отдела позвоночника	Крутько А.В., Васильев А.И., Ахметьянов Ш.А., Козлов Д.М., Пелеганчук А.В.
3	2628653, 21.08.2017. Бюл. № 24, А 61 В 17/00	Способ микрохирургической декомпрессии нервно-сосудистых структур позвоночного канала при лечении стеноза пояснично-крестцового отдела позвоночника	Козлов Д.М., Ахметьянов Ш.А., Крутько А.В., Васильев А.И.

Клинические рекомендации

Наименование клинических рекомендаций	Авторы	Дата утверждения на Ученом Совете
Спондилоартроз	Крутько А.В., Васильев А.И.	03.06.2016 Протокол № 6
Дегенеративный спондилолистез	Крутько А.В., Пелеганчук А.В.	03.06.2016 Протокол № 6
Остеохондроз позвоночника	Крутько А.В., Байков Е.С.	03.06.2016 Протокол № 6
Пластика дефекта фиброзного кольца в лечении остеохондроза поясничного отдела позвоночника	Крутько А.В., Сангинов А.Д.	22.09.2017 Протокол № 10