

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» (ИЦИГ СО РАН)**

На правах рукописи



Халепя

Роман Владимирович

**ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ
ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С
ДЕГЕНЕРАТИВНЫМ СТЕНОЗОМ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА НА
ПОЯСНИЧНОМ УРОВНЕ**

3.1.10 – нейрохирургия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Рзаев Джамиль Афет оглы

Новосибирск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
Актуальность темы	6
Степень разработанности темы	8
Цель исследования	10
Задачи исследования.....	10
Научная новизна.....	11
Практическая значимость.....	11
Методы исследования.....	12
Положения, выносимые на защиту	13
Степень достоверности.....	13
Апробация работы.....	13
Личный вклад автора	14
Публикации результатов исследования и сведения о внедрении в практику	15
Объем и структура диссертации.....	15
ГЛАВА 1. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА, ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОЯСНИЧНОГО СПИНАЛЬНОГО СТЕНОЗА, ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	16
1.1 Стеноз позвоночного канала на поясничном уровне, общие сведения.....	16
1.2 Патогенез стеноза позвоночного канала	17
1.3 Классификации стеноза позвоночного канала.....	18
1.4 Клинические проявления стеноза позвоночного канала	20
1.5 Диагностика стеноза позвоночного канала	21
1.6 Определение и диагностика нестабильности	24

1.7 Латеральный стеноз позвоночного канала	26
1.8 Центральный стеноз позвоночного канала	27
1.9 Хирургическое лечение пациентов со стенозом позвоночного канала.....	28
1.10 Результаты хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста со стенозом позвоночного канала.....	38
1.11 Влияние сопутствующей патологии и ожирения на результаты хирургического лечения пациентов со стенозом позвоночного канала.....	40
1.12 Резюме	44
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	46
2.1 Общая характеристика пациентов	46
2.2 Методы исследований	52
2.3. Формирование групп пациентов	65
2.4 Хирургические методы лечения.....	67
2.5 Оценка результатов лечения.....	74
2.6 Статистические методы исследований.....	75
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	77
3.1 Центральный стеноз.....	77
3.1.1 Клинические проявления центрального стеноза, объективные показатели боли, оценка качества жизни	78
3.1.2 Данные нейровизуализации	79
3.1.3 Анализ частоты факторов компрессии при центральном стенозе.....	80
3.1.4 Оценка клинических результатов. Определение связи степени декомпрессии и качества жизни пациентов после операции	83
3.1.5 Сравнение результатов хирургического лечения в группе декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций при центральном стенозе.....	90

3.1.6 Повторные вмешательства и осложнения	95
3.1.7 Резюме	99
3.2 Латеральный стеноз	102
3.2.1 Клинические проявления латерального стеноза, объективные показатели боли, качества жизни	103
3.2.2 Данные нейровизуализации	104
3.2.3 Анализ частоты факторов компрессии при латеральном стенозе	105
3.2.4 Оценка клинических результатов. Определение связи степени декомпрессии и качества жизни пациентов после операции	107
3.2.5 Сравнение результатов хирургического лечения в группе декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций при латеральном стенозе	112
3.2.6 Повторные вмешательства и осложнения	117
3.2.7 Резюме	120
ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИИ	122
4.1 Влияние ИМТ на результаты хирургического лечения	122
4.2 Влияние индекса коморбидности Чарлсона на результаты хирургического лечения	133
4.3 Влияние остеопороза на результаты хирургического лечения	135
4.5 Резюме	138
ГЛАВА 5. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	141
5.1 Центральный стеноз.....	141
5.2 Латеральный стеноз	146
5.3 Сопутствующая патология.....	154
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	161

ВЫВОДЫ.....	170
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ.....	171
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	172
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	174
ПРИЛОЖЕНИЕ	204
ШКАЛЫ И ОПРОСНИКИ	204
1. Визуально-аналоговая шкала ВАШ 10	204
2. Индекс Освестри ODI (Oswestry Disability Index)	204
3. Шкала качества жизни SF-36 (Short Form 36).....	208
4. Модифицированная шкала MacNab	213
5. Шкала ССИ (Charlson Comorbidity Index).....	214
6. ИМТ (Индекс Массы Тела)	215
7 Т-критерий	215

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника генетически детерминированы [26], являются признаками естественного старения и выявляются в 95-98% случаев в пожилом и старческом возрасте (60-75 лет и 75-90 лет по классификации Всемирной Организации Здравоохранения). Эти изменения могут привести к клиническим проявлениям стеноза позвоночного канала.

К 65 и 70 годам морфологические признаки сужения позвоночного канала выявляются у 20% и 80% населения соответственно [9, 14, 61, 126, 130, 196, 198]. Частота спинального стеноза составляет 5 на 100 000 населения в год [123]. По данным разных авторов частота оперативных вмешательств при стенозе позвоночного канала составляет от 3 до 137 на 100000 населения в год [5, 22, 30, 224]. Наиболее частой причиной оперативных вмешательств на позвоночнике у пациентов старше 65 лет является стеноз позвоночного канала [13, 44, 51, 69, 101, 105, 125, 138, 202].

Вследствие больших по протяженности и выраженных дегенеративных изменений позвоночного канала в сочетании с тяжелой сопутствующей патологией, из-за повышенного риска осложнений тактика хирургических вмешательств, применяемая у относительно молодых пациентов, неприменима к пациентам старшей возрастной группы [14]. У таких пациентов целью является минимизация операционной травмы и устранение основных факторов компрессии корешков для устранения болевого синдрома, увеличения дистанции ходьбы, улучшения качества жизни [126].

Для диагностики стеноза позвоночного канала, определения тактики хирургического лечения проводится комплексная оценка неврологического статуса и сопоставление полученных данных объективного осмотра с обзорными поясничными спондилограммами в прямой и боковой проекциях, функциональной спондилографией, СКТ (спиральная компьютерная томография) и МРТ (магнитно-резонансная томография). СКТ и МРТ имеют разную диагностическую ценность [56, 166], однако нет единого мнения в отношении приоритета того или иного

метода исследования [48, 56, 85, 111, 148, 164, 213], поэтому необходимо уточнить диагностическую ценность каждого метода и разработать алгоритм диагностики стеноза позвоночного канала, что позволит определить клинически значимый уровень стеноза, выделить морфологические факторы компрессии корешков, и, следовательно, правильно спланировать хирургическое лечение данной группы пациентов.

В настоящее время взгляды на тактику хирургического лечения стеноза позвоночного канала у пациентов старшей возрастной группы отличаются: нет единого мнения о проведении одноуровневой или многоуровневой декомпрессии [138]. Ряд исследователей отметили преимущество декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств по сравнению с декомпрессивными [168], другие доказали лучшие результаты декомпрессивных методов [101]. Отсутствует общепринятая тактика применения инструментальной фиксации [13, 19, 33, 34, 101, 126, 168].

При клинически значимом центральном стенозе позвоночного канала после проведенной двусторонней малоинвазивной декомпрессии авторами рекомендуется инструментальная фиксация позвоночно-двигательного сегмента при наличии кифосколиотической деформации [104, 199]. Работы других авторов отмечают отсутствие показаний к применению стабилизирующих методик в таких случаях [9].

В настоящее время определены критерии диагностики стеноза позвоночного канала, интраоперационные критерии выполненной декомпрессии корешков и дурального мешка [9], однако в доступной литературе не указаны сведения о связи качества жизни со степенью выполненной декомпрессии, что требует изучения.

Несмотря на разработанные методы диагностики, модификации декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств по поводу дегенеративного стеноза позвоночного канала, остаются дискуссионными вопросы о необходимых методах диагностики, хирургической тактике и объеме вмешательств, кроме того, на сегодняшний день частота

осложнений по данным разных авторов достигает 27,6%, а неудовлетворительных исходов – до 20% [202].

Необходимо определить критерии выбора декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих методов для улучшения результатов хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с дегенеративным стенозом позвоночного канала.

Степень разработанности темы

Морфологические признаки сужения позвоночного канала преимущественно выявляются у лиц старшей возрастной группы в результате прогрессирующих дегенеративных изменений позвоночника [9, 14, 61, 126, 130, 196, 198]. Клинические проявления спинального стеноза на поясничном уровне являются самой частой причиной хирургических вмешательств на позвоночнике у пациентов старшей возрастной группы [44, 51, 69, 101, 105, 125, 138, 202].

Методы диагностики стеноза позвоночного канала, такие как МРТ, СКТ, СКТ-миелография, имеют разную диагностическую ценность и в настоящее время нет единого мнения в отношении приоритета того или иного метода исследования [48, 56, 85, 111, 148, 164, 213].

Для планирования хирургического вмешательства с целью декомпрессии корешков необходимо выделение факторов компрессии для целенаправленного их устранения, обеспечения адекватной декомпрессии.

При анализе доступной литературы данных о частоте встречаемости анатомических факторов компрессии при центральном стенозе не найдено.

В настоящее время, несмотря на полученные знания о спинальном стенозе и значительное количество хирургических опций, используемых хирургами, нет единого мнения о тактике применения декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств [13, 20, 34, 33, 101, 126, 168], не разработано единых стандартов, а частота осложнений и неудовлетворительных исходов остается высокой [88, 202].

Единого мнения о формулировке и общепринятых объективных критериев нестабильности при дегенеративной патологии позвоночника не представлено [13, 21, 167, 228]. Объективной количественной шкалой нестабильности, позволяющей в баллах оценить нестабильность, является классификация White-Panjabi [229, 230].

Одни авторы показали преимущества декомпрессивно-стабилизирующих операций перед декомпрессивными [16, 33, 72, 91, 117, 118, 146, 184, 193, 197, 211, 217], однако другие не отмечают преимуществ декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств перед декомпрессивными, выполняемых пациентам с клиническими проявлениями стеноза позвоночного канала [101, 136, 191, 202, 222, 233].

Несмотря на множество проведенных исследований, остаются спорными вопросы: какой объем декомпрессии корешков необходим и насколько изменение размеров позвоночного канала влияет на качество жизни пациентов [27, 116, 153, 205].

Хирургические вмешательства имеют риск осложнений, возникающих как интраоперационно, так и после оперативных вмешательств. Частота таких осложнений должна быть ожидаемо выше у пациентов пожилого возраста с сочетанной соматической патологией, которая может влиять на результаты хирургического лечения таких пациентов. Данные проведенных исследований, оценивающих влияние сопутствующей соматической патологии противоречивы [18, 53, 67, 68, 70, 73, 78, 88, 122, 154, 157, 165].

При отсутствии нестабильности позвоночно-двигательного сегмента, незначительной боли в поясничном отделе позвоночника, выраженном остеопорозе и тяжелой сопутствующей патологии выполнение декомпрессивно-стабилизирующих операций не показано [104, 135, 187, 191, 202, 213]. Тем не менее ряд авторов рекомендуют выполнение инструментальной фиксации при боли в спине позиционного характера, несмотря на отсутствие нестабильности позвоночно-двигательного сегмента [126, 202].

По данным разных авторов, основными показаниями к инструментальной фиксации при хирургических вмешательствах по поводу спинального стеноза являются нефиксированный спондилолистез, дегенеративная деформация

поясничного отдела позвоночника в сочетании с выраженной болью в спине [9, 21, 126, 187, 202], однако не предложено никаких объективных количественных критериев нестабильности. Нестабильность позвоночно-двигательного сегмента до сих пор не имеет четких объективных критериев и во многих случаях инструментальная фиксация не показана [167], поскольку нет прямой зависимости между клиническими проявлениями заболевания и данными рентгенографии, МРТ. Кроме того, даже после успешной инструментальной фиксации боль в спине может сохраняться, а при псевдоартрозе отсутствовать [167]. Отсутствует понятный и единый алгоритм применения декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, основанный на объективных количественных критериях.

Цель исследования

Улучшить результаты хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с дегенеративным поясничным спинальным стенозом на основе дифференцированного использования оперативных методик.

Задачи исследования

1. Выделить ведущие факторы радикулярной компрессии при дегенеративном спинальном стенозе на поясничном уровне у пациентов пожилого и старческого возраста.
2. Изучить результаты хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с дегенеративным спинальным стенозом на поясничном уровне.
3. Изучить влияние объёма декомпрессивного вмешательства на поясничном отделе позвоночника на качество жизни пациентов с дегенеративным спинальным стенозом.
4. Изучить влияние сопутствующей патологии на результаты хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с поясничным спинальным стенозом.

5. На основе полученных результатов разработать алгоритм диагностики и хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с дегенеративным спинальным стенозом на поясничном уровне.

Научная новизна

На основе критериев White-Panjabi впервые введена объективная количественная оценка нестабильности поясничных позвоночно-двигательных сегментов для определения показаний к выполнению инструментальной фиксации при дегенеративном спинальном стенозе.

Определены оптимальные параметры резекции структур позвоночного канала на поясничном уровне для декомпрессии корешков спинного мозга при дегенеративном спинальном стенозе.

На основании результатов проведенного исследования разработан оригинальный алгоритм диагностики и хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с дегенеративным спинальным стенозом на поясничном уровне.

Практическая значимость

Выделены ведущие факторы компрессии корешков при центральном и латеральном стенозе, а также определена частота их встречаемости. Разработаны критерии определения клинически значимого уровня компрессии, анатомических факторов компрессии на основании применения методов диагностики и сопоставления этих данных с клиническими проявлениями, что позволяет спланировать хирургическое вмешательство у пациентов пожилого и старческого возраста.

На основании результатов проведенного исследования разработан оригинальный алгоритм дифференцированного применения декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств в зависимости от клинических проявлений и типа стеноза у пациентов пожилого и старческого возраста.

Обоснована интраоперационная оценка полноты выполненной декомпрессии и даны рекомендации по определению её достаточности у пациентов пожилого и старческого возраста.

Определены объективные показания к применению инструментальной фиксации.

Методы исследования

Диссертационная работа является ретроспективным моноцентровым исследованием серии клинических случаев. В работе проведен анализ хирургических вмешательств у пациентов пожилого и старческого возраста с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне. Проводилось сравнение групп пациентов, выделенных по доминирующему клиническому признаку и критериям латерального или центрального стеноза, определенных по данным МРТ, СКТ. Также проводилось сравнение подгрупп декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих хирургических вмешательств, выделенных на основании количественных критериев нестабильности с использованием функциональной рентгенографии поясничного отдела позвоночника. Сравнивая до- и послеоперационные показатели болевого синдрома, качества жизни и индекса Освестри и сопоставляя эти данные с размерами позвоночного канала до и после операции, оценивалось влияние степени выполненной декомпрессии на качество жизни пациентов после операции. Проведен анализ влияния соматической патологии на результаты проведенного хирургического лечения.

Статистическую обработку данных производили с помощью программного обеспечения R [R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL [https://www.R-project.org/.](https://www.R-project.org/)] и Excel (Microsoft Office 2016). Числовые данные в работе представлены в виде среднего/медианы [нижнего; верхнего квартилей] (M/Me [Q1; Q3]).

Выполненная работа сопоставляет полученные результаты с данными, опубликованными в современной мировой литературе. Исследование направлено на улучшение результатов хирургического лечения пациентов старшей возрастной группы с поясничным спинальным стенозом.

Положения, выносимые на защиту

1. Компрессия корешков при центральном и латеральном стенозе позвоночного канала у пациентов пожилого и старческого возраста чаще всего обусловлена сочетанием компримирующих факторов.
2. Выполнение избыточной декомпрессии спинномозговых корешков при дегенеративном спинальном стенозе не ведет к дальнейшему улучшению качества жизни пациентов.
3. Компенсированная сопутствующая патология не оказывает значимого влияния на результаты хирургического лечения.

Степень достоверности

Достоверность полученных результатов исследования основана на значительном объеме клинических данных. Объекты исследования подобраны корректно, выделение групп и подгрупп основано на использовании объективных шкал и опросников, количественных критериев. Анализ полученных данных проведен с корректным использованием современных статистических методов. Выводы аргументированы, конкретны и соответствуют поставленным задачам. Заключение и практические рекомендации основаны на результатах диссертационной работы, научно обоснованы и обсуждены на научных конференциях, опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Апробация работы

Материалы диссертации доложены и обсуждены на съездах и конференциях:
– The 5th Russian-Japanese Neurosurgical Symposium June 22 –25, 2016, Kazan, Russia

- Сибирский нейрохирургический конгресс, Новосибирск 2016
- Rio de Janeiro 2017, XVI Congresso Brasileiro de Coluna
- Научно-практическая конференция, НМИЦ им Н.И. Пирогова. Москва, 9-10 ноября 2017
- Илизаровские чтения, г. Курган 2017
- VIII Всероссийский съезд нейрохирургов, г. Санкт-Петербург 2018
- Global Spine Congress, Toronto 2019
- Апробация работы проведена на заседании межлабораторного семинара в Научно-исследовательском институте терапии и профилактической медицины - филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук».

Личный вклад автора

Тема диссертации самостоятельно сформулирована автором. Цели и задачи поставлены на основании тщательного анализа современной научной литературы. Автор выполнил отбор пациентов по группам исследования, сбор, обработку, а также анализ клинического материала. Самостоятельно выполнено 234 хирургических вмешательства и 128 ассистенций у пациентов, включенных в исследование. На основании анализа полученных результатов и участия в статистической обработке данных исследования автор сформулировал основные положения, выводы к поставленным задачам. Автором написан текст диссертационной работы и автореферат, созданы практические рекомендации и алгоритм дифференцированного применения хирургических вмешательств при поясничном спинальном стенозе у пациентов старшей возрастной группы.

Публикации результатов исследования и сведения о внедрении в практику

По теме диссертации опубликовано 5 научных работ в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, из них 3 – в журнале, индексируемом в международной библиографической и реферативной базе данных SCOPUS, входящем в Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science.

По разработанному алгоритму хирургическое лечение спинального поясничного стеноза выполняется в спинальном нейрохирургическом отделении ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России г. Новосибирск и нейрохирургическом отделении Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Новосибирской области «Городская клиническая больница №1» г. Новосибирска. Результаты научных исследований внедрены в клиническую практику:

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, который включает 235 источников, из них 40 отечественных и 195 зарубежных авторов. Работа представлена на 216 страницах машинописного текста, содержит 42 таблицы, иллюстрирована 50 рисунками.

ГЛАВА 1. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ, ДИАГНОСТИКА, ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПОЯСНИЧНОГО СПИНАЛЬНОГО СТЕНОЗА, ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Стеноз позвоночного канала на поясничном уровне, общие сведения

Первое упоминание о сужении позвоночного канала, обнаруженного при вскрытии в 1803 году, принадлежит французскому хирургу Antoine Portal. Он смог предположить связь найденных изменений с клиническими проявлениями стеноза [61].

Итальянский хирург-ортопед Vittori Putti в 1927 году отметил связь развития клинических проявлений компрессии корешков с уменьшением размеров латерального корешкового кармана и межпозвонковых отверстий в результате дегенеративных изменений позвоночника [61].

Голландский хирург Henk Verbiest в 1954 году впервые связал синдром нейрогенной перемежающейся хромоты с приобретенным уменьшением размеров позвоночного канала [218].

Впервые термин “спинальный стеноз” как любой вид сужения позвоночного канала, приводящий к развитию неврологических симптомов предложил Arnoldi С. С. и соавт. [54].

Дегенеративные изменения позвоночника генетически детерминированы, на их развитие также влияет множество экзогенных факторов [26]. Дегенеративные изменения позвоночника являются проявлениями естественного старения позвоночника и встречаются в 95–98% случаев у лиц пожилого и старческого возраста (60-75 лет и 75-90 лет по классификации Всемирной Организации Здравоохранения). Такие изменения могут привести к клиническим проявлениям стеноза позвоночного канала. Дегенеративный спинальный стеноз на поясничном уровне обычно встречается в возрасте более 60 лет [9, 34, 196, 203].

Признаки поясничного спинального стеноза выявляются у 20% населения к 65 годам и у 80% в возрасте более 70 лет [61, 125, 126, 198, 203].

В настоящее время заболеваемость спинальным стенозом пропорционально увеличивается из-за старения населения и увеличения доли людей старше 65 лет [27, 44, 51, 61, 89, 110, 196, 199, 210].

По данным разных авторов частота хирургических вмешательств при спинальном стенозе составляет от 3 до 137 на 100000 населения в год [10, 22, 30, 232]. Стеноз позвоночного канала на поясничном уровне является наиболее частой причиной оперативных вмешательств на позвоночнике в пожилом и старческом возрасте [44, 51, 67, 88, 103, 122, 126, 138, 147, 196, 205, 232, 235]. У пациентов старшей возрастной группы за последние 10 лет, как отметили в своей работе Adogwa и соавт., произошло увеличение частоты оперативных вмешательств по поводу спинального стеноза на 230% [44] и, кроме того, значительно увеличилось количество декомпрессивных вмешательств в сочетании с инструментальной фиксацией [84].

В настоящее время, несмотря на полученные знания о спинальном стенозе и значительное количество хирургических опций, используемых хирургами, нет единого мнения о тактике применения декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств [34, 33, 126, 168,], не разработано единых стандартов, а частота осложнений и неудовлетворительных исходов остается высокой [88, 202].

1.2 Патогенез стеноза позвоночного канала

Патогенез развития центрального стеноза позвоночного канала как результат прогрессирующих дегенеративных изменений позвоночника уже довольно давно описан Kirkaldy-Willis [130]. Первые три стадии дегенеративного процесса не рассматриваются в настоящей работе, поскольку формирование стеноза позвоночного канала развивается в четвертую фазу дегенеративного каскада по Kirkaldy-Willis [130]. В этой фазе, или фазе рестабилизации, развиваются спондилоартрозные разрастания фасеточных суставов, краевые костно-хрящевые разрастания замыкательных пластинок тел позвонков, развивается гипертрофия желтой связки. Это приводит к прогрессирующему уменьшению размеров

позвоночного канала, сдавлению корешков и возможному появлению клинических симптомов [34, 147, 203].

Другим механизмом формирования стеноза позвоночного канала, как отмечают другие авторы [128, 182], является дегенеративный спондилолистез, когда происходит смещение вышележащего позвонка относительно нижележащего, что может привести к клинически значимому сужению центральной зоны позвоночного канала, латерального корешкового кармана и межпозвонкового отверстия, сдавлению корешков.

Спинальный стеноз формируется за счет уменьшения размеров центрального позвоночного канала, латерального корешкового кармана, межпозвонковых отверстий или их сочетаниями [13, 126, 147]. Клинический диагноз спинального стеноза может быть установлен только в случае сочетания морфологических изменений позвоночного канала в виде его сужения с клиническими проявлениями компрессии корешков [17]. Значимые корреляции между клиническими проявлениями и выраженностью стеноза отсутствуют [49, 107, 133, 155]. Voos и соавт., Voden и соавт. в своих работах отметили, что даже при грубом стенозе позвоночного канала в 21% случаев может не быть клинических проявлений компрессии корешков [60, 61], поэтому хирургическое лечение показано лишь в случаях сочетания клинических симптомов с сужением позвоночного канала, выявленным по данным нейровизуализации [10, 26, 125, 126, 140, 199, 205, 235].

Таким образом, стеноз позвоночного канала — это клинико-морфологический термин [17], без клинических проявлений этот диагноз не может быть установлен и не могут быть установлены показания к хирургическому лечению.

1.3 Классификации стеноза позвоночного канала

Verbiest впервые описал «абсолютный» и «относительный» стеноз позвоночного канала [219]. Уменьшение площади поперечного сечения позвоночного канала до 75-100 мм² характеризуется как относительный стеноз, а уменьшение площади поперечного сечения менее 75 мм² — как абсолютный.

Этиологическая классификация стенозов Arnoldi и соавт. выделяет 2 основные группы стенозов: врожденные и приобретенные [54, 147]. Врожденный стеноз обусловлен укорочением длины ножки тела позвонка, ее утолщением и уменьшением длины пластины дуги позвонка. Встречается врожденный стеноз с частотой 2,6-4,79% в популяции [147]. Приобретенный стеноз является результатом механизма рестаблизации четвертой фазы дегенеративного каскада по Kirkaldy-Willis [147, 157].

Сужение центрального канала, латерального корешкового кармана, межпозвонкового отверстия по анатомической классификации характеризуется как центральный, латеральный, фораминальный типы стенозов либо их сочетания – [61, 147].

При уменьшении высоты межпозвонкового диска, гипертрофии желтой связки и суставных отростков уменьшается и деформируется межпозвонковое отверстие, что приводит к развитию фораминального стеноза с компрессией выходящего корешка и монорадикулярному синдрому. Фораминальный стеноз также может сформироваться при анте- или ретроспондилолистезе, при боковой трансляции позвонка.

Латеральный стеноз позвоночного канала формируется за счет уменьшения расстояния между медиальным краем верхнего суставного отростка и задним краем тела позвонка при спондилоартрозе, при синовиальных кистах фасеточных суставов, протрузиях и грыжах межпозвонковых дисков, за счет спондилезных разрастаний [153, 205]. Латеральный стеноз проявляется монорадикулярным синдромом [110, 126].

Центральный стеноз развивается за счет сужения центральных отделов позвоночного канала в результате гипертрофии желтой связки, спондилоартроза, спондилезных разрастаний тел позвонков, в результате дегенеративного спондилолистеза. Центральный стеноз проявляется симптомами сдавления корешков, синдромом нейрогенной перемежающейся хромоты [61, 126].

Патоморфологическая классификация стеноза позвоночного канала подразумевает определение клинически значимого для компрессии корешков

патологического фактора: гипертрофия желтой связки, фасеточных суставов, костно-хрящевые разрастания тел позвонков, грыжи дисков, синовиальные кисты фасеточных суставов, смещения позвонков [130].

Таким образом этиологическая, анатомическая и патоморфологическая классификации стеноза позвоночного канала могут использоваться в клинической практике для описания типа стеноза и определения морфологических изменений позвоночного канала.

1.4 Клинические проявления стеноза позвоночного канала

Клиническими проявлениями стеноза позвоночного канала как правило является боль в поясничном отделе позвоночника, иррадиирующая в нижние конечности [119, 144]. Боль может быть тупой, ноющей по своему характеру или резкой, острой. Такие проявления стеноза являются неспецифичными и не могут служить диагностическими критериями без симптомов компрессии корешков [59].

Специфичными являются симптомы компрессии корешков в виде монорадикулярного синдрома на фоне латерального стеноза или полирадикулярного синдрома при центральном стенозе. Характерным проявлением центрального стеноза является синдром нейрогенной перемежающейся хромоты в виде появления боли, слабости и чувства онемения в нижних конечностях при ходьбе, которые проходят в покое, при сгибании в поясничном отделе позвоночника [13, 55, 59, 85, 119, 186, 209, 213]. Впервые определение “нейрогенная перемежающаяся хромота” в качестве термина в 1949 г предложил Verbiest [218]. Синдром нейрогенной перемежающейся хромоты оценивается по определению дистанции ходьбы в метрах до появления характерных клинических проявлений и вынужденной остановки. Такие клинические проявления спинального стеноза приводят к снижению двигательной активности и ухудшению качества жизни [26, 44, 51, 110, 125, 126, 140, 165, 179].

Диагностическими критериями нейрогенной хромоты является облегчение симптомов сидя и лежа, с согнутым поясничным отделом позвоночника, преимущественная локализация боли в бедрах, выше колен в отличие от

перемежающейся хромоты сосудистой природы, когда облегчение наступает стоя, а боль в нижних конечностях локализуется ниже колен, в области икроножных мышц [169].

У пациентов с клиническими проявлениями центрального стеноза позвоночного канала боль в нижних конечностях может быть билатеральной, может сопровождаться чувством слабости и онемения, которые объективно проявляются снижением или утратой чувствительности, глубоких рефлексов, снижением силы мышечных групп.

Для фораминального и латерального стеноза характерными клиническими проявлениями является односторонняя корешковая боль, сопровождающаяся двигательными и чувствительными нарушениями [139].

Динамика клинических проявлений у пациентов со спинальным стенозом на поясничном уровне разная. У ряда пациентов, даже при выраженном стенозе позвоночного канала, клинические проявления умеренные и прогрессирование симптомов отсутствует или медленное [224]. Нередко встречается временное уменьшение выраженности клинических проявлений на фоне умеренного стеноза позвоночного канала. У 60% пациентов клинические проявления стеноза позвоночного канала стабильные, несмотря на прогрессирование дегенеративных изменений и стеноза позвоночного канала по данным МРТ [160].

Таким образом, неспецифичными проявлениями стеноза позвоночного канала являются боли в поясничном отделе позвоночника. Специфическим является симптомокомплекс компрессии корешков. Динамика клинических проявлений заболевания не коррелирует с данными нейровизуализации.

1.5 Диагностика стеноза позвоночного канала

В настоящее время нет единых стандартов диагностики спинального стеноза на поясничном уровне [108, 147]. Диагноз стеноза может быть установлен только на основании клинических симптомов в сочетании с данными нейровизуализационных методов исследований [111, 208].

Обследование пациентов старшей возрастной группы со спинальным стенозом должно быть комплексным: оценивается неврологический статус, выполняется обзорная спондилография в прямой и боковой проекциях, функциональная спондилография, СКТ (спиральная компьютерная томография) и МРТ (магнитно-резонансная томография) [37, 104, 105, 111]. Методы нейровизуализации имеют разную диагностическую ценность при оценке стеноза позвоночного канала.

Рентгенография поясничного отдела позвоночника в двух проекциях применяется для диагностики спондилолистеза, сколиоза, врожденных аномалий, таких как, например, переходный позвонок [111]. Рентгенография с функциональными пробами (сгибание и разгибание) позволяет оценить поясничный отдел позвоночника в движении, оценить величину смещений позвонков относительно друг друга, установить степень спондилолистеза, нестабильность позвоночно-двигательного сегмента [34, 64].

МРТ является общепринятым методом диагностики стеноза позвоночного канала [27, 48, 59, 213]. Диагностическая ценность МРТ для оценки мягкотканых образований превосходит СКТ [111, 153]. МРТ поясничного отдела позвоночника позволяет оценить размер, форму позвоночного канала и взаимоотношения корешков с анатомическими структурами, компрессию нервных структур мягкоткаными образованиями. С помощью МРТ оцениваются размеры дурального мешка и позвоночного канала, корешков, параметры центрального канала, латерального корешкового кармана, межпозвонковых отверстий [27]. С помощью этого метода определяется факт компрессии нервных образований [111, 192]. Метод динамической МРТ в вертикальном положении тела позволяет уточнить степень стеноза позвоночного канала и подтвердить факт компрессии корешков, которые могут не выявляться при стандартной статичной методике выполнения МРТ лежа [4].

Компьютерная томография с целью диагностики стеноза позвоночного канала обычно выполняется в случаях противопоказаний к МРТ (например, наличие у пациента водителя сердечного ритма или нейростимулятора). С

помощью СКТ обычно оцениваются костные структуры, размеры костного позвоночного канала, дугоотростчатые суставы, спондилезные разрастания.

У пациентов старшей возрастной группы выявление клинически значимого уровня компрессии корешков на этапе предоперационного планирования нередко затруднено вследствие выраженных и протяженных дегенеративных изменений позвоночника [123, 164]. Остается спорным вопрос о диагностической ценности используемых методов нейровизуализации [48]. По данным Bartynskia и соавт. [56] наибольшую ценность в диагностике уровня и субстрата компрессии корешков имеет рентгеновская миелография (чувствительность метода составляет 93-95%), меньшую – МРТ (71-72%), еще меньшую СКТ-миелография (62%). Morita и соавт. [166] в своей работе отмечают большую ценность СКТ-миелографии (коэффициент надежности 0,86), по сравнению с МРТ (0,72). Cheung и соавт. все же отмечают наибольшую чувствительность МРТ (87-96%) и ее специфичность (68-75%) по сравнению с другими методами для оценки стеноза позвоночного канала [76]. Такого же мнения придерживается и Alsaleh, и соавт. [48]. Lurie, Trigg отмечают большую ценность МРТ в диагностике центрального стеноза и невысокую ценность в диагностике латерального стеноза [148, 213]. Morgalla и соавт [164] отмечают наибольшую специфичность и чувствительность метода рентгеновской миелографии с функциональными пробами для установления факта компрессии корешков при многоуровневом стенозе позвоночного канала по сравнению с МРТ и СКТ-миелографией.

При многоуровневом стенозе для уточнения тактики и объема хирургического вмешательства наибольшую информативность представляет СКТ-миелография, позволяющая более точно выявить уровень компрессии корешков, по сравнению с МРТ [125]. Hartman и соавт. для оценки стеноза позвоночного канала считают лучшим методом МРТ [111]. Достаточно простым методом определения компрессии корешков в позвоночном канале, который к тому же позволяет оценить изменения сдавления корешков в вертикальном положении и при движениях, являются функциональные спондилограммы с эндолюмбальным контрастированием [125]. Этот метод может быть полезным для выявления

клинически значимого уровня при многоуровневом стенозе позвоночного канала у пожилых пациентов [164]. В настоящее время миелография не имеет широкого применения, поскольку это инвазивная процедура, которая, по мнению авторов, не имеет преимуществ перед МРТ [85, 111].

Данные методов нейровизуализации позволяют определить тип стеноза позвоночного канала – латеральный, центральный. Для описания центрального стеноза используется множество параметров позвоночного канала и дурального мешка: переднезадний размер позвоночного канала и дурального мешка, поперечный размер позвоночного канала, дурального мешка, межфасеточное расстояние, площадь поперечного сечения дурального мешка и позвоночного канала. Для латерального стеноза используются всего два размера: глубина и угол латерального корешкового кармана [27, 205].

Стеноз позвоночного канала является клинико-морфологическим термином, то есть сужение позвоночного канала по данным нейровизуализации без клинических проявлений не может считаться стенозом. Диагностика стеноза позвоночного канала у пациентов пожилого и старческого возраста должна быть комплексной. МРТ, СКТ имеют разную диагностическую ценность.

1.6 Определение и диагностика нестабильности

Нестабильность при дегенеративной патологии позвоночника является причиной хронической боли и частым показанием к хирургическому лечению. В настоящее время остается много вопросов к точному определению нестабильности её диагностике и тактике лечения [120]. Классическое определение нестабильности принадлежит White и Panjabi [229] – «утрата способности позвоночника под воздействием физиологических нагрузок поддерживать соотношения между позвонками в таких пределах, при которых не отмечается ни признаков анатомического повреждения структур, ни появления признаков раздражения спинного мозга и его корешков, ни развития структурных изменений, приводящих к появлению выраженной деформации и боли, которые, в свою очередь, могут ограничивать трудоспособность и ежедневную активность пациента». Kirkaldy-

Willis и Farfan отмечают, что к радиологическим признакам нестабильности позвоночно-двигательного сегмента можно отнести вакуум-феномен, тракционные шпоры тел позвонков, реактивные изменения смежных отделов тел позвонков по типу Modic [163], изменения дугоотростчатых суставов, дегенеративный спондилолистез, гипермобильность позвоночно-двигательного сегмента, ангуляцию и трансляцию в сагиттальной и фронтальной плоскостях [21, 180].

Во вторую фазу дегенеративного каскада по Kirkaldy-Willis [130] происходит снижение высоты межпозвонкового диска, что приводит к ослаблению фиброзного кольца, связок, капсул суставов, в результате чего развивается аномальная подвижность позвоночно-двигательного сегмента, спондилолистез [114]. Спондилолистез на поясничном уровне может прогрессировать с течением времени и рассматривается как отдельный вид нестабильности [183]. На поясничном уровне сегментарная нестабильность может проявляться только болевым синдромом без видимой патологической подвижности костных структур по данным функциональной рентгенографии, однако такая “микронестабильность” может проявляться изменениями Modic 1 по данным МРТ [114, 163]. Другими симптомами нестабильности можно считать ретроспондилолистез, “тракционные шпоры” тел позвонков, вакуум-феномен полости диска и фасеточных суставов, расширение полости фасеточного сустава более 1 мм, выпот в полости фасеточных суставов, синовиальные кисты [57, 74, 106, 111, 124, 152,]. Тем не менее, описанные признаки нестабильности являются косвенными, так как большинство из них описаны по данным МРТ в горизонтальном положении и не могут считаться надежными в оценке нестабильности [120]. Методом, позволяющим оценить появление компрессии корешков позвоночного канала при сгибании и разгибании, а также нестабильность, является функциональная МРТ [4, 172]. Однако даже при истмическом спондилолистезе функциональная МРТ не всегда позволяет подтвердить ангуляционную и трансляционную нестабильность позвоночно-двигательного сегмента [158].

Несмотря на достоинства динамической МРТ, функциональная рентгенография остается эталоном диагностики нестабильности из-за простоты,

доступности и низкой стоимости [94, 97]. На динамических рентгенограммах в боковой проекции критериями нестабильности являются передняя трансляция тела позвонка более 4,5 мм и ротация в сагиттальной плоскости более 15 градусов на уровне L1-2, L2-3, L3-4, более 20 градусов на уровне L4-5 и более 25 градусов на уровне L5-S1. Эти критерии описаны в работе White и Panjabi [58].

Признанные объективные критерии White-Panjabi все же имеют несколько серьезных недостатков и ограничений – низкая чувствительность и точность, отсутствие стандартизации методики выполнения и измерений, а также индивидуальная изменчивость движений у пациентов в зависимости от наличия или отсутствия болевого синдрома [50, 143, 183].

Существуют и более точные методы диагностики нестабильности - это кинердиография [63, 129] и метод компенсации искажений рентгеновских изображений [141], однако эти методы вследствие необходимости в сложном оборудовании, сложности процедуры исследования и отсутствия широкого распространения рутинно не используются в клинической практике.

Несмотря на множество предложенных признаков нестабильности, до сих пор не разработан стандарт диагностики этого явления, поскольку отсутствует корреляция между объективно выявляемыми признаками нестабильности по данным МРТ, рентгенографии и выраженностью клинических симптомов. Нередко радиографические признаки нестабильности отмечаются и у асимптомных лиц [13, 21, 120].

Единственной объективной количественной шкалой нестабильности является классификация White-Panjabi [229, 230].

1.7 Латеральный стеноз позвоночного канала

Диагностика латерального стеноза проводится по аксиальным срезам СКТ, МРТ, по которым оцениваются глубина и угол латерального корешкового кармана [27, 205].

При латеральном стенозе происходит уменьшение размеров латерального корешкового кармана, в результате чего происходит сдавление проходящего

корешка. Критериями латерального стеноза являются уменьшение угла корешкового кармана менее 30 градусов и уменьшение его глубины менее 5 мм [27, 205].

Чаще всего латеральный стеноз проявляется монорадикулярным синдромом, реже встречается компрессия двух корешков [110, 126]. Целью хирургического вмешательства при латеральном стенозе позвоночного канала является улучшение качества жизни пациентов за счет устранения болевого синдрома путем декомпрессии корешка в латеральном корешковом кармане - резекция медиальных отделов верхнего суставного отростка, удаление краевых костных разрастаний тел позвонков [105, 125].

1.8 Центральный стеноз позвоночного канала

Центральный стеноз формируется за счет сужения центральных отделов позвоночного канала в результате гипертрофии желтой связки, фасеточных суставов, спондилезных разрастаний тел позвонков, дегенеративного спондилолистеза и, как правило, проявляется синдромом нейрогенной перемежающейся хромоты [61, 126, 213].

Методами диагностики центрального стеноза являются МРТ, СКТ, СКТ-миелография поясничного отдела позвоночника [126].

Для диагностики и оценки степени центрального стеноза позвоночного канала используются аксиальные срезы МРТ и СКТ, СКТ-миелографии, на которых оцениваются поперечный, передне-задний размеры костного позвоночного канала и дурального мешка, межфасеточное расстояние, площадь поперечного сечения позвоночного канала и дурального мешка [27, 205].

Критериями центрального стеноза являются уменьшение сагиттального размера дурального мешка менее 10 мм, поперечного размера позвоночного канала менее 15 мм, межфасеточного расстояния менее 15 мм и площади поперечного сечения дурального мешка менее 130 мм² (относительный стеноз) и менее 100 мм² (абсолютный стеноз), измеряемых на сагиттальных, аксиальных срезах по данным МРТ, СКТ, СКТ-миелографии [27, 116, 153, 205].

Уменьшение межфасеточного расстояния по данным МРТ и СКТ, СКТ-миелографии на уровнях L2-3 – менее 10 мм, L3-4 – менее 10 мм, L4-5 – менее 12 мм, L5-S1 – менее 13 мм, по данным Steurer и соавт. расцениваются как стеноз [205].

Определение степени центрального стеноза позвоночного канала, основанное на оценке распределения спинномозговой жидкости по аксиальным срезам T2 взвешенных изображений МРТ, предложено Schizas С. и соавт. [190]. По этой классификации выделено 4 степени выраженности центрального стеноза позвоночного канала на поясничном уровне: А – корешки занимают часть поперечного среза дурального мешка; В – корешки дифференцируются и занимают весь объем поперечного среза; С – корешки не дифференцируются, содержимое дурального мешка имеет серый цвет, спинномозговая жидкость не видна, но дорсально прослеживается эпидуральный жир; D – корешки не дифференцируются, спинномозговая жидкость не видна, эпидуральный жир отсутствует.

При центральном стенозе происходит уменьшение всех размеров позвоночного канала со сдавлением корешков. Предложенные классификации центрального стеноза описывают как количественные характеристики параметров позвоночного канала, так и качественные, распределение спинномозговой жидкости и корешков в дуральном мешке.

1.9 Хирургическое лечение пациентов со стенозом позвоночного канала

Хирургическое лечение при спинальном стенозе применяется при неэффективности консервативного лечения [147, 193, 203]. Для устранения боли в нижних конечностях, симптомов нейрогенной хромоты, уменьшения боли в поясничном отделе позвоночника и улучшения качества жизни пациентов при стенозе позвоночного канала выполняется хирургическая декомпрессия корешков [33, 37, 46, 147, 227].

Для выполнения декомпрессии корешков при стенозе позвоночного канала в настоящее время предлагается несколько хирургических опций: ламинэктомия,

гемиламинэктомия, двусторонняя декомпрессия из одностороннего доступа, односторонняя декомпрессия, резекция основания остистого отростка, удаление фасеточного сустава в сочетании с инструментальной фиксацией [102, 126, 131, 136, 193], однако нет убедительных данных, показывающих преимущество того или иного метода декомпрессии [171, 177].

Ламинэктомия до сих пор считается стандартной хирургической процедурой, выполняемой при стенозе позвоночного канала [8, 137, 165]. Такие вмешательства позволяют выполнить полноценную декомпрессию, но травматичны, что может ухудшать результаты хирургических вмешательств за счет дестабилизации позвоночно-двигательного сегмента и выраженного рубцово-спаечного процесса [69, 134]. При выполнении ламинэктомии повышен риск развития нестабильности из-за удаления межостистой и надостистой связок [134, 185, 200]. Ухудшение качества жизни после таких вмешательств, особенно у пациентов старшей возрастной группы, обусловлено массивной травмой мягких тканей и длительным болевым синдромом [69]. В настоящее время общемировым трендом является уменьшение хирургической травмы [13]. Эффект декомпрессии при малоинвазивной двусторонней декомпрессии корешков из одностороннего доступа при спинальном стенозе сопоставим с традиционной ламинэктомией [71, 204, 215] при меньшем количестве осложнений и меньшем риске развития нестабильности [134, 161, 185, 200, 204]. Тем не менее Försth и соавт. отмечают отсутствие влияния ламинэктомии на развитие нестабильности [102]. В ряде исследований отмечается, что результаты ламинэктомии в отношении боли в спине, нижних конечностях сопоставимы с малоинвазивной декомпрессией [71, 171, 231].

При поясничном спинальном стенозе в сочетании с сегментарной нестабильностью, нефиксированным спондилолистезом, при необходимости широкой декомпрессии, при рецидивирующем спинальном стенозе, прогрессирующей дегенеративной деформации позвоночника с интенсивной болью в спине показаны хирургические вмешательства с инструментальной фиксацией [8, 37, 104, 125, 126, 187, 193, 199, 202]. Доля хороших результатов таких операций достигает 80% у пациентов старшей возрастной группы [138].

В настоящее время идет разработка новых видов декомпрессивных вмешательств, например, удлиняющей педикулярной остеотомии с целью увеличения площади позвоночного канала в качестве не прямой декомпрессии [162].

При отсутствии нестабильности позвоночно-двигательного сегмента, незначительной боли в поясничном отделе позвоночника, выраженном остеопорозе и тяжелой сопутствующей патологии выполнение декомпрессивно-стабилизирующих операций не показано [13, 104, 202, 213]. В соответствии с клиническими рекомендациями уровня В и С при отсутствии прогрессирующей деформации или нестабильности инструментальная стабилизация не показана, достаточно выполнение только декомпрессивного вмешательства [135, 187, 191]. Тем не менее ряд авторов рекомендуют выполнение инструментальной фиксации при боли в спине позиционного характера, несмотря на отсутствие нестабильности позвоночно-двигательного сегмента [126, 202].

По мнению Mulholland нестабильность позвоночно-двигательного сегмента до сих пор не имеет четких объективных критериев и во многих случаях инструментальная фиксация не показана [167], поскольку нет прямой зависимости между клиническими проявлениями заболевания и данными рентгенографии, МРТ. Кроме того, даже после успешной инструментальной фиксации боль в спине может сохраняться, а при псевдоартрозе отсутствовать [167].

Остаются дискуссионными вопросы преимуществ декомпрессивно-стабилизирующих операций перед декомпрессивными [16, 33, 72, 91, 117, 118, 146, 184, 193, 197, 211, 217]. Ряд авторов отмечает лучшие исходы декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств по сравнению с декомпрессивными [20, 46, 168, 234]. В случаях сочетания спинального стеноза с дегенеративным спондилолистезом, при рецидиве стеноза после выполненной декомпрессии, в случаях нестабильности позвоночно-двигательного сегмента выполненную декомпрессию корешков следует дополнять инструментальной фиксацией [193]. По мнению Kalff и соавт. [126] инструментальная фиксация показана не только при клинически значимой нестабильности, но и при сильной боли в спине

позиционного характера. При клинически значимом стенозе позвоночного канала и необходимости выполнения малоинвазивной декомпрессии предлагается инструментальная фиксация позвоночно-двигательного сегмента на фоне кифосколиотической деформации или без неё. Другие авторы не видят необходимости применения стабилизирующих методик в таких случаях [9, 72, 136, 211]. Не отмечено преимуществ декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств перед декомпрессивными [72, 91, 101, 118, 136, 146, 197, 202, 233]. Результаты декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций при дегенеративном спондилолистезе в течение 5 лет не имеют статистически значимой разницы; частота повторных операций при этом также схожа [217, 222]. При фиксированном спондилолистезе рекомендуется выполнение малоинвазивного декомпрессивного хирургического вмешательства [16, 191].

Хорошие результаты декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств по поводу спинального стеноза достигают 80%, тем не менее есть и отрицательные моменты таких операций, такие как повышенный риск болезни смежного уровня и проксимального переходного кифоза [5, 33, 44, 202], проведение повторных вмешательств вследствие псевдоартроза [31, 61, 101, 184, 202] и высокая стоимость [89]. В работе Son и соавт. [202] частота повторных операций в группе с использованием методов инструментальной фиксации оказалась выше (10,3%), чем в группе декомпрессивных вмешательств (6,5%). В исследовании Försth и соавт. [101] декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства также имеют большую частоту повторных операций (8,1%), чем декомпрессивные (7%). По сравнению с декомпрессивными вмешательствами, декомпрессивно-стабилизирующие имеют более высокий риск осложнений [72, 105, 234]. Проанализировав результаты хирургического лечения 32152 пациентов Deuo и соавт. [89] установили, что частота различных осложнений после декомпрессивных вмешательств составляет 1,7-3%, а после декомпрессивно-стабилизирующих – 4,1-9,7%.

Афаунов с соавт. (2013) в своей работе показал, что частота ревизионных операций, проведенных по разным причинам, прогрессивно возрастает в зависимости от количества уровней фиксации. Так, общая частота ревизионных

операций в отдаленном периоде (12-24 мес.) при 1-уровневом декомпрессивно-стабилизирующем вмешательстве на поясничном отделе позвоночника составляет 1,22%, при 2-уровневом – (6,86%), 3 уровня – 13,63%, 4 уровня – 88,9%, 5 и более уровней – 100%. [1].

Инструментальная фиксация сама по себе не уменьшает боль в спине и нижних конечностях [61, 72, 101, 115, 211], нет доказательств преимуществ инструментальной фиксации перед изолированными декомпрессивными операциями при отсутствии сколиоза, спондилолистеза, нестабильности [72, 115, 135, 225].

Частота осложнений хирургических вмешательств по поводу спинального стеноза нарастает с увеличением возраста пациентов, при тяжелой соматической патологии, при массивной операционной травме, при применении инструментальной фиксации [61, 101, 184].

Декомпрессивно-стабилизирующие хирургические вмешательства, по мнению, Lee С. и соавт. [138], не рекомендованы для пациентов старшей возрастной группы, так как на фоне сочетанной соматической патологии и остеопороза возрастает риск развития осложнений, псевдоартроза. Тем не менее по данным Lee и соавт. частота формирования спондилодеза у пациентов пожилого возраста не отличается от пациентов общей популяции и составляет 96% в течение 24 месяцев после операции [138]. Декомпрессивно-стабилизирующие операции у пожилых пациентов, по данным Deuo R.A. и соавт., более травматичны, имеют больший риск осложнений и сопровождаются большими затратами, чем результаты декомпрессивных операций [65, 89]. Частота осложнений (27,6%) и повторных операций (10,3%) после декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств выше, чем в группе декомпрессивных (9,7% осложнений и 6,5% реопераций) [31, 61, 184, 202].

Хирургическая тактика при поясничном стенозе позвоночного канала остается спорной, так как различные хирургические методы (декомпрессия и декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства) имеют свои достоинства и недостатки.

Декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства применяются при спондилолистезе и нестабильности, что устраняет дискогенную боль, вызванную движением.

Тем не менее, у стабилизирующих вмешательств есть и недостатки, такие как несостоятельность спондилодеза, формирование псевдоартроза, травматичность, повышенный риск развития болезни смежного уровня.

Декомпрессивные вмешательства имеют меньшую операционную травму, однако существует риск развития нестабильности позвоночно-двигательного сегмента. Применение хирургических опций при стенозе позвоночного канала не имеет стандартов. Применение инструментальной фиксации при выборе хирургической опции может быть обусловлено предпочтениями хирургов даже при отсутствии нестабильности или деформации [90, 202].

У пациентов старшего возраста повышен риск болезни смежного уровня, псевдоартроза, рецидива стеноза, что может потребовать повторных оперативных вмешательств [138]. Частота развития болезни смежного уровня у пациентов старше 50 лет составляет 36%, а у пациентов до 50 лет болезнь смежного сегмента встречается реже, в 17% [44]. После инструментальной фиксации у 5-7% пациентов старшего возраста формируется псевдоартроз, что служит одной из причин неудовлетворительных результатов и повторных операций. У пациентов пожилого и старческого возраста, по данным Adogwa и соавт., частота реопераций по поводу рестеноза, формирования болезни смежного сегмента, формирования псевдоартроза составляет 10,3% [44].

В соответствии с клиническими рекомендациями 1991 года по хирургическому лечению дегенеративного спондилолистеза со стенозом позвоночного канала следует выполнять декомпрессию в сочетании с инструментальной фиксацией [135]. Проспективное исследование 1991 года показывает лучшие клинические исходы после ламинэктомии со стабилизацией, чем без неё [113]. В настоящее время разработка методов декомпрессии с экономной резекцией пластин дуг и дугоотростчатых суставов возобновило интерес к выполнению только декомпрессивных вмешательств даже на фоне

спондилолистеза с хорошим клиническим эффектом и отсутствием прогрессирования спондилолистеза. Такие вмешательства позволяют избежать послеоперационной нестабильности и недостатков инструментальной фиксации [41, 95, 117, 174, 191].

Использование инструментальной фиксации при дегенеративном спондилолистезе увеличивает частоту формирования костного блока, но не улучшает клинические исходы хирургических вмешательств, о чем свидетельствуют современные исследования [72, 115, 135, 217, 234].

Из-за выраженных и протяженных дегенеративных изменений позвоночного канала в сочетании с тяжелой сопутствующей патологией, риск осложнений хирургических вмешательств у пациентов старшей возрастной группы повышен, поэтому хирургическое лечение при спинальном стенозе у этих пациентов должно быть щадящим, с применением минимально-инвазивных методов [14, 52, 194]. У пациентов старшей возрастной группы целесообразна минимизация хирургической агрессии с устранением факторов компрессии корешков на одном, клинически значимом уровне [43, 207, 216] с целью сохранения способности к самообслуживанию и передвижению после операции [126, 194].

Выполнение минимально-инвазивной декомпрессии корешков при стенозе позвоночного канала позволяет достичь критериев декомпрессии корешков без значительной хирургической травмы мышечного, суставного и связочного аппаратов позвоночника [9, 126, 134, 147, 210]. Интраоперационными критериями достаточности декомпрессии дурального мешка и корешков являются: резекция краниальной пластины дуги до зоны прикрепления желтой связки, резекция каудальной пластины дуги до визуализации медиального края ножки позвонка, при этом латеральный край корешка становится свободным [9]. Тем не менее, нередко достаточность выполненной декомпрессии определяется субъективными ощущениями хирурга [177].

В литературе остаются спорными вопросы: каким образом изменение размеров позвоночного канала влияет на качество жизни пациентов и какой объем декомпрессии необходим, какие параметры клинически значимы при описании

центрального стеноза? В доступной литературе описаны лучшие результаты декомпрессивных вмешательств при исходной площади поперечного сечения дурального мешка менее 50% от нормы, чем у пациентов с меньшей степенью стеноза (уменьшение на 32-47% от нормы) [166]. Кроме того, не выявлено корреляции между выраженностью стеноза и его клиническими проявлениями, в частности дистанции ходьбы [235].

Из множества параметров позвоночного канала, используемых для описания центрального стеноза [116, 153, 205] для оценки эффективности хирургического лечения используются не все.

Как правило, используется только один параметр – площадь поперечного сечения дурального мешка [166, 173, 235]. Увеличение площади дурального мешка ограничено, прежде всего, размерами самого мешка, поэтому дальнейшее избыточное выполнение декомпрессии не приводит к увеличению его аксиальных размеров [69]. Кроме того, агрессивная избыточная декомпрессия, ламинэктомия могут ухудшить качество жизни за счет большей операционной травмы, травмы мягких тканей, дестабилизации позвоночно-двигательного сегмента [9, 165, 185, 200, 215].

Результаты хирургии спинального стеноза при использовании минимально инвазивной хирургии у пациентов пожилого и старческого возраста схожи с результатами у более молодых пациентов [47, 156].

После различных декомпрессивных операций (ламинэктомия, гемиламинэктомия, интерламинэктомия) ближайшие положительные результаты составляют 72-80%. Статистически значимой разницы результатов хирургического лечения в период 4-7 лет после выполнения различных видов декомпрессии не отмечается [69]. У пациентов пожилого возраста со спинальным стенозом наилучшие результаты достигаются при использовании минимально инвазивной двусторонней декомпрессии из одностороннего доступа за счет минимальной хирургической травмы мягких тканей, меньшей выраженности послеоперационного болевого синдрома. После таких вмешательств хорошие результаты в течение первого года достигают 90%, через 3 года – 85% [69, 165].

Частота повторных операций по поводу спинального стеноза через 1 год составляет 2%, через 2 года - 5%, через 5 лет - 8%, через 10 лет - 11% [123].

По данным Lee С. и соавт. не выявлено статистической разницы исходов хирургического лечения различных групп пациентов после декомпрессивных, декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств клинически значимого уровня или после многоуровневых декомпрессивно-стабилизирующих операций – все группы показали схожее клиническое улучшение [138]. Однако меньшая частота осложнений и лучшее качество жизни, меньшая частота развития нестабильности отмечена после одноуровневой декомпрессии в сравнении с многоуровневыми декомпрессивными вмешательствами [43, 216].

Корреляции между степенью выполненной декомпрессии и результатами хирургического вмешательства не выявлено, также не установлено значимой разницы результатов после одноуровневых и многоуровневых хирургических вмешательств по поводу спинального стеноза [69, 165].

На сегодняшний день отсутствует единый подход к тактике хирургического лечения пациентов с поясничным спинальным стенозом и нередко выбор вида оперативного вмешательства обусловлен привычками хирурга и носит субъективный характер [89, 90, 206].

Разнообразие применяемых в настоящее время декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств обусловлено отсутствием единых критериев определения тактики и объема хирургического лечения при разных типах спинального стеноза и наличия или отсутствия нестабильности позвоночно-двигательного сегмента [31, 86, 90, 175, 201].

Пациентам старшей возрастной группы для минимизации операционной травмы выполняются декомпрессивные вмешательства по поводу латерального или центрального стеноза даже на фоне существующей сегментарной нестабильности [117, 122, 165, 170], но хорошие результаты таких операций составляют не более 43% [138].

На сегодняшний день нет единого подхода к показаниям и к выбору хирургических опций при стенозе позвоночного канала на поясничном уровне у

пациентов старшей возрастной группы. Декомпрессивные и декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства имеют многочисленные опции: выполнение одно- или многоуровневой декомпрессии, ламинопластика, ламинэктомия, фораминомия, интерламинэктомия, двусторонняя декомпрессия из одностороннего доступа, открытые и транскутанные методы стабилизации по методикам PLIF или TLIF, а также не прямые методы декомпрессии в виде ALIF, LLIF [43, 86, 126]. При схожих клинических ситуациях хирурги разных частей света и даже разных регионов одной страны выбирают различную хирургическую тактику ведения стеноза позвоночного канала [86]. Нередко выбор хирургической опции обусловлен предпочтениями хирурга без учета клинических симптомов и данных нейровизуализации [90]. По данным Lee и соавт. результаты одноуровневых и многоуровневых декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств не отличались [138].

Сравнение исследований различных авторов демонстрирует разные результаты декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций в отдаленном периоде у пожилых пациентов в зависимости от выбранной тактики хирургических вмешательств [101, 123, 202]. Помимо этого, не решен ряд вопросов о тактике и объеме хирургических методов лечения спинального стеноза у пациентов старшей возрастной группы, таких как: какой объем декомпрессии достаточен для улучшения клинических проявлений заболевания, в каких случаях применять инструментальную фиксацию, имеют ли многоуровневые вмешательства преимущества перед одноуровневыми и как определить клинически значимый уровень компрессии у пациентов старшей возрастной группы с выраженными и протяженными дегенеративными изменениями поясничного отдела позвоночника [110, 126].

Таким образом, на сегодняшний день есть множество хирургических опций, используемых у пациентов со спинальным стенозом, однако строгих критериев и рекомендаций к их применению нет.

1.10 Результаты хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста со стенозом позвоночного канала

Хорошие результаты оперативного лечения пациентов старшей возрастной группы со стенозом позвоночного канала в периоде 0-12 месяцев после операции наблюдаются в 86% [104, 196, 199], хорошие результаты через 2 года составляют около 80% [235].

Исследования показывают, что лучшие результаты хирургического лечения отмечаются у пациентов с выраженными клиническими проявлениями в виде интенсивных болей в нижних конечностях, спине, с грубым неврологическим дефицитом [199]. Однако у 45% пациентов сохраняются резидуальные явления компрессии корешков в виде двигательного и чувствительного неврологического дефицита, несмотря на отмечаемое улучшение после операции, что может снижать качество жизни пациентов [103].

В отдаленном периоде результаты хирургического лечения спинального поясничного стеноза ухудшаются [19, 66, 199, 210]. Несмотря на это, сравнение результатов хирургического (n=357) и консервативного лечения (n=297), проведенное Weinstein и соавт. [226], показало лучшие клинические результаты у пациентов, перенесших хирургические вмешательства. Преимущество хирургических вмешательств над консервативными методами лечения на примере 1658 пациентов отмечено и в работе Ma и соавт. [150].

Доля неудовлетворительных результатов хирургических вмешательств, несмотря на современные достижения диагностики и лечения поясничного спинального стеноза, составляет от 7 до 33% [26].

Недооценка факторов компрессии корешков, их неполноценная декомпрессия, грубый рубцово-спаечный процесс в эпидуральном пространстве, развитие сегментарной нестабильности позвоночно-двигательного сегмента и прогрессирование деформации позвоночника после выполненных декомпрессивных оперативных вмешательств ухудшают результаты лечения стеноза позвоночного канала [26].

На ухудшение результатов хирургического лечения пациентов со спинальным стенозом также влияют завышенные ожидания пациентов, поэтому определение показаний к оперативному вмешательству следует принимать совместно с пациентом, обсуждая возможные побочные эффекты, осложнения планируемой операции и прогноз. Таким образом можно улучшить результаты хирургического лечения [199].

Существуют различные данные о частоте и виде послеоперационных осложнений у пациентов старшей возрастной группы.

Данные исследования Deyo R. и соавт. показывают общую частоту осложнений хирургии спинального стеноза от 7 до 31%; частота смертности составляет 0,1%, нарастание двигательных, чувствительных расстройств – 0,6% [88].

Достоверно меньшее количество больших осложнений (инфаркт миокарда, инсульт, тромбоэмболия легочной артерии) (1,7%), раневых осложнений (3,0%), послеоперационной летальности (0,6%) встречается после минимально-инвазивных декомпрессивных оперативных вмешательств [134, 165, 185]. Открытые хирургические вмешательства за счет массивной травмы мягких тканей, удлинения времени хирургической процедуры, многоуровневые вмешательства, инструментальная фиксация достоверно увеличивают вероятность больших (4,6%), раневых осложнений (4,1%) и летальности (1,2%). Частота осложнений после декомпрессивных вмешательств составляет 2,3-9,7%, что значимо ниже по сравнению с декомпрессивно-стабилизирующими операциями, доля осложнений после которых от 5,6 до 27,6%. Декомпрессивно-стабилизирующие операции, на четырех и более сегментах значительно повышают риск больших осложнений и частоту повторной госпитализации в течение 30 дней по сравнению с декомпрессивными вмешательствами [67, 72, 88, 202].

При первичных операциях частота раневых осложнений составляет 1%. Предшествующая операция по поводу спинального стеноза не оказывает влияния на смертность и развитие больших осложнений, но повышает риск раневых осложнений до 4,6%. [38, 89]. Частота операций с использованием

инструментальной фиксации с 2002 по 2007 г увеличилась в 15 раз, несмотря на отмеченную связь таких вмешательств с повышенной частотой больших осложнений, смертности и их высокой стоимости [89].

Оперативное лечение поясничного спинального стеноза улучшает состояние пациентов в ближайшем и отдаленном периодах, однако частота осложнений и неудовлетворительных результатов остается высокой. Минимизация операционной травмы, особенно у пациентов старшей возрастной группы, способствует уменьшению количества осложнений.

1.11 Влияние сопутствующей патологии и ожирения на результаты хирургического лечения пациентов со стенозом позвоночного канала

Хирургические вмешательства имеют риск осложнений, возникающих как интраоперационно, так и после оперативных вмешательств. Частота таких осложнений должна быть ожидаемо выше у пациентов пожилого возраста с сочетанной соматической патологией, однако данные проведенных исследований противоречивы [53, 67, 78, 88, 122, 157, 165]. Ожирение, соматическая патология, изменения психологического статуса, по данным разных авторов, также по-разному влияют на результаты хирургического лечения пациентов со спинальным стенозом [18, 68, 70, 73, 96, 154, 157].

У пациентов пожилого возраста сопутствующая патология встречается в 60% случаев, а у пациентов старческого возраста частота сопутствующей патологии выше, и составляет 73,9% [165, 170]. Тяжелая соматическая патология ухудшает результаты хирургических вмешательств при спинальном стенозе за счет снижения способности к передвижению и самообслуживанию. Кроме того, сочетанная сопутствующая патология снижает качество жизни, удлиняет восстановительный период, ухудшает удовлетворенность проведенной операцией [18, 3, 99, 122, 165].

Декомпенсация сопутствующей соматической патологии увеличивает частоту осложнений и смертность после операции по данным проведенного исследования Deуо и соавт. [88].

У пациентов с сахарным диабетом за счет развития дистальной полинейропатии чаще развивается синдром нейрогенной перемежающейся хромоты, грубее выражены двигательные, чувствительные расстройства и болевой синдром [53], что приводит к снижению физической активности и ухудшению удовлетворенности результатами хирургического лечения [45, 53].

Тем не менее, ряд исследований отмечает отсутствие значимого влияния сопутствующей патологии и возраста на результаты хирургического лечения в случаях адекватной медикаментозной коррекции проявлений этих заболеваний [18, 67, 73, 122, 165].

Данные исследований показывают разное влияние ожирения (ИМТ>30) на исходы оперативного лечения пациентов пожилого и старческого возраста со спинальным стенозом. По данным McClendon и соавт. ожирение является значимым фактором увеличения риска осложнений [157], однако Aalto и соавт., Elsayed и соавт. [18, 96] не выявили ухудшения результатов хирургического лечения у пациентов с ожирением. Результаты хирургического лечения у пациентов с ИМТ 30-40 схожи с результатами оперативных вмешательств пациентов без ожирения, однако морбидное ожирение (ИМТ более 40) статистически значимо ухудшало результат операций, как отмечено Chapin и соавт. [73]. По данным Jackson и соавт. [121] у пациентов с ожирением дегенеративные изменения межпозвонковых дисков развиваются раньше, а боль в спине достоверно интенсивнее и чаще, чем у пациентов с нормальной массой тела. Уменьшение хирургической травмы при использовании минимально инвазивных методов хирургии, как показало исследование Castle-Kirzbaum [68], позволяет достичь схожих результатов оперативных вмешательств у пациентов с повышенной и нормальной массой тела. Минимально-инвазивные методы за счет малой травматизации мягких тканей и низкого послеоперационного болевого синдрома позволяют активизировать таких пациентов в ближайшем послеоперационном периоде и избежать больших и малых осложнений. У пациентов с повышенной массой тела большее количество осложнений и ухудшение результатов операций наблюдается при открытых операциях с

многоуровневой фиксацией и массивной травмой мягких тканей [121]. Также у пациентов с ожирением, по данным исследований Mendel и соавт., Jackson и соавт. [68, 121], до 4,9% повышена частота инфекции области хирургического вмешательства, послеоперационных эпидуральных гематом, интраоперационной дуротомии, увеличен риск больших и малых осложнений, однако Senker и соавт. [195] не выявили влияния ожирения на частоту хирургических осложнений. За счет снижения способности к передвижению и самообслуживанию, выраженного болевого синдрома уровень удовлетворенности проведенным хирургическим вмешательством у пациентов с ожирением ниже, чем у пациентов с нормальной массой тела [157].

В работах Onyekwelu, McClendon, Castle-Kirzbaum, Jackson, Lenz [68, 121, 142, 157, 176] отмечено, что ожирение достоверно увеличивает частоту повторных операций из-за ускоренной продолженной дегенерации оперированного сегмента и повышенного риска болезни смежного уровня. Также у пациентов с ожирением достоверно больше послеоперационный койко-день, кровопотеря, длительность хирургического вмешательства по сравнению с пациентами нормальной массы тела.

Rihn, Djurasovic [93, 189] не отметили отрицательного влияния ожирения на качество жизни пациентов в послеоперационном периоде, однако ряд других исследований [68, 70, 121, 132, 157, 188] отмечает отрицательное влияние ожирения на качество жизни пациентов после проведенных операций.

Нарушение способности к передвижению является важным предиктором инвалидности и ухудшения результатов оперативного вмешательства [18, 53, 196]. При длительной компрессии корешка, свыше 8 месяцев, возможно развитие в нем необратимых морфологических изменений и сохранение корешковой боли в ноге, несмотря на выполнение декомпрессии [104, 122, 181].

По мнению ряда исследователей возраст больше 60 лет, декомпенсированная сопутствующая патология, прием стероидных гормональных препаратов, операции с многоуровневой инструментальной фиксацией, а также инсулин-зависимый

сахарный диабет достоверно являются предрасполагающими факторами осложнений хирургических вмешательств при спинальном стенозе [43, 88].

Остеопороз является значимым фактором, который ухудшает результаты инструментальной фиксации после выполненной декомпрессии при спинальном стенозе. Остеопороз встречается в 22% случаев у женщин старше 60 лет, в 39% случаев старше 70 лет и в 70% случаев у женщин старше 80 лет (по данным Всемирной организации здравоохранения (1994 г)).

Средняя частота остеопороза у пациентов пожилого и старческого возраста составляет 28% [220]. Отрицательное влияние остеопороза на результаты декомпрессивно-стабилизирующих операций у пациентов со стенозом позвоночного канала заключается в развитии несостоятельности транспедикулярной системы фиксации, формирования псевдоартроза [77, 83, 100, 212]. По мнению Басанкина И.В. с соавт [6] предоперационный учет факторов риска, в том числе и остеопороза, а также хирургические аспекты операции, такие как коррекция поясничного лордоза не более 30°, уменьшение величины проксимального переходного угла над металлоконструкцией менее 10°, восстановление сагиттальной вертикальной оси (SVA) существенно уменьшает риск возникновения проксимального переходного кифоза и нестабильности металлоконструкции. Тем не менее, частота неблагоприятных ортопедических исходов после декомпрессивно-стабилизирующих операций остается достаточно высокой [6].

Применение аугментированных винтов транспедикулярной фиксации при остеопорозе является эффективным методом профилактики таких осложнений [2, 83, 100, 212].

По данным литературы, влияние сопутствующей патологии на результаты хирургического лечения у пациентов старшей возрастной группы с поясничным спинальным стенозом неоднозначно, может зависеть от вида и травматичности оперативного вмешательства, возраста, вида и тяжести сопутствующей патологии, поэтому необходимы дальнейшие исследования.

1.12 Резюме

Хирургическое лечение поясничного спинального стеноза и в настоящее время является предметом дискуссий, остается немало нерешенных вопросов.

До сих пор нет единой тактики применения хирургических опций у пациентов с поясничным спинальным стенозом, количество осложнений остается высоким, а результаты операций по данным исследований противоречивы.

Несмотря на разработанные и применяемые в клинической практике классификации стеноза позвоночного канала, в доступной литературе не найдено сведений о частоте встречаемости тех или иных анатомических факторов, вызывающих корешковую компрессию, что могло бы помочь в определении тактики хирургического вмешательства.

Для описания стеноза позвоночного канала используется множество параметров, однако непонятно, какие из них целесообразно учитывать в клинической практике с целью его описания и определения степени выполненной декомпрессии.

Основной целью хирургического вмешательства является декомпрессия корешков, но непонятно, насколько степень выполненной декомпрессии влияет на качество жизни пациентов после операции, есть ли корреляция. Насколько необходима избыточная декомпрессия и как такая декомпрессия может повлиять на качество жизни пациентов. Декомпрессия корешков может быть дополнена инструментальной фиксацией позвоночно-двигательного сегмента.

Инструментальная фиксация применяется при нестабильности позвоночно-двигательного сегмента как дополнение к декомпрессии. Сама по себе стабилизация не улучшает результат хирургического лечения. Показания к инструментальной фиксации, также, как и понятие о нестабильности четко не определены. Единственной объективной количественной шкалой нестабильности является классификация White-Panjabi. Нередко инструментальная фиксация применяется и без объективно выявленной нестабильности позвоночно-двигательных сегментов.

Результаты декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств по данным разных авторов противоречивы – есть сведения о преимуществах как декомпрессивных, так и декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

Стеноз позвоночного канала является самой частой причиной хирургических вмешательств на позвоночнике у пациентов старшей возрастной группы. Пациенты пожилого и старческого возраста имеют сочетанную сопутствующую патологию. Единого мнения о влиянии сопутствующей патологии на результаты хирургического лечения пациентов со стенозом позвоночного канала нет.

Таким образом целесообразно дальнейшее изучение стеноза позвоночного канала и разработка алгоритмов хирургических вмешательств, которые позволят улучшить результаты лечения.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Общая характеристика пациентов

Материалы исследования основаны на анализе результатов хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста, оперированных в спинальном нейрохирургическом отделении Федерального центра нейрохирургии города Новосибирска с 2013 по 2017 год.

Критерии включения в исследование пациентов с поясничным спинальным стенозом:

– Женщины и мужчины пожилого и старческого возраста (60-75 и 75-90 лет по критериям ВОЗ).

– Центральный или латеральный стеноз позвоночного канала на поясничном уровне, выявленный по данным СКТ, СКТ-миелографии с 3D реконструкцией, МРТ.

– Клинические проявления центрального или латерального стеноза позвоночного канала на поясничном уровне.

Клинические проявления центрального стеноза:

– Синдром компрессии корешков на поясничном уровне.

– Синдром нейрогенной перемежающейся хромоты (дистанция ходьбы 5-500 метров).

Клинические проявления латерального стеноза:

– Синдром компрессии одного корешка на поясничном уровне.

– Неэффективность консервативных методов лечения в течение 2 месяцев.

Критерии исключения из исследования:

– Возраст менее 60 лет.

– Предшествующее хирургическое вмешательство на позвоночнике.

– Иная подтвержденная патология позвоночника (инфекционный процесс, опухолевые заболевания, сколиотическая деформация позвоночника более 10 градусов по Коббу [79]).

– Декомпенсированные нарушения локального и глобального сагиттального баланса, требующие многоуровневой фиксации и/или не прямой декомпрессии корешков, дурального мешка.

– Перенесенная травма поясничного отдела позвоночника.

– Психические заболевания.

– Декомпенсированная сопутствующая соматическая патология, являющаяся противопоказанием для проведения планового хирургического вмешательства.

Количество пациентов и их отбор в исследование представлены на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Отбор пациентов, оперированных с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне

За 2013-2017 годы оперировано 4979 пациентов с дегенеративной патологией поясничного отдела позвоночника. Из них 3699 пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала оперировано в возрасте от 15 до 59 лет, 224 пациента поступили с уже перенесенным оперативным вмешательством на поясничном отделе позвоночника, у 43 пациентов отмечена сопутствующая онкологическая патология, у 51 пациента выявлена сколиотическая деформация или декомпенсированные нарушения глобального и локального сагиттального баланса поясничного отдела позвоночника, потребовавшие коррекции деформации и сагиттального баланса, что не соответствовало критериям включения.

Критериям включения соответствовали 962 пациента пожилого и старческого возраста со спинальным дегенеративным стенозом на поясничном уровне. Для данных пациентов проведен анализ влияния сопутствующей патологии на результаты хирургического лечения. Структура сопутствующей соматической патологии представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Структура сопутствующей патологии (n=962)

Сопутствующее заболевание	Количество	% от 962
Патология желудочно-кишечного тракта	823	85.6%
Заболевания сердечно-сосудистой системы	803	83.5%
Заболевания мочевыводящих путей	284	29.5%
Сахарный диабет	165	17.2%
Заболевания вен нижних конечностей	108	11.2%
Заболевания дыхательной системы	79	8.2%
Заболевания опорно-двигательной системы	58	6.0%
Заболевания системы крови	36	3.7%
Цереброваскулярные заболевания	14	1.5%
Онкологические заболевания	10	1.0%
Психоорганические нарушения	5	0.5%
Склеродермия, системная красная волчанка	2	0.2%
Всего с сопутствующей патологией	948	98.5%

У большинства пациентов старшей возрастной группы, имеется сочетанная соматическая патология, которая может ухудшить результаты оперативного лечения. Поэтому проводить анализ результатов хирургических вмешательств таких пациентов без учета сочетанной сопутствующей патологии некорректно. Сопутствующая патология выявлена у 948 (98,5%) из 962 пациентов, включенных в исследование. Из 962 пациентов, у 284 стеноз позвоночного канала был обусловлен секвестрированной грыжей диска, у 208 пациентов с поясничным спинальным стенозом на фоне спондилолистеза не было клинических проявлений компрессии корешков, у 157 пациентов отсутствовал контакт и объективные данные после операции, поэтому эти 649 пациентов не включены в исследование для анализа влияния вида хирургического вмешательства и степени выполненной декомпрессии на качество жизни.

Проведен анализ качества жизни до и после операции у 313 пациентов, соответствующих критериям включения, оценено влияние параметров позвоночного канала до и после хирургических вмешательств на качество жизни (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Отбор пациентов, оперированных с поясничным спинальным стенозом

Выделение групп и подгрупп пациентов основывалось на выделении доминирующих клинико-неврологических симптомов.

Пациентов с синдромом компрессии корешков и синдромом нейрогенной перемежающейся хромоты на фоне центрального стеноза, выявленного по данным МРТ, отнесли к группе 1, которая была представлена 133 пациентами.

Пациентов с симптомами компрессии одного корешка, обусловленным латеральным стенозом позвоночного канала, выявленным по данным МРТ, отнесли к группе 2, представленной 180 пациентами.

Выделение подгрупп основано на наличии или отсутствии клинически значимой нестабильности позвоночно-двигательного сегмента в соответствии с критериями White-Panjabi [229]. Пациентам с латеральным или центральным стенозом, у которых выявлялась клинически значимая нестабильность позвоночно-двигательного сегмента, выполняли декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство, а при отсутствии нестабильности – декомпрессивное.

Формирование групп и подгрупп пациентов представлено на рисунке 2.3.

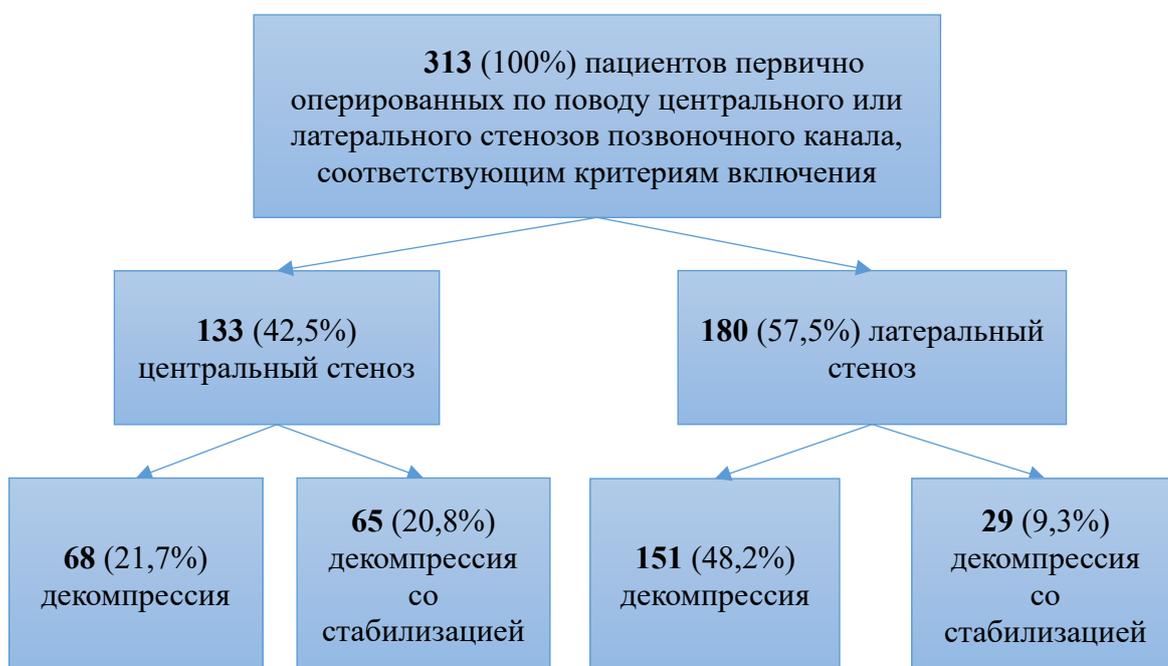


Рисунок 2.3 – Формирование групп и подгрупп пациентов

Женщин в исследовании было 206 (65,8%); мужчин – 107 (34,2%).

Возраст пациентов составил от 60 до 88 лет, 66/65 [62; 69]. Здесь и далее формат данных: среднее/медиана [1; 3 квартиль]. На рисунке 2.4 отражено распределение пациентов по возрасту.

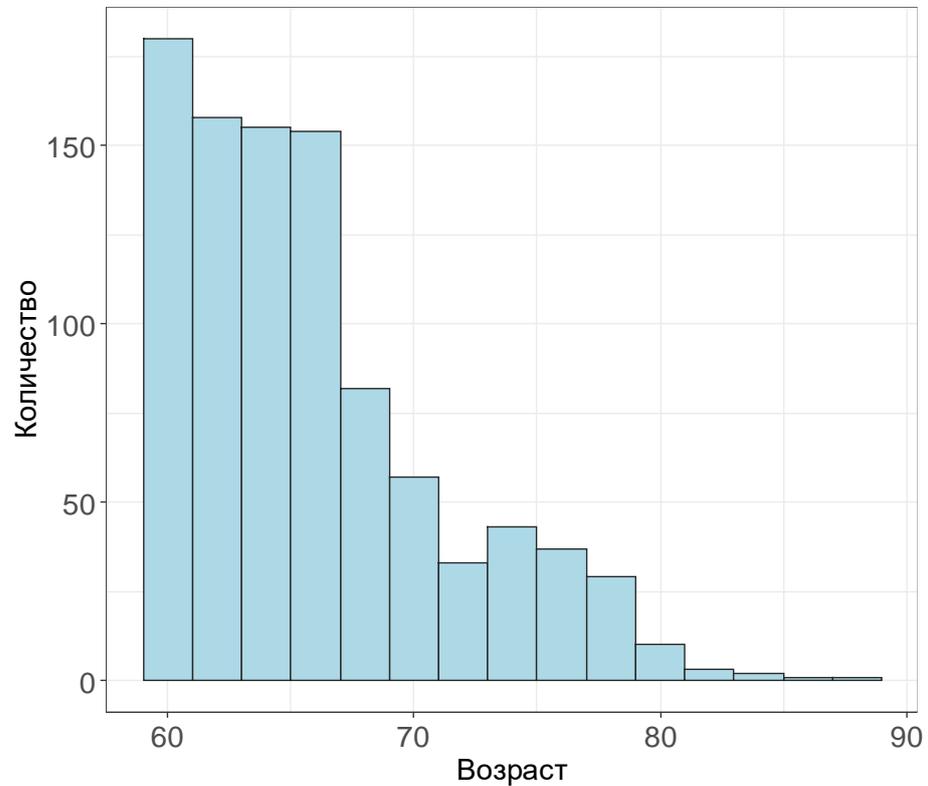


Рисунок 2.4 – Распределение возраста пациентов, включенных в исследование

Большинство хирургических вмешательств выполнено по поводу одноуровневого поясничного спинального стеноза на уровне L4-L5 (198 пациентов (63,3%)). Количество операций на одном уровне других уровней поясничного отдела (L1-2, L2-3, L3-4, L5-S1) составило 85 (27,15%). Клинически значимый стеноз на двух уровнях выявлен в 27 (8,6%) случаях, на трех – 3 (0,9%). Распределение уровней клинически значимого спинального стеноза отражено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Распределение уровней клинически значимого
спинального стеноза (n=313)

Уровень стеноза	Число	%
L1 – L2	3	1.0%
L2 – L3	14	4.5%
L2 – L3, L3 – L4	2	0.6%
L2 – L3, L3 – L4, L4 – L5	2	0.6%
L3 – L4	37	11.8%
L3 – L4, L4 – L5	13	4.2%
L3 – L4, L4 – L5, L5 – S1	1	0.3%
L4 – L5	198	63.3%
L4 – L5, L5 – S1	12	3.8%
L5 – S1	31	9.9%
ИТОГО	313	100.0%

Средний срок наблюдения после проведенного хирургического вмешательства составил 23/12 [12; 36] от 3 до 72 месяцев.

Дизайн проведенной работы характеризуется как моноцентровое ретроспективное исследование серии клинических случаев.

2.2 Методы исследований

2.2.1 Клинический осмотр, оценка неврологического статуса, применение опросников и шкал

При поступлении пациентов проводили оценку клинико-неврологического статуса:

- Жалобы: оценивали характер, локализацию, интенсивность боли в нижних конечностях и поясничном отделе позвоночника.

- Для оценки неврологического дефицита проводили исследование поверхностной чувствительности, глубоких рефлексов и силы групп мышц нижних конечностей.

Для объективизации и стандартизации клинических проявлений заболевания проводили их количественную оценку с помощью стандартных шкал и опросников:

– Визуально-аналоговую шкалу (ВАШ 10) [112] использовали для определения пациентом субъективного ощущения боли в нижней конечности, спине в момент исследования по 10 балльной шкале (Приложение 1).

– Для оценки синдрома нейрогенной перемежающейся хромоты определяли дистанцию ходьбы до появления клинических симптомов [81].

– Индекс Освестри (ODI) [98] применяли для оценки степени снижения физической активности, обусловленной заболеваниями позвоночника (Приложение 1).

– Шкала SF-36 (Short Form 36)– оценивали качество жизни (учет параметров психологического и физического компонентов здоровья) [223] (Приложение 1).

– Модифицированную шкалу MacNab применяли для оценки пациентами результатов хирургического лечения [151] (Приложение 1).

– Оценку коморбидного статуса проводили однократно до хирургического вмешательства с помощью шкалы CCI (Charlson Comorbidity Index) [75]. Индекс коморбидности Чарлсон представляет балльную оценку коморбидного статуса с учетом возраста и сопутствующих заболеваний (Приложение 1).

– Наличие и степень ожирения оценивали по индексу массы тела ИМТ (Индекс Массы Тела) во время первой и последующих госпитализаций (Приложение 1).

После операции оценку клиничко-неврологического статуса и качества жизни с использованием шкал и опросников проводили при повторных обращениях пациентов, а также методом активного вызова после операции. В таблице 2.3 представлены данные, отражающие количество пациентов, которым оценивали

боль, параметры качества жизни, соматического статуса до хирургического вмешательства и в различные периоды после операции.

Таблица 2.3 – Количество пациентов и оценка параметров боли, качества жизни до и после проведенной операции

Показатель	Количество пациентов до операции	Количество пациентов после операции через 3 месяца	Количество через 6 месяцев	Количество через 12 месяцев	Количество через 24 месяца	Количество через 36 месяцев	Количество через 48-72 месяце в
Дистанция ходьбы (м)	125	0	19	59	23	12	34
ВАШ боль в ноге	313	81	59	165	66	41	52
ВАШ боль в спине	313	81	59	165	66	41	52
ODI	313	81	59	165	66	41	52
SF-36 MH	313	81	59	165	66	41	52
SF-36 PH	313	81	59	165	66	41	52
CCI	962	0	0	0	0	0	0
MacNab	0	81	59	165	66	41	52
ИМТ	962	0	0	0	0	0	0

2.2.2 Методы визуализации

Визуализацию факторов компрессии корешков, определение типа стеноза позвоночного канала, оценку нестабильности позвоночно-двигательных сегментов проводили с помощью рентгенографии поясничного отдела позвоночника в двух проекциях с функциональными пробами, МРТ, СКТ, СКТ-миелографии с 3D-реконструкцией.

2.2.2.1 Рентгенография

До хирургического вмешательства и после до 24 месяцев выполняли поясничную спондилографию в 2 проекциях с функциональными пробами (сгибание и разгибание) для оценки нестабильности позвоночно-двигательных сегментов клинически значимого уровня по критериям White-Panjabi [230].

Исследования проводились на цифровой рентгеновской установке «Аxiom» (Siemens).

Количество пациентов, которым выполнялась рентгенография до, во время хирургического вмешательства и после операции представлено в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Количество пациентов до и после операции, которым выполнялась функциональная поясничная спондилография

Метод исследования	Количество пациентов до операции	Количество пациентов. Интра-операционный рентген-контроль	Количество пациентов перед выпиской	Количество через 3 месяца	Количество через 6 месяцев	Количество через 12 месяцев	Количество через 24 месяца	Количество через 26-72 месяцев
Рентгенография поясничного отдела позвоночника в 2 проекциях + функциональные пробы	313	313	313	2	44	83	29	0

Нестабильность позвоночно-двигательного сегмента определяли в соответствии с критериями White-Panjabi [229, 230]:

– Передние, задние элементы повреждены или неспособны выполнять свою функцию – передняя продольная связка, фиброзное кольцо, капсулы суставов при спондилолистезе, нестабильности перерастянуты и неспособны выполнять свою функцию стабилизации, что соответствует 2 баллам.

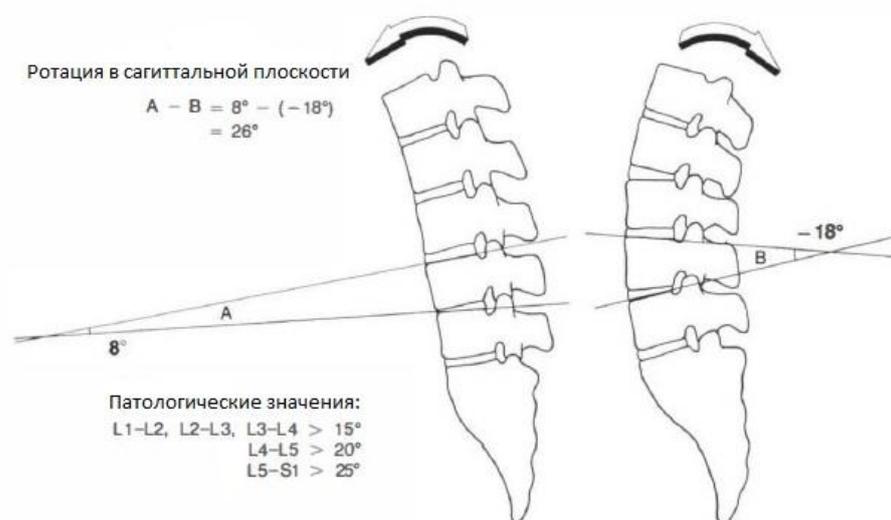
– Ротация в сагиттальной плоскости более 15 градусов на уровне L1-2, L2-3, L3-4, более 20 градусов на уровне L4-5 и более 25 градусов на уровне L5-S1 соответствует 2 баллам (рисунки 2.5, 2.6).

– Трансляция позвонка в сагиттальной плоскости более 4, 5 мм соответствует 2 баллам (рисунки 2.7, 2.8).

– Клинические проявления компрессии корешков соответствуют 3 баллам.



Рисунок 2.5 – Угол ротации в сагиттальной плоскости



Измерение ротации в сагиттальной плоскости на функциональных рентгенограммах. Угол ротации в сагиттальной плоскости является разностью угла Кобба при сгибании (A) и разгибании (B).

Рисунок 2.6 – Измерение ротации в сагиттальной плоскости на функциональных рентгенограммах в боковой проекции [230]



Трансляционное смещение более 4,5 мм или 15% в сагиттальной плоскости по отношению к смежному позвонку считается патологическим

Рисунок 2.7 – Измерение смещения или трансляции в сагиттальной плоскости на рентгенограмме в боковой проекции [230]

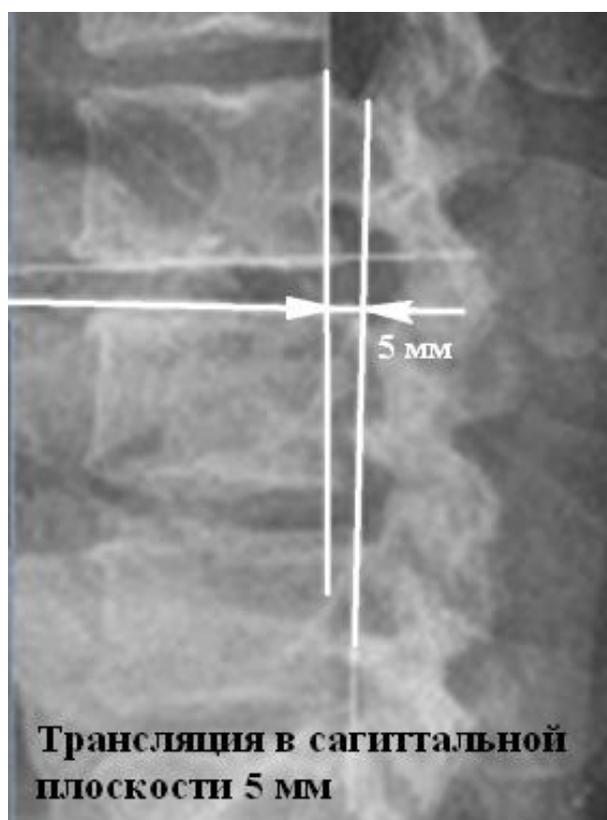


Рисунок 2.8 – Измерение смещения или трансляции в сагиттальной плоскости на рентгенограмме в боковой проекции

Отсутствие нестабильности соответствует сумме баллов менее 5.

Клинически значимая нестабильность соответствует сумме баллов 5 и больше.

Критерии нестабильности White-Panjabi и соответствующие им баллы приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Диагностика клинически значимой нестабильности на поясничном уровне [230]

Критерии нестабильности	Оценка в баллах
Передние элементы позвоночного столба разрушены или не способны выполнять свою функцию	2
Задние элементы позвоночного столба разрушены или не способны выполнять свою функцию	2
Радиографические критерии:	-
А. Рентгенограммы на сгибание и разгибание	-
Трансляция в сагиттальной плоскости > 4,5 мм или 15%	2
Ротация в сагиттальной плоскости:	-
> 15° на уровне L1 – 2, L2 – 3, L3 – 4	2
> 20° на уровне L4 – 5	2
> 25° на уровне L5 – S1	2
ИЛИ	-
Б. Обзорные рентгенограммы	-
Смещение в сагиттальной плоскости > 4,5 мм или 15%	2
Угол в сагиттальной плоскости > 22°	2
Повреждение корешков конского хвоста	3
Опасность нагрузки	1
5 баллов и более = клинически значимая нестабильность	-

2.2.2.2 Магнитно-резонансная томография

Для диагностики центрального и латерального стеноза до операции всем 313 пациентам, включенным в исследование, проводили магнитно-резонансную томографию (МРТ) для оценки параметров позвоночного канала, определения типа и уровня стеноза, анализа взаимоотношений факторов компрессии и корешков.

Исследования проводили на магнитно-резонансном томографе «Avanto» (Siemens) с напряженностью магнитного поля 1,5 Тесла.

Количество пациентов до операции, которым проводили МРТ отмечено в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Количество пациентов, которым проводилась МРТ до и после операции и оценка параметров позвоночного канала

Метод исследования	Количество пациентов до операции	Количество пациентов до выписки	Количество через 3 месяца	Количество через 6 месяцев	Количество через 12 месяцев	Количество через 24 месяца	Количество через 36-72 месяцев
МРТ	313	0	2	44	83	29	0

После хирургического вмешательства оценку параметров позвоночного канала проводили по данным СКТ. МРТ повторно проводили в случае повторной госпитализации.

При центральном стенозе по сагиттальным и аксиальным срезам МРТ в T2 взвешенном режиме проводили измерение параметров позвоночного канала в миллиметрах, градусах, а также определяли клинически значимый уровень компрессии корешков (рисунок 2.9):

- площадь поперечного сечения дурального мешка (см²) (ППСДР),
- сагиттальный размер позвоночного канала (мм) (СРПК),
- сагиттальный размер дурального мешка (мм) (СРДМ),
- поперечный размер позвоночного канала (мм) (ПРПК),

- межфасеточное расстояние (мм) (MP).

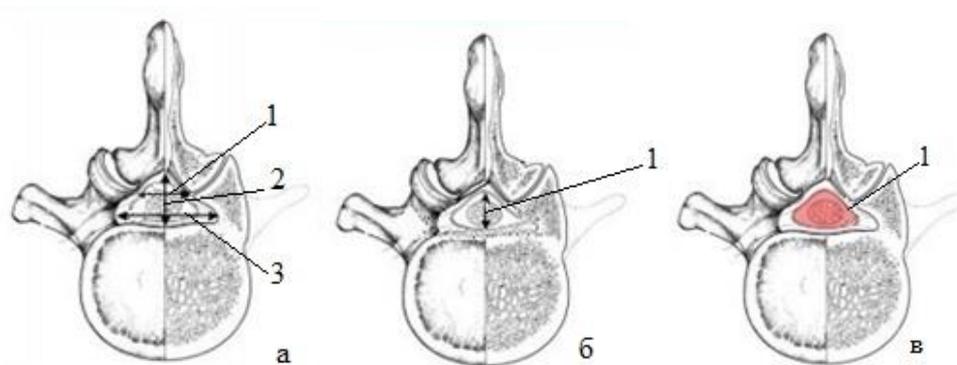


Рисунок 2.9 – а) 1 – межфасеточное расстояние, 2 – сагиттальный размер позвоночного канала, 3 – поперечный размеры позвоночного канала, б) 1 – сагиттальный размер дурального мешка, в) 1 – площадь поперечного сечения дурального мешка Mamisch N. и соавт. (2012) [153]

Для определения критериев центрального стеноза ориентировались на данные Hughes, Mamisch, Steurer, Макиров и соавт. [27, 116, 153, 205]:

- уменьшение сагиттального размера позвоночного канала менее 13 мм,
- уменьшение сагиттального размера дурального мешка менее 10 мм,
- уменьшение поперечного размера позвоночного канала менее 15 мм,
- уменьшение межфасеточного расстояния менее 15 мм,
- уменьшение площади поперечного сечения дурального мешка менее 1,3 см².

Степень центрального стеноза определяли по классификации Schizas [190], основанной на анализе распределения корешков на аксиальных срезах позвоночного канала в T2 взвешенном режиме по данным МРТ (рисунок 2.10).

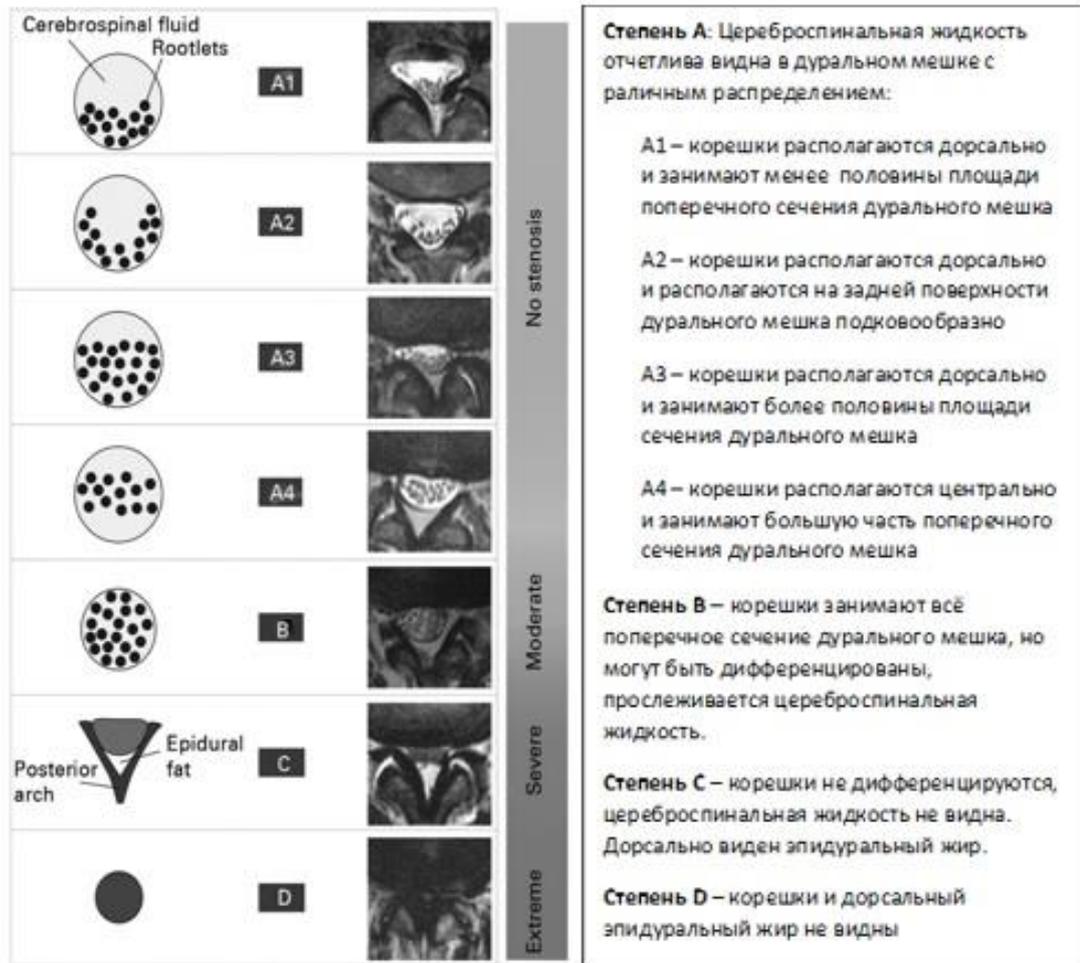


Рисунок 2.10 – Определение степени центрального стеноза по Schizas и соавт. 2010 [190]

Для диагностики латерального стеноза, определения параметров позвоночного канала и уточнения уровня компрессии корешков использовали сагиттальные и аксиальные срезы МРТ в T2 взвешенном режиме. По данным МРТ определяли параметры позвоночного канала, используемые для верификации латерального стеноза (рисунок 2.11):

- глубина латерального корешкового кармана (мм) (ГЛКК),
- угол латерального корешкового кармана (градусы) (УЛКК).

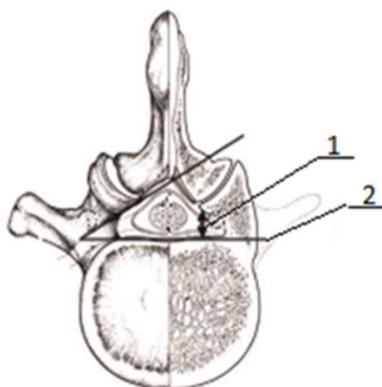


Рисунок 2.11 – Глубина корешкового латерального кармана (1). Угол корешкового кармана (2). Mamisch N. и соавт., Steurer и соавт. [153, 205]

Критериями стеноза латерального корешкового кармана считали уменьшение угла менее 30 градусов и уменьшение глубины корешкового кармана менее 3 мм в соответствии с данными Mamisch N. и соавт., Steurer и соавт., Макиров и соавт. [27, 153, 205] (рисунок 2.12).

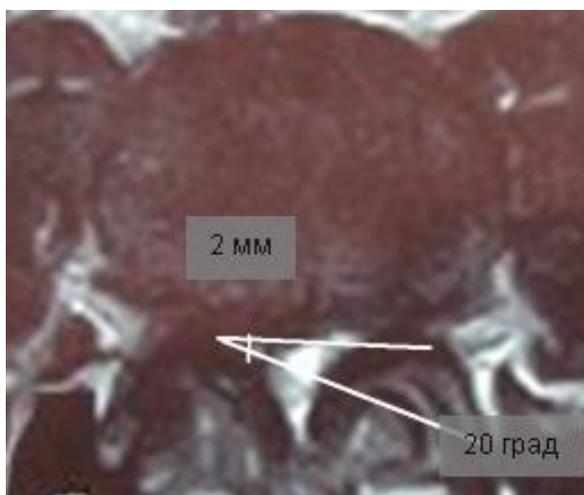


Рисунок 2.12 – T2 взвешенное изображение аксиального среза МРТ на уровне L4-5. Латеральный стеноз: угол латерального корешкового кармана 20 градусов; глубина латерального корешкового кармана 2 мм

У всех пациентов оценивали мягкотканые (грыжи, протрузии межпозвонковых дисков, желтая связка) и костные (краевые костно-хрящевые

разрастания тел позвонков (спондилез), и дугоотростчатых суставов (спондилоартроз)) факторы компрессии корешков и частоту их встречаемости.

2.2.2.3 Спиральная компьютерная томография

Спиральную компьютерную томографию (СКТ) выполняли всем пациентам до хирургического вмешательства с целью оценки параметров позвоночного канала, состояния фасеточных суставов, для предоперационного планирования.

Спиральную компьютерную томографию выполняли на спиральном 64-срезовой компьютерной томографе «Somatom Definition» (Siemens).

До оперативного лечения для диагностики центрального стеноза, определения параметров позвоночного канала и определения уровня стеноза использовали аксиальные срезы СКТ – определяли размеры позвоночного канала и дурального мешка клинически значимого уровня компрессии корешков (рисунок 2.9):

- площадь поперечного сечения дурального мешка (см²)
- сагиттальный размер позвоночного канала (мм)
- сагиттальный размер дурального мешка (мм)
- поперечный размер позвоночного канала (мм)
- межфасеточное расстояние (мм)

Также проводили оценку костных факторов компрессии корешков: спондилезные разрастания тел позвонков, спондилоартрозные разрастания дугоотростчатых суставов. Критериями центрального стеноза позвоночного канала считали [116, 153, 205]:

- уменьшение сагиттального размера позвоночного канала менее 13 мм
- уменьшение сагиттального размера дурального мешка менее 10 мм
- уменьшение поперечного размера позвоночного канала менее 15 мм
- уменьшение межфасеточного расстояния менее 15 мм
- уменьшение площади поперечного сечения дурального мешка менее

1,3 см²

Для диагностики латерального стеноза, определения параметров позвоночного канала и определения уровня стеноза использовали СКТ – определяли глубину и угол латерального корешкового кармана клинически значимого уровня компрессии корешка.

Критериями стеноза латерального корешкового кармана считали уменьшение угла менее 30 градусов и уменьшение глубины корешкового кармана менее 3 мм в соответствии с данными работы Steurer и соавт. [205] (рис. 2.12).

При затруднении определения наиболее значимого уровня компрессии корешков в позвоночном канале при многоуровневом стенозе, для объективизации факторов компрессии корешков по аксиальным срезам МРТ, выполняли СКТ-миелографию с 3D-реконструкцией. Клинически значимым уровнем стеноза позвоночного канала считали уровень максимально выраженных изменений с фактом максимально выраженной компрессии корешков с учетом клинических проявлений компрессии. Кроме того, проводили оценку костных факторов компрессии - наличие спондилезных разрастаний тел позвонков, спондилоартроз.

После хирургического вмешательства до момента выписки из стационара, а также при повторных обращениях пациентов выполняли СКТ поясничного отдела позвоночника, по данным которой оценивали размеры позвоночного канала на оперированном уровне (табл. 2.7).

Таблица 2.7 – Количество пациентов, которым проводилась СКТ и СКТ-миелография до и после операции и оценка параметров позвоночного канала

Метод исследования	Количество пациентов до операции	Количество пациентов до выписки	Количество через 3 месяца	Количество через 6 месяцев	Количество через 12 месяцев	Количество через 24 месяца	Количество через 36-72 месяцев
СКТ	0	313	2	46	122	31	0
СКТ-миелография	313	0	0	0	0	0	0

МРТ в послеоперационном периоде выполняли по медицинским показаниям, в случае осложнений.

2.2.2.4 Остеоденситометрия

Диагностику остеопороза проводили до хирургического лечения по данным остеоденситометрии, оценивающей минеральную плотность костной ткани.

Остеоденситометрия – это метод измерения плотности костной ткани, измеряемой в граммах на квадратный сантиметр на уровне L1-L4 или шейки бедра. Остеоденситометрию провели 94 пациентам, которым планировали установку стабилизирующей системы (табл. 2.8). Значение Т-критерия ниже -1,0 расценивали как остеопению, -2,5 и ниже - как остеопороз (Приложение 1).

Таблица 2.8 – Количество пациентов, которым проводилась остеоденситометрия

Метод исследования	Количество пациентов до операции	Количество пациентов после операции через 3 месяца	Количество через 6 месяцев	Количество через 12 месяцев	Количество через 24 месяца	Количество через 36 месяцев	Количество через 48-72 месяцев
Т-критерий	94	0	0	0	0	0	0

2.3. Формирование групп пациентов

Анализ результатов оперативного лечения проводили в двух группах и двух подгруппах, сформированных на основании доминирующего клинического синдрома и типа спинального стеноза:

Группа 1 представлена 133 (42,5%) пациентами с клинически значимым центральным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне. В этой группе выделено 2 подгруппы на основании наличия или отсутствия нестабильности позвоночно-двигательного сегмента. В подгруппе 1.1 у 68 пациентов (21,7%) доминирующим клинико-неврологическим синдромом был синдром компрессии корешков и синдром нейрогенной хромоты, а боль в спине была обусловлена

дегенеративными изменениями поясничного отдела без нестабильности позвоночно-двигательного сегмента (менее 5 баллов по критериям White-Panjabi). Таким пациентам проводили двустороннюю декомпрессию корешков из одностороннего доступа.

В подгруппу 1.2 вошли 65 (20,8%) пациентов с центральным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне с клиническими проявлениями компрессии корешков и выраженным болевым вертебральным синдромом на фоне нестабильности позвоночно-двигательного сегмента (сумма баллов по критериям White-Panjabi 5 и более баллов). Пациентам этой подгруппы двустороннюю декомпрессию корешков из одностороннего доступа дополняли межтеловым спондилодезом и транспедикулярной фиксацией.

Группу 2 составили 180 (57,5%) пациентов с латеральным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне. В этой группе также выделено 2 подгруппы на основании наличия или отсутствия нестабильности позвоночно-двигательного сегмента.

В подгруппе 2.1 (151 пациент (48,2%)) доминирующим клинико-неврологическим синдромом был компрессионный корешковый синдром, а боль в спине была обусловлена дегенеративными изменениями поясничного отдела без нестабильности позвоночно-двигательного сегмента (менее 5 баллов по критериям White-Panjabi). В этой подгруппе пациентов выполняли декомпрессию корешка в латеральном корешковом кармане.

Подгруппа 2.2 представлена 29 (9,3%) пациентами с клинически значимым латеральным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне с клиникой компрессии корешка и выраженным болевым вертебральным синдромом, обусловленным нестабильностью позвоночно-двигательного сегмента (сумма баллов по критериям White-Panjabi 5 и более баллов). Пациентам этой подгруппы декомпрессию корешка в латеральном корешковом кармане дополняли межтеловым спондилодезом и транспедикулярной фиксацией.

2.4 Хирургические методы лечения

2.4.1 Хирургические методы лечения центрального стеноза

2.4.1.1 Двусторонняя декомпрессия корешков из одностороннего доступа

В случаях клинических проявлений центрального стеноза позвоночного канала при отсутствии сегментарной нестабильности пациентам проводили малоинвазивную двустороннюю декомпрессию корешков из одностороннего доступа (рисунок 2.13).

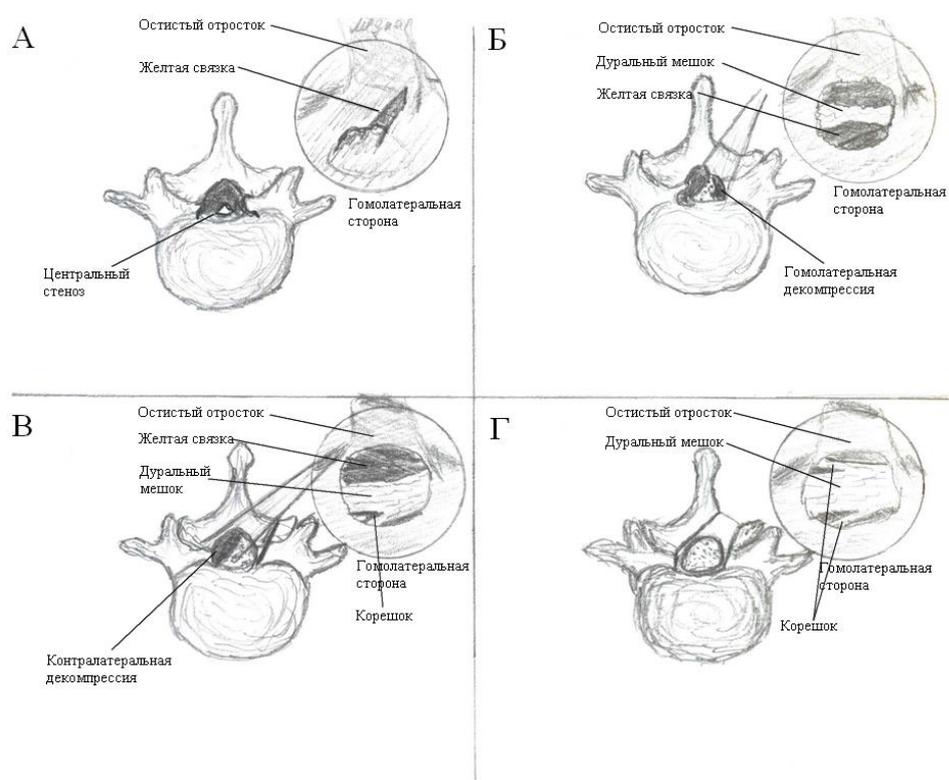


Рисунок 2.13 – Схема двусторонней хирургической декомпрессии из одностороннего доступа. А. Центральный стеноз. Выделение междужкового промежутка и желтой связки. Б. Резекция смежных отделов пластин дуг, основания остистого отростка и медиальных отделов фасеточного сустава. Выполнение декомпрессии корешка и дурального мешка унилатерально. В. Резекция желтой связки и медиальных отделов контралатерально, декомпрессия корешка и дурального мешка контралатерально. Г. Выполненная декомпрессия дурального мешка и корешков гомолатерально и контралатерально

Хирургическое вмешательство проводили под общей анестезией в положении пациентов на животе с использованием операционного микроскопа для оптимальной визуализации.

Под флюороскопическим контролем в боковой проекции размечали уровень вмешательства. Выполняли продольный линейный разрез мягких тканей по краю остистого отростка в проекции интересующего междужкового промежутка. Далее скелетировали остистый отросток и латеральные отделы пластин дуг, дугоотростчатый сустав. Высокооборотистым бором резецировали смежные отделы пластин дуг, медиальные отделы дугоотростчатого сустава гомолатерально и основание остистого отростка. После этого резецировали гипертрофированную желтую связку. Для декомпрессии корешка и дурального мешка дополнительно резецировали дугоотростчатый сустав и желтую связку до достижения критериев выполненной декомпрессии. После этого проводили резекцию желтой связки над дуральным мешком, выполняли резекцию желтой связки и дугоотростчатого сустава контралатерально до достижения критериев декомпрессии. При необходимости проводили удаление грыжи диска, спондилезных разрастаний тел позвонков, вызывающих компрессию дурального мешка, корешков вентрально.

Критериями декомпрессии считали появление резервных пространств, эпидурального жира, визуализацию свободного края проходящего корешка, дурального мешка и появление их пульсации. После выполненного гемостаза рану ушивали послойно.

2.4.1.2 Трансфораминальная билатеральная декомпрессия корешков из одностороннего доступа, трансфораминальный межтеловой спондилодез, транспедикулярная фиксация

При выраженной боли в спине и выявленной клинически значимой нестабильности позвоночно-двигательного сегмента (5 и более баллов по критериям White-Panjabi) билатеральную декомпрессию корешков дополняли трансфораминальным межтеловым спондилодезом и транспедикулярной фиксацией.

Хирургическое вмешательство проводили под общей анестезией в положении пациентов на животе с использованием операционного микроскопа.

Хирургическое вмешательство проводили следующим образом (рисунок 2.14).

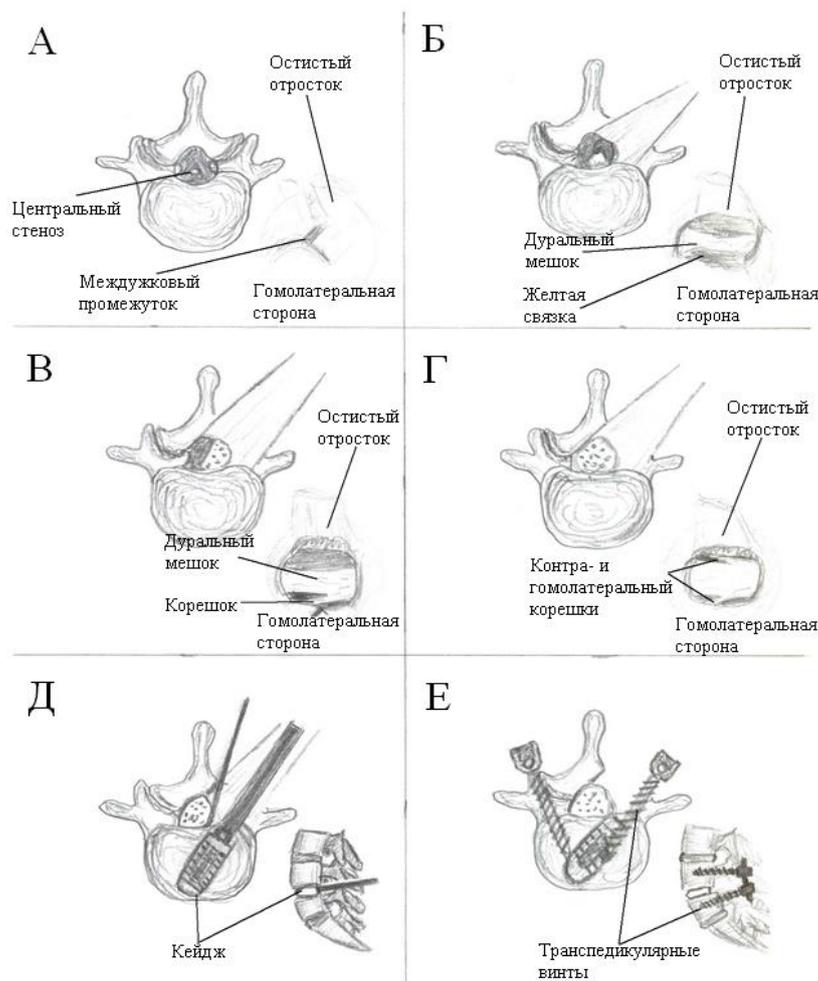


Рисунок 2.14 – Схема хирургической двусторонней трансфораминальной декомпрессии, межтелового спондилодеза и транспедикулярной фиксации. А. Центральный стеноз. Выделение дугоотростчатого сустава, латеральных отделов пластин дуг. Б. Удаление дугоотростчатого сустава, резекция смежных отделов пластин дуг, основания остистого отростка, желтой связки. В. Выполнение декомпрессии гомолатерально. Резекция желтой связки. Г. Выполнение декомпрессии контралатерально. Резекция желтой связки и медиальных отделов фасеточного сустава контралатерально. Д. Дискэктомия и установка межтелового кейджа. Е. Установка транспедикулярных винтов, фиксация штанг

Выполняли линейный продольный разрез мягких тканей латеральнее срединной линии и доступ к дугоотростчатому суставу по Wiltse на уровне клинически значимого стеноза позвоночного канала. После выделения дугоотростчатого сустава высокооборотистым бором, остеотомом выполняли его удаление и резекцию желтой связки, через треугольник Камбина проводили ревизию эпидурального пространства. Для декомпрессии дурального мешка и корешков гомолатерально резецировали смежные отделы пластин дуг, основания остистого отростка, гипертрофированной желтой связки; визуализировали проходящий и выходящий корешки, затем контралатерально резецировали гипертрофированную желтую связку и медиальные отделы дугоотростчатого сустава до достижения критериев декомпрессии. После выполненной декомпрессии смещали корешок, дуральный мешок медиально, при необходимости резецировали спондилезные разрастания тел позвонков, удаляли грыжу диска. После дискэктомии и обработки замыкательных пластин в межтеловой промежуток трансфораминально устанавливали кейдж. Под флюороскопическим контролем транскутанно через ножки дуг в тела позвонков устанавливали транспедикулярные полиаксиальные винты, в головки которых устанавливались штанги с изгибом, соответствующим физиологическому поясничному лордозу. Штанги фиксировались гайками. При остеопорозе (Т-критерий $-2,5$ и ниже) транспедикулярную фиксацию дополняли аугментацией тел позвонков полиметилметакрилатом.

2.4.2 Хирургические методы лечения латерального стеноза

2.4.2.1 Унилатеральная декомпрессия корешков

В случаях клинических проявлений латерального стеноза при отсутствии сегментарной нестабильности пациентам проводили малоинвазивную унилатеральную декомпрессию корешка в латеральном корешковом кармане (рисунок 2.15).

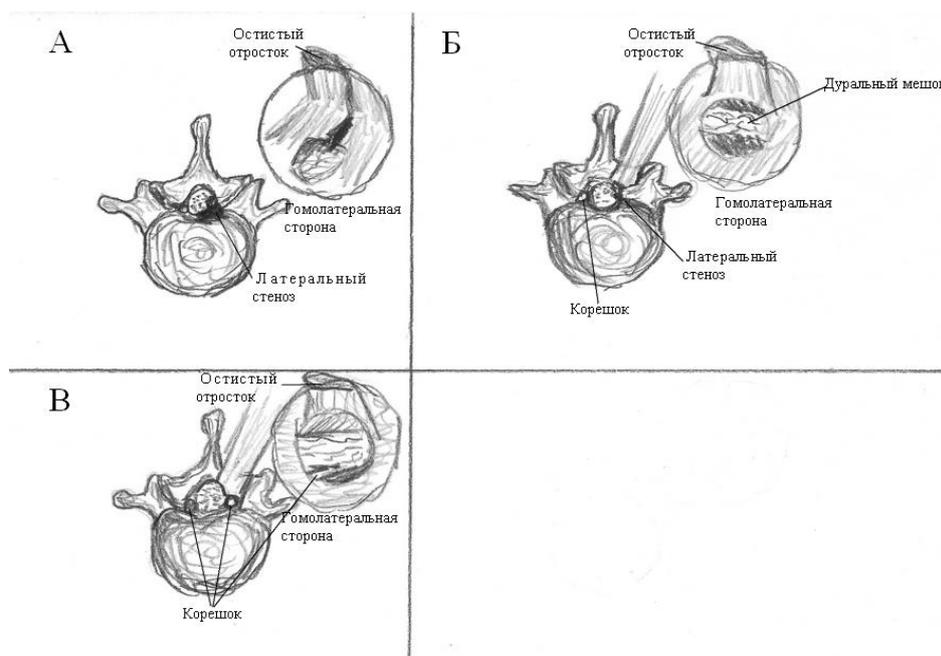


Рисунок 2.15 – Схема хирургической гомолатеральной декомпрессии при латеральном стенозе. А. Латеральный стеноз. Выделение междужкового промежутка и желтой связки. Б. Резекция смежных отделов пластин дуг и медиальных отделов фасеточного сустава. Выполнение декомпрессии корешка и дурального мешка унилатерально. В. Выполненная декомпрессия дурального мешка и гомолатерального корешка

Хирургическое вмешательство выполняли под общей анестезией в положении пациентов на животе с использованием операционного микроскопа для оптимальной визуализации.

Под флюороскопическим контролем в боковой проекции выполняли разметку уровня вмешательства. Выполняли продольный линейный разрез мягких тканей по краю остистого отростка в проекции интересующего междужкового промежутка. Скелетировали латеральные отделы пластин дуг, дугоотростчатый сустав. Далее высокооборотистым бором резецировали смежные отделы пластин дуг, медиальных отделов дугоотростчатого сустава. После этого выполняли резекцию гипертрофированной желтой связки. Для декомпрессии корешка и дурального мешка дополнительно резецировали медиальные отделы дугоотростчатого сустава и желтую связку до достижения критериев выполненной

декомпрессии. При необходимости выполняли удаление грыжи диска, спондилезных разрастаний тел позвонков, вызывающих компрессию дурального мешка, корешков вентрально.

Критериями декомпрессии считали появление резервных пространств, эпидурального жира, визуализация свободного края проходящего корешка, дурального мешка и появление их пульсации. После выполненного гемостаза рану ушивали послойно.

2.4.2.2 Унилатеральная декомпрессия корешков, межтеловой спондилодез, транспедикулярная фиксация

При выраженной боли в спине на фоне клинически значимой нестабильности позвоночно-двигательного сегмента (5 и более баллов по критериям White-Panjabi) выполняли декомпрессивно-стабилизирующее хирургическое вмешательство - декомпрессия корешка в латеральном корешковом кармане и межтеловой спондилодез, транспедикулярная фиксация.

Хирургическое вмешательство проводили под общей анестезией в положении пациентов на животе с использованием операционного микроскопа.

Выполняли линейный продольный разрез мягких тканей латеральнее срединной линии и доступ к дугоотростчатому суставу по Wiltse на уровне клинически значимого стеноза позвоночного канала. После выделения дугоотростчатого сустава высокооборотистым бором, остеотомом выполняли его удаление и резекцию желтой связки, через треугольник Камбина проводили ревизию эпидурального пространства. Для декомпрессии дурального мешка и корешков гомолатерально резецировали смежные отделы пластин дуг, основания остистого отростка, гипертрофированную желтую связку; визуализировали проходящий и выходящий корешки. После выполненной декомпрессии смещали корешок, дуральный мешок медиально, при необходимости резецировали спондилезные разрастания тел позвонков, удаляли грыжу диска. После дискэктомии и обработки замыкательных пластин в межтеловой промежутке трансфораминально устанавливали кейдж. Под флюороскопическим контролем

транскутанно через ножки дуг в тела позвонков устанавливали транспедикулярные полиаксиальные винты, в головки которых устанавливали штанги с изгибом, соответствующим физиологическому поясничному лордозу. Штанги фиксировали гайками. При остеопорозе (Т-критерий $-2,5$ и ниже) транспедикулярную фиксацию дополняли аугментацией тел позвонков полиметилметакрилатом. После гемостаза рану ушивали послойно.

Этапы операции представлены на рисунке 2.16.

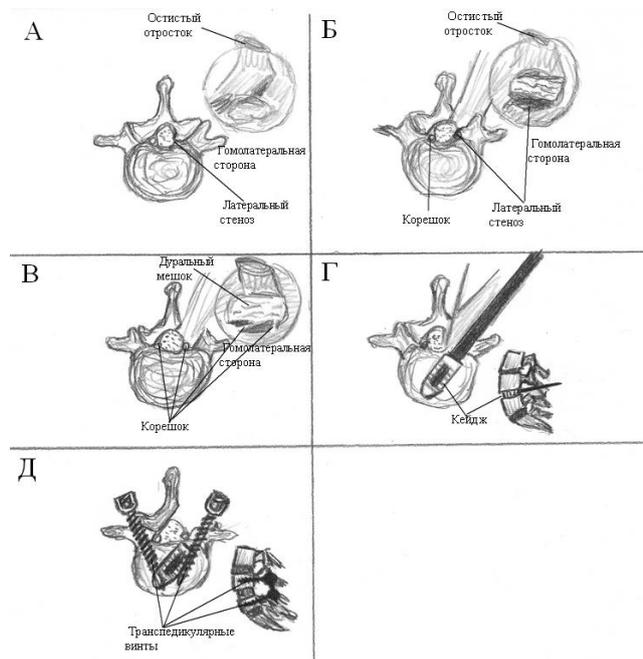


Рисунок 2.16 – Схема хирургической унилатеральной трансфораминальной декомпрессии, межтелового спондилодеза и транспедикулярной фиксации. А. Латеральный стеноз. Выделение дугоотростчатого сустава, латеральных отделов пластин дуг. Б. Удаление дугоотростчатого сустава, резекция смежных отделов пластин дуг, основания остистого отростка, желтой связки. В. Выполнение декомпрессии гомолатерально. Резекция желтой связки. Г. Дискэктомия и установка межтелового кейджа. Д. Установка транспедикулярных винтов, фиксация штанг

2.4.3 Используемый инструментарий

Набор используемого инструмента стандартный: ранорасширитель по Caspar, высокооборотистая моторная система с режущими и алмазными борами 4 мм в диаметре, кусачки Kerrison 45⁰ 2-, 3-, 4 мм, пуговчатый зонд и байонетный корешковый ретрактор, конхотомы 3-, 4 мм, скальпель.

При проведении декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств дополнительно использовали: тубулярный ранорасширитель Insight (DePuy spine), остеотом, кусачки Luer, остеофитные кусачки, стандартные наборы инструментов для дискэктомии, установки кейджа и транспедикулярной системы фиксации.

Для межтелового спондилодеза использовали имплантаты из PEEK материала: Capstone (Medtronic), T-pal (DePuy spine).

Транспедикулярную фиксацию осуществляли с применением конструкций и инструментария Viper2 (DePuy spine), Sextant (Medtronic), Pathfinder (Zimmer).

Контроль уровня вмешательства, положения игл, направляющих спиц, транспедикулярных винтов, шаблонов и межтеловых имплантатов выполняли с помощью С-дуги (Siemens Orbic).

2.5 Оценка результатов лечения

Оценка результатов хирургического лечения проводилась после хирургического лечения в течение года и далее 1 раз в год или при обращении пациентов.

Для объективизации и стандартизации клинических проявлений болевой синдром в нижних конечностях и качество жизни оценивали по шкалам и опросникам (ВАШ, ODI, SF-36). С целью оценки нестабильности позвоночно-двигательных сегментов выполняли рентгенографию поясничного отдела позвоночника в 2 проекциях с функциональными пробами. Для оценки размеров позвоночного канала после операции (глубина, угол латерального корешкового кармана, сагиттальный и поперечный размеры позвоночного канала, сагиттальный размер дурального мешка, межфасеточное расстояние, площадь поперечного

сечения дурального мешка) выполняли СКТ или МРТ. По данным СКТ оценивали стояние металлоконструкции, её состоятельность, формирование костного блока.

Проводили комплексный анализ результатов лечения: оценку степени выполненной декомпрессии в группах и подгруппах пациентов, влияние степени выполненной декомпрессии на качество жизни пациентов.

После оперативного лечения проводили анализ качества жизни (SF36), индекса Освестри (ODI) и болевого синдрома (ВАШ) в зависимости от наличия ожирения и сопутствующей патологии. Кроме того, оценивали влияние повышенной массы тела и сопутствующей патологии на длительность операции и послеоперационный койко-день, кровопотерю, количество повторных операций, частоту и характер осложнений (по классификации Dindo-Clavien) [92]. Кроме того, сравнивали полученные результаты в группах и подгруппах между собой.

2.6 Статистические методы исследований

Статистическую обработку данных производили с помощью программного обеспечения R [R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL [https://www.R-project.org/.](https://www.R-project.org/)] и Excel (Microsoft Office 2016). Числовые данные в работе представлены в виде среднего/медианы [нижнего; верхнего квартилей] (M/Me [Q1; Q3]).

При помощи коэффициента корреляции Спирмана исследовали взаимосвязи величин и оценку их «силы». Линейную и локальную регрессии (loess) использовали только для оценки характера взаимосвязи величин.

При сопоставлении двух независимых выборок по количественным признакам использовали двухсторонний критерий Манна – Уитни. С помощью точного критерия Фишера или его асимптотической реализации (в случае размерности таблиц частот более чем 2 на 2) сравнивали группы по качественному признаку .

Оценку результатов лечения проводили с применением двухстороннего критерия Уилкоксона.

При оценке 95% доверительного интервала для чувствительности МРТ по выявлению клинически значимого стеноза применяли бутстеп подход с оценкой доверительного интервала методом ВСа на 10000 выборках (пакет boot).

В работе использовали разные виды статистических графиков:

- гистограммы распределения величин;
- графики оценки плотности распределения;
- диаграммы типа «ящик с усами», где представлены медиана, интерквартильный размах, наибольшее/наименьшее значение выборки, которые располагались в пределах расстояния 1,5 значения интерквартильного размаха и выбросы;
- графики зависимости числовых величин с оценкой характера их связи либо методом линейной регрессии, либо локальной регрессии (loess) с выводом 95 % доверительных интервалов.

За уровень статистической значимости принят $p < 0.05$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Центральный стеноз

Симптомы компрессии корешков и синдром нейрогенной перемежающейся хромоты, как проявления центрального стеноза в сочетании с болью в поясничном отделе позвоночника были у 133 из 313 первично оперированных пациентов. Преобладание клинических симптомов компрессии корешков у пациентов наблюдали в 51,4% случаев. В 49,6% случаях у пациентов преобладали симптомы болевого вертебрального синдрома, обусловленные нестабильностью позвоночно-двигательного сегмента по данным функциональной поясничной рентгенографии. На основании количественных критериев нестабильности White-Panjabi [230] выделили две группы пациентов: менее 5 баллов – пациенты с клиническими проявлениями компрессии корешков без выраженной боли в поясничном отделе позвоночника, без нестабильности позвоночно-двигательного сегмента (51,4%) и пациенты с клиническими проявлениями компрессии корешков, но доминирующим у них был болевой вертебральный синдром, обусловленный нестабильностью (5 и более баллов по критериям White-Panjabi) (49,6%).

Оперативное вмешательство проводили с целью улучшения качества жизни, устраняя основной источник страдания за счет декомпрессии нервных структур в позвоночном канале.

Пациентам без клинически значимой нестабильности (подгруппа 1.1) выполняли двустороннюю микрохирургическую декомпрессию корешков из одностороннего доступа, а пациентам с клинически значимой нестабильностью (подгруппа 1.2) двустороннюю декомпрессию корешков дополняли инструментальной фиксацией позвоночно-двигательного сегмента – межтеловым кейджем и транспедикулярной фиксацией.

Более половины пациентов 88 (66%) имели ожирение (ИМТ ≥ 30). При этом в подгруппе с клинически значимой нестабильностью ИМТ был статистически значимо выше ($p = 0,0006$): 34.9/34.8 [30.8; 39] против 31.3/31.2 [27.5; 34.6].

Данные по оперированным уровням в разрезе подгрупп приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Клинически значимые уровни центрального стеноза позвоночного канала в подгруппах

Уровни	Подгруппа 1.1	Подгруппа 1.2	Итого	%
L2 – L3	2	2	4	3.0%
L2 – L3, L3 – L4	0	1	1	0.8%
L2 – L3, L3 – L4, L4 – L5	2	0	2	1.5%
L3 – L4	15	7	22	16.5%
L3 – L4, L – L5	10	2	12	9.0%
L3 – L4, L4 – L5, L5 – S1	1	0	1	0.8%
L4 – L5	34	49	83	62.4%
L4 – L5, L5 – S1	4	2	6	4.5%
L5 – S1	0	2	2	1.5%
ИТОГО	n=68	n=65	n=133	100.0%

В подгруппе 1.2 нестабильность позвоночно-двигательного сегмента развивается преимущественно на уровне L4-L5 49 (75% от 65), а в подгруппе 1.1, без нестабильности, частота поражения этого уровня составила 50% (34 из 68).

3.1.1 Клинические проявления центрального стеноза, объективные показатели боли, оценка качества жизни

У всех пациентов с центральным стенозом до операции были клинические проявления нейрогенной перемежающейся хромоты, ограничение дистанции ходьбы и боль в поясничном отделе позвоночника. У большей части пациентов симптомы нейрогенной хромоты сочетались с симптомами компрессии корешков – 129 (97%) пациентов (2 и более баллов по шкале ВАШ в ноге).

Дооперационный показатель боли корешкового характера в нижней конечности составил 6.5/7 [5; 8] баллов, боли в спине 6.1/7 [5; 8] баллов по шкале ВАШ. Также выявлено снижение индекса Освестри – 55.9/58 [46.7; 66] баллов, нарушения психологического (28.4/26.9 [21.4; 33.2] баллов) и физического здоровья (25.9/25.5 [22.4; 28.8] баллов) по опроснику SF-36.

Средняя дистанция ходьбы до операции у пациентов с центральным стенозом составила 99/100 [50; 100] метров.

При сравнении подгрупп 1.1 и 1.2 установлено, что у пациентов без нестабильности позвоночно-двигательного сегмента меньше боль в спине, лучше

показатели Индекса Освестри и психологического компонента качества жизни по опроснику SF-36, чем при нестабильности (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Дооперационные показатели боли в спине, нижних конечностях, качества жизни и индекса Освестри у пациентов с центральным стенозом с нестабильностью позвоночно-двигательного сегмента и без

Показатели	Значения показателей в баллах		
	М/Ме [Q1; Q3]		
	Декомпрессии (n=68)	Стабилизации (n=65)	p
	Баллы опросников		
ВАШ нога	6/6 [4; 8]	7.1/7 [6; 8]	0.006
ВАШ спина	5.1/5.5 [4; 7]	7.1/8 [7; 8]	<0.001
ODI	51/52 [42; 62]	61/64 [53; 68]	<0.001
SF-36 PH	26/26 [23; 29]	25/25 [22; 28]	0.162
SF-36 MH	30/29 [24; 35]	27/24 [20; 32]	0.015
Дистанция ходьбы	107/100 [50; 150]	90/100 [50; 100]	0.672

3.1.2 Данные нейровизуализации

В дооперационном периоде по данным СКТ-миелографии и МРТ поясничного отдела позвоночника у пациентов определены размеры позвоночного канала и дурального мешка, (таблица 3.3), соответствующие критериям центрального стеноза позвоночного канала [27, 116, 153, 205].

Таблица 3.3 – Размеры позвоночного канала и дурального мешка до операции у пациентов с центральным стенозом

Показатель	Обозначение	Размер М/Ме [Q1; Q3]
Площадь поперечного сечения дурального мешка (см ²)	ППСДМ	0.5/0.5 [0.3;0.7]
Сагиттальный размер дурального мешка (мм)	СРДМ	5.8/5.8 [4.5; 6.9]
Сагиттальный размер позвоночного канала (мм)	СРПК	10.5/10.1 [8.5; 12.2]
Поперечный размер позвоночного канала (мм)	ПРПК	15.2/15.1 [13; 18.2]
Межфасеточное расстояние (мм)	МР	10.4/10.5 [7.9; 13]

По критериям Schizas [190] стеноз степени В выявлен у 23 пациентов (17,3%), С – 67 пациентов (50,4%) и D – 43 пациента (32,3%).

У пациентов старшей возрастной группы дегенеративные изменения позвоночника выраженные и протяженные, занимающие несколько позвоночно-двигательных сегментов, поэтому выделение клинически значимого уровня компрессии корешков для планирования тактики и объема хирургического вмешательства может быть затруднено.

В нашем исследовании затруднение определения уровня компрессии корешков при многоуровневом стенозе по аксиальным срезам МРТ и СКТ-миелографии отмечена у 20% пациентов. Уровень компрессии корешков в таких случаях уточнен по данным СКТ-миелографии с 3D-реконструкцией (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Количество пациентов с выявленным клинически значимым центральным стенозом позвоночного канала по данным МРТ и количество пациентов, которым для уточнения клинически значимого уровня стеноза потребовалась СКТ-миелография с 3D-реконструкцией

Всего пациентов с центральным стенозом позвоночного канала	МРТ	МРТ+СКТ-миелография с 3D-реконструкцией
133	106 (80%)	27 (20%)

Оценка 95% доверительного интервала для чувствительности МРТ по выявлению клинически значимого центрального стеноза – [71; 85] %.

3.1.3 Анализ частоты факторов компрессии при центральном стенозе

У пациентов старше 60 лет дегенеративные изменения позвоночника выражены значительно, поэтому компрессия корешков чаще всего обусловлена комбинацией компримирующих факторов – 57 пациентов (42,9%) (рис. 3.1), реже - гипертрофией желтой связки и разрастаниями дугоотростчатых суставов – 31 пациент (23,3%) (рис. 3.2), грыжей межпозвонкового диска – 16 пациентов (12,0%) (рис. 3.3), преимущественно спондилоартрозными разрастаниями фасеточных

суставов - 15 пациентов (11,3%) (рис. 3.4), грыжей диска в сочетании с разрастаниями дугоотростчатых суставов – 14 пациентов (10,5%) (рис. 3.5).

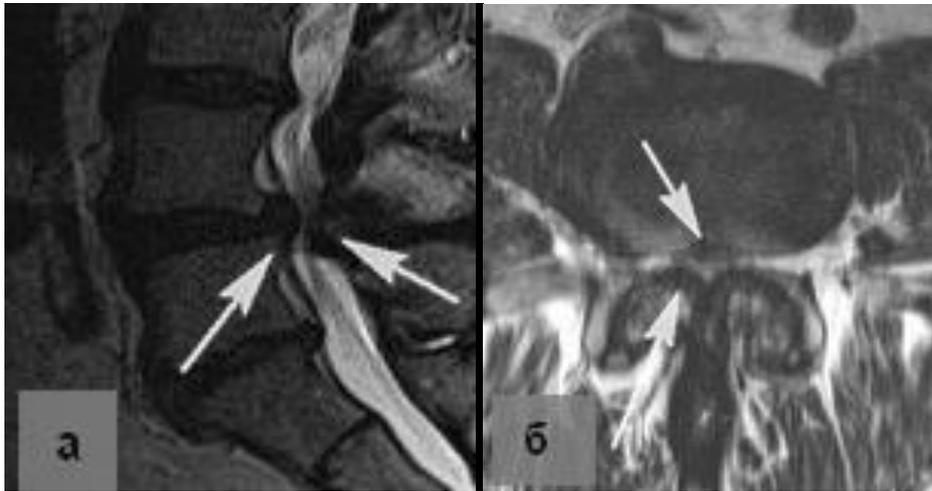


Рисунок 3.1 – Сочетание факторов компрессии корешков. Факторы компрессии отмечены стрелками. а – Сагиттальный срез T2 взвешенного изображения МРТ – слева грыжа диска, спондилезные разрастания, справа - гипертрофия желтой связки. б – Аксиальный срез T2 взвешенного изображения МРТ. Спондилоартроз, гипертрофия желтой связки, грыжа диска

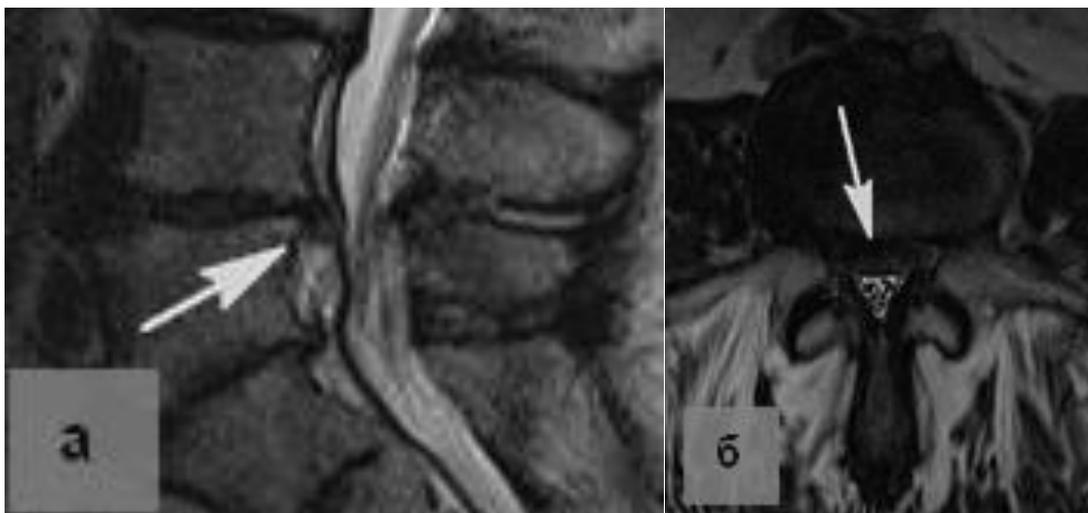


Рисунок 3.2 – Грыжа диска (стрелки) как преимущественный фактор компрессии корешков в позвоночном канале. а – T2 взвешенное изображение сагиттальных срезов МРТ. б – T2 взвешенное изображение аксиальных срезов МРТ

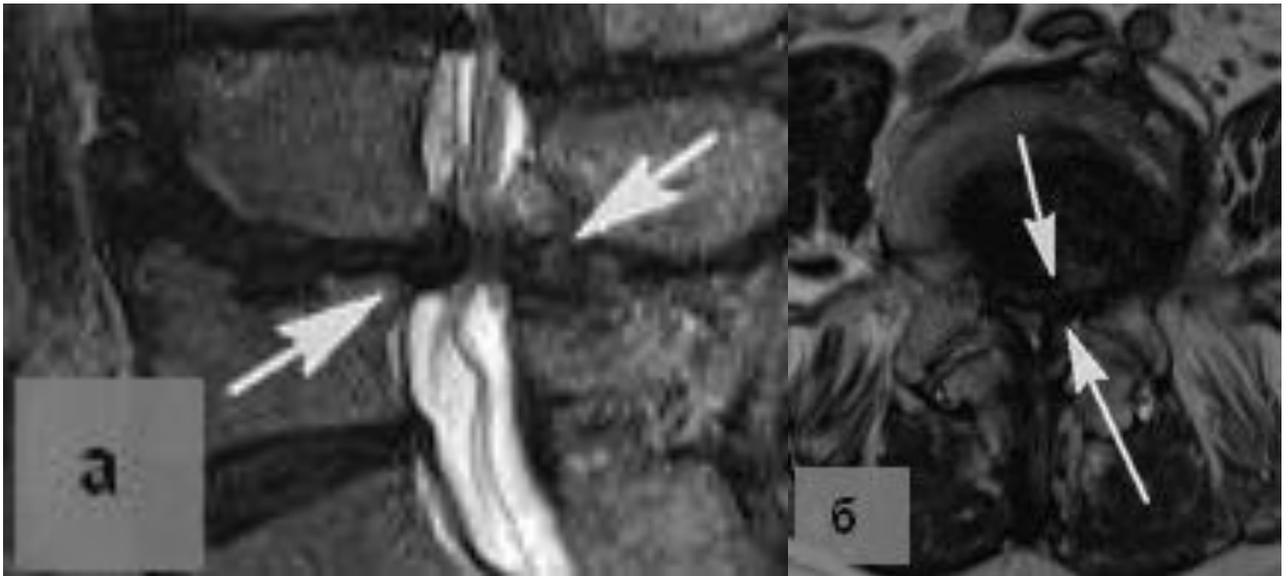


Рисунок 3.3 – Грыжа диска и спондилоартроз (белые стрелки) как преимущественные факторы компрессии корешков в позвоночном канале. а – T2 взвешенное изображение сагиттальных срезов МРТ. б – T2 взвешенное изображение аксиальных срезов МРТ

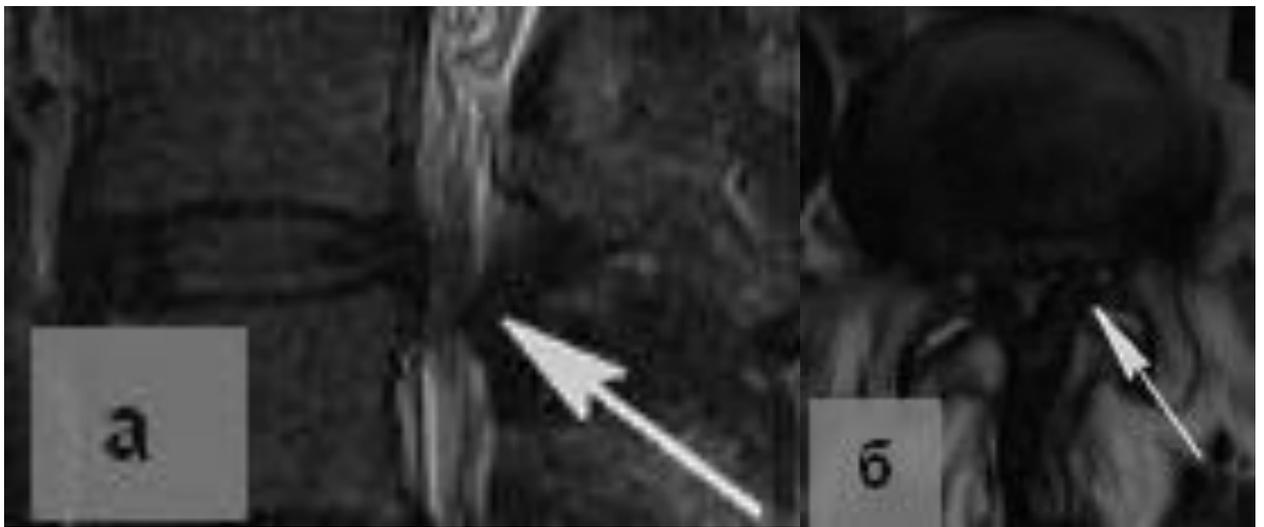


Рисунок 3.4 – Формирование центрального стеноза преимущественно за счет гипертрофии желтой связки (белые стрелки) как фактора компрессии корешков в позвоночном канале. а – T2 взвешенное изображение сагиттальных срезов МРТ. б – T2 взвешенное изображение аксиальных срезов МРТ

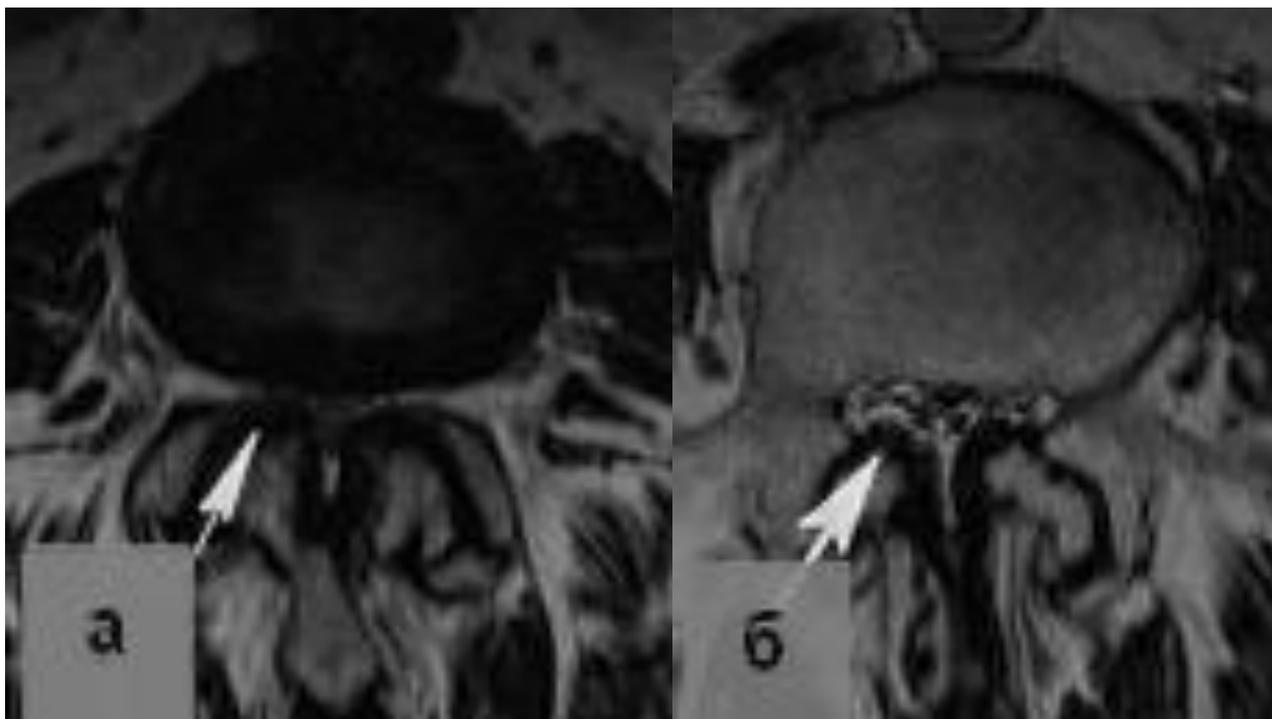


Рисунок 3.5 – Формирование центрального стеноза преимущественное за счет гипертрофии фасеточных суставов (белые стрелки) как фактора компрессии корешков в позвоночном канале. а, б – T2 взвешенное изображение сагиттальных срезов МРТ

3.1.4 Оценка клинических результатов. Определение связи степени декомпрессии и качества жизни пациентов после операции

Оценка состояния пациентов проводилась до операции, а также после операции в периоды до и после года. Разграничение периодов до и после года связано с восстановлением, реабилитацией пациентов в течение года после операции с последующим возвратом к обычному образу жизни в отдаленном периоде (после года). Отдаленный период наблюдения пациентов составил 25.4/23.7 [23.7; 29.1] месяцев. После проведенного хирургического лечения у пациентов статистически значимо уменьшился болевой синдром в нижних конечностях, в поясничном отделе позвоночника, улучшилось качество жизни по опросникам ODI, SF-36; увеличилась средняя дистанция ходьбы (данные приведены в таблице 3.5).

Таблица 3.5 – Показатели боли, индекса Освестри, качества жизни и дистанции ходьбы у пациентов с центральным спинальным стенозом до и после операции

Показатель	Значения показателей в баллах М/Ме [Q1; Q3]		
	До операции (n=313)	0-12 месяцев (n=80)	12-72 месяцев (n=45)
	Баллы опросников		
ВАШ нога	6.5/7 [5; 8]	3.1/3 [1; 4] **	2.7/3 [1; 4] **
ВАШ спина	6.1/7 [5; 8]	3.3/3 [2; 4] **	3.1/3 [1; 5] **
ODI	55.9/58 [46.7; 66]	33.8/33.3 [25.6; 40.9] **	29/31.9 [18; 38] **
SF-36 PH	25.9/25.5 [22.4; 28.8]	34.2/33.6 [30.4; 38.2] **	36.8/36 [28.6; 46.4] **
SF-36 MH	28.4/26.9 [21.4; 33.2]	36.5/34.2 [30.3; 41.7] **	38.9/36.2 [30; 50.2] **
Дистанция ходьбы	99/100 [50; 100]	913/800 [500; 1500] **	881/700 [325; 1500] **

**p <0.01

Клиническая эффективность проведенного хирургического лечения пациентов в исследовании подтверждается MCID (Minimal Clinically Important Difference) [82] для параметров боли в нижней конечности, спине по ВАШ, для ODI и SF-36, взятых до операции и через 1 год после. В нашем исследовании уменьшение болевого синдрома и улучшение качества жизни до и после операции клинически значимы и представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Изменение средних значений болевого синдрома, качества жизни после операции, MCID у пациентов с центральным стенозом (n=133)

Показатели	Изменение показателей в послеоперационном периоде М/Ме [Q1; Q3]			
	до операции и через 12 месяцев		до и после операции через 12-72 месяцев	
	баллы опросников	MCID	баллы опросников	MCID
ВАШ нога	-3.5/-4 [-6; -1]	-2.19	-3.7/-3 [-6; -1]	-2.31
ВАШ спина	-3/-3 [-5; -1]	-2.50	-3.1/-3 [-5; -2]	-2.58
ODI	-23.3/-23.6 [-39.4; -8.3]	-1.82	-27.7/-27.2 [-44; -15.1]	-2.16
SF36PH	8/8.6 [3.3; 12.2]	1.63	11.2/10.4 [3.8; 17]	2.29
SF36MH	7.1/6.1 [1.1; 13.1]	1.45	12.4/11.2 [2.8; 19.8]	2.53

Дооперационные размеры позвоночного канала и дурального мешка в нашем исследовании соответствовали предложенным критериям центрального стеноза [27, 116, 153, 205]. После операции, по данным СКТ, статистически значимо изменились сагиттальный и поперечный размеры позвоночного канала, дурального мешка, площадь поперечного сечения дурального мешка, межфасеточное расстояние (рис. 3.6, табл. 3.7).

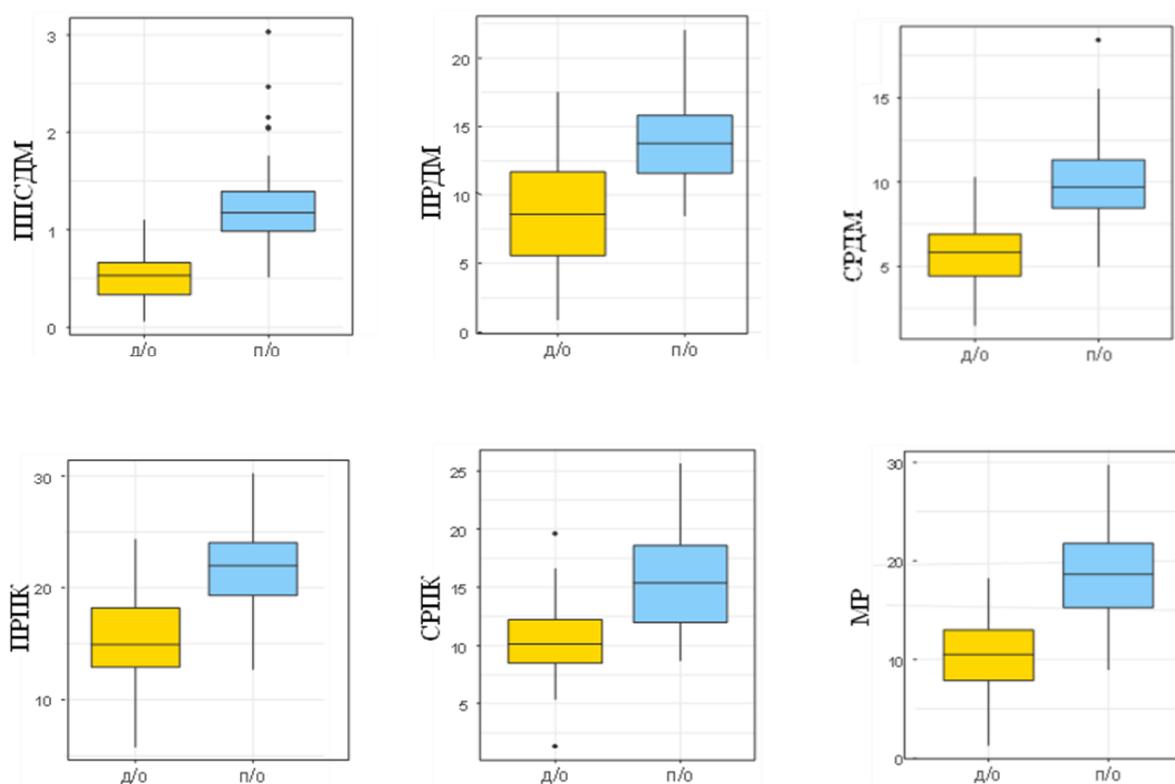


Рисунок 3.6 – Площадь поперечного сечения дурального мешка, поперечный и сагиттальный размеры позвоночного канала, сагиттальный размер дурального мешка, межфасеточное расстояние до (д/о) и после (п/о) операции.

Таблица 3.7 – Размеры дурального мешка и позвоночного канала до и после операции у пациентов с центральным стенозом

Показатели	Значения показателей М/Ме [Q1; Q3]	
	до операции (n=76)	после операции (n=67)
Площадь поперечного сечения дурального мешка (см ²)	0.5/0.5 [0.3; 0.7]	1.2/1.2 [1; 1.4] **
Поперечный размер позвоночного канала (мм)	15.2/15.1 [13; 18.2]	21.6/21.9 [19.2; 24.1] **
Поперечный размер дурального мешка (мм)	8.9/8.6 [5.8; 11.7]	13.9/13.7 [11.6; 15.7] **
Сагиттальный размер позвоночного канала (мм)	10.5/10.1 [8.5; 12.2]	15.9/15.5 [12; 18.6] **
Сагиттальный размер дурального мешка (мм)	5.8/5.8 [4.5; 6.9]	10/9.7 [8.4; 11.3] **
Межфасеточное расстояние (мм)	10.4/10.5 [7.9; 13]	18.7/18.6 [15.3; 21.5] **

p < 0,05**

В нашей работе проанализировано влияние степени выполненной декомпрессии на показатели индекса Освестри по опроснику ODI и на качество жизни по опроснику SF-36. Графическая зависимость показателей ODI и SF-36 от анатомических показателей после операции представлена на рисунках 3.7, 3.8, 3.9.

Для определения зависимости качества жизни от анатомических показателей использовалась непараметрическая LOESS регрессия (2/3 интервала, квадратичная зависимость). Результаты приведены на рисунках ниже (рис. 3.7, 3.8, 3.9).

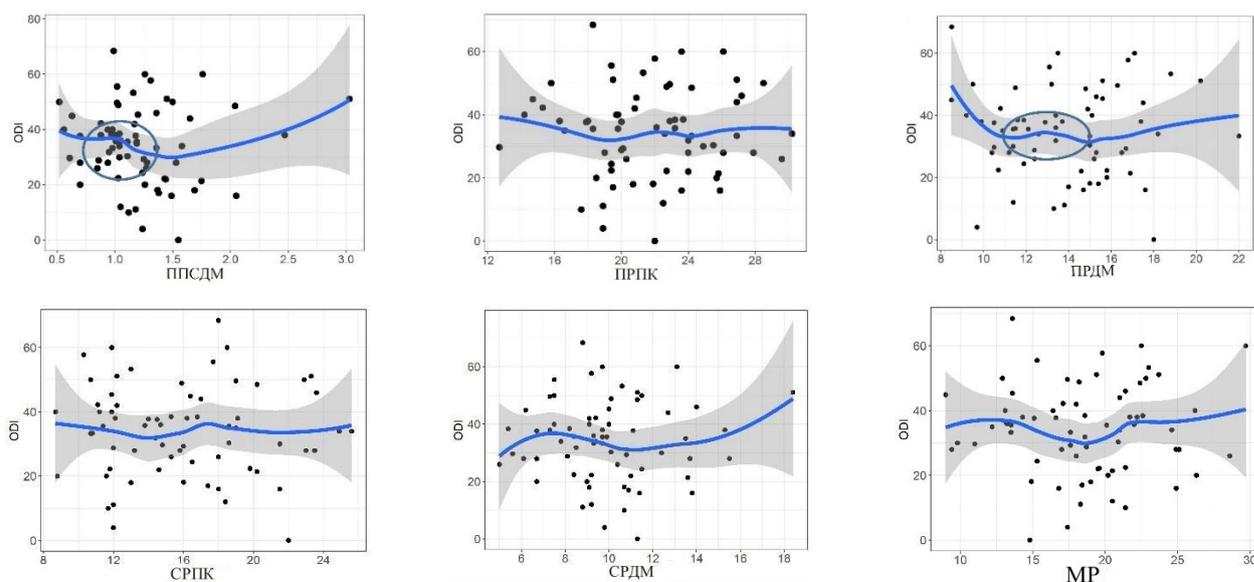


Рисунок 3.7 – Зависимость показателей опросника ODI у пациентов после операции от площади поперечного сечения дурального мешка, сагиттального и поперечного размеров дурального мешка, позвоночного канала. Линии на графике соответствуют линиям регрессии

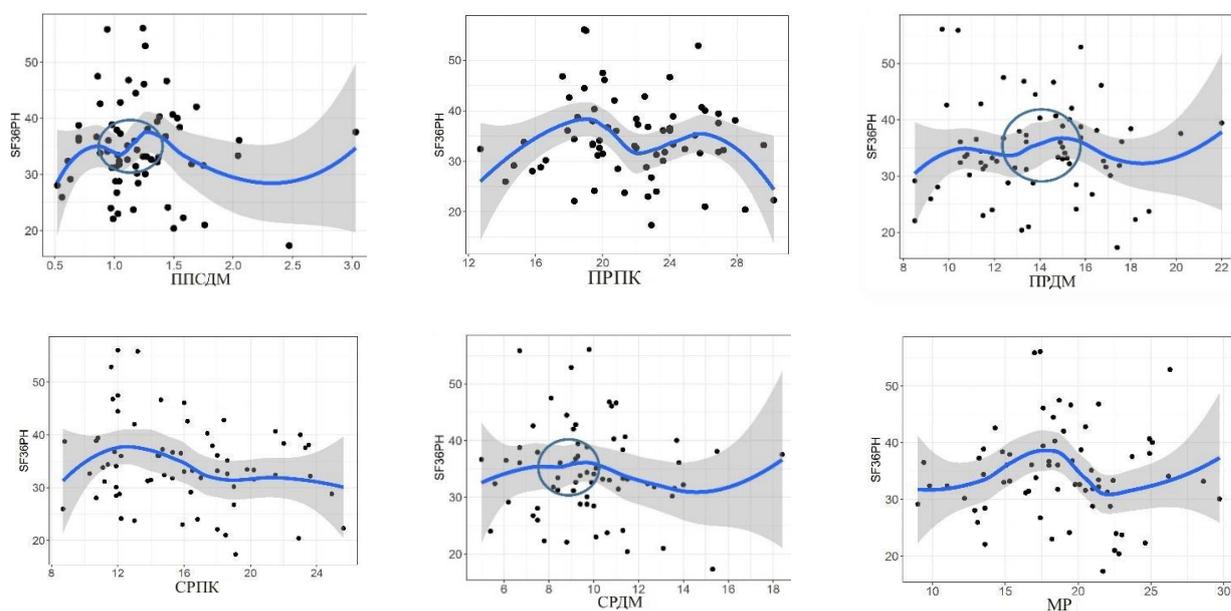


Рисунок 3.8 – Зависимость показателей опросника SF-36 RH у пациентов после операции от площади поперечного сечения дурального мешка, сагиттального и поперечного размеров дурального мешка, позвоночного канала. Линии на графике соответствуют линиям регрессии

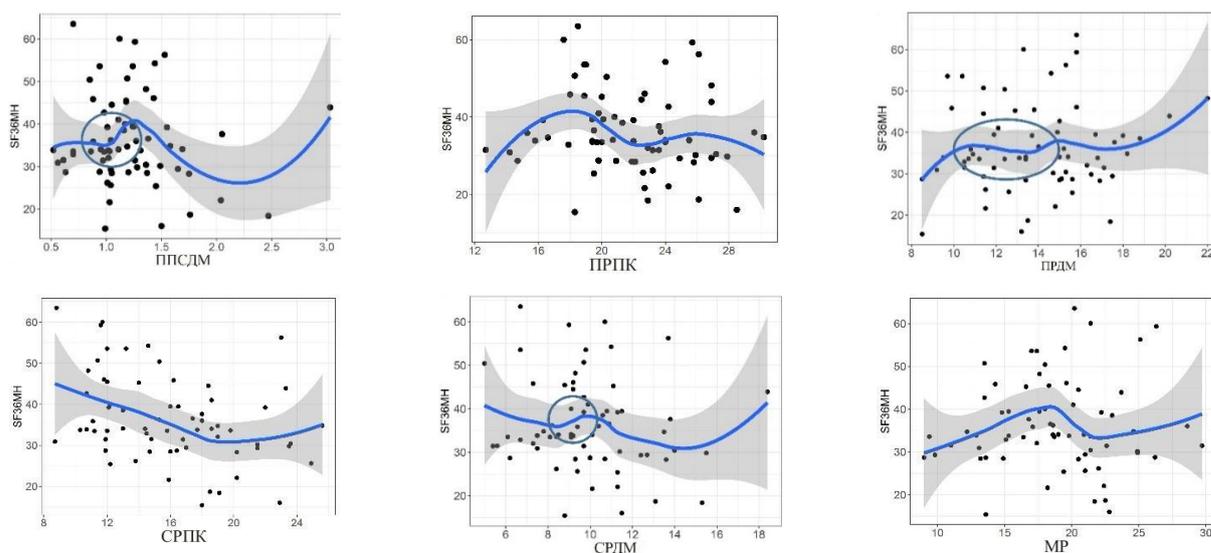


Рисунок 3.9 – Зависимость показателей опросника SF-36 МН у пациентов после операции от площади поперечного сечения дурального мешка, сагиттального и поперечного размеров дурального мешка, позвоночного канала.

Линии на графике соответствуют линиям регрессии

Анализ влияния изменений размеров позвоночного канала и дурального мешка на качество жизни по опросникам ODI и SF-36 показал, что при достижении порогового значения площади поперечного сечения дурального мешка ($0,8-1,6 \text{ см}^2$), поперечного размера дурального мешка (12-16 мм), сагиттального размера дурального мешка (7-12 мм) качество жизни пациентов улучшается. Дальнейшее увеличение этих размеров не приводит к улучшению качества жизни. Для остальных размеров позвоночного канала (сагиттальный и поперечный размеры позвоночного канала, межфасеточное расстояние) качество жизни слабо зависело от их изменений. Если исключить отдельные точки – выбросы, видно, что дальнейшее увеличение практически всех параметров позвоночного канала приводит к ухудшению качества жизни по опросникам ODI, SF-36 (рис. 3.7, 3.8, 3.9).

Таким образом, для оценки центрального стеноза и адекватности декомпрессии дурального мешка ключевым параметром является площадь поперечного сечения дурального мешка, а сагиттальный и поперечный размеры дурального мешка являются вспомогательными и только определяют его площадь

(метод Hamanishi [109]). Превышение указанных в нашем исследовании пороговых размеров при выполнении декомпрессии не приводит к улучшению качества жизни пациентов. Улучшение качества жизни при выполнении декомпрессии связано с увеличением площади поперечного сечения дурального мешка за счет резекции факторов компрессии - желтой связки, разрастаний дугоотростчатых суставов, краевых костных разрастаний тел позвонков.

Анализ изменения боли в нижней конечности, боли в спине, показателей жизнедеятельности и качества жизни показал, что уровень MCID был больше 1 у большей части пациентов, то есть достигнуто клинически значимое улучшение (табл. 3.8).

Таблица 3.8 –Доля клинически значимого улучшения после операции в период до 1 года и свыше 1 года у пациентов с центральным стенозом

Пациенты	ВАШ спина	ВАШ нога	ODI	SF-36 PH	SF-36 MH
Пациенты до года (n=79)	71%	68%	68%	65%	53%
Пациенты свыше года (n=45)	70%	78%	78%	74%	71%

В течение первого года результат операции оценили, как отличный или хороший, по модифицированной шкале MacNab 41 из 79 пациентов (52%), удовлетворительный – 26 (33%), а неудовлетворительный – 12 (15%). В долгосрочном периоде: отличный или хороший у 25 из 43 (58%), удовлетворительный – 12 (28%), а неудовлетворительный – 6 (14%). Таким образом процентное отношение положительных и отрицательных исходов примерно одинаковое вне зависимости от времени оценки.

В динамике после операции болевой синдром и параметры качества жизни улучшились, однако в первый год после операции наблюдается некоторая отрицательная динамика по показателям болевого синдрома и качеству жизни, что обусловлено рецидивами стеноза позвоночного канала, фасеточным болевым

синдромом, осложнениями. В дальнейшем на протяжении всего периода наблюдения боль в спине и нижних конечностях уменьшилась, а показатели качества жизни и индекса Освестри улучшились (рис. 3.10).

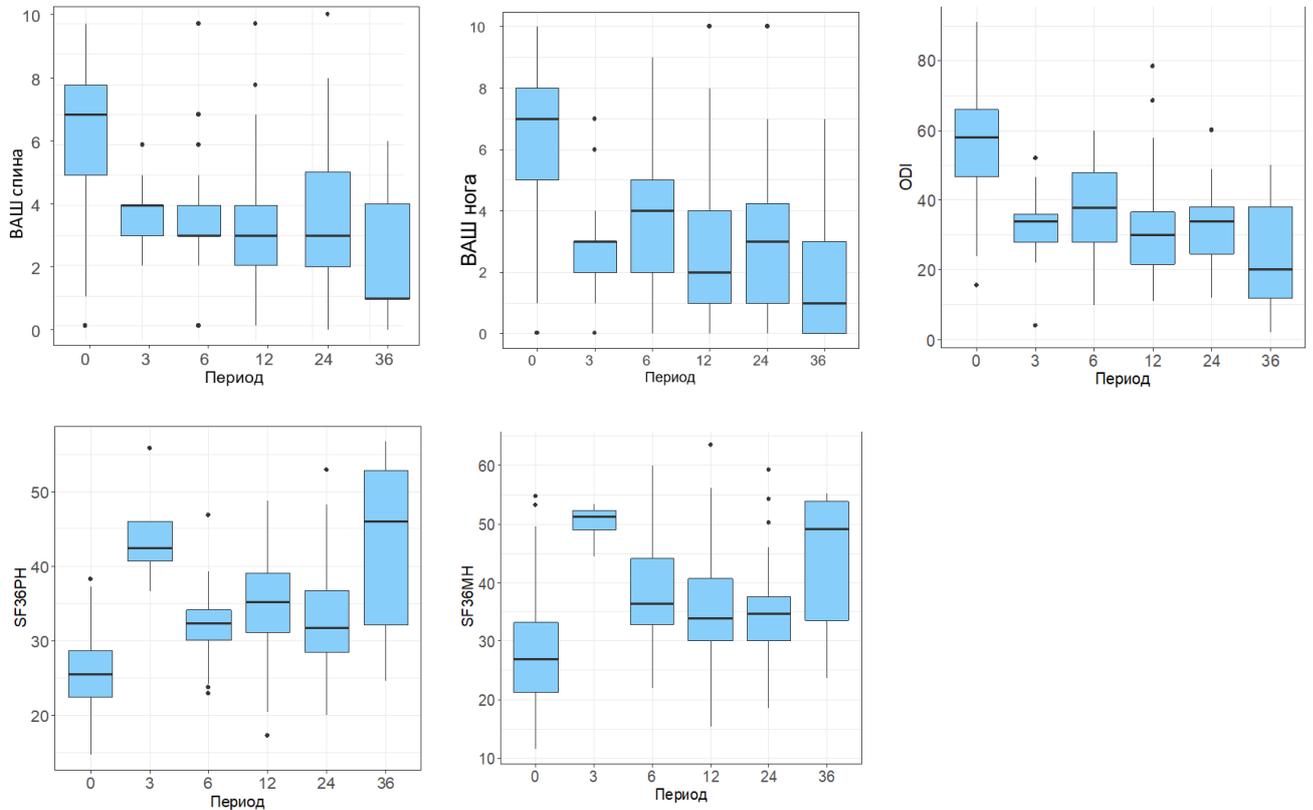


Рисунок 3.10 – Динамика болевого синдрома и качества жизни после операции

3.1.5 Сравнение результатов хирургического лечения в группе декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций при центральном стенозе

В нашем исследовании показатели боли в спине, нижних конечностях, а также показатели качества жизни и дистанция ходьбы в группе декомпрессивных операций лучше по сравнению с декомпрессивно-стабилизирующими, однако статистически значимая разница не подтвердилась на данной выборке (таблица 3.9).

Таблица 3.9 – Результаты декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций у пациентов с центральным стенозом

Показатели	Значения показателей в баллах М/Ме [Q1; Q3]		
	0-12 месяцев		
	Декомпрессия (n=42)	Стабилизация (n=38)	p
	Баллы опросников		
ВАШ нога	3.2/3 [2; 4]	2.9/2.5 [1; 4]	0.51
ВАШ спина	3.5/4 [2; 5]	3.2/3 [2; 4]	0.26
ODI	37/36 [30; 44]	31/28 [20; 39]	0.02**
SF-36 PH	35/34 [30; 39]	33/33 [30; 37]	0.41
SF-36 MH	38/38 [32; 44]	35/34 [29; 38]	0.16
Дистанция ходьбы (м)	891/700 [500; 1500]	946/800 [350; 1500]	0.79
Показатели	12-72 месяцев		
	Декомпрессия (n=18)	Стабилизация (n=28)	p
	Баллы опросников		
	ВАШ нога	2.2/2 [1; 4]	3.1/3 [1; 5]
ВАШ спина	2.8/3 [1; 4]	3.3/3 [2; 5]	0.60
ODI	28/30 [15; 37]	31/33 [21; 38]	0.34
SF-36 PH	40/38 [32; 49]	34/32 [25; 37]	0.07
SF-36 MH	43/40 [35; 54]	35/35 [26; 38]	0.06
Дистанция ходьбы (м)	1068/1000 [500; 1500]	709/500 [288; 775]	0.23

**p<0,05

Наша тактика оперативного лечения пациентов с центральным стенозом в зависимости от наличия или отсутствия нестабильности позвоночно-двигательного сегмента представлена в клинических примерах 1 и 2.

Клинический пример 1

Декомпрессивное вмешательство при центральном стенозе.

Пациентка А., 75 лет. Клинические проявления: тянущая боль в нижних конечностях, 8 баллов по ВАШ, синдром нейрогенной перемежающейся хромоты, дистанция ходьбы 100 метров. Вертебральный болевой синдром 5 баллов по шкале ВАШ. Консервативное лечение у невролога в течение 2 месяцев неэффективно.

По данным функциональной рентгенографии нестабильности позвоночно-двигательных сегментов нет. Количество баллов по критериям White-Panjabi – 3, то есть отсутствует нестабильность позвоночно-двигательного сегмента. По данным МРТ выявлен одноуровневый дегенеративный центральный стеноз Grade D по Schizas на уровне L4-5, уменьшение параметров позвоночного канала и площади поперечного сечения дурального мешка, соответствующих критериям центрального стеноза. В этом случае имеется сочетание факторов компрессии корешка – гипертрофия желтой связки, фасеточных суставов, широкая протрузия диска L4-5.

Выполнено хирургическое вмешательство – микрохирургическая двусторонняя декомпрессия корешков на уровне L4-5 из одностороннего доступа.

После операции уменьшилась боль в нижних конечностях, в спине, увеличилась дистанция ходьбы, улучшились показатели качества жизни, индекса Освестри, увеличились размеры позвоночного канала.

Дооперационные и послеоперационные снимки, показатели боли, качества жизни, параметры позвоночного канала представлены на рисунке 3.11, в таблице 3.10.



Рисунок 3.11 – Клинический пример микрохирургической декомпрессии при центральном стенозе. а. До операции – центральный стеноз позвоночного канала Grade D по Schizas, отсутствует нестабильность (3 балла по White-Panjabi). б. После операции – выполнена двусторонняя микрохирургическая декомпрессия из одностороннего доступа

Таблица 3.10 – Показатели болевого синдрома, качества жизни, дистанции ходьбы, параметров позвоночного канала, данные нейровизуализации до и после операции

Шкалы, опросники, параметры позвоночного канала	Значения показателей	
	До операции	Через 12 месяцев после операции
ВАШ боль в ноге	8	1
ВАШ боль в спине	5	3
ODI	68	28
SF-36 (PH)	21	47
SF-36 (MH)	19	33
Дистанция ходьбы (м)	100	2000
ППСДМ (см ²)	0,67	1,24
ПРПК (мм)	17,3	20
ПРДМ (мм)	9,4	12,4
СРПК (мм)	11,2	12
СРДМ (мм)	7,4	8,1
МР (мм)	12,2	18,7

Клинический пример 2

Декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство при центральном стенозе.

Пациент Г., 61 год. Клинические проявления: боль в поясничном отделе позвоночника, тянущая боль в нижних конечностях, соответствующие 7 баллам по шкале ВАШ, синдром нейрогенной перемежающейся хромоты с дистанцией ходьбы 100 метров. По данным функциональной рентгенографии выявлен дегенеративный нефиксированный спондилолистез L4 позвонка 1 степени. Нестабильность позвоночно-двигательного сегмента L4-5 (7 баллов по критериям

White-Panjabi). По данным МРТ определяется дегенеративный центральный стеноз позвоночного канала Grade D по Schizas на уровне L4-5 с уменьшением параметров позвоночного канала и площади поперечного сечения дурального мешка, соответствующих критериям центрального стеноза. Факторами компрессии корешков в этом случае являются широкая протрузия диска L4-5 гипертрофия желтой связки и дугоотростчатых суставов.

Выполнено хирургическое вмешательство – микрохирургическая двусторонняя декомпрессия корешков на уровне L4-5 из одностороннего доступа. С учетом клинически значимой нестабильности позвоночно-двигательного сегмента декомпрессия дополнена трансфораминальным межтеловым спондилодезом и транспедикулярной фиксацией L4-5.

После операции уменьшилась боль в нижних конечностях, в спине, увеличилась дистанция ходьбы, улучшились показатели качества жизни, индекса Освестри, увеличились размеры позвоночного канала.

Дооперационные и послеоперационные снимки представлены на рисунке 3.12.

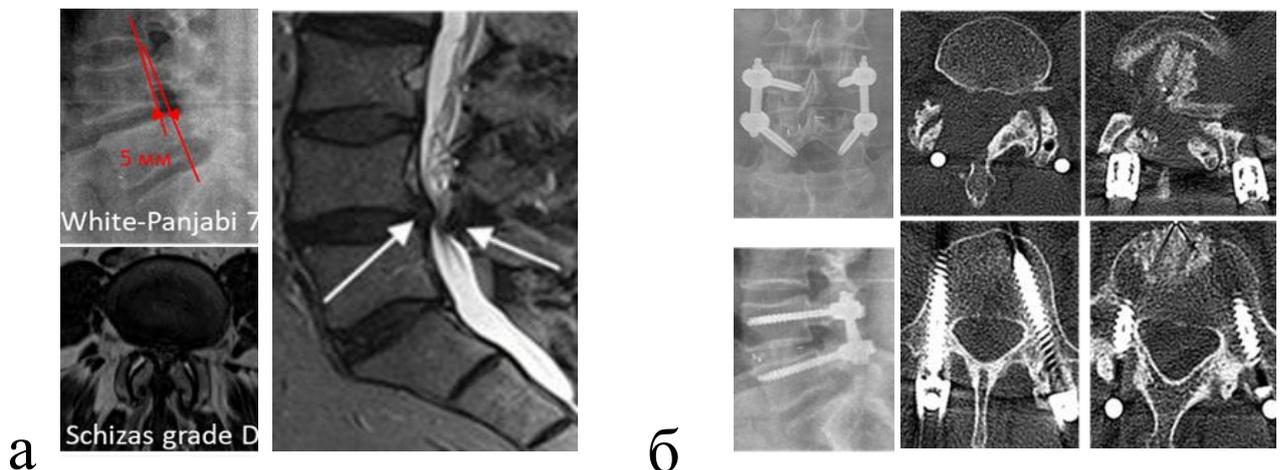


Рисунок 3.12 – Клинический пример при центральном стенозе. а. До операции – центральный стеноз позвоночного канала Grade D по Schizas, нестабильность по White-Panjabi (7 баллов). б. После выполненной операции – двусторонняя микрохирургическая декомпрессия из одностороннего доступа, в сочетании с межтеловым спондилодезом и транспедикулярной фиксацией

Показатели боли, качества жизни, размеры позвоночного канала представлены в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Показатели болевого синдрома, качества жизни, дистанции ходьбы, параметров позвоночного канала, данные нейровизуализации до и после операции

Шкалы, опросники, параметры позвоночного канала	Значения показателей	
	До операции	Через 12 месяцев после операции
ВАШ боль в ноге	7	2
ВАШ боль в спине	7	3
ODI	60	20
SF-36 (PH)	27	52
SF-36 (MH)	23	59
Дистанция ходьбы (м)	100	1000
ППСДМ (см ²)	0,8	1,26
ПРПК (мм)	18,7	25,7
ПРДМ (мм)	14,7	15,8
СРПК (мм)	11,1	11,6
СРДМ (мм)	8,3	9
МР (мм)	14,8	26,3

3.1.6 Повторные вмешательства и осложнения

Повторные операции выполнены 16 пациентам (12,0%). После декомпрессивных вмешательств количество реопераций 12, после декомпрессивно-стабилизирующих операций – 4. (рис. 3.13, 3.14).

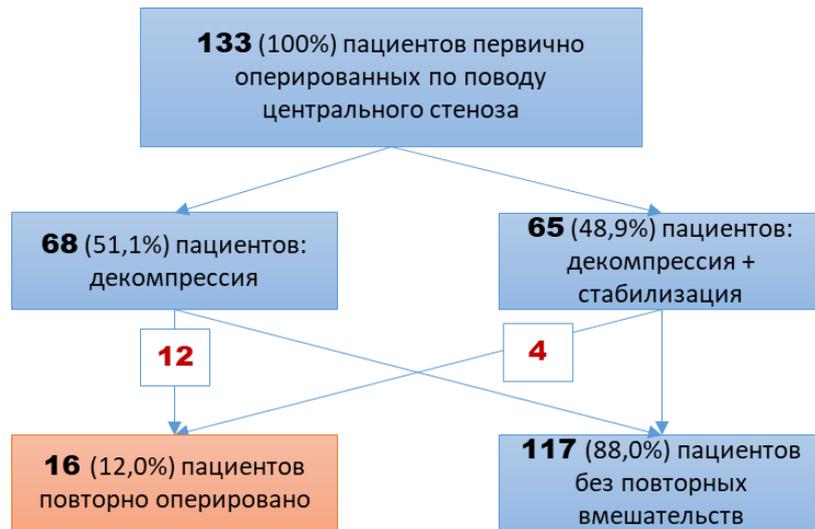


Рисунок 3.13 – Повторные вмешательства у пациентов, оперированных по поводу центрального стеноза

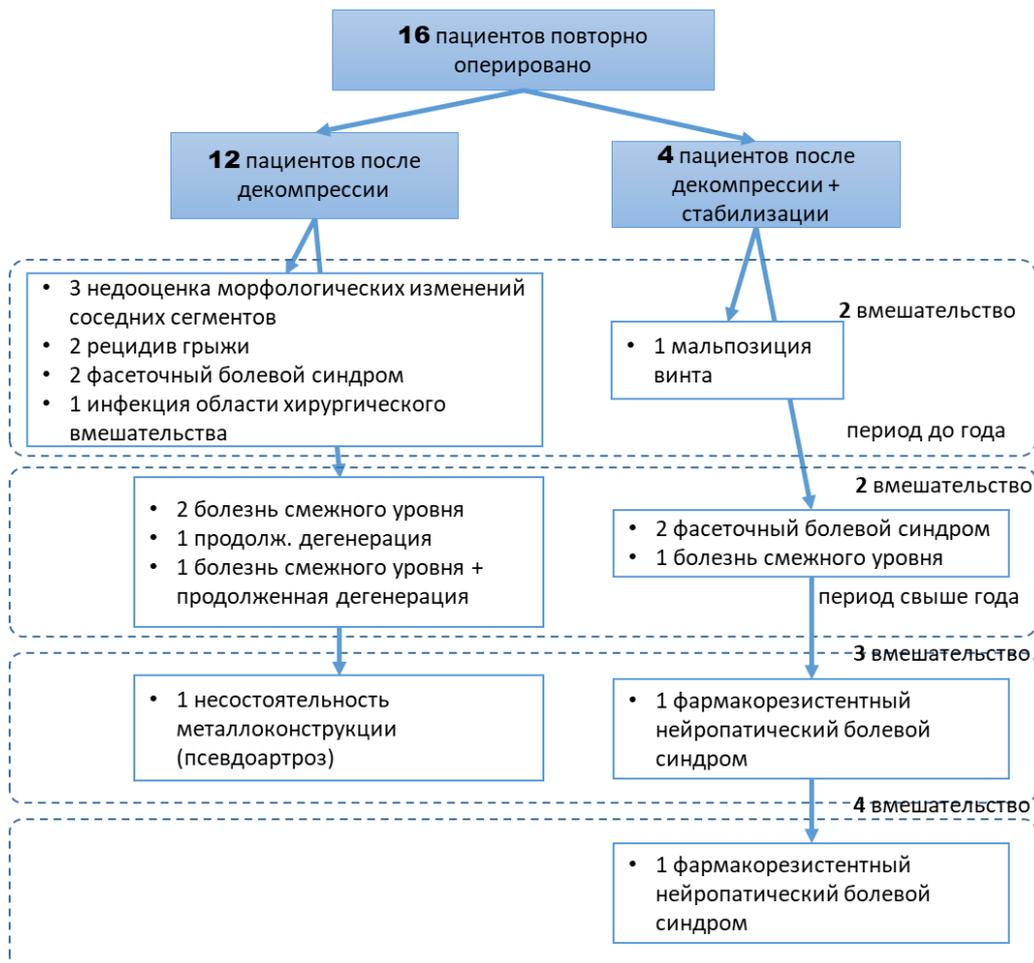


Рисунок 3.14 – Причины повторных вмешательств после операций по поводу центрального стеноза

В первые 12 месяцев повторные операции выполнены 8 пациентам после декомпрессивных вмешательств. У 3 пациентов причиной повторных операций послужила недооценка морфологических изменений соседних сегментов, которые вызывали клиническую симптоматику; 2 пациента оперированы по поводу рецидива грыжи диска, 2 – по поводу фасеточного болевого синдрома и 1, по поводу инфекции области хирургического вмешательства. У 1 пациента через 2 дня после декомпрессивно-стабилизирующего вмешательства была выполнена ревизионная операция по поводу клинически значимой мальпозиции транспедикулярного винта (3 степень по Rao).

В период более года повторно оперировано 4 (26,7%) пациента после декомпрессии и 3 (20%) – после декомпрессии в сочетании со стабилизацией.

После декомпрессивных вмешательств причиной повторных операций была болезнь смежного уровня – 2, продолженная дегенерация оперированного сегмента – 1 и болезнь смежного уровня в сочетании с продолженной дегенерацией оперированного сегмента – 1. Повторное вмешательство после декомпрессивно-стабилизирующих операций в 2 случаях было обусловлено фасеточным болевым синдромом и в 1 случае болезнью смежного уровня. Третье и четвертое хирургическое вмешательство в виде тестовой спинальной стимуляции и установки системы постоянной спинальной стимуляции по поводу фармакорезистентного нейропатического болевого синдрома выполнено после декомпрессивно-стабилизирующей операции в 1 случае. Третье вмешательство по поводу псевдоартроза и несостоятельности транспедикулярной системы фиксации – 1 после первично выполненной декомпрессии и последующей декомпрессивно-стабилизирующей операции.

В период до 1 года повторные хирургические вмешательства обусловлены рецидивами стеноза, ранними послеоперационными осложнениями и, в ряде случаев, неверно выбранным видом, объемом хирургического вмешательства, а в период свыше года – продолженной дегенерацией сегмента, болезнью смежного уровня, псевдоартрозом.

3-летний кумулятивный индекс повторных реопераций составил: 14,7% для декомпрессивных и 6,2% для декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

В проведенном исследовании резидуальные явления компрессии корешков (чувство онемения, гипалгезия, парезы, тянущие боли различной степени выраженности) в нижних конечностях после операции отмечены у 58 пациентов (43,2%).

В нашем исследовании частота осложнений в группе декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств составляет 58,5%; в группе декомпрессивных вмешательств осложнений меньше – 25%.

Осложнения сгруппированы в соответствии с классификацией Dindo-Clavien [92]. Несмотря на значительное количество всех осложнений (41,4%), к которым причислялись любые отклонения от нормального процесса хирургического вмешательства и послеоперационного периода, количество осложнений, потребовавших медикаментозной коррекции (тип II) и повторного хирургического вмешательства (тип IIIA, IIIB) невелико, и составляет 7,5% типа II и 3,1% типа IIIA и IIIB. Доля осложнений, которые не повлияли на качество жизни, не имели клинических проявлений и не потребовали какой-либо коррекции составила 30,8%. Также установлено, что процент осложнений в группе декомпрессивных вмешательств статистически значимо ниже, чем в группе декомпрессивно-стабилизирующих ($p = 0.015$).

Данные структуры осложнений у пациентов после хирургических вмешательств по поводу центрального спинального стеноза на поясничном уровне представлены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Структура осложнений оперативного лечения центрального стеноза на поясничном уровне у пациентов старшей возрастной группы

Тип	Осложнение	Декомпрессия (n=68)	Стабилизация (n=65)	ИТОГО
I	Кровопотеря во время операции 500 мл и более	4	13	17
	Повреждение твердой мозговой оболочки (без ликвореи после операции)	8	5	13
	Латеральная мальпозиция винтов 1 и 2 степени по Rao	0	10	10
	Миграция кейджа, не потребовавшая хирургического вмешательства и не вызывающая клинических проявлений	0	1	1
Итого по I типу		12 (17,6%)	29 (44,6%)	41 (30,8%)
II	Усугубление неврологического дефицита	1	5	6
	Кровопотеря во время операции более 500 мл с гемотрансфузией	0	2	2
	Инфекция мочевыводящих путей	2	0	2
Итого по II типу		3 (4,4%)	7 (10,8%)	10 (7,5%)
IIIА	Фармакорезистентный нейропатический болевой синдром	0	1	1
Итого по IIIА типу		0	1 (1,5%)	1 (0,8%)
IIIВ	Неполная декомпрессия	1	0	1
	Глубокая ИОХВ	1	0	1
	Латеральная мальпозиция винтов 3 степени по Rao	0	1	1
Итого по IIIВ типу		2 (2,9%)	1 (1,5%)	3 (2,3%)
ИТОГО		17 (25,0%)	38 (58,5%)	55 (41,4%)

3.1.7 Резюме

Учитывая приведенные данные, можно сделать следующие заключения.

У пациентов старше 60 лет поясничный спинальный стеноз нередко бывает многоуровневым и выделение клинически значимого уровня бывает затруднительным, поэтому обследование таких пациентов должно быть комплексным. При трудностях выделения клинически значимого уровня стеноза на

поясничном уровне, что происходит в 20% случаев, МРТ должна дополняться СКТ-миелографией с 3D-реконструкцией.

По данным МРТ и СКТ, которые проводили до операции, у всех пациентов выявлен клинически значимый центральный стеноз позвоночного канала, соответствующий критериям включения.

Анализ частоты анатомических факторов, формирующих центральный стеноз и вызывающих компрессию корешков, показал, что у пациентов старшей возрастной группы центральный стеноз позвоночного канала чаще всего, в 43,2% случаев, обусловлен комбинацией компримирующих факторов, что необходимо учитывать в предоперационном планировании.

Основной целью хирургических вмешательств являлась декомпрессия корешков, в результате чего статистически значимо увеличились размеры поперечного сечения дурального мешка и позвоночного канала (ППСДМ до операции 0.5/0.5 [0.3; 0.7], после операции 1.2/1.2 [1; 1.4]; ППСДС до операции 15.2/15.1 [13; 18.2], после операции 21.6/21.9 [19.2; 24.1]), что позволило достоверно улучшить качество жизни, дистанцию ходьбы и уменьшить болевой синдром: MCID ВАШ боль в ноге – -2,19; ВАШ боль в спине – -2,5; ODI – -1,82; SF36PH – -1,63; SF36MH – -1,45, дистанция ходьбы до операции 90/100[50;100], после операции 913/800 [500;1500].

Наши результаты показывают отсутствие эффективности избыточной декомпрессии корешков и дурального мешка – улучшение качества жизни пациентов происходит до достижения площади поперечного сечения дурального мешка, сагиттального и поперечного размеров дурального мешка до 0.8-1.6 см², 7-12 мм, 12-16 мм соответственно. Увеличение площади дурального мешка ограничено, прежде всего, размерами самого дурального мешка, поэтому дальнейшее избыточное выполнение декомпрессии не приводит к увеличению аксиальных размеров дурального мешка. Дальнейшее увеличение размеров позвоночного канала не приводит к улучшению качества жизни.

Для диагностики центрального стеноза могут быть использованы многие параметры, однако ключевым параметром для диагностики центрального стеноза

является площадь поперечного сечения дурального мешка, а остальные параметры имеют вспомогательное значение.

До сих пор определение нестабильности в клинической практике является спорным. Единственной количественной оценкой нестабильности является методика White-Panjabi (нестабильность позвоночно-двигательного сегмента соответствует 5 и более баллам, отсутствие нестабильности соответствует менее 5 баллам). Показания к проведению инструментальной стабилизации определялись на основании критериев White-Panjabi. Выделение двух групп пациентов, на основании критериев нестабильности White-Panjabi позволило достичь схожих результатов декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций.

Сравнивая результаты декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций, можно отметить, что качество жизни после этих вмешательств статистически значимо не отличается, однако, после декомпрессии чаще выполняются повторные операции (14,7% с учетом трехлетнего кумулятивного индекса), но значимо меньше количество осложнений (25%). После декомпрессивно-стабилизирующих операций количество реопераций меньше (6,2% с учетом трехлетнего кумулятивного индекса), но количество осложнений значимо больше (58,5%).

С учетом того, что декомпрессивно-стабилизирующие операции имеют больший риск осложнений и более высокую стоимость, увеличивают продолжительность койко-дня и восстановления пациентов после операции, их применение должно быть дифференцированным, по показаниям.

Наши данные показали, что в отдаленном периоде результаты хирургического лечения пациентов ухудшаются за счет рецидива стеноза, ранних послеоперационных осложнений и, в ряде случаев, за счет неверно выбранного вида, объема хирургического вмешательства в период до 1 года, а в период свыше года – за счет продолженной дегенерации оперированного сегмента, болезни смежного уровня, псевдоартроза.

3.2 Латеральный стеноз

В проведенном исследовании у 180 из 313 первично оперированных пациентов отмечены клинические проявления латерального стеноза в виде компрессии корешка в латеральном корешковом кармане в сочетании с болью в поясничном отделе позвоночника.

У 151 (83,9%) пациентов преобладали симптомы компрессии корешков. В 29 (16,1%) случаях у пациентов преобладала клиника болевого вертебрального синдрома за счет нестабильности позвоночно-двигательного сегмента, что подтверждено данными функциональных поясничных спондилограмм. На основании критериев нестабильности White-Panjabi [230] выделено две группы пациентов: менее 5 баллов – пациенты с клиническими проявлениями компрессии корешка без клинически значимой нестабильности (83,9%); 5 и более баллов по критериям White-Panjabi – пациенты с симптомами компрессии корешка, у которых вертебральный болевой синдром был выражен и обусловлен нестабильностью позвоночно-двигательного сегмента (16,1%).

Оперативные вмешательства проводили с целью улучшения качества жизни, устраняя основной источник страдания за счет декомпрессии нервных структур в позвоночном канале.

Одностороннюю микрохирургическую декомпрессию корешков из одностороннего доступа выполнили пациентам без клинически значимой нестабильности (подгруппа 2.1). Одностороннюю декомпрессию корешков с инструментальной фиксацией позвоночно-двигательного сегмента межтеловым кейджем и транспедикулярной фиксацией выполнили пациентам с клинически значимой нестабильностью (подгруппа 2.2).

Анализ клинических данных в нашем исследовании показал, что более половины пациентов 100 (56%) имели ожирение ($ИМТ \geq 30$). При этом в подгруппе с клинически значимой нестабильностью ИМТ был несколько выше ($p = 0,107$): 33.4/32 [28.5; 36.3] против 30.8/30.3 [27.3; 33.4] без нестабильности позвоночно-двигательного сегмента.

Данные по оперированным уровням в разрезе подгрупп приведены в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Клинически значимые уровни латерального стеноза позвоночного канала в подгруппах

Уровни	Подгруппа 2.1	Подгруппа 2.2	Итого	%
L1 – L2	3	0	3	1.7%
L2 – L3	10	0	10	5.6%
L2 – L3, L3 – L4	1	0	1	0.6%
L3 – L4	11	4	15	8.3%
L3 – L4, L4 – L5	1	0	1	0.6%
L4 – L5	94	21	115	63.9%
L4 – L5, L5 – S1	3	3	6	3.3%
L5 – S1	28	1	29	16.1%
ИТОГО	151	29	180	100%

В подгруппе 2.2 (нестабильность позвоночно-двигательного сегмента) клинически значимый стеноз позвоночного канала отмечался преимущественно на уровне L4-L5 72% (21 из 29), а в подгруппе 2.1 (без нестабильности), частота поражения этого уровня несколько ниже и составляет 62% (94 из 151).

3.2.1 Клинические проявления латерального стеноза, объективные показатели боли, качества жизни

У всех поступающих пациентов была боль корешкового характера в нижней конечности и боль в поясничном отделе позвоночника. До операции интенсивность боли корешкового характера в нижней конечности составила 6.4/7 [5; 8] баллов, боли в спине 5.5/5 [4; 8] баллов по шкале ВАШ. Кроме того, выявлены нарушения индекса Освестри – 55/56 [42.2; 68] балла по опроснику ODI, нарушения психологического (27.3/25.4 [20.5; 32.3] баллов) и физического здоровья (26.5/25.7 [22.7; 30.2] баллов) по опроснику SF-36.

При сравнении подгрупп 2.1 и 2.2 установлено, что у пациентов без нестабильности позвоночно-двигательного сегмента статистически значимо

меньше боль в спине, а по остальным показателям подгруппы сопоставимы (таблица 3.15).

Таблица 3.15 – Показатели боли в спине, нижних конечностях, качества жизни и индекса Освестри у пациентов с латеральным стенозом с нестабильностью позвоночно-двигательного сегмента и без до операции

Показатель	Значения показателей в баллах		p
	M/Me [Q1; Q3]		
	Декомпрессии (n=151)	Стабилизации (n=29)	
Баллы опросников			
ВАШ нога	6.6/7 [5; 8]	5.7/6 [4; 8]	0.090
ВАШ спина	5.3/5 [3; 7]	6.7/8 [5; 8]	0.005
ODI	55/56 [44; 68]	55/58 [42; 66]	0.978
SF-36 PH	26/25 [23; 30]	27/26 [23; 31]	0.700
SF-36 MH	27/25 [21; 32]	27/26 [20; 32]	0.869

3.2.2 Данные нейровизуализации

По данным МРТ и СКТ-миелографии поясничного отдела позвоночника размеры латерального корешкового кармана до операции соответствовали критериям стеноза латерального корешкового кармана: угол – 20.2/19 [15; 24] градусов, глубина 2.7/2.5 [2; 3.3] мм [153, 205, 27] (таблица 3.16).

Таблица 3.16 – Размеры латерального корешкового кармана до операции у пациентов с латеральным стенозом

Показатель	Обозначение	Размер M/Me [Q1; Q3]
Угол латерального корешкового кармана (градусы)	УЛКК	20.2/19 [15; 24]
Глубина латерального корешкового кармана (мм)	ГЛКК	2.7/2.5 [2; 3.3]

3.2.3 Анализ частоты факторов компрессии при латеральном стенозе

У пациентов старшей возрастной группы дегенеративные изменения выражены значительно и имеют большую протяженность, поэтому латеральный стеноз позвоночного канала у большинства пациентов в обеих группах был представлен комбинацией факторов компрессии – у 85 пациентов (47,0%) (рис. 3.15), реже – преимущественно грыжей межпозвонкового диска – у 51 пациента (28,2%) (рис. 3.16), преимущественно задними костно-хрящевыми разрастаниями тел позвонков – у 29 пациентов (16,0%) (рис. 3.17), преимущественно гипертрофией верхнего суставного отростка – у 12 пациентов (6,6%) (рис. 3.18), преимущественно синовиальными кистами фасеточных суставов – у 4 пациентов (2,2%) (рис. 3.19).

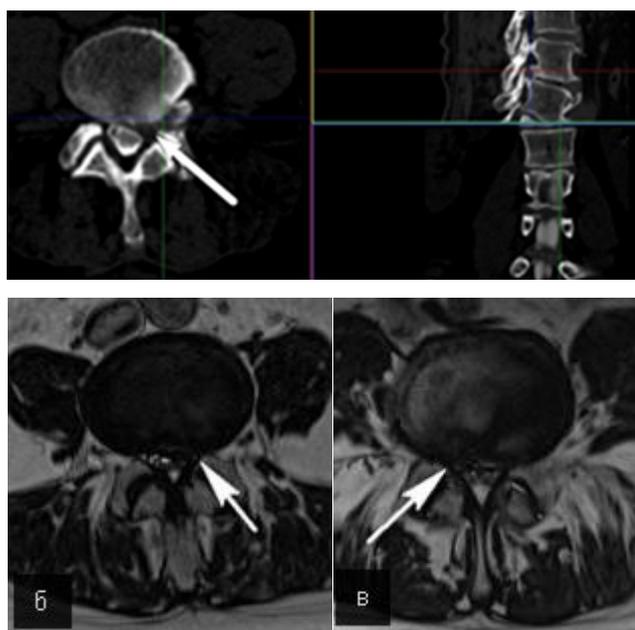


Рисунок 3.15 – Сочетание компримирующих факторов в латеральном корешковом кармане (стрелки). а – 3D-реконструкция СКТ-миелографии. – спондилоартроз, протрузия диска, гипертрофия желтой связки, спондилезные разрастания тел позвонков. б – Аксиальный срез T2 взвешенного изображения МРТ. спондилоартроз, протрузия диска, гипертрофия желтой связки. в. – Аксиальный срез T2 взвешенного изображения МРТ. Спондилоартроз, протрузия диска, гипертрофия желтой связки

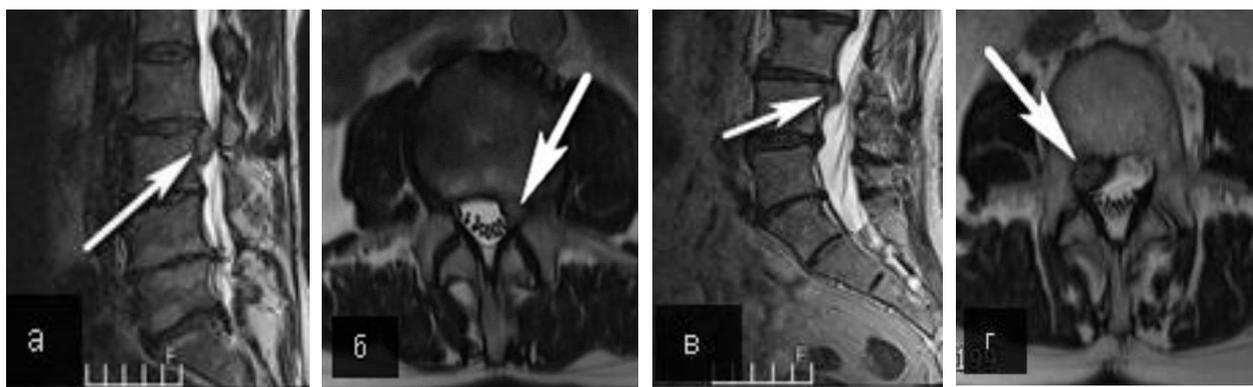


Рисунок 3.16 – Грыжа диска (стрелки) как основной фактор компрессии корешка в латеральном корешковом кармане. а, в – T2 взвешенное изображение сагиттальных срезов МРТ. б, г – T2 взвешенное изображение аксиальных срезов МРТ

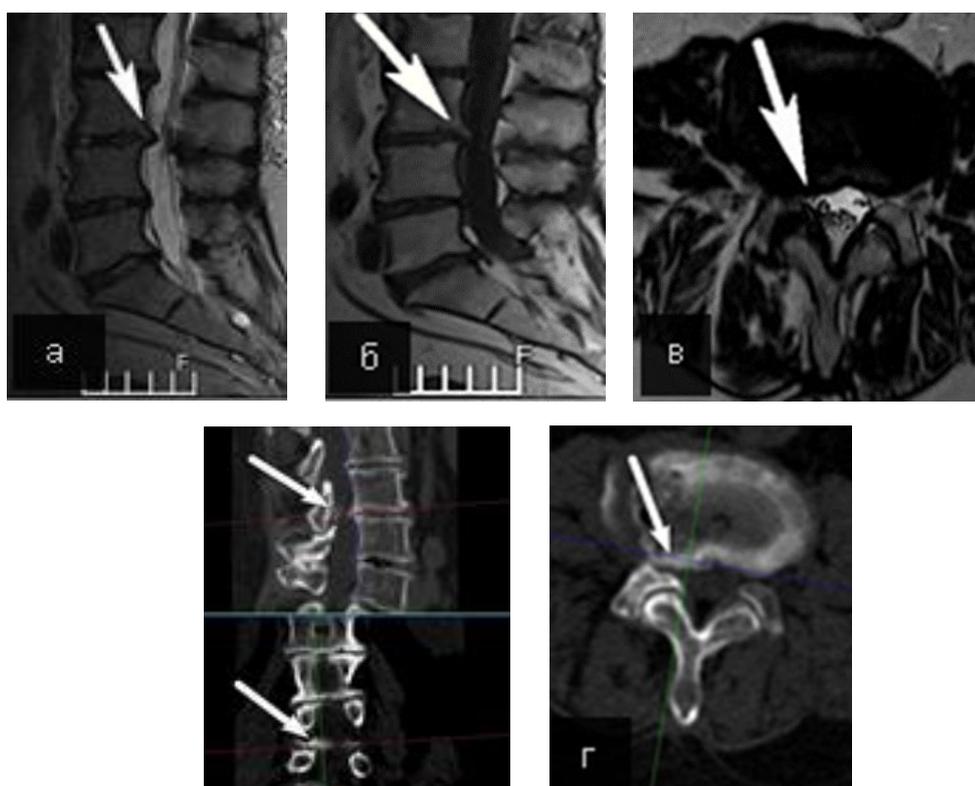


Рисунок 3.17 – Спондилезные разрастания тел позвонков как основной фактор компрессии корешка в латеральном корешковом кармане (стрелки). а, б – T2 и T1 взвешенные изображения сагиттального среза МРТ. в – T2 взвешенное изображение аксиального среза МРТ. г – 3D реконструкция СКТ поясничного отдела позвоночника

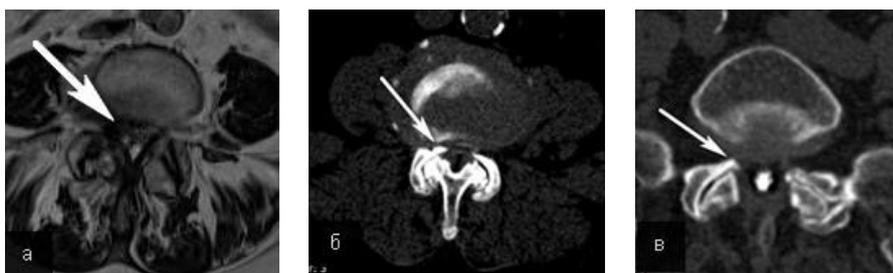


Рисунок 3.18 – Спондилоартроз как основной фактор компрессии корешка в латеральном корешковом кармане (стрелки). а – Т2 взвешенное изображение аксиального среза МРТ. б, в – аксиальные срезы СКТ поясничного отдела позвоночника

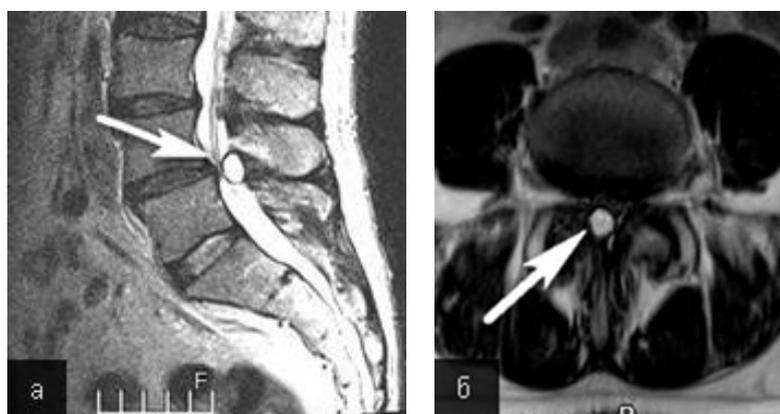


Рисунок 3.19 – Синовиальная киста как основной фактор компрессии корешка в латеральном корешковом кармане (стрелки). а – Т2 взвешенное изображение сагиттального среза МРТ. б – Т2 взвешенное изображение аксиального среза МРТ

3.2.4 Оценка клинических результатов. Определение связи степени декомпрессии и качества жизни пациентов после операции

Оценка клинических проявлений у пациентов проводилась до операции, после операции в период до года и в период больше года. Такое разграничение периодов обусловлено восстановлением, реабилитацией пациентов в течение года после операции с последующим возвратом к обычному образу жизни в отдаленном периоде (после года). Отдаленный период наблюдения пациентов составил 43/43 [32; 54] месяцев.

У пациентов после проведенных оперативных вмешательств уменьшилась боль в нижней конечности, в поясничном отделе позвоночника, улучшилось качество жизни по опросникам ODI, SF-36 (данные приведены в таблице 3.17).

Таблица 3.17 – Показатели боли, индекса Освестри, качества жизни и дистанции ходьбы у пациентов с латеральным стенозом до и после операции

Показатели	Значения показателей в баллах М/Ме [Q1; Q3]		
	До операции (n=180)	0-12 месяцев (n=115)	12-72 месяцев (n=92)
	Баллы опросников		
ВАШ нога	6.4/7 [5; 8]	2.2/2 [0; 3] **	1.8/1 [0; 3] **
ВАШ спина	5.5/5 [4; 8]	3.2/3 [2; 5] **	2.3/2 [1; 3] **
ODI	55/56 [42.2; 68]	28.8/28 [19.2; 37.7] **	16.9/14 [6; 25.4] **
SF-36 PH	26.5/25.7 [22.7; 30.2]	38.8/38.5 [31.6; 46] **	41.8/41.4 [37.3; 49.3] **
SF-36 MH	27.3/25.4 [20.5; 32.3]	39.5/39.6 [31.1; 47.9] **	45.3/47.4 [39.5; 52.5] **

** p < 0.001

В нашем исследовании клиническую эффективность проведенного хирургического лечения пациентов подтверждает MCID (Minimal Clinically Important Difference) [82] для боли в нижней конечности, спине по шкале ВАШ, для опросников ODI и SF-36, взятых до операции и через 1 год после (таблица 3.18).

Таблица 3.18 – Изменение интенсивности болевого синдрома, качества жизни, индекса Освестри после операции, MCID у пациентов с латеральным стенозом (n=180)

Показатели	Изменение показателей в послеоперационном периоде М/Ме [Q1; Q3]			
	до операции и через 12 месяцев		после операции от 12 до 72 месяцев	
	баллы опросников	MCID	баллы опросников	MCID
ВАШ нога	-4.1/-4 [-6.5; -2]	-2.6	-4.4/-5 [-7; -3]	-2.8
ВАШ спина	-2.6/-2 [-5; -1]	-2.2	-3.5/-4 [-5; -2]	-2.9
ODI	-25.9/-23.4 [-40; -13.1]	-2.0	-37.9/-40 [-52; -26]	-3.0
SF-36PH	11.9/11.5 [6.1; 18.4]	2.4	15.6/14.7 [10.5; 22.2]	3.2
SF-36MH	11.8/10.6 [4.5; 17.9]	2.4	18.5/20.5 [12.9; 26.5]	3.8

Дооперационные размеры позвоночного канала в нашем исследовании соответствовали предложенным критериям латерального стеноза [27, 116, 153, 205]. По данным СКТ поясничного отдела позвоночника, проведенного через 3 месяца после хирургического вмешательства, угол и высота латерального корешкового кармана статистически значимо увеличились (рис. 3.20, табл. 3.19).

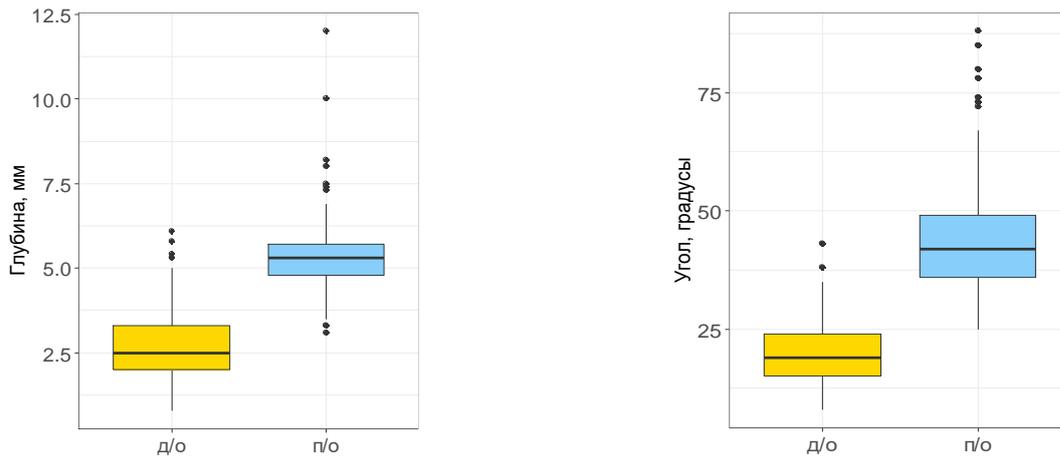


Рисунок 3.20 – Глубина и угол латерального корешкового кармана до операции (д/о) и после операции (п/о) отличаются с уровнем статистической значимости $p < 0.001$

Таблица 3.19 – Глубина и угол латерального корешкового кармана до и после операции у пациентов с латеральным стенозом

Показатели	Значения показателей М/Ме [Q1; Q3]	
	Угол латерального корешкового кармана (градусы)	Глубина латерального корешкового кармана (мм)
До операции (n=139)	20.2/19 [15; 24]	2.7/2.5 [2; 3.3]
После операции (n=131)	44.7/42 [36; 49] **	5.3/5.3 [4.8; 5.7] **

$p < 0.001$ **

В нашем исследовании проведен анализ зависимости качества жизни по опроснику SF-36 от изменений параметров латерального корешкового кармана в результате декомпрессии. Для определения характера зависимости качества жизни

от анатомических показателей использовалась линейная регрессия. На рисунках 3.21, 3.22 представлена графическая зависимость – при увеличении значения угла (30-40 градусов) и глубины (5 мм) латерального корешкового кармана в результате декомпрессии, улучшается качество жизни пациентов, однако дальнейшее увеличение угла и глубины латерального корешкового кармана не приводит к улучшению качества жизни.

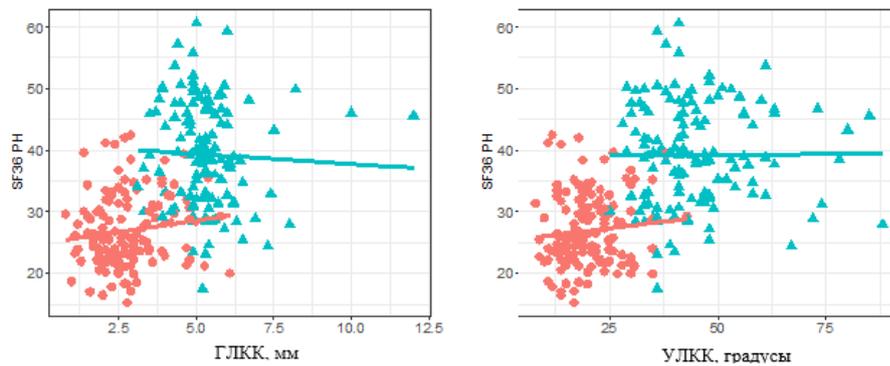


Рисунок 3.21 – Зависимость качества жизни по опроснику SF-36PH у пациентов до операции (красные символы ●) и после операции (синие символы ▲) от глубины (слева) и угла (справа) латерального корешкового кармана. Линии на графике соответствуют линиям регрессии

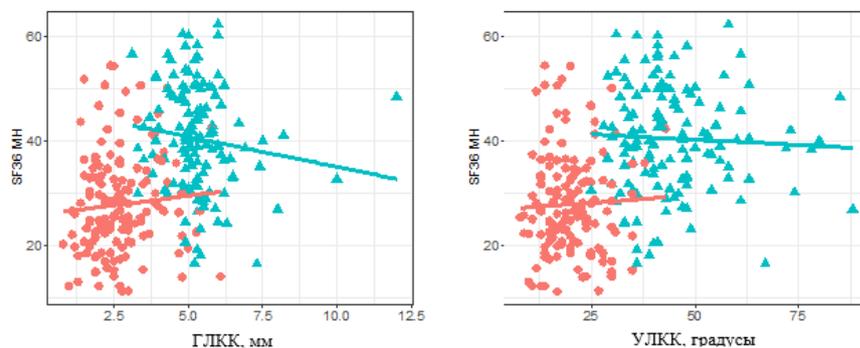


Рисунок 3.22 – Зависимость психологического параметра качества жизни опросника SF-36MH у пациентов до операции (красные символы ●) и после (синие символы ▲) от глубины (ГЛКК) и угла (УЛКК) латерального корешкового кармана. Линии на графике соответствуют линиям регрессии

Анализ изменения боли в нижней конечности, боли в спине, показателей качества жизни показал, что уровень MCID был больше 1 у большей части пациентов, то есть достигнуто клинически значимое улучшение (табл. 3.20).

Таблица 3.20 – Доля клинически значимого улучшения после операции в период до 1 года и свыше 1 года

	ВАШ спина	ВАШ нога	ODI	SF-36 PH	SF-36 MH
до года (n=115)	68%	77%	76%	76%	73%
свыше года (n=92)	78%	86%	89%	88%	86%

В соответствии с модифицированной шкалой Маснав в период 0-12 месяцев после операции хорошие и отличные результаты отмечены у 84 (72,6%) ; удовлетворительные у 26 (23,0%); неудовлетворительные у 5 (4,4%) из 115 пациентов. Из 92 пациентов в периоде более 12 месяцев хорошие и отличные результаты отмечены у 68 (73,9%) пациентов; удовлетворительные у 20 (21,7%); неудовлетворительные у 4 (4,4%) пациентов.

В первые 12 месяцев после проведенного оперативного вмешательства в обеих группах пациентов боль в нижней конечности, поясничном отделе позвоночника, показатели индекса Освестри и качества жизни улучшаются, однако через 24 месяца несколько ухудшаются (рис. 3.23).

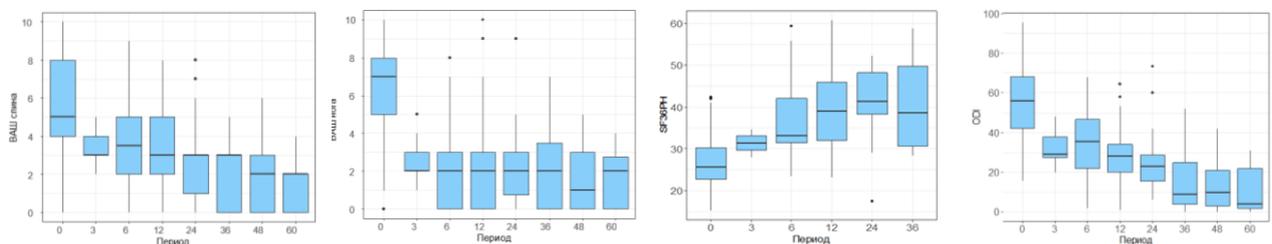


Рисунок 3.23 – Динамика изменений показателей опросников ВАШ, ODI, SF-36 в периоды 3, 6, 12, 24, 36, 48, 60 месяцев после операции

3.2.5 Сравнение результатов хирургического лечения в группе декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций при латеральном стенозе

Результаты декомпрессивных (группа 2.1) и декомпрессивно-стабилизирующих (группа 2.2) операций в проведенном нами исследовании в течение первого года по показателям боли в спине и нижней конечности, индекса Освестри и качеству жизни сопоставимы. В период больше года после операции уровень боли в нижней конечности, спине, индекс Освестри в обеих подгруппах также сопоставимы, но качество жизни по опроснику SF-36 лучше в группе 2.2, при этом средняя разность не превысила MCID (таблица 3.21).

Таблица 3.21 – Результаты декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций при латеральном стенозе

Показатели	Значения показателей М/Ме [Q1; Q3]		
	0-12 месяцев		
	Декомпрессия (n=91)	Стабилизация (n=24)	p
	Баллы опросников		
ВАШ нога	2.2/2 [0; 3]	2.3/2 [1.5; 3.5]	0.269
ВАШ спина	3.2/3 [1; 5]	3.2/3 [2; 4]	0.932
ODI	29/30 [20; 38]	27/22 [19; 29]	0.233
SF-36 PH	39/39 [32; 46]	37/37 [31; 43]	0.278
SF-36 MH	40/40 [31; 48]	38/37 [33; 41]	0.367
Показатели	12-72 месяцев		
	Декомпрессия (n=72)	Стабилизация (n=20)	p
	Баллы опросников		
	ВАШ нога	1.9/2 [0; 3]	1.4/1 [0; 3]
ВАШ спина	2.6/2 [1; 3.5]	1.4/1 [0; 3]	0.482
ODI	17/14 [4; 26]	15/12 [8; 18]	0.789
SF-36 PH	41/40 [37; 48]	52/52 [50; 54]	0.006 **
SF-36 MH	44/46 [39; 52]	53/53 [52; 54]	0.057

У пациентов группы 2.1 основным клиническим проявлением была компрессия корешка в латеральном корешковом кармане в виде боли, при этом боль в поясничном отделе позвоночника была не выраженной и не выявлено клинически значимой нестабильности (менее 5 баллов по критериям White-Panjabi) – этим пациентам выполнялось декомпрессивное вмешательство. У пациентов группы 2.2 с корешковым компрессионным синдромом, доминирующей была боль в поясничном отделе позвоночника, обусловленная нестабильностью позвоночно-двигательного сегмента (5 и более баллов по критериям White-Panjabi) – этим пациентам в дополнении к декомпрессии проводили инструментальную фиксацию. Такая тактика оперативного лечения пациентов старше 60 лет с латеральным поясничным спинальным стенозом позволила получить сравнимые результаты оперативных вмешательств в обеих подгруппах. Необходимо отметить, что до операции у пациентов подгруппы 2.2 отмечалась большая боль в поясничном отделе позвоночника, однако интенсивность корешковой боли, показатели качества жизни и индекса Освестри у подгрупп 2.1 и 2.2 оказались сопоставимыми.

Выбранная нами тактика оперативного лечения пациентов с латеральным стенозом позвоночного канала в зависимости от наличия или отсутствия нестабильности позвоночно-двигательного сегмента представлена в клинических примерах 3 и 4.

Клинический пример 3

Декомпрессивное вмешательство при латеральном стенозе.

Пациентка Б., 64 года.

Клинические проявления компрессии корешка L5 справа в этом случае обусловлены латеральным стенозом позвоночного канала, включающим несколько факторов – грыжа диска, спондилезные разрастания тела L4 позвонка, спондилоартроз. Боль корешкового характера в ноге и боль в поясничном отделе позвоночника соответствуют 6 баллам по шкале ВАШ. Снижены показатели индекса Освестри и качества жизни. Уменьшение угла и глубины латерального корешкового кармана соответствуют критериям латерального стеноза. По данным

функциональной рентгенографии нестабильности позвоночно-двигательного сегмента нет, количество баллов по критериям White-Panjabi соответствует 3 баллам, поэтому в качестве метода хирургического лечения выбрана микрохирургическая декомпрессия корешка в латеральном корешковом кармане. После операции уменьшилась боль в спине, прошла корешковая боль, улучшились показатели качества жизни и индекса Освестри. Увеличились угол и высота латерального корешкового кармана. Объективные показатели боли, качества жизни, индекса Освестри, параметры позвоночного канала, данные нейровизуализации до и после операции представлены в таблице 3.22, на рисунке 3.24.

Таблица 3.22 – Показатели боли, качества жизни, индекса Освестри, параметры позвоночного канала, данные нейровизуализации до и после операции

Шкалы, опросники, параметры позвоночного канала	До операции	Через 24 месяца после операции
ВАШ боль в ноге	6	0
ВАШ боль в спине	6	3
ODI	50	40
SF-36 (PH)	25	30
SF-36 (MH)	24	30
Глубина латерального корешкового кармана (мм)	2,9	4,9
Угол латерального корешкового кармана (градусы)	17	36

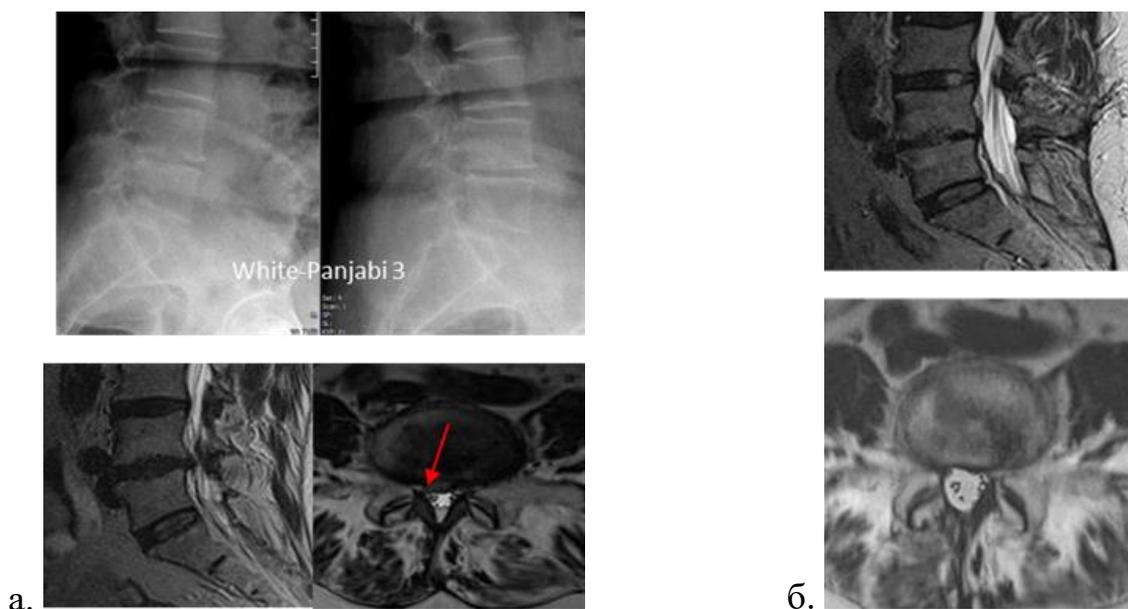


Рисунок 3.24 – Клинический пример микрохирургической декомпрессии при латеральном стенозе. а. До операции – латеральный стеноз позвоночного канала, отсутствует нестабильность (3 балла по White-Panjabi). б. После выполненной операции – микрохирургическая декомпрессия корешка в латеральном корешковом кармане

Клинический пример 4

Декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство при латеральном стенозе.

Клинические проявления компрессии корешка L5 обусловлены латеральным стенозом за счет костных спондилоартроза L4-5 и задне-верхнего угла тела L5 позвонка на фоне спондилолистеза L4. Боль корешкового характера соответствует 5 баллам по шкале ВАШ. Боль в спине выраженная (8 баллов по ВАШ), обусловлена нестабильностью позвоночно-двигательного сегмента L4-5 (7 баллов по критериям White-Panjabi), поэтому унилатеральная декомпрессия корешка в латеральном корешковом кармане дополнена инструментальной фиксацией (трансфораминальный межтеловой спондилодез кейджем, транспедикулярная фиксация L4-5). После операции объективно уменьшилась боль в спине, корешковая боль в ноге, улучшилось качество жизни, увеличились размеры латерального корешкового кармана (таблица 3.23).

Таблица 3.23 – Показатели боли, качества жизни, индекса Освестри, параметры позвоночного канала, данные нейровизуализации до и после операции

Шкалы, опросники, параметры позвоночного канала	До операции	Через 38 месяцев после операции
ВАШ боль в ноге	5	1
ВАШ боль в спине	8	1
ODI	60	12
SF-36 (PH)	20	45
SF-36 (MH)	13	48
Глубина латерального корешкового кармана (мм)	2,5	12
Угол латерального корешкового кармана (градусы)	24	85

Данные нейровизуализации до и после операции представлены на рисунке 3.25.

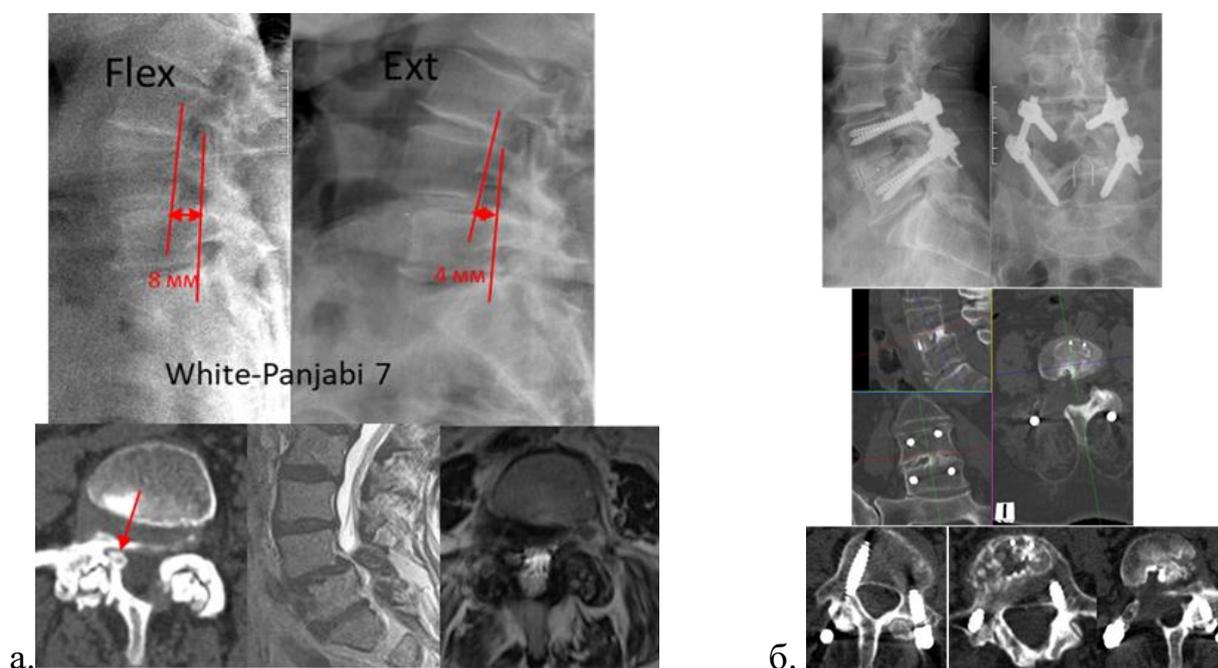


Рисунок 3.25 – Клинический пример микрохирургической декомпрессии при латеральном стенозе. а. До операции – латеральный стеноз, нестабильность по White-Panjabi (7 баллов). б. После выполненной операции – односторонняя микрохирургическая декомпрессия, дополненная межтеловым спондилодезом, транспедикулярной фиксацией

3.2.6 Повторные вмешательства и осложнения

Повторные операции выполнены 18 пациентам (10%) (рис. 3.26, 3.27): после декомпрессивных операций количество реопераций составило 17, после декомпрессивно-стабилизирующих – 1.



Рисунок 3.26 – Повторные операции у пациентов, оперированных по поводу латерального стеноза



Рисунок 3.27 – Причины повторных вмешательств у пациентов, оперированных по поводу латерального стеноза

В первые 12 месяцев повторные операции выполнены 8 (44,4%) пациентам после декомпрессивных вмешательств. У 2 пациентов причиной реоперации был ранний рецидив грыжи диска в течение 3 месяцев после хирургического вмешательства; 2 пациента оперированы по поводу рецидива грыжи диска в период до 1 года после операции; 2 – по поводу фасеточного болевого синдрома; 1 – по поводу клинически значимой эпидуральной гематомы в течение 2 суток после операции; 1 – по поводу болезни смежного уровня.

После декомпрессивно-стабилизирующей операции в течение года оперирован 1 (5,5%) пациент по поводу фасеточного болевого синдрома.

В период больше года после первичного вмешательства повторно оперировано 9 (50%) пациентов после декомпрессивных вмешательств. Причинами повторных операций были: продолженная дегенерация оперированного сегмента – 6 (рецидив стеноза позвоночного канала), фасеточный болевой синдром – 2, болезнь смежного уровня – 1 (поясничные спинальные стенозы на смежном уровне).

Третье хирургическое вмешательство у 1 (5,5%) пациента было обусловлено фасеточным болевым синдромом (причиной второго вмешательства у этого же пациента после декомпрессии также был фасеточный болевой синдром).

В период до 1 года причинами повторных операций были рецидивы стеноза, фасеточный болевой синдром и в 1 случае хирургическое осложнение. В период свыше года после первичной операции причинами повторных хирургических вмешательств были: продолженная дегенерация позвоночно-двигательного сегмента, фасеточный болевой синдром и болезнь смежного уровня.

Трехлетний кумулятивный индекс повторных реопераций составил: 11,3% для декомпрессивных и 3,3% для декомпрессивно-стабилизирующих.

Увеличение доли повторных операций в отдаленном периоде обусловлено продолженной дегенерацией оперированного сегмента, болезнью смежного уровня.

В проведенном исследовании резидуальные явления компрессии корешков (чувство онемения, гипалгезия, парезы, тянущие боли различной степени

выраженности) в нижних конечностях после операции отмечены у 65 пациентов (36,1%).

В нашем исследовании осложнения отмечены в 39 случаях (21,7%) (таблица 3.24). В группе декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств отмечено больше осложнений – 12 (40,0%) по сравнению с группой декомпрессивных – 17 (11,3%).

Таблица 3.24 – Структура осложнений оперативного лечения латерального стеноза на поясничном уровне у пациентов пожилого и старческого возраста

Тип	Вид осложнения	Декомпрессия (n=150)	Стабилизация (n=30)	ИТОГО
I	Повреждение твердой мозговой оболочки	11	3	14
	Кровопотеря 500 мл и более	2	3	5
	Мальпозиция транспедикулярных винтов 1 и 2 степени по Rao	0	4	4
Итого по I типу		13 (8,7%)	10 (33,3%)	23 (12,8%)
II	Нарастание неврологического дефицита	0	1	1
	Гематома (эпидуральная, забрюшинная)	0	1	1
	Резидуальный болевой радикулярный синдром, обусловленный неполной декомпрессией	1	0	1
Итого по II типу		1 (0,7%)	2 (6,7%)	3 (1,7%)
IIIВ	Ранний рецидив грыжи межпозвонкового диска (до 180 дней)	2	0	2
	Эпидуральная гематома	1	0	1
Итого по IIIВ типу		3 (2,0%)	0 (0,0%)	3 (1,7%)
ИТОГО		17 (11,3%)	12 (40,0%)	39 (21,7%)

Осложнения сгруппированы в соответствии с классификацией Dindo-Clavien [92]. Несмотря на значительный процент всех осложнений (21,7%), к которым причислялись любые отклонения от нормального процесса хирургического вмешательства и послеоперационного периода, количество осложнений,

потребовавших медикаментозной коррекции (тип II) и повторного хирургического вмешательства (тип IIIА, IIIВ) невелико, и составляет 1,7% типа II и 1,7% типа IIIВ. Доля осложнений, которые не повлияли на качество жизни, не имели клинических проявлений и не потребовали какой-либо коррекции составила 12,8%. Частота осложнений в группе декомпрессивных вмешательств была статистически значимо меньше, чем в группе декомпрессивно-стабилизирующих.

3.2.7 Резюме

Обследование пациентов старшей возрастной группы из-за протяженных и выраженных дегенеративных изменений, нередко формирующих многоуровневый стеноз позвоночного канала, должно быть комплексным и, при затруднении выделения клинически значимого стеноза по данным МРТ (что встречается в 13% случаев), должно дополняться СКТ-миелографией с 3D-реконструкцией.

В проведенной работе нами определена частота анатомических факторов, формирующих латеральный стеноз, вызывающих компрессию корешков. Латеральный стеноз позвоночного канала у пожилых пациентов чаще всего обусловлен сочетанием компримирующих факторов (47%), что необходимо учитывать в планировании тактики и объема хирургического лечения.

После оперативных вмешательств статистически значимо увеличились угол (УЛКК до операции 20.2/19 [15; 24], после операции 44.7/42 [36; 49]) и глубина латерального корешкового кармана (ГЛКК до операции 2.7/2.5 [2; 3.3], после операции 5.3/5.3 [4.8; 5.7]), что позволило клинически значимо улучшить качество жизни, уменьшить болевой синдром: MCID ВАШ боль в ноге – -2,6; ВАШ боль в спине – -2,2; ODI – -2,0; SF36PH – -2,4; SF36MH – -2,2.

Доказано отсутствие эффективности выполнения избыточной декомпрессии корешков – улучшение качества жизни пациентов происходит при увеличении глубины и угла латерального корешкового кармана до 5 мм и 30-40 градусов соответственно. Дальнейшее увеличение размеров угла и высоты латерального корешкового кармана не приводит к дальнейшему улучшению качества жизни.

В настоящее время единственной количественной оценкой нестабильности является методика White-Panjabi (нестабильность позвоночно-двигательного сегмента соответствует 5 и более баллам, отсутствие нестабильности соответствует менее 5 баллам). На основании критериев White-Panjabi нами определялись показания к проведению инструментальной стабилизации. Выделение двух групп пациентов, основанной на критериях нестабильности White-Panjabi, позволило достичь схожих результатов декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций. Качество жизни после декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций статистически значимо не отличается, однако, после декомпрессии чаще выполняются повторные операции (11,3% с учетом трехлетнего кумулятивного индекса), но отмечается значимо меньшее количество осложнений (11,3%). После декомпрессивно-стабилизирующих операций количество реопераций меньше (3,3% с учетом трехлетнего кумулятивного индекса), но количество осложнений больше (40,0%).

С учетом того, что декомпрессивно-стабилизирующие операции имеют больший риск осложнений и более высокую стоимость, увеличивают продолжительность койко-дня и восстановления пациентов после операции, их применение должно быть дифференцированным, по показаниям.

Результаты хирургического лечения пациентов с течением времени ухудшаются. В период до 1 года ухудшение результатов связано с рецидивами стеноза, фасеточным болевым синдромом. В период свыше года после первичной операции причинами ухудшения результатов являются продолженная дегенерация позвоночно-двигательного сегмента, фасеточный болевой синдром и болезнь смежного уровня.

ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИИ

Пациенты старшей возрастной группы, как правило имеют сочетанную сопутствующую патологию: ожирение, сердечно-сосудистые, эндокринные заболевания, патологию дыхательной, мочевыделительной систем, остеопороз. Такие заболевания могут снижать качество жизни пациентов и влиять на результаты хирургического лечения дегенеративной патологии позвоночника. Поэтому при анализе результатов хирургического лечения таких пациентов необходимо учитывать сочетанную сопутствующую патологию.

В проведенное исследование включено 962 пациента старше 60 лет, оперированных по поводу поясничного спинального стеноза.

Выделено 2 группы пациентов:

Группа 1 представлена пациентами, у которых преимущественным клиническим проявлением была компрессия корешков без нестабильности позвоночно-двигательного сегмента (менее 5 баллов по критериям White-Panjabi), этим пациентам проводили декомпрессивные вмешательства. В группе было 624 (65%) пациентов (277 мужчин, 347 женщин), возраст которых составил – 67/65 [62; 70] лет.

В группе 2 доминирующим был болевой вертебральный синдром, обусловленный нестабильностью позвоночно-двигательного сегмента (5 и более баллов по критериям White-Panjabi), этим пациентам проводили декомпрессивно-стабилизирующие хирургические вмешательства. В группе было 338 (35%) пациентов (83 мужчины, 255 женщин), средний возраст которых составил 66/65 [62; 68] лет.

4.1 Влияние ИМТ на результаты хирургического лечения

В проведенном нами исследовании установлено, что декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства чаще выполнялись пациентам с ожирением (ИМТ ≥ 30) (68 %) по сравнению с пациентами, у которых ИМТ < 30 (51 %). В первой группе пациентов ИМТ составил 30.6/30.1 [26.8; 33.6], во второй – 33,2/32,9

[28,8; 36,6], что оказалось статистически значимым ($p < 0,001$). Рисунок 4.1 отражает плотность распределения ИМТ в группах пациентов 1 и 2.

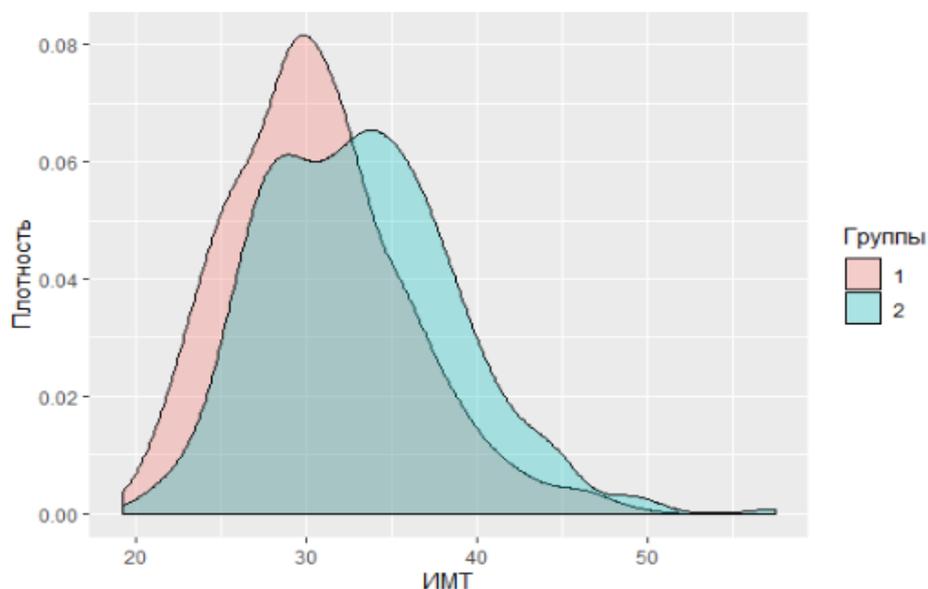


Рисунок 4.1 – Плотность распределения ИМТ в группах пациентов 1 и 2

В проведенном исследовании пациентов с повышенной массой тела ($\text{ИМТ} \geq 30$) было большинство – 546 (57%). Превышение индекса массы тела 30 и выше в группе пациентов 1 отмечено в 51% (316) случаев, а в группе 2 – у 68% (230) пациентов.

4.1.1 Влияние ожирения на качество жизни до операции, длительность и кровопотерю во время хирургического вмешательства, длительность койко-дня

Статистически значимой связи выраженности боли в нижней конечности и поясничном отделе позвоночника, показателей индекса Освестри и качества жизни с индексом массы тела не установлено, за исключением боли в нижней конечности ($p=0,032$) в группе 2. Сводные данные по группам представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Влияние ИМТ на болевой синдром и качество жизни в группах 1 и 2 до операции

Показатели	Значения показателей в баллах					
	М/Ме [Q1; Q3]					
	1 группа			2 группа		
	ИМТ <30	ИМТ ≥ 30	р	ИМТ <30	ИМТ ≥ 30	р
Баллы опросников		Баллы опросников				
ВАШ спина	5.4/5.5 [4; 7]	5.4/6 [4; 7]	0.964	7.1/7 [6; 8]	7.2/7 [6; 8]	0.836
ВАШ нижние конечности	7.1/7 [6; 8]	6.7/7 [5; 8]	0.295	5.9/6 [5; 7.2]	6.7/7 [6; 8]	0.032**
ODI	56/56 [44; 69]	54/54 [42; 66]	0.332	58/61 [52; 68]	59/60 [52; 66]	0.947
SF-36 (PH)	26/25 [23; 30]	27/27 [23; 31]	0.137	27/27 [23; 32]	26/25 [22; 30]	0.261
SF-36 (MH)	28/27 [22; 33]	29/28 [22; 34]	0.266	28/26 [22; 32]	27/25 [20; 32]	0.495

р <0,05**

У пациентов с ожирением в группах пациентов 1 и 2 длительность оперативного вмешательства (группа 1 $p < 0,001$, группа 2 $p = 0,007$), кровопотеря (группа 1 $p < 0,001$, группа 2 $p = 0,004$), длительность послеоперационного койко-дня в группе 1 ($p < 0,001$) больше, чем у пациентов с нормальной массой тела. Однако в группе 2 влияния ожирения на длительность койко-дня не выявлено ($p = 0,478$) (таблица 4.2), это связано с заведомо более длительной госпитализацией пациентов, которым проводится инструментальная стабилизация из-за более массивной операционной травмы, более выраженного болевого синдрома, снижающих физическую активность пациентов и требующих более длительной госпитализации, по сравнению с пациентами группы 1.

Таблица 4.2 – Оценка взаимосвязи ИМТ с послеоперационным койко-днем, кровопотерей, длительностью операции (r_s – корреляция Спирмана)

Показатели	Значения показателей в баллах					
	M/Me [Q1; Q3]					
	1 группа			2 группа		
	ИМТ < 30	ИМТ ≥ 30	$r_s(p)$	ИМТ < 30	ИМТ ≥ 30	$r_s(p)$
Койко-дни (дни)	5.3/5 [4; 6]	6/6 [4; 7]	0,15 (<0,001)	7.9/7 [6; 9]	8.4/7 [6; 10]	0.04 (0.478)
Длительность операции (мин)	78/70 [60; 90]	90/85 [65; 105]	0,26 (<0,001)	173/170 [140; 196.2]	190/180 [150; 215]	0.15 (0.007)
Кровопотеря (мл)	109/50 [50; 100]	126/50 [50; 150]	0,22 (<0,001)	244/200 [100; 300]	293/200 [100; 350]	0.16 (0.004)

4.1.2 Осложнения

В проведенном исследовании оценено влияние ИМТ на частоту осложнений в группах пациентов.

В проведенном нами исследовании увеличения частоты инфекции области хирургического вмешательства и других осложнений у пациентов с ожирением не установлено, вероятно это связано с минимально инвазивным характером проведенных хирургических вмешательств и с минимальной операционной травмой. Всего в нашем исследовании зафиксировано 24,9% (240) осложнений.

Осложнения сгруппированы в соответствии с классификацией Dindo-Clavien [92]. Общее количество осложнений, к которым относятся любые отклонения от нормального течения хирургической процедуры и послеоперационного периода в группе 1 составляет 15,9%, в группе 2 – 41,7%. Количество осложнений, потребовавших медикаментозной коррекции (тип II) и повторного хирургического вмешательства (тип IIIA, IIIB) невелико, и составляет 5,8% в группе пациентов 1 и 11,5% в группе 2. Доля осложнений, которые не повлияли на качество жизни, не имели клинических проявлений и не потребовали какой-либо коррекции составила 10,1% в группе 1 и 30,1% в группе 2.

Процент осложнений выше при ИМТ ≥ 30 в обеих группах пациентов, однако разница по сравнению с пациентами, ИМТ которых меньше 30 не является клинически и статистически значимой (таблицы 4.3, 4.4).

Таблица 4.3 – Зависимость частоты осложнений от ИМТ в группе 1
(декомпрессивные вмешательства)

Тип	Вид осложнения	ИМТ <30 (n=308)	ИМТ ≥ 30 (n=316)	1 группа (n=624)
I	Повреждение твердой мозговой оболочки	23	24	47
	Кровопотеря 500 мл и более	5	11	16
II	Усугубление неврологического дефицита	2	4	6
	Формирование эпидуральной гематомы	1	2	3
	Сохранение корешковой боли	1	2	3
	Инфекция мочевыводящих путей	1	1	2
	Аллергическая реакция	0	1	1
IIIА	Фармакорезистентный нейропатический болевой синдром	1	1	2
IIIВ	Рецидив грыжи диска в периоде до 90 дней после операции	3	5	8
	Эпидуральная гематома после операции	3	1	4
	Нестабильность оперированного сегмента в периоде до 90 дней после операции	2	1	3
	Неполная декомпрессия с сохранением симптомов компрессии корешков	1	2	3
	Глубокая ИОХВ	1	0	1
ИТОГО		44	55	99
		14.3%	17.4%	15.9%

Таблица 4.4 – Зависимость частоты осложнений от ИМТ в группе 2
(декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства)

Тип	Вид осложнения	ИМТ <30 (n=108)	ИМТ ≥30 (n=230)	2 группа (n=338)
I	Кровопотеря 500 мл и более	15	35	50
	Мальпозиция транспедикулярных винтов 1 и 2 степени по Rao	5	17	22
	Повреждение твердой мозговой оболочки	8	10	18
	Повреждение замыкательной пластинки тела позвонка	4	4	8
	Миграция имплантата	0	2	2
	Мальпозиция костного цемента (распространение цемента в позвоночный канал, сосуды)	0	1	1
	Повреждение брюшины	0	1	1
II	Усугубление неврологического дефицита	4	4	8
	Интраоперационная кровопотеря более 500 мл с гемотрансфузией	2	6	8
	Поверхностная инфекция области хирургического вмешательства	1	4	5
	Гематома после операции (эпидуральная, забрюшинная)	0	2	2
	Инфекция мочевыводящих путей	0	2	2
	Острое психическое расстройство ЦНС	1	0	1
	Декомпенсация сердечно-сосудистой патологии	0	1	1
IIIА	Фармакорезистентный нейропатический болевой синдром	1	2	3
	Повреждение твердой мозговой оболочки с ликвореей (наружное люмбальное дренирование)	0	1	1
IIIВ	Глубокая инфекция мочевыводящих путей	0	2	2
	Интраканальная мальпозиция транспедикулярного винта 3 степени по Rao (реоперация)	0	2	2
	Неполная декомпрессия	0	1	1
	Псевдоартроз (реоперация)	1	0	1
	Несостоятельность металлоконструкции (реоперация)	0	1	1
IVА	Острый инфаркт миокарда	1	0	1
ИТОГО		43	98	141
		39.8%	42.6%	41.7%

4.1.3 Качество жизни

В проведенном исследовании установлено отсутствие взаимосвязи ИМТ с качеством жизни, индексом Освестри, боли в нижней конечности и спине после проведенного оперативного лечения в первый год. Со второго года после операции выявлено статистически значимое отрицательное влияние повышения ИМТ на выраженность боли в спине, нижней конечности, индекс Освестри и качество жизни в обеих группах пациентов (таблица 4.5). У пациентов с ожирением это связано с ускоренной дегенерацией оперированного сегмента (больше характерно для пациентов группы 1) или развитием болезни смежного уровня, что больше характерно для группы пациентов 2 через два года и более после первичной операции.

Таблица 4.5 – Влияние ИМТ на боль в нижней конечности, поясничном отделе позвоночника, индекс Освестри, качество жизни в периоды до и более года. Формат данных:

Показатель	Корреляции ИМТ в группе 1 (n=624)		Корреляции ИМТ в группе 2 (n=338)	
	0-12 месяцев	0-36 месяцев	0-12 месяцев	0-36 месяцев
	корреляция Спирмана (уровень статистической значимости p)			
ВАШ спина	0,11 (0,132)	0,24 (<0,001) **	-0.01 (0.864)	0.21 (0.024) **
ВАШ нижние конечности	0.02 (0.789)	0.23 (<0.001) **	0.02 (0.854)	0.28 (0.002) **
ODI	0.15 (0.029) **	0.19 (0.002) **	0.01 (0.888)	0.25 (0.006) **
SF-36 (PH)	-0.07 (0.347)	-0.24 (<0.001) **	-0.02 (0.881)	-0.34 (<0.001) **
SF-36 (MH)	-0.08 (0.240)	-0.22 (0.003) **	-0.06 (0.559)	-0.31 (0.003) **

p < 0,05 **

4.1.4 Повторные вмешательства

В нашем исследовании проведен анализ частоты повторных хирургических вмешательств в двух группах пациентов и их зависимость от ИМТ (таблица 4.6). Выявлена большая частота повторных хирургических вмешательств с ИМТ \geq 30 обеих групп пациентов в период свыше года, однако статистически значимой разницы по сравнению с пациентами, ИМТ которых было меньше 30, не выявлено.

Таблица 4.6 – Оценка частоты повторных хирургических вмешательств в разные периоды после операции в зависимости от ИМТ

Период Наблюдения (лет)	ИМТ менее 30		ИМТ 30 и более		Сравнение (p)
Группа 1 (n = 624)					
0–1 год	20 из 308	6,5 %	22 из 316	7,0 %	0,87
1–2 года	5 из 308	1,6 %	10 из 316	3,2 %	0,30
2–3 года	1 из 242	0,4 %	5 из 259	1,9 %	0,22
3–4 года	0 из 186	0,0 %	1 из 194	0,5 %	1,00
4–5 лет	1 из 93	1,1 %	3 из 106	2,8%	0,62
ИТОГО	9,6 % за 5-летний период		15,4% за 5-летний период		—
Группа 2 (n=338)					
0–1 год	4 из 108	3,7 %	7 из 230	3,0 %	0,75
1–2 года	1 из 108	0,9 %	5 из 230	2,2 %	0,67
2–3 года	1 из 78	1,3 %	3 из 179	1,7 %	1,00
3–4 года	0 из 58	0,0 %	5 из 127	3,9 %	0,33
4–5 лет	0 из 33	0,0 %	1 из 72	1,4 %	1,00
ИТОГО	5,9 % за 5-летний период		12,2 % за 5-летний период		—

Исследование корреляции ИМТ и сроков повторных хирургических вмешательств для исследуемых групп пациентов показало отсутствие связи ИМТ и повторных операций до года после первичной операции. В течение первого года после первичной операции повторные вмешательства были преимущественно обусловлены осложнениями. ИМТ пациентов с повторными операциями,

произошедшими в период свыше года, выше, чем у тех, у кого повторных операций не было. У пациентов группы 1 с ожирением повторные хирургические вмешательства выполнялись чаще в период 1-2 года, причиной повторных операций преимущественно была продолженная дегенерация оперированного сегмента. У пациентов группы 2 с ожирением повторные операции чаще выполнялись через 3-4 года после операции преимущественно за счет болезни смежного уровня.

При сравнении ИМТ пациентов обеих групп с повторными операциями и без них установлено, что на момент первой операции у пациентов с ожирением количество повторных операций было значимо выше в период больше года, чем у пациентов с нормальной массой тела (таблица 4.7).

Таблица 4.7 – Сравнение ИМТ пациентов с повторными операциями и без повторных операций в различные периоды

Период после операции	Значения показателей в баллах			Уровень стат. значимости р сравнение (1) – (3)	Уровень стат. значимости р сравнение (1) – (2)
	М/Ме [Q1; Q3]				
	ИМТ (на момент 1 операции) пациентов без повторных вмешательств (1)	ИМТ (на момент 1 операции) пациентов с повторными вмешательствами (2)	ИМТ (на момент 2 операции) пациентов с повторными вмешательствами (3)		
Декомпрессивные вмешательства (n = 624)					
0-12 мес.	30,5/30,0 [26,7; 33,3]	31,1/30,4 [27,2; 34,4]	30,2/30,1 [26,6; 34]	p = 0,86	p = 0,52
12-72 мес.		32,6/32,9 [28,5; 35,9]	32,7/32,5 [29,4; 36,8]	p = 0,02 **	p = 0,03 **
Декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства (n = 338)					
0-12 мес.	33,0/32,8 [28,5; 36,4]	32,7/33,8 [30,1; 35]	32,2/31,5 [27,6; 36,6]	p = 0,72	p = 0,96
12-72 мес.		36,2/36,6 [34,1; 38,5]	35,0/36,0 [31,5; 38,6]	p = 0,08	p = 0,01 **

p < 0,05 **

Такие данные свидетельствуют о том, что пациенты с ожирением имеют более высокий риск повторных хирургических вмешательств.

4.1.5 Развитие болезни смежного уровня

В проведенном нами исследовании у пациентов с ожирением через 2-5 лет после первичной операции с инструментальной фиксацией частота развития болезни смежного уровня выше по сравнению с пациентами, масса тела которых не повышена.

На рисунках 4.2 и 4.3 представлены данные, отражающие зависимость формирования болезни смежного уровня от вида хирургического вмешательства и индекса массы тела (на момент первой операции). В группе пациентов 1 после первичного хирургического вмешательства через 1- 2 года и через 3-5 лет частота формирования болезни смежного уровня выше с $ИМТ \geq 30$ по сравнению с пациентами, у которых $ИМТ < 30$. В группе пациентов 2 через 2-5 лет после первичной операции частота развития болезни смежного уровня с $ИМТ \geq 30$ выше по сравнению с пациентами, $ИМТ$ которых ниже 30 и в сравнении с группой пациентов 1, однако статистически значимой разницы в частоте развития болезни смежного уровня у пациентов с ожирением и без него не выявлено.

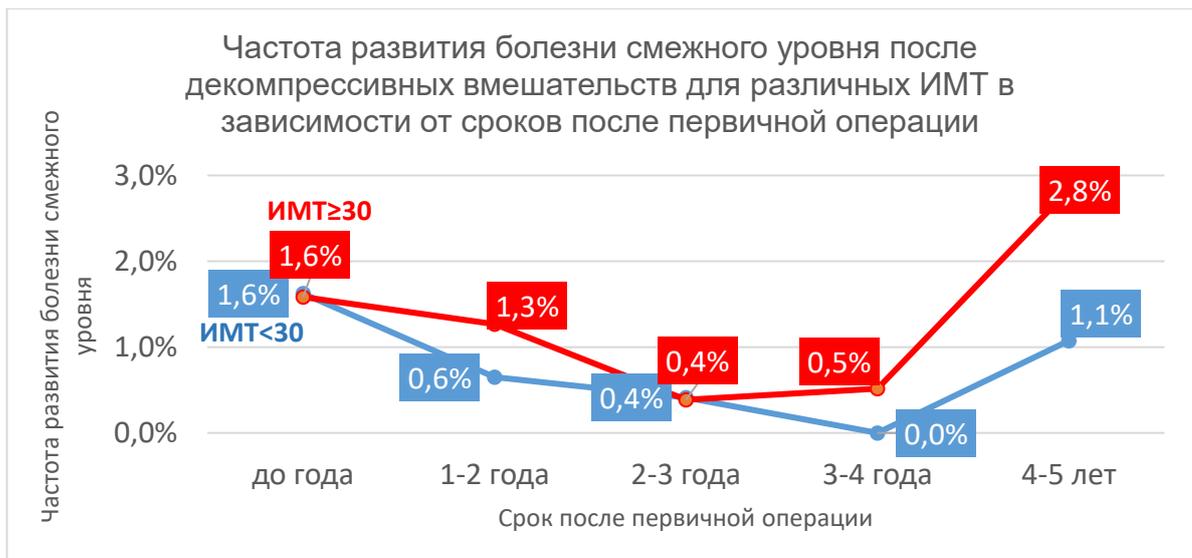


Рисунок 4.2 – Развитие болезни смежного уровня в группе пациентов 1 в зависимости от сроков после первичной операции и индекса массы тела



Рисунок 4.3 – Развитие болезни смежного уровня в группе пациентов 2 в зависимости от сроков после первичной операции и индекса массы тела

Развитие болезни смежного уровня в виде центрального стеноза позвоночного канала с клиническими проявлениями на уровне L3-4 через 2 года после операции представлено на рисунке 4.4.

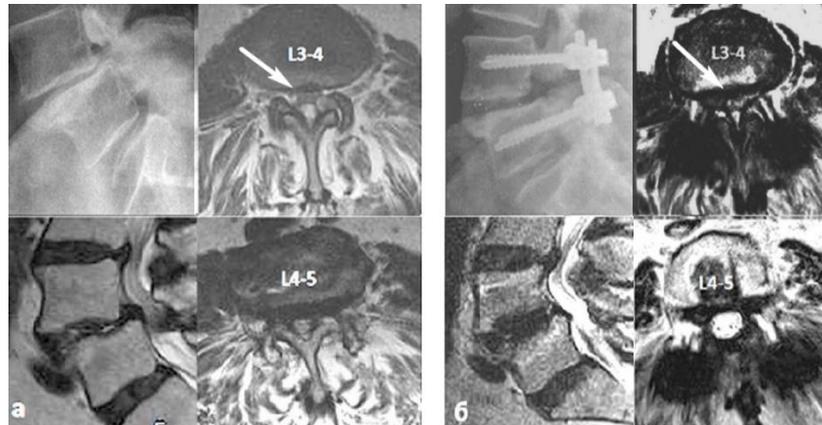


Рисунок 4.4 – Пациент Д., 73 года. Диагноз: Спондилолистез L4 позвонка. Центральный стеноз L4-5. Синдром нейрогенной перемежающейся хромоты.

Операция - трансфораминальная двусторонняя декомпрессия корешков из одностороннего доступа, межтеловой спондилодез по методике TLIF, транспедикулярная фиксация L4-5.

а. До операции. б. Через 2 года после операции - болезнь смежного уровня в виде дегенеративного центрального стеноза L3-4 и синдрома нейрогенной перемежающейся хромоты

4.2 Влияние индекса коморбидности Чарлсона на результаты хирургического лечения

Целью нашего исследования был анализ взаимосвязи индекса коморбидности Чарлсона (CCI) и результатов хирургического лечения пациентов старшей возрастной группы со спинальным стенозом.

Из 962 у 948 пациентов выявлена сопутствующая соматическая патология (таблица 4.8). У большинства пациентов (801 (83,3% от 962)) выявленная сопутствующая патология была сочетанной, у 147 (15,3% от 962) пациентов сопутствующая патология была изолированной.

Таблица 4.8 – Сопутствующая патология пациентов старше 60 лет, оперированных по поводу спинального поясничного стеноза

Сопутствующая патология	Итого		1 группа		2 группа	
	Число пациентов	% (от 962)	Число пациентов	% (от 624)	Число пациентов	% (от 338)
Заболевания желудочно-кишечного тракта	823	85.6%	538	86.2%	285	84.3%
Сердечно-сосудистая патология	804	83.6%	509	81.6%	295	87.3%
Заболевания мочевыделительной системы	285	29.6%	168	26.9%	117	34.6%
Сахарный диабет	166	17.3%	105	16.8%	61	18.0%
Патология вен нижних конечностей	108	11.2%	62	9.9%	46	13.6%
Заболевания дыхательной системы	80	8.3%	48	7.7%	32	9.5%
Патология суставов	58	6.0%	27	4.3%	31	9.2%
Гематологические заболевания	36	3.7%	19	3.0%	17	5.0%
Цереброваскулярные заболевания	14	1.5%	6	1.0%	8	2.4%
Опухоли	10	1.0%	7	1.1%	3	0.9%
Психоорганические нарушения	5	0.5%	3	0.5%	2	0.6%
Заболевания соединительной ткани	2	0.2%	2	0.3%	0	0.0%
ИТОГО пациентов с сопутствующей патологией	948	98.5%	615	98.6%	333	98.5%

Показатель ССИ в группе 1 составил 64/77 [53; 90] %, в группе 2 – 62/77 [53; 90] %. Сочетанная соматическая патология и возраст пациентов статистически значимо удлиняют период послеоперационного койко-дня в группе пациентов 1 ($r_s = -0.15$, $p < 0.001$) и не влияют на его длительность в группе пациентов 2 (таблица 4.9).

Таблица 4.9 – Влияние сопутствующей соматической патологии на длительность койко-дня

	1 группа		2 группа	
	Значение M/Me [Q1; Q3]	$r_s(p)$ корреляция Спирмана (уровень статистической значимости p)	Значение M/Me [Q1; Q3]	$r_s(p)$ корреляция Спирмана (уровень статистической значимости p)
Койко-дни	5.6/5 [4; 7]	-0,15 (<0,001)	8.3/7 [6; 10]	-0.07 (0.106)

Такая зависимость объясняется тем, что в группе 1 послеоперационный койко-день исходно меньше за счет меньшей хирургической травмы, чем в группе пациентов 2, поэтому декомпенсированная сопутствующая патология способна увеличить срок пребывания пациентов группы 1 после операции. В группе пациентов 2 послеоперационный койко-день исходно больше по сравнению с пациентами группы 1 за счет большей травматичности хирургического вмешательства, интенсивного болевого синдрома и больших нарушений физической активности, что удлиняет период госпитализации, поэтому даже сопутствующая патология не оказывает существенного влияния на продолжительность пребывания пациентов.

Также было проанализировано влияние болевого синдрома, индекса Освестри, сочетанной сопутствующей патологии на качество жизни пациентов (таблица 4.10).

Таблица 4.10 – Зависимость качества жизни пациентов после операции от индекса массы тела, соматического состояния, болевого синдрома

Период	Значение корреляции rs (уровень статистической значимости p)			
	ВАШ спина	ВАШ нога	CCI	ИМТ
ODI – 1 группа				
0-12 мес.	0.60 (<0.001) **	0.59 (<0.001) **	-0.17 (0.017) *	0.15 (0.029) *
12-72 мес.	0.71 (<0.001) **	0.69 (<0.001) **	-0.13 (0.218)	0.19 (0.002) *
ODI – 2 группа				
0-12 мес.	0.57 (<0.001) **	0.66 (<0.001) **	-0.09 (0.225)	0.01 (0.888)
12-72 мес.	0.65 (<0.001) **	0.74 (<0.001) **	-0.13 (0.218)	0.25 (0.006) *
SF-36 PH– 1 группа				
0-12 мес.	-0.61 (<0.001) **	-0.59 (<0.001) **	0.10 (0.156)	-0.07 (0.347)
12-72 мес.	-0.60 (<0.001) **	-0.59 (<0.001) **	0.02 (0.802)	-0.24 (<0.001) **
SF-36 PH– 2 группа				
0-12 мес.	-0.58 (<0.001) **	-0.64 (<0.001) **	0.19 (0.063)	-0.02 (0.881)
12-72 мес.	-0.60 (<0.001)	-0.68 (<0.001) **	0.01 (0.969)	-0.34 (<0.001) **
SF-36 MH – 1 группа				
0-12 мес.	-0.50 (<0.001) **	-0.50 (<0.001) **	0.11 (0.142)	-0.08 (0.240)
12-72 мес.	-0.45 (<0.001) **	-0.59 (<0.001) **	0.01 (0.863)	-0.22 (0.003) *
SF-36 MH – 2 группа				
0-12 мес.	-0.44 (<0.001) **	-0.47 (<0.001) **	0.05 (0.634)	-0.06 (0.559)
12-72 мес.	-0.47 (<0.001) **	-0.64 (<0.001) **	0.04 (0.739)	-0.31 (0.003) *

p <0.001 **, p <0,05 *

Из таблицы 4.10 видно, что на качество жизни и индекс Освестри после операции для групп пациентов 1 и 2 статистически значимо влияет болевой синдром в ноге и спине. Влияния индекса коморбидности (CCI) на качество жизни не отмечено, в нашем исследовании это можно объяснить тем, что пациенты поступали на плановое хирургическое лечение с использованием минимально инвазивных методик, а их соматическая патология была компенсированной. Значимое влияние ИМТ на качество жизни выявлено через 1-2 года после проведенного хирургического вмешательства в группах пациентов 1 и 2.

4.3 Влияние остеопороза на результаты хирургического лечения

В проведенном исследовании влияние остеопороза на качество жизни и результаты хирургического лечения оценивали в подгруппах декомпрессивно-

стабилизирующих вмешательств групп пациентов 1 и 2. Остеопороз отмечен у 35 пациентов из 338 (10%), которым проведены декомпрессивные вмешательства в сочетании с инструментальной фиксацией. Не обследовано на предмет остеопороза 624 пациента, поскольку этим пациентам не планировалось проведение инструментальной фиксации, им проведены только декомпрессивные вмешательства. Остеопороз выявлен преимущественно у женщин (89% (31 пациентка)). В проведенном исследовании не выявлено влияния остеопороза на качество жизни после операции.

Отрицательное влияние остеопороза на результаты хирургического вмешательства в нашем исследовании характеризовалось повышением частоты технических осложнений во время операций. Частота таких технических осложнений во время хирургического вмешательства была статистически значимо связана с остеопорозом – мальпозиция транспедикулярных винтов, миграция кейджа и повреждение замыкательных пластинок тел позвонков ($p=0,042$) (рисунки 4.5, 4.6).

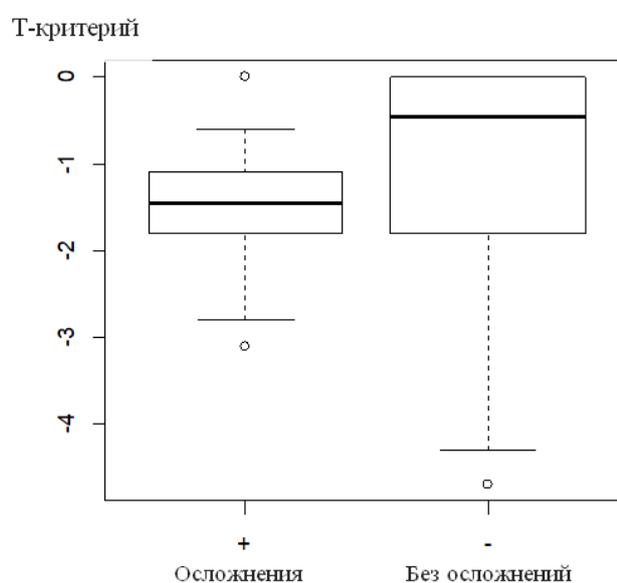


Рисунок 4.5 – Значения Т-критерия в группе с осложнениями -1,41/-1,45 [-1.8; -1.13], в группе без них -0.92/-0.45 [-1.8; 0.0] ($p=0,042$)



Рисунок 4.6 – Технические осложнения межтелового спондилодеза по методике TLIF и транспедикулярной фиксации, связанные с остеопорозом. а. Мальпозиция транспедикулярного винта, б. Повреждение замыкательной пластинки, в. Миграция кейджа

В нашем исследовании аугментированные транспедикулярные винты устанавливали всем пациентам с остеопорозом (Т-критерий $-2,5$ и ниже). Такая тактика позволила предотвратить несостоятельность транспедикулярной системы фиксации, псевдоартроз и отрицательное влияние результатов операции на качество жизни у наших пациентов.

4.5 Резюме

Сопутствующая патология по-разному влияет на результаты хирургического лечения пациентов старшей возрастной группы со стенозом позвоночного канала на поясничном уровне.

В проведенном нами исследовании влияния компенсированной сочетанной соматической патологии (заболевания желудочно-кишечного тракта, мочевыделительной системы, сердечно-сосудистая патология, сахарный диабет, заболевания дыхательной системы, патология суставов, гематологические заболевания, хроническая ишемия головного мозга, онкологические заболевания, психо-органические нарушения, аутоиммунные заболевания соединительной ткани) на результаты малоинвазивной хирургии дегенеративной патологии поясничного отдела пациентов не выявлено – влияние индекса коморбидности CCI на качество жизни после операции статистически не значимо ($p > 0,05$). Это можно объяснить применением малоинвазивных методов хирургии и компенсированной соматической патологией пациентов, поступающих на плановое хирургическое лечение.

Отдельно исследовано влияние повышенной массы тела на результаты хирургического лечения. Оказалось, что ожирение значимо отрицательно влияет на результаты проведенных операций – увеличивает длительность операции и койко-дня, кровопотерю в обеих группах пациентов:

В 1 группе пациентов у пациентов с ИМТ выше 30 больше послеоперационный койко-день – ИМТ < 30 5.3/5 [4; 6] дней; ИМТ > 30 6/6 [4; 7] дней ($p < 0,001$).

В обеих группах пациентов с ИМТ выше 30 больше интраоперационная кровопотеря:

– Группа 1: ИМТ < 30 109/50 [50; 100] мл; ИМТ > 30 126/50 [50; 150] мл ($p < 0,001$)

– Группа 2: ИМТ < 30 244/200 [100; 300] мл; ИМТ > 30 293/200 [100; 350] мл ($p = 0.004$)

Также в обеих группах у пациентов с ИМТ выше 30 больше длительность операции:

- Группа 1: ИМТ <30 78/70 [60; 90] мин; ИМТ>30 90/85 [65; 105] мин (p <0,001)
- Группа 2: ИМТ <30 173/170 [140; 196.2] мин; ИМТ>30 190/180 [150; 215] мин (p=0.007)

Кроме того, ожирение является предиктором развития нестабильности позвоночно-двигательного сегмента и развития болезни смежного уровня, поскольку доля пациентов с повышенной массой тела, которым показано декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство из-за нестабильности позвоночно-двигательного сегмента, составляет 68%, тогда как доля пациентов с нормальной массой тела с показаниями к декомпрессивно-стабилизирующим операциям составляет 51%.

Отмечено, что ожирение статистически значимо ухудшает качество жизни пациентов обеих групп за счет болевого синдрома в спине и нижних конечностей, начиная со второго года после выполненной операции (p<0,05), что связано с прогрессирующей дегенерацией оперированного сегмента (больше характерно для пациентов группы 1), или развитием болезни смежного уровня, что больше характерно для группы пациентов 2.

Также пациенты с ожирением имеют более высокий риск повторных хирургических вмешательств по сравнению с пациентами с нормальной массой тела, однако такая разница статистически не значима (p>0.05).

При использовании малоинвазивных технологий в хирургическом лечении дегенеративной патологии поясничного отдела позвоночника количество осложнений у пациентов с ожирением выше (группа 1 – 17,4%, группа 2 – 42,6%), по сравнению с пациентами с нормальной массой тела (группа 1 – 14,3%, группа 2 – 39,8%), однако эта разница не является клинически и статистически значимой.

Нами проанализированы повторные хирургические вмешательства. В период до года повторные операции в обеих группах преимущественно связаны с

осложнениями. Повторные операции в период более года в группе 1 преимущественно связаны с продолженной дегенерацией оперированного сегмента, а в группе 2 обусловлены болезнью смежного уровня.

Еще одной патологией, которая может оказать влияние на результаты хирургического лечения является остеопороз. Непосредственного влияния остеопороза на качество жизни после операции не выявлено, однако отмечено повышение частоты технических осложнений во время декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств (значения Т-критерия в группе с осложнениями $-1,41/-1,45$ $[-1.8; -1.13]$, в группе без них $-0.92/-0.45$ $[-1.8; 0.0]$ ($p=0,042$)).

ГЛАВА 5. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1 Центральный стеноз

У пациентов старшей возрастной группы дегенеративные изменения позвоночника выраженные и протяженные, занимающие несколько позвоночно-двигательных сегментов, поэтому нередко бывает трудным выделить клинически значимый уровень компрессии корешков для планирования тактики и объема хирургического вмешательства (Jansson и соавт. [123]).

Методы нейровизуализации имеют разную диагностическую ценность и приоритетность их применения в диагностике спинального стеноза остается спорной. По мнению Bartynski и соавт. [56] диагностическая ценность определения уровня и субстрата компрессии по мере убывания распределилась следующим образом: рентгеновская миелография (чувствительность метода составляет 93-95%), меньшую – МРТ (71-72%), еще меньшую СКТ-миелография (62%). Morita и соавт. [166] в своей работе отмечают, что число выявленных уровней с клинически значимым стенозом было статистически значимо выше при использовании СКТ-миелографии, чем при МРТ. При этом СКТ-миелография показала более высокие коэффициенты согласованности заключений одного и того же исследователя (МРТ – 0.72, СКТ-миелография – 0.86) и согласованности заключений различных исследователей (МРТ – 0.61, СКТ-миелография – 0.79).

В проведенном нами исследовании трудность определения клинически значимого уровня компрессии корешков при многоуровневом стенозе по аксиальным срезам МРТ и СКТ-миелографии отмечена у 20% пациентов. Уровень компрессии корешков в таких случаях уточнен по данным СКТ-миелографии с 3D-реконструкцией.

Таким образом, при многоуровневом стенозе позвоночного канала, при затруднении выявления клинически значимого уровня стеноза по данным МРТ, должна выполняться СКТ-миелография с 3D-реконструкцией.

Определение факторов компрессии корешков на этапе планирования хирургического вмешательства важно, так как позволяет дифференцированно выполнить декомпрессию корешков в зависимости от преобладания компонента

стеноза (грыжа диска, спондилоартроз, гипертрофия желтой связки, спондилезные разрастания тел позвонков или их сочетания), с целью устранения болевого синдрома, увеличения дистанции ходьбы и улучшения качества жизни.

При анализе данных доступной литературы есть указания о факторах компрессии корешков, но не представлена частота встречаемости анатомических факторов компрессии при центральном и латеральном стенозе.

По данным разных авторов, основными показаниями к инструментальной фиксации при хирургических вмешательствах по поводу спинального стеноза являются нефиксированный спондилолистез, дегенеративная деформация поясничного отдела позвоночника в сочетании с выраженной болью в спине [9, 21, 126, 187, 202], однако не предложено никаких объективных количественных критериев нестабильности. Нередко метод инструментальной фиксации выбирался на основании личных предпочтений и привычек хирурга [202].

В нашем исследовании уменьшение болевого синдрома и улучшение качества жизни после операции клинически значимы. Клиническая эффективность проведенного хирургического лечения пациентов в исследовании подтверждается MCID (Minimal Clinically Important Difference) [82] для параметров боли в нижней конечности, спине по ВАШ, для ODI и SF-36, взятых до операции и через 1 год после. В работе Liu и соавт. [145] определены пороговые значения изменений параметров ВАШ, ODI, SF-36 до и после операции в отдаленном периоде. Пороговые значения для ODI составили 12,8 пунктов, для SF-36 – 4,9, для ВАШ боль в ногах – 1,6, для ВАШ боль в спине – 1,2 балла.

Для оценки до и послеоперационных размеров позвоночного канала, определения их влияния на качество жизни после операции в нашей работе использовали данные Mamisch и соавт. [153], Hughes и соавт. [116], Steurer и соавт. [205]. Дооперационные размеры позвоночного канала и дурального мешка в нашем исследовании соответствовали предложенным критериям центрального стеноза [27, 116, 153, 205]. После операции, по данным СКТ, статистически значимо изменились сагиттальный и поперечный размеры позвоночного канала, дурального

мешка, площадь поперечного сечения дурального мешка, межфасеточное расстояние.

По данным Morita и соавт. [166] результаты декомпрессивных вмешательств у пациентов при центральном стенозе, исходная площадь поперечного сечения дурального мешка которых была менее 50% от нормы, лучше, чем у пациентов с уменьшением исходной площади поперечного сечения на 32-47% от нормы. Отсутствует корреляция между выраженностью спинального стеноза и дистанцией ходьбы [235]. В течение месяца после проведенного хирургического вмешательства площадь поперечного сечения дурального мешка в среднем увеличивается с 102 до 164 мм за счет уменьшения послеоперационного отека [173]. Несмотря на множество проведенных исследований, остаются спорными вопросы: какой объем декомпрессии корешков необходим и насколько изменение размеров позвоночного канала влияет на качество жизни пациентов, какие размеры позвоночного канала и дурального мешка из множества представленных значимы при описании центрального стеноза, а какими можно пренебречь [27, 116, 153, 205]? Есть мнение, что для описания центрального стеноза достаточно только одного параметра – площади поперечного сечения дурального мешка [166, 173, 235].

В проведенной нами работе проведен анализ влияния степени выполненной декомпрессии на степень нарушений индекса Освестри по опроснику ODI и на качество жизни по опроснику SF-36.

Анализ влияния изменений размеров позвоночного канала и дурального мешка на качество жизни по опросникам ODI и SF-36 показал, что при достижении порогового значения площади поперечного сечения дурального мешка (0,8-1,6 см²), поперечного размера дурального мешка (12-16 мм), сагиттального размера дурального мешка (7-12 мм) качество жизни пациентов улучшается. Дальнейшее увеличение этих размеров не приводит к улучшению качества жизни. Для остальных размеров позвоночного канала (сагиттальный и поперечный размеры позвоночного канала, межфасеточное расстояние) качество жизни слабо зависело от их изменений. Дальнейшее увеличение практически всех параметров

позвоночного канала приводило к ухудшению качества жизни по опросникам ODI, SF-36.

Таким образом, для оценки центрального стеноза и адекватности декомпрессии дурального мешка ключевым параметром является площадь поперечного сечения дурального мешка, а сагиттальный и поперечный размеры дурального мешка являются вспомогательными и только определяют его площадь (метод Hatanishi [109]).

Превышение указанных в нашем исследовании пороговых размеров при выполнении декомпрессии не приводит к улучшению качества жизни пациентов. Улучшение качества жизни при выполнении декомпрессии связано с увеличением площади поперечного сечения дурального мешка за счет устранения факторов компрессии - желтой связки, разрастаний дугоотростчатых суставов, краевых костных разрастаний тел позвонков. Избыточное выполнение декомпрессии не приводит к увеличению аксиальных размеров дурального мешка, поскольку это увеличение ограничено размерами самого дурального мешка [69]. Кроме того, такая избыточная декомпрессия может связана с большей травмой мягких тканей, грубым рубцово-спаечным процессом, дестабилизацией позвоночно-двигательного сегмента, что может ухудшить качество жизни [9, 165].

Преимущества декомпрессивно-стабилизирующих операций перед декомпрессивными остаются спорными. Munting и соавт. [168], сопоставляя результаты декомпрессивных (интерламинэктомия, гемиламинэктомия, ламинэктомия) и декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств у 6752 пациентов, отмечают меньшую боль в спине (ВАШ 3,0) и нижних конечностях (ВАШ 2,1) после декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств по сравнению с декомпрессивными (ВАШ боль в спине – 3,5-4,3, ВАШ боль в нижних конечностях – 3,6-4,8), что было статистически значимо. Однако такое сравнение проведено у пациентов всех возрастных групп, а в нашем исследовании сравнивались группы пациентов пожилого и старческого возраста. Исследования Son и соавт. [202] (на примере 67 пациентов) и Försth и соавт. [102] (5390 пациентов старше 50 лет, оперированных по поводу центрального стеноза позвоночного

канала) показали, что разница индекса Освестри ODI ($p=0,45$), болевого синдрома в спине ($p=0,3$) и нижних конечностях ($p=0,69$) у пациентов после декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций по поводу дегенеративного стеноза статистически не значима. Декомпрессивно-стабилизирующие операции имеют больший риск осложнений, более высокую стоимость, увеличивают продолжительность койко-дня и восстановления пациентов после операции, поэтому их применение должно по показаниям [102, 202].

В проведенном нами исследовании получены схожие результаты: показатели боли в спине, нижних конечностях, а также показатели качества жизни и дистанция ходьбы в группе декомпрессивных операций лучше по сравнению с декомпрессивно-стабилизирующими, однако статистически значимая разница не подтвердилась на данной выборке ($p>0.05$).

Выделение двух групп пациентов по доминирующему клиническому синдрому играет ключевую роль в проведенном исследовании. У пациентов первой группы преобладали клинические проявления компрессии корешков, а болевой вертебральный синдром был не выражен и не было выявлено клинически значимой нестабильности (менее 5 баллов по критериям White-Panjabi) – этим пациентам выполнялось декомпрессивное вмешательство. У пациентов второй группы с корешковым компрессионным синдромом, доминирующей была боль в поясничном отделе позвоночника, обусловленная нестабильностью позвоночно-двигательного сегмента (5 и более баллов по критериям White-Panjabi) – этим пациентам в дополнении к декомпрессии проводили инструментальную фиксацию. Такая тактика хирургического лечения пациентов старшей возрастной группы с центральным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне позволила получить сравнимые результаты оперативных вмешательств. Необходимо отметить, что до операции у пациентов подгруппы 1.2 отмечалась большая боль в поясничном отделе позвоночника и худшие показатели качества жизни, индекса Освестри.

Проведенное исследование свидетельствует о том, что инструментальная фиксация сама по себе при операциях по поводу дегенеративного стеноза позвоночного канала не улучшает качество жизни, при отсутствии клинически значимой нестабильности позвоночно-двигательного сегмента. Инструментальная фиксация является дополнением к проведенной декомпрессии при клинически значимой нестабильности позвоночно-двигательного сегмента.

Многие исследования показывают большую частоту осложнений после декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств. Частота осложнений после декомпрессивных вмешательств, по данным Deуо и соавт. [88], на основании анализа результатов лечения 12154 пациентов, составляет от 2,3 до 9,7%. Количество осложнений инструментальной фиксации в исследовании Son и соавт. [202] составляет 5,6-27,6%.

В исследовании Morgalla и соавт. [165] декомпрессивные вмешательства имели меньшее количество осложнений, чем декомпрессивно-стабилизирующие: 1,7% случаев больших осложнений, 3% – раневые осложнения, смертность – 0,6% после декомпрессивных вмешательств; 4,6%, 4,11%, 1,2% соответственно после декомпрессивно-стабилизирующих. В проведенном нами исследовании результаты схожи: в группе декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств частота осложнений 58,5%; в группе декомпрессивных вмешательств частота осложнений меньше – 25% (в соответствии с классификацией Dindo-Clavien).

5.2 Латеральный стеноз

У пациентов пожилого и старческого возраста дегенеративные изменения позвоночника выраженные и протяженные, поэтому определение клинически значимого уровня компрессии корешков для планирования хирургического вмешательства затруднено (Jansson и соавт. [123]). Данные о диагностической ценности методов нейровизуализации неоднозначны. Наибольшую диагностическую ценность в таких случаях, по данным Bartynski и соавт. [56], имеет рентгеновская миелография (чувствительность метода составляет 93-95%), меньшую – МРТ (71-72%), еще меньшую СКТ-миелография (62%). Тем не менее,

Morita и соавт. [166] отмечают, что количество выявленных клинически значимых уровней стеноза при анализе данных СКТ-миелографии было значимо выше, чем при МРТ. СКТ-миелография имела более высокие коэффициенты согласованности заключений одного и того же исследователя (МРТ – 0.72, СКТ-миелография – 0.86), а также согласованности заключений разных исследователей (МРТ – 0.61, СКТ-миелография – 0.79).

В нашей работе затруднение определения уровня клинически значимого стеноза по данным МРТ отмечено у 13% (23 из 180) пациентов, в таких случаях уровень компрессии корешка уточнен по данным СКТ-миелографии с 3D-реконструкцией.

Выделение клинически значимого стеноза при выраженных и распространенных дегенеративных изменениях по данным МРТ бывает затруднено. СКТ-миелография с 3D-реконструкцией у таких пациентов позволяет увидеть наиболее выраженные признаки сдавления корешка на каком-то одном уровне.

Таким образом, при многоуровневом стенозе позвоночного канала, при затруднении выявления клинически значимого уровня стеноза по данным МРТ, должна выполняться СКТ-миелография с 3D-реконструкцией.

У пациентов старшей возрастной группы дегенеративные изменения поясничного отдела позвоночника имеют выраженный и протяженный характер.

Определение факторов компрессии корешков на этапе планирования хирургического вмешательства важно, потому что позволяет дифференцированно выполнить декомпрессию корешка в зависимости от преобладания компонента стеноза (грыжа диска, спондилоартроз, гипертрофия желтой связки, спондилезные разрастания тел позвонков или их сочетания) с целью устранения болевого синдрома, увеличения дистанции ходьбы и улучшения качества жизни.

В проведенном нами исследовании у пациентов старшей возрастной группы латеральный стеноз позвоночного канала чаще всего был обусловлен сочетанием факторов компрессии в 47,0% случаев, реже - грыжей межпозвонкового диска

(28,2%), спондилезными разрастаниями тел позвонков (16,0%), спондилоартрозом (6,6%), синовиальными кистами фасеточных суставов (2,2%).

При анализе доступной литературы данных о частоте встречаемости анатомических факторов компрессии при латеральном стенозе не найдено.

В проведенном исследовании у 180 из 313 первично оперированных пациентов клинические проявления латерального стеноза в виде компрессии корешка в латеральном корешковом кармане сочетались с болью в поясничном отделе позвоночника.

У 151 (83,9%) пациентов преобладали симптомы компрессии корешков. В 29 (16,1%) случаях у пациентов преобладала клиника болевого вертебрального синдрома за счет нестабильности позвоночно-двигательного сегмента, что подтверждено данными функциональных поясничных спондилограмм. На основании критериев нестабильности White-Panjabi [230] выделено две группы пациентов: менее 5 баллов – пациенты с клиническими проявлениями компрессии корешка без клинически значимой нестабильности (83,9%); 5 и более баллов по критериям White-Panjabi – пациенты с корешковым компрессионным синдромом, у которых вертебральный болевой синдром был выражен и обусловлен нестабильностью позвоночно-двигательного сегмента (16,1%). Показаниями к инструментальной фиксации после выполненной декомпрессии в нашем исследовании были количественные критерии нестабильности позвоночно-двигательного сегмента по White-Panjabi [230] – 5 и более баллов.

По данным проанализированной доступной литературы [9, 21, 126, 187, 202] нефиксированный спондилолистез, дегенеративная деформация поясничного отдела позвоночника в сочетании с выраженной болью в спине являются основными показаниями к инструментальной фиксации при операциях по поводу спинального стеноза. Нередко выбор инструментальной фиксации был обусловлен привычками и субъективными предпочтениями хирургов [202]. В нашей работе объективным количественным показанием для инструментальной фиксации служили критерии White-Panjabi.

В нашем исследовании клиническую эффективность проведенного хирургического лечения пациентов подтверждает MCID (Minimal Clinically Important Difference) [82] для боли в нижней конечности, спине по шкале ВАШ, для опросников ODI и SF-36, взятых до операции и через 1 год после. Liu и соавт. [145] определили пороговые значения изменений параметров ВАШ, ODI, SF-36 до и после операции в отдаленном периоде. Пороговые значения для ODI составили 12,8 пунктов, для SF-36 – 4,9, для ВАШ боль в ногах – 1,6, для ВАШ боль в спине – 1,2 балла.

В проведенном исследовании получено клинически значимое уменьшение болевого синдрома и улучшение качества жизни после операции.

Для оценки до и послеоперационных размеров латерального корешкового кармана в своей работе мы использовали данные Mamisch и соавт. [153], Hughes и соавт. [116], Steurer и соавт. [205]. Дооперационные размеры позвоночного канала в нашем исследовании соответствовали предложенным критериям латерального стеноза [27, 116, 153, 205]. По данным СКТ поясничного отдела позвоночника, проведенного через 3 месяца после хирургического вмешательства, угол и высота латерального корешкового кармана статистически значимо увеличились.

По данным СКТ поясничного отдела позвоночника, проведенного через 3 месяца после хирургического вмешательства, угол и высота латерального корешкового кармана статистически значимо увеличились до 44.7/42 [36; 49] градусов и 5.3/5.3 [4.8; 5.7] мм соответственно.

В исследовании Çolak и соавт. [80] до операции среднее значение глубины латерального корешкового кармана составило 2,7 мм, однако не представлено послеоперационных показателей латерального корешкового кармана и не проведен анализ влияния степени декомпрессии на качество жизни после операции.

В нашем исследовании проведен анализ зависимости качества жизни по опроснику SF-36 от изменений размеров латерального корешкового кармана в результате декомпрессии. При увеличении значения угла (30-40 градусов) и глубины (5 мм) латерального корешкового кармана в результате декомпрессии, улучшается качество жизни пациентов, однако дальнейшее увеличение угла и

глубины латерального корешкового кармана не приводит к дальнейшему улучшению качества жизни.

С учетом таких данных нецелесообразна излишняя резекция костных структур и избыточная декомпрессия дурального мешка и корешков в позвоночном канале, что подтверждается исследованием Çavuşoğlu и соавт. [69]. Для улучшения качества жизни достаточно резецировать костные и мягкотканые структуры до достижения критериев интраоперационной декомпрессии корешка в латеральном корешковом кармане. Такой экономный подход к резекции фасеточных суставов позволяет избежать дестабилизации позвоночно-двигательного сегмента.

Устранение корешкового компрессионного синдрома и боли выполняется при декомпрессии корешка в латеральном корешковом кармане за счет резекции желтой связки, разрастаний дугоотростчатых суставов, спондилезных разрастаний тел позвонков. Достижение визуализации свободного края корешка во время выполнения декомпрессии является достаточным для устранения корешковой боли.

Избыточное выполнение декомпрессии не приводит к увеличению аксиальных размеров корешка, поскольку это увеличение ограничено размерами самого корешка [69]. Кроме того, такая избыточная декомпрессия может связана с большей травмой мягких тканей и дестабилизацией позвоночно-двигательного сегмента и ухудшением качества жизни [9, 165].

По модифицированной шкале Masнаb в течение первого года после операции из 115 пациентов хорошие и отличные результаты отмечены у 84 (72,6%) пациентов; удовлетворительные у 26 (23,0%); неудовлетворительные у 5 (4,4%) пациентов. Из 92 пациентов в отдаленном периоде хорошие и отличные результаты отмечены у 68 (73,9%) пациентов; удовлетворительные у 20 (21,7%); неудовлетворительные у 4 (4,4%) пациентов. Такие данные схожи с результатами других исследований: Рао и соавт. [179] отметили хорошие и отличные результаты через 2 года после проведенной операции у 80% пациентов.

В первые 12 месяцев после проведенного оперативного вмешательства в обеих группах пациентов боль в нижней конечности, поясничном отделе

позвоночника, показатели индекса Освестри и качества жизни улучшаются, однако через 24 месяца несколько ухудшаются. Такое ухудшение связано с продолженной дегенерацией позвоночно-двигательных сегментов.

Схожие данные отмечены в исследовании Morgalla и соавт. [165] – в первый год после хирургического лечения хорошие и отличные результаты получены в 90% случаев, но через 2 года доля хороших и отличных результатов уменьшается до 85%.

Остаются спорными преимущества декомпрессивно-стабилизирующих операций перед декомпрессивными. Исследование Munting и соавт. [168], на основании анализа результатов оперативного лечения 6752 пациентов после декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств показывает статистически значимое уменьшение боли в спине и нижней конечности у всех пациентов, но статистически значимо лучшие показатели качества жизни и меньшую боль в спине и нижних конечностях показали пациенты из группы декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств. Son и соавт. [202] на основании анализа результатов хирургического лечения 67 пациентов, а также Försth и соавт. [102] на основании анализа результатов оперативных вмешательств 5390 пациентов, сравнили результаты декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций – у пациентов обеих групп получено статистически значимое уменьшение боли в поясничном отделе позвоночника, нижней конечности, улучшились показатели индекса Освестри. При этом отмечен несколько меньший болевой синдром в спине и нижней конечности и несколько лучшие показатели ODI в группе декомпрессивных вмешательств, но статистически значимой разницы по этим показателям с группой декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств не выявлено.

Результаты декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций в проведенном нами исследовании в течение первого года по показателям боли в спине и нижней конечности, индексу Освестри и качеству жизни сопоставимы, без статистически значимой разницы ($p > 0.05$). В период больше года после операции уровень боли в нижней конечности, спине, индекс Освестри в

обеих подгруппах также сопоставимы, без статистически значимой разницы ($p > 0.05$), но качество жизни по опроснику SF-36 лучше в группе 2.2, при этом средняя разность не превысила MCID.

Выделение двух групп пациентов по доминирующему клиническому синдрому играет ключевую роль в проведенном исследовании. У пациентов группы 2.1 преобладали клинические проявления компрессии корешка в латеральном корешковом кармане, а болевой вертебральный синдром был не выражен, также не выявлено клинически значимой нестабильности (менее 5 баллов по критериям White-Panjabi) – этим пациентам выполнялось декомпрессивное вмешательство. У пациентов группы 2.2 с корешковым компрессионным синдромом, доминирующей была боль в поясничном отделе позвоночника, обусловленная нестабильностью позвоночно-двигательного сегмента (5 и более баллов по критериям White-Panjabi) – этим пациентам в дополнение к декомпрессии проводили инструментальную фиксацию. Такая тактика хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с латеральным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне позволила получить сравнимые результаты оперативных вмешательств в обеих подгруппах. Необходимо отметить, что до операции у пациентов подгруппы 2.2 отмечалась большая боль в поясничном отделе позвоночника, однако интенсивность корешковой боли, показатели качества жизни и индекса Освестри у подгрупп 2.1 и 2.2 оказались сопоставимыми.

Проведенное исследование свидетельствует о том, что инструментальная фиксация сама по себе при операциях по поводу дегенеративного стеноза позвоночного канала не улучшает качество жизни при отсутствии клинически значимой нестабильности позвоночно-двигательного сегмента. Инструментальная фиксация является дополнением к проведенной декомпрессии при клинически значимой нестабильности позвоночно-двигательного сегмента.

Повторные операции выполнены 18 пациентам (10%): после декомпрессивных операций количество реопераций составило 17, после декомпрессивно-стабилизирующих – 1.

В первые 12 месяцев повторные операции выполнены 8 (44,4%) пациентам после декомпрессивных вмешательств. После декомпрессивно-стабилизирующей операции в течение года оперирован 1 (5,5%) пациент по поводу фасеточного болевого синдрома.

В период больше года после первичного вмешательства повторно оперировано 9 (50%) пациентов после декомпрессивных вмешательств.

В период до 1 года причинами повторных операций были рецидивы стеноза, фасеточный болевой синдром и в 1 случае хирургическое осложнение. В период свыше года после первичной операции причинами повторных хирургических вмешательств были: продолженная дегенерация позвоночно-двигательного сегмента, фасеточный болевой синдром и болезнь смежного уровня.

Трехлетний кумулятивный индекс повторных реопераций составил: 11,3% для декомпрессивных и 3,3% для декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

Схожие результаты отмечены у Adogwa и соавт. [44] – частота реопераций составляет 10,3%. В исследовании Jansson и соавт. [123] повторные хирургические вмешательства через 2 года проводятся с частотой 5%, через 5 лет – 8%, а через 10 лет – 11%. Увеличение доли повторных операций в отдаленном периоде обусловлено продолженной дегенерацией оперированного сегмента, болезнью смежного уровня.

В проведенном исследовании резидуальные явления компрессии корешков (чувство онемения, гипалгезия, парезы, тянущие боли различной степени выраженности) в нижних конечностях после операции отмечены у 65 пациентов (36,1%). Как показывает исследование Foulogne и соавт. [103], резидуальные явления компрессии корешков в нижних конечностях после выполненного хирургического вмешательства встречаются у 45% пациентов. Это объясняется появлением морфологических изменений корешков на фоне их длительного сдавления.

В нашем исследовании осложнения отмечены в 39 случаях (21,7%). В группе декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств получена большая частота

осложнений – 12 (40,0%) по сравнению с осложнениями группы декомпрессивных вмешательств – 17 (11,3%).

Большая доля осложнений хирургических вмешательств с инструментальной фиксацией отмечена в работах многих авторов. Например, Deуо и соавт. [88] на примере анализа 12154 хирургических вмешательств, описывают частоту осложнений после декомпрессивных вмешательств 2,3-9,7%; в исследовании Son и соавт. [202] частота осложнений после декомпрессивно-стабилизирующих операций больше – 5,6-27,6%. Morgalla и соавт. [165], анализируя результаты хирургических вмешательств 108 пациентов, отмечает меньшую частоту осложнений после декомпрессивных операций и их большую частоту после операций с использованием инструментальной фиксации 3.23.

5.3 Сопутствующая патология

Пациенты старшей возрастной группы как правило имеют сочетанную сопутствующую патологию: ожирение, сердечно-сосудистые, эндокринные заболевания, патологию дыхательной, мочевыделительной систем, остеопороз. Такие заболевания могут снижать качество жизни пациентов и влиять на результаты хирургического лечения дегенеративной патологии позвоночника. Поэтому при анализе результатов хирургического лечения таких пациентов необходимо учитывать сочетанную сопутствующую патологию.

В проведенное исследование включено 962 пациента старше 60 лет, оперированных по поводу дегенеративного стеноза позвоночного канала на поясничном уровне.

Данные о влиянии ожирения (ИМТ>30) на результаты хирургического лечения поясничного отдела позвоночника и качество жизни у пациентов пожилого и старческого возраста различаются. По данным Aalto и соавт., Elsayed и соавт. [41, 96] ожирение не влияет отрицательно на качество жизни и результаты оперативных вмешательств у пациентов с дегенеративной патологией позвоночника. По мнению Jackson и соавт. [121] ожирение является предиктором ускоренной дегенерации межпозвонковых дисков и болей в спине. Castle-Kirzbaum и соавт. [68] считают,

что при использовании минимально инвазивных методов хирургии разницы результатов у пациентов с ожирением и с нормальной массой тела нет. Открытые вмешательства по поводу спинального стеноза с многоуровневой инструментальной фиксацией у пациентов с ожирением ухудшают результаты оперативного лечения и приводят к большему количеству осложнений [68, 157].

В проведенном нами исследовании установлено, что декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства чаще выполнялись пациентам с ожирением (ИМТ ≥ 30) (68 %) по сравнению с пациентами, у которых ИМТ < 30 (51 %). В первой группе пациентов ИМТ составил 30,6/30,1 [26,8; 33,6], во второй – 33,2/32,9 [28,8; 36,6], что оказалось статистически значимым ($p < 0,001$). Такие данные свидетельствует о более высоком риске развития нестабильности позвоночно-двигательного сегмента при ожирении, однако в доступных литературных данных такой информации нами не найдено.

В нашем исследовании пациентов с ожирением (ИМТ ≥ 30) было 546 (57%). Индекс массы тела 30 и выше отмечен у пациентов 1 группы в 51% (316), а в группе 2 ИМТ 30 и выше отмечен у 68% (230) пациентов.

Большинство авторов научных работ отмечают отрицательное влияние ожирения на интраоперационную кровопотерю, длительность вмешательств и койко-дня, исходы хирургических вмешательств.

В работе Onyekwelu и соавт. [176] отмечено, что выраженность болевого синдрома и показатели качества жизни до операции у пациентов с ожирением и без него достоверно не отличались, что схоже и с нашими данными – статистически значимой связи выраженности боли в нижней конечности и поясничном отделе позвоночника, показателей индекса Освестри и качества жизни с индексом массы тела не установлено, за исключением боли в нижней конечности ($p=0,032$) в группе декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

По данным исследований McClendon и соавт., Castle-Kirzbaum и соавт., Jackson и соавт. [68, 121, 157, 176] ожирение достоверно увеличивает послеоперационный койко-день, кровопотерю, длительность хирургического вмешательства. В нашем исследовании получены схожие результаты – у пациентов

с ожирением в группах пациентов 1 и 2 длительность оперативного вмешательства (группа 1 $p < 0,001$, группа 2 $p = 0,007$), кровопотеря (группа 1 $p < 0,001$, группа 2 $p = 0,004$), длительность послеоперационного койко-дня в группе 1 ($p < 0,001$) больше, чем у пациентов с нормальной массой тела. Однако в группе 2 влияния ожирения на длительность койко-дня не выявлено ($p = 0,478$), это связано с заведомо более длительной госпитализацией пациентов, которым проводится инструментальная стабилизация из-за более массивной операционной травмы, более выраженного болевого синдрома, снижающих физическую активность пациентов и требующих более длительной госпитализации, по сравнению с пациентами группы 1.

В работе Charin и соавт. [73] разницы частоты осложнений хирургического лечения дегенеративной патологии позвоночника у пациентов с ИМТ 30-40 и у пациентов с пациентами без ожирения не установлено, однако морбидное ожирение (ИМТ более 40) статистически значимо повышает количество осложнений. По данным Castle-Kirzbaum и соавт. [68], Jackson и соавт. [121] открытые хирургические вмешательства у пациентов с ожирением увеличивают частоту инфекции области хирургического вмешательства до 15%, а также риск больших и малых соматических осложнений, и хирургических осложнений (интраоперационная дуротомия и эпидуральная гематома) до 4,9%. Тем не менее исследование Senker и соавт. [195] не выявило влияния ожирения на частоту хирургических осложнений.

В проведенном нами исследовании увеличения частоты инфекции области хирургического вмешательства и других осложнений у пациентов с ожирением не установлено, вероятно это связано с минимально инвазивным характером проведенных хирургических вмешательств и с минимальной операционной травмой, а в проанализированных литературных источниках [68, 73, 96, 121, 157] хирургические вмешательства на позвоночнике были открытыми.

Всего в нашем исследовании зафиксировано 24,9% (240) осложнений.

Общее количество осложнений, к которым относятся любые отклонения от нормального течения хирургической процедуры и послеоперационного периода в группе 1 составляет 15,9%, в группе 2 – 41,7%.

Процент осложнений выше при ИМТ ≥ 30 в обеих группах пациентов, однако разница по сравнению с пациентами, ИМТ которых меньше 30 не является клинически и статистически значимой.

Данные о влиянии ожирения на качество жизни после проведенных хирургических вмешательств различаются. В исследованиях Rihn и соавт., Djurasovic и соавт. [93, 189] у пациентов с ожирением после хирургических вмешательств не выявлено ухудшения качества жизни по сравнению с пациентами без ожирения, однако другие авторы [68, 73, 83, 96, 157, 188, 189, 221, 223] отметили ухудшение качества жизни пациентов с ожирением после операции.

В проведенном исследовании установлено отсутствие взаимосвязи ИМТ с качеством жизни, индексом Освестри, боли в нижней конечности и спине после проведенного оперативного лечения в первый год. Со второго года после операции выявлено статистически значимое отрицательное влияние повышения ИМТ на параметры болей в спине, нижней конечности, индекс Освестри и качество жизни в обеих группах пациентов. У пациентов с ожирением это связано с ускоренной дегенерацией оперированного сегмента (больше характерно для пациентов группы 1) или развитием болезни смежного уровня, что больше характерно для группы пациентов 2 через два года и более после первичной операции.

В ряде работ [73, 96, 157] установлено что ожирение статистически значимо ускоряет продолженную дегенерацию оперированного сегмента и болезнь смежного уровня после проведенных хирургических вмешательств, что повышает частоту повторных операций.

В нашем исследовании проведен анализ частоты повторных хирургических вмешательств в двух группах пациентов и их зависимость от ИМТ. Выявлена большая частота повторных хирургических вмешательств с ИМТ ≥ 30 обеих групп пациентов в период свыше года, однако статистически значимой разницы по сравнению с пациентами, ИМТ которых было меньше 30 не выявлено.

Исследование корреляции ИМТ и сроков повторных хирургических вмешательств для исследуемых групп пациентов показало отсутствие связи ИМТ и повторных операций до года после первичной операции. В течение первого года после первичной операции повторные вмешательства были преимущественно обусловлены осложнениями. ИМТ пациентов с повторными операциями, произошедшими в период свыше года, выше, чем у тех, у кого повторных операций не было. У пациентов группы 1 с ожирением повторные хирургические вмешательства выполнялись чаще в период 1-2 года, причиной повторных операций преимущественно была продолженная дегенерация оперированного сегмента. У пациентов группы 2 с ожирением повторные операции чаще выполнялись через 3-4 года после операции преимущественно за счет болезни смежного уровня.

При сравнении ИМТ пациентов обеих групп с повторными операциями и без них установлено, что на момент первой операции у пациентов с ожирением количество повторных операций было значимо выше в период больше года, чем у пациентов с нормальной массой тела.

Такие данные свидетельствуют о том, что пациенты с ожирением имеют более высокий риск повторных хирургических вмешательств.

По данным Lenz и соавт. [142] повышена частота развития болезни смежного сегмента у пациентов с ожирением после инструментальной фиксации. В проведенном нами исследовании получены схожие данные – у пациентов с ожирением через 2-5 лет после первичной операции с инструментальной фиксацией частота развития болезни смежного уровня выше по сравнению с пациентами, масса тела которых не повышена.

В группе пациентов 1 после первичного хирургического вмешательства через 1-2 года и через 3-5 лет частота формирования болезни смежного уровня выше с $ИМТ \geq 30$ по сравнению с пациентами, у которых $ИМТ < 30$. В группе пациентов 2 через 2-5 лет после первичной операции частота развития болезни смежного уровня с $ИМТ \geq 30$ выше по сравнению с пациентами, ИМТ которых ниже 30 и в сравнении

с группой пациентов 1, однако статистически значимой разницы в частоте развития болезни смежного уровня у пациентов с ожирением и без него не выявлено.

В исследовании Deуо и соавт. [88] отмечается, что в группе пожилых пациентов возраст и сопутствующая соматическая патология являются предикторами осложнений и неблагоприятных исходов. Данные других авторов показывают незначительное влияние сопутствующей патологии и возраста на результаты операций [53, 61, 70, 75, 88], поскольку при эффективной медикаментозной коррекции сопутствующей патологии ее влияния на исход оперативного лечения нет.

Целью нашего исследования был анализ взаимосвязи индекса коморбидности Чарлсона (CCI) и результатов хирургического лечения пациентов старшей возрастной группы со спинальным стенозом.

У 948 пациентов выявлена сопутствующая соматическая патология (таблица 4.8). У большинства пациентов (801 (83,3% от 962)) выявленная сопутствующая патология была сочетанной, у 147 (15,3% от 962) пациентов сопутствующая патология была изолированной.

Показатель CCI в группе 1 составил 64/77 [53; 90] %, в группе 2 – 62/77 [53; 90] %. Сочетанная соматическая патология и возраст пациентов статистически значимо удлиняют период послеоперационного койко-дня в группе пациентов 1 ($r_s = -0.15$, $p < 0.001$) и не влияют на его длительность в группе пациентов 2.

Такая зависимость объясняется тем, что в группе 1 послеоперационный койко-день исходно меньше за счет меньшей хирургической травмы, чем в группе пациентов 2, поэтому сопутствующая патология способна увеличить срок пребывания пациентов группы 1 после операции. В группе пациентов 2 послеоперационный койко-день исходно больше по сравнению с пациентами группы 1 за счет большей травматичности хирургического вмешательства, интенсивного болевого синдрома и больших нарушений физической активности, что удлиняет период госпитализации, поэтому сопутствующая патология не оказывает существенного влияния на продолжительность пребывания пациентов.

Также было проанализировано влияние болевого синдрома, индекса Освестри, сочетанной сопутствующей патологии на качество жизни пациентов.

Влияния индекса коморбидности (CCI) на качество жизни не отмечено, в нашем исследовании это можно объяснить тем, что пациенты поступали на плановое хирургическое лечение с минимально инвазивными методиками, а их соматическая патология была компенсированной. Значимое отрицательное влияние ИМТ на качество жизни выявлено через 1-2 года после проведенного хирургического вмешательства в группах пациентов 1 и 2.

По данным Vijaakumar и соавт. [220] частота остеопороза в группе пациентов старшей возрастной группы составляет 28%. У пациентов в проведенном нами исследовании частота остеопороза составила 10%. По данным Dai и соавт. Fischer и соавт. Tome-Bermejo и соавт. [83, 100, 212] остеопороз ухудшает результаты декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств в виде повышения частоты несостоятельности методов инструментальной фиксации, формирования псевдоартроза.

В проведенном исследовании влияние остеопороза на качество жизни и результаты хирургического лечения оценивали в подгруппах декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств групп пациентов 1 и 2. Остеопороз отмечен у 35 пациентов из 338 (10%), которым проведены декомпрессивные вмешательства в сочетании с инструментальной фиксацией. Не обследовано на предмет остеопороза 624 пациента, поскольку этим пациентам не планировалось проведение инструментальной фиксации, им проведены только декомпрессивные вмешательства. Остеопороз выявлен преимущественно у женщин (89% (31 пациентка)). В проведенном исследовании не выявлено влияния остеопороза на качество жизни после операции.

Отрицательное влияние остеопороза на результаты хирургического вмешательства в нашем исследовании характеризовалось повышением частоты технических осложнений во время операций. Частота таких технических осложнений во время хирургического вмешательства была статистически значимо

связана с остеопорозом – мальпозиция транспедикулярных винтов, миграция кейджа и повреждение замыкательных пластинок тел позвонков ($p=0,042$).

В нашем исследовании аугментированные транспедикулярные винты устанавливали всем пациентам с остеопорозом (Т-критерий $-2,5$ и ниже). Такая тактика позволила предотвратить несостоятельность транспедикулярной системы фиксации, псевдоартроз и отрицательное влияние результатов операции на качество жизни у наших пациентов, что соответствует данным исследований Dai и соавт., Fischer и соавт., Tome-Bermejo и соавт. [83, 100, 212].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диагноз стеноза позвоночного канала – это клинико-морфологический термин, то есть без клинических проявлений этот диагноз не может быть установлен и не могут быть установлены показания к хирургическому лечению. Диагноз “латеральный стеноз” может быть установлен в случае клинических проявлений компрессии корешка в латеральном корешковом кармане на фоне дегенеративных изменений, которые приводят к уменьшению угла корешкового кармана менее 30 градусов и уменьшению его глубины менее 5 мм. Диагноз “центрального стеноза” устанавливается при клинических проявлениях компрессии корешков на фоне сужения центральных отделов позвоночного канала и уменьшения площади поперечного сечения позвоночного канала менее 130 мм². Для оценки степени центрального стеноза целесообразно использовать шкалу Schizas, основанную на визуальной оценке поперечного среза позвоночного канала на T2 взвешенных изображениях МРТ.

Для выделения клинически значимого уровня стеноза позвоночного канала обследование пациентов должно быть комплексным и включать клинико-неврологический статус, МРТ, СКТ, функциональную рентгенографию поясничного отдела позвоночника. Из-за протяженных и выраженных дегенеративных изменений позвоночного канала уточнение клинически значимого уровня по данным МРТ может быть затруднительным – в 20% случаев при центральном стенозе и в 13% случаев при латеральном. В таких случаях следует

выполнять СКТ-миелографию с 3D-реконструкцией, которая дополняет данные МРТ и позволяет выявить на фоне протяженных и выраженных изменений позвоночного канала, наиболее выраженное сужение позвоночного канала.

Для планирования тактики и объема хирургического вмешательства у пациентов пожилого и старческого возраста необходимо определение типа стеноза позвоночного канала, выделение преимущественных факторов компрессии корешков по данным МРТ, СКТ-миелографии. Формирование центрального стеноза преимущественно за счет комбинации факторов компрессии отмечено в 42,3%, за счет гипертрофии желтой связки – 23,3%, за счет грыжи межпозвонкового диска – 12,0%, преимущественно за счет спондилоартрозных разрастаний фасеточных суставов – 11,3%, за счет грыжи диска в сочетании со спондилоартрозными разрастаниями фасеточных суставов – 10,5%. Формирование латерального стеноза в 47% обусловлено комбинацией факторов компрессии, в 28,2% грыжей диска, задними костно-хрящевыми разрастаниями тел позвонков – 16,0%, гипертрофией верхнего суставного отростка – 6,6%, синовиальными кистами фасеточных суставов – 2,2%.

Выделение субстратов компрессии на этапе дооперационного планирования у пациентов пожилого и старческого возраста важно, поскольку позволяет целенаправленно и дифференцированно устранить компрессию в зависимости от преобладания компонентов стеноза – грыжа диска, гипертрофия фасеточных суставов, желтой связки, краевые костные разрастания тел позвонков или их сочетания, с целью устранения болевого синдрома, увеличения дистанции ходьбы и улучшения качества жизни.

При центральном стенозе позвоночного канала следует выполнять двустороннюю микрохирургическую декомпрессию корешков из одностороннего доступа, а при латеральном стенозе – выполнение декомпрессии корешка в латеральном корешковом кармане с устранением факторов компрессии, выявленных на этапе предоперационного планирования.

Для объективной оценки латерального стеноза оцениваются угол и глубина латерального корешкового кармана, а при центральном стенозе – площадь

поперечного сечения дурального мешка. При центральном стенозе такие параметры, как сагиттальный размер позвоночного канала, дурального мешка, поперечный размер позвоночного канала, межфасеточное расстояние могут не учитываться в клинической практике, поскольку имеют вспомогательное значение.

Улучшение качества жизни пациентов происходит при достижении площади поперечного сечения дурального мешка в результате декомпрессии до 0.8-1.6 см² при центральном стенозе, а при латеральном стенозе при увеличении глубины латерального корешкового кармана до 5 мм и его угла до 30-40 градусов. Дальнейшее увеличение площади поперечного сечения позвоночного канала или латерального корешкового кармана не приводит к дальнейшему улучшению качества жизни, поэтому хирургическая декомпрессия корешков не должна быть избыточной. Излишняя декомпрессия не ведет к улучшению качества жизни после операции, а наоборот может дестабилизировать оперированный сегмент и ухудшить результат проведенного вмешательства. Кроме того, избыточная травма мягких тканей приводит к выраженному рубцово-спаечному процессу, что также может ухудшить качество жизни за счет усиления болевого синдрома. Достаточно достижение критериев декомпрессии – визуализация свободного края дурального мешка и корешка, что оценивается интраоперационно.

Использование количественных критериев нестабильности White-Panjabi позволяет установить факт нестабильности позвоночно-двигательного сегмента и показаний к инструментальной стабилизации: 5 и более баллов – показана инструментальная стабилизация, менее 5 баллов – инструментальная стабилизация не показана. Такая тактика лечения пациентов старшей возрастной группы с центральным и латеральным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне обеспечила достижение схожих результатов декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств. Сама по себе инструментальная фиксация не улучшает качество жизни после операции и должна применяться только по показаниям, как дополнение к выполненной декомпрессии при нестабильности позвоночно-двигательного сегмента.

Качество жизни пациентов пожилого и старческого возраста после декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операций как при центральном, так и при латеральном стенозе статистически значимо не отличается, однако, после декомпрессии чаще выполняются повторные операции (14,7% при центральном стенозе и 11,3% при латеральном, с учетом трехлетнего кумулятивного индекса), но отмечается значимо меньшее количество осложнений (25% при центральном стенозе и 11,3% при латеральном). После декомпрессивно-стабилизирующих операций количество реопераций меньше (6,2% при центральном стенозе и 3,3% при латеральном, с учетом трехлетнего кумулятивного индекса), но количество осложнений больше (58,5% при центральном стенозе и 40,0% при латеральном). Реоперации при сроках наблюдения до трёх лет чаще выполнялись после декомпрессивных вмешательств и реже после декомпрессивно-стабилизирующих (12,4% и 5,3% соответственно); при этом после декомпрессивных операций частота осложнений типа II и III по Dindo-Clavien была ниже по сравнению с декомпрессивно-стабилизирующими (4,1% и 11,6% соответственно, $p < 0.05$).

С учетом того, что декомпрессивно-стабилизирующие операции у пациентов пожилого и старческого возраста имеют больший риск осложнений и более высокую стоимость, увеличивают продолжительность койко-дня и восстановления пациентов после операции, их применение должно быть дифференцированным, по показаниям.

Результаты хирургического лечения пациентов с течением времени ухудшаются. В период до 1 года ухудшение результатов связано с рецидивами стеноза, фасеточным болевым синдромом, послеоперационных осложнений. В период свыше года после первичной операции причинами ухудшения результатов являются продолженная дегенерация позвоночно-двигательного сегмента, фасеточный болевой синдром, болезнь смежного уровня, псевдоартроз.

У пациентов старшей возрастной группы, как правило имеется сочетанная сопутствующая патология, которая по-разному влияет на результаты хирургического лечения.

В проведенном нами исследовании влияния компенсированной сочетанной соматической патологии на результаты малоинвазивной хирургии дегенеративной патологии поясничного отдела пациентов не выявлено – влияние индекса коморбидности ССИ на качество жизни после операции статистически не значимо ($p < 0,05$). Это можно объяснить применением малоинвазивных методов хирургии и компенсированной соматической патологией пациентов, поступающих на плановое хирургическое лечение.

Отдельно исследовано влияние повышенной массы тела на результаты хирургического лечения. Оказалось, что ожирение значимо увеличивает длительность операции и койко-дня, кровопотерю в обеих группах пациентов. Кроме того, ожирение является предиктором развития нестабильности позвоночно-двигательного сегмента и развития болезни смежного уровня, поскольку доля пациентов с повышенной массой тела, которым показано декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство из-за нестабильности позвоночно-двигательного сегмента, составляет 68%, тогда как доля пациентов с нормальной массой тела с показаниями к декомпрессивно-стабилизирующим операциям составляет 51%.

Отмечено, что ожирение статистически значимо ухудшает качество жизни пациентов обеих групп за счет болевого синдрома в спине и нижних конечностей, начиная со второго года после выполненной операции ($p < 0,05$), что связано с прогрессирующей дегенерацией оперированного сегмента (больше характерно для пациентов группы 1), или развитием болезни смежного уровня, что больше характерно для группы пациентов 2.

Также пациенты с ожирением имеют более высокий риск повторных хирургических вмешательств по сравнению с пациентами с нормальной массой тела, однако такая разница статистически не значима ($p > 0,05$).

При использовании малоинвазивных технологий в хирургическом лечении дегенеративной патологии поясничного отдела позвоночника количество осложнений у пациентов с ожирением больше в сравнении с пациентами, масса тела которых не была повышенной, однако эта разница не является клинически и статистически значимой.

Нами проанализированы повторные хирургические вмешательства. В период до года повторные операции в обеих группах преимущественно связаны с осложнениями. Повторные операции в период более года в группе 1 преимущественно связаны с продолженной дегенерацией оперированного сегмента, а в группе 2 обусловлены болезнью смежного уровня.

Еще одной патологией, которая может оказать влияние на результаты хирургического лечения является остеопороз. Непосредственного влияния остеопороза на качество жизни не выявлено, однако отмечено повышение частоты технических осложнений во время декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств (значения Т-критерия в группе с осложнениями -1,41/-1,45 [-1.8; -1.13], в группе без них -0.92/-0.45 [-1.8; 0.0] ($p=0,042$)).

Для диагностики и хирургического лечения пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне следует использовать следующий алгоритм:

Оценка клинических проявлений

При поступлении пациентов необходимо оценить жалобы: характер, локализация, интенсивность боли в нижних конечностях и поясничном отделе позвоночника.

Для оценки неврологического дефицита проводится исследование поверхностной чувствительности, глубоких рефлексов и силы групп мышц нижних конечностей.

Оценка дистанции ходьбы в метрах до появления симптомов нейрогенной перемежающейся хромоты (появление тянущей боли, слабости, чувства онемения в нижних конечностях).

На основании клинических проявлений устанавливается компрессия одного или нескольких корешков как проявление латерального или центрального стеноза позвоночного канала.

Выделяется доминирующий клинический синдром – синдром компрессии корешков или вертебральный болевой синдром.

Методы исследований

С целью уточнения факторов оценки нестабильности позвоночно-двигательных сегментов и компрессии корешков проводятся исследования:

Рентгенография

Рентгенография поясничного отдела позвоночника в 2 проекциях + функциональные пробы с подсчетом баллов нестабильности в соответствии с критериями White-Panjabi (табл. 2.5, рис. 2.5, 2.6, 2.7, 2.8).

Отсутствие нестабильности соответствует сумме баллов менее 5.

Клинически значимая нестабильность соответствует сумме баллов 5 и больше.

МРТ

Для диагностики центрального и латерального стеноза проводится МРТ – оцениваются размеры позвоночного канала, определяется тип и уровень стеноза, проводится анализ факторов компрессии и их отношение к корешкам.

По сагиттальным и аксиальным срезам МРТ в T2 режиме определяется наиболее значимый уровень компрессии корешков, определяется тип стеноза, центральный или латеральный.

Критерием центрального стеноза является уменьшение площади поперечного сечения дурального мешка менее 130 мм² (рис. 2.9). Степень центрального стеноза оценивается в соответствии с классификацией Schizas (рис. 7) по аксиальным срезам T2 взвешенных изображений МРТ.

Критериями латерального стеноза является уменьшение глубины латерального корешкового кармана менее 3 мм и угла менее 30 градусов (рис 2.11, 2.12).

Для планирования хирургического вмешательства следует оценивать факторы компрессии корешков.

СКТ

СКТ необходима всем пациентам до хирургического вмешательства для оценки параметров позвоночного канала, состояния фасеточных суставов, для предоперационного планирования, если выполняется инструментальная фиксация.

Также проводится оценка костных факторов компрессии корешков: костные разрастания тел позвонков, спондилоартроз.

При затруднении определения наиболее значимого уровня компрессии корешков в позвоночном канале при многоуровневом стенозе, следует выполнять СКТ-миелографию с 3D-реконструкцией.

Клинически значимым уровнем стеноза позвоночного канала необходимо считать уровень максимально выраженных морфологических изменений с учетом клинических проявлений компрессии.

Хирургическое лечение

В случае клинических проявлений центрального стеноза позвоночного канала при отсутствии клинически значимой сегментарной нестабильности показана малоинвазивная двусторонняя декомпрессия корешков из одностороннего доступа (рис. 2.13).

При выраженной боли в спине и выявленной клинически значимой нестабильности позвоночно-двигательного сегмента (5 и более баллов по критериям White-Panjabi) билатеральную декомпрессию корешков следует дополнять межтеловым спондилодезом и транспедикулярной фиксацией (рис. 2.14).

В случае клинических проявлений латерального стеноза при отсутствии сегментарной нестабильности проводится малоинвазивная декомпрессия корешка в латеральном корешковом кармане (рис. 2.15).

При выраженной боли в спине и выявленной клинически значимой нестабильности позвоночно-двигательного сегмента (5 и более баллов по критериям White-Panjabi) унилатеральную декомпрессию корешка в латеральном

корешковом кармане необходимо дополнить межтеловым спондилодезом и транспедикулярной фиксацией (рис. 2.16).

Критериями декомпрессии являются появление резервных пространств, эпидурального жира, визуализация свободного края проходящего корешка, дурального мешка и появление их пульсации.

Алгоритм диагностики и лечения пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне представлен на рисунке Рисунок 6.1 .

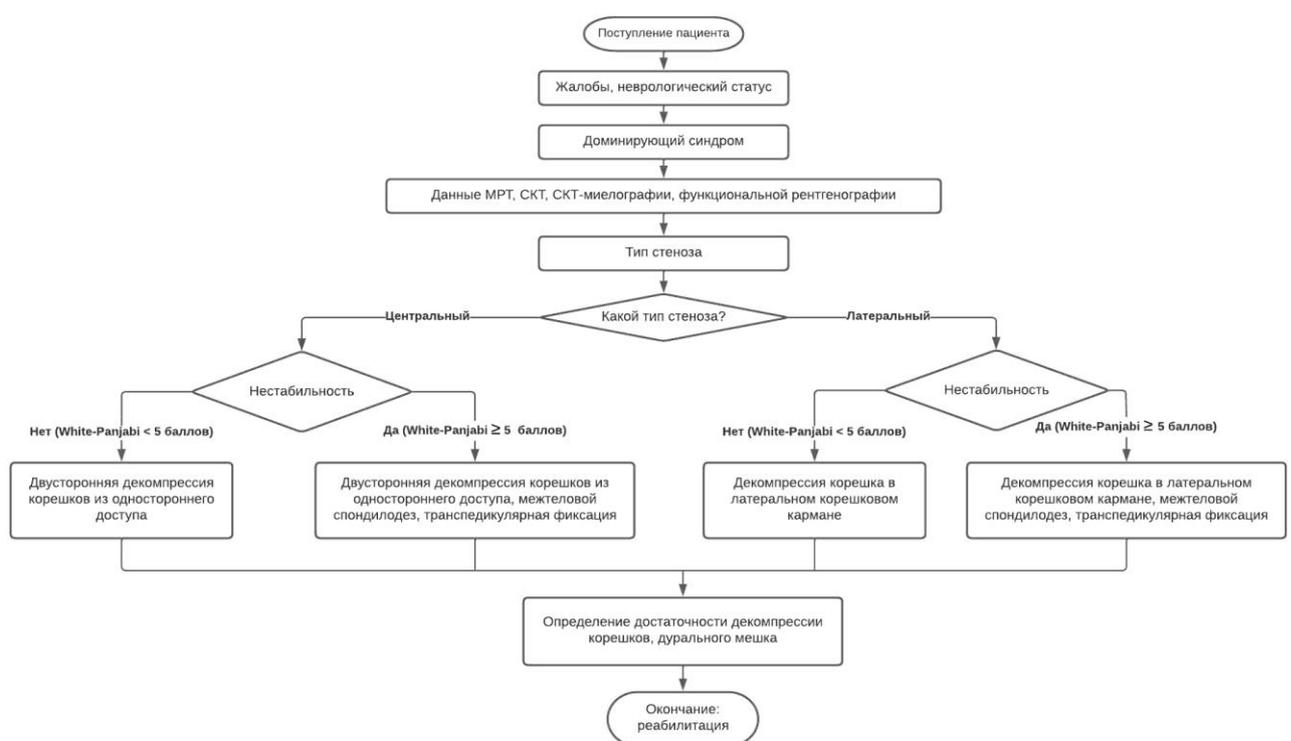


Рисунок 6.1 – Алгоритм диагностики и хирургического лечения пациентов с одноуровневым центральным и латеральным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне

ВЫВОДЫ

1. Ведущим морфологическим субстратом радикулярной компрессии у пациентов старшей возрастной группы в 42,3% случаев при центральном и в 47% случаев при латеральном спинальном стенозе является сочетание компримирующих факторов, включая спондилоартроз, желтую связку, спондилезные разрастания, грыжи дисков.
2. Реоперации при сроках наблюдения до трёх лет чаще выполнялись после декомпрессивных вмешательств и реже после декомпрессивно-стабилизирующих (12,4% и 5,3% соответственно); при этом после декомпрессивных операций частота осложнений типа II и III по Dindo-Clavien была ниже по сравнению с декомпрессивно-стабилизирующими (4,1% и 11,6% соответственно, $p < 0.05$).
3. При выполнении декомпрессии увеличение площади поперечного сечения дурального мешка до 1,6 см² при центральном стенозе, а угла латерального корешкового кармана до 40 градусов и его глубины до 5 мм при латеральном стенозе улучшает качество жизни пациентов, тогда как превышение этих параметров не приводит к дальнейшему улучшению.
4. Избыточная масса тела статистически значимо увеличивает длительность хирургического вмешательства, кровопотерю, пребывание в стационаре, ухудшает качество жизни пациентов ($p < 0,05$), при этом компенсированная сопутствующая патология не оказывает значимого влияния на результаты хирургического лечения.
5. Разработанный алгоритм дифференцированного хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с дегенеративным спинальным стенозом позволяет выбрать оптимальный вид хирургического вмешательства, избежать необоснованного увеличения его объема и обеспечить хорошие клинические результаты лечения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

В проведенной работе на основе анализа клинических проявлений заболевания и морфологических изменений позвоночника, позвоночного канала, выявляемых по данным МРТ, СКТ, рентгенографии, производится определение клинически значимого уровня компрессии корешков. При затруднении определения клинически значимого уровня компрессии корешков необходимо выполнение СКТ-миелографии с 3D-реконструкцией полученных изображений. На основании анализа аксиальных срезов МРТ в T2 взвешенном режиме определяется тип стеноза позвоночного канала – центральный или латеральный. Это позволяет спланировать вид декомпрессивного вмешательства – унилатеральная декомпрессия при латеральном стенозе и билатеральная декомпрессия корешков при центральном. Выделение анатомических факторов компрессии корешков в качестве предоперационного планирования позволяет целенаправленно во время операции устранить эти факторы компрессии, достигнув интраоперационных критериев декомпрессии и избежать ее избыточной степени.

Применение количественных критериев White-Panjabi позволило определить факт нестабильности позвоночно-двигательного сегмента и установить объективные показания к применению инструментальной фиксации.

В совокупности это позволило создать алгоритм хирургического лечения пациентов со стенозом позвоночного канала на поясничном уровне на основании объективных данных, избегая субъективных оценок и принятия необоснованных тактических решений.

Не выявлено значимого влияния компенсированной сопутствующей патологии на результаты хирургического лечения пациентов, включенных в исследование. Ожирение отрицательно влияет на результаты оперативных вмешательств пациентов, а остеопороз повышает частоту технических осложнений хирургической процедуры. При ожирении это позволяет прогнозировать худшие результаты хирургического лечения, а при остеопорозе – избегать технических осложнений во время хирургических вмешательств.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВАШ	визуальная аналоговая шкала
ВОЗ	Всемирная Организация Здравоохранения
ГЛКК	глубина латерального корешкового кармана
ИМТ	индекс массы тела
МР	межфасеточное расстояние
МРТ	магнитно-резонансная томография
ППСДМ	площадь поперечного сечения дурального мешка
ПРДМ	поперечный размер дурального мешка
ПРПК	поперечный размер позвоночного канала
СКТ	спиральная компьютерная томография
СРДМ	сагиттальный размер дурального мешка
СРПК	сагиттальный размер позвоночного канала
УЛКК	угол латерального корешкового кармана
ALIF (anterior lumbar interbody fusion)	передний поясничный межтеловой спондилодез
CCI (Charlson Comorbidity Index)	индекс коморбидности Чарлсона
DLLIF (Direct Lateral Lumbar Interbody Fusion)	боковой межтеловой спондилодез на поясничном уровне
LOESS (locally estimated scatterplot smoothing)	локальное сглаживание диаграммы рассеяния
М	среднее значение
MCID (minimum clinically important difference)	минимальное клинически значимое различие
Me	медиана
ODI (Oswestry disability	индекс Освестри

index)

Q1

нижний квартиль

Q3

верхний квартиль

PLIF (posterior lumbar
interbody fusion)

задний поясничный межтеловой спондилодез

SF-36 (Short Form 36)

сокращенная форма неспецифического
опросника качества жизни

TLIF (transforaminal lumbar
interbody fusion)

трансфораминальный поясничный
межтеловой спондилодез

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афаунов, А. А. Анализ причин ревизионных операций при хирургическом лечении больных с поясничными стенозами дегенеративной этиологии / А. А. Афаунов, И. В. Басанкин, А. В. Кузьменко // Кубанский научный медицинский вестник. – 2013. – № 7(142). – С. 173-176. – EDN RSKHVB.
2. Афаунов, А. А. Анализ результатов применения транспедикулярной фиксации с цементной имплантацией винтов при лечении повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника на фоне остеопороза / А. А. Афаунов, И. В. Басанкин, К. К. Тахмазян // Материалы IV съезда межрегион. обществ. организации «Ассоциация-хирургов вертебрологов» с международным участием «Перспективы развития вертебрологии: Инновационные технологии в лечении повреждений и заболеваний позвоночника и спинного мозга». – Новосибирск, 2013. – С. 10-16.
3. Афаунов, А. А. Предоперационное планирование при хирургическом лечении больных с поясничным спинальным стенозом дегенеративной этиологии / А. А. Афаунов, И. В. Басанкин, А. В. Кузьменко // Инновационная Медицина Кубани. – 2020. – Т. 17. – №1. – С. 6-15. – <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-17-1-6-15>.
4. Бажин, А. В. Функциональная магнитно-резонансная томография в вертикальном положении при исследовании поясничного отдела позвоночника / А. В. Бажин // Медицинская визуализация. – 2014. – № 3. – С. 19-26.
5. Басанкин, И. В. Значимость различных факторов риска в формировании проксимального переходного кифоза и нестабильности металлоконструкции при оперативном лечении взрослых с деформациями позвоночника / И. В. Басанкин, Д. А. Пташников, С. В. Масевнин // Хирургия позвоночника. – 2021. – Т. 18. – № 1. – С. 14-23. – <https://doi.org/10.14531/ss2021.1.14-23>.
6. Басанкин, И. В. Эффективность различных вариантов хирургического лечения и профилактики проксимального переходного кифоза у пациентов с деформациями поясничного отдела позвоночника при сопутствующем остеопорозе

/ И. В. Басанкин, Д. А. Пташников, С. В. Масевнин // Хирургия позвоночника. – 2022. – Т. 19. – № 1. – С. – 6-14. – <https://doi.org/10.14531/ss2022.1.6-14>.

7. Бектошев, Р. Б. Значение стеноза поясничного отдела позвоночного канала в генезе корешкового болевого синдрома при поясничном остеохондрозе / Р. Б. Бектошев, М. Б. Эргашев, О. Р. Бектошев // Новый день в медицине. – 2013. – № 3(3). – С. 38-40.

8. Берснев, В. П. Применение имплантирующих устройств при хирургическом лечении поясничного спинального стеноза / В. П. Берснев, В. М. Драгун, С. Ю. Микайлов [и др.] // Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова. – 2015. – Т. 7. – № 2. – С. 31-37.

9. Борщенко, И. А. Спинальный поясничный дегенеративный стеноз: билатеральная декомпрессия из одностороннего доступа / И. А. Борщенко, С.Л. Мигачев, А.В. Басков // Нейрохирургия. – 2011. Т. 1. – С. 54-60.

10. Брюханов, В. Г. Диагностика стенозирующих процессов позвоночного канала на поясничном уровне (обзор литературы) / В. Г. Брюханов, З. В. Кошкарева, В. А. Сороковиков, А. В. Горбунов // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2010. – Т 6 (76) – С. 29-31.

11. Гринь, А. А. Интерламинарная декомпрессия в лечении пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне (обзор литературы и результаты собственного исследования) / А. А. Гринь, А. С. Никитин, А. А. Каландари [и др.] // Нейрохирургия. – 2019. – Т. 21. – № 4. – С. 57-66. – DOI 10.17650/1683-3295-2019-21-4-57-66.

12. Гринь, А. А. Хирургическая тактика лечения стеноза позвоночного канала на поясничном уровне у пациентов пожилого и старческого возраста / А. А. Гринь, А. С. Никитин, С. Э. Р. Юсупов // Нейрохирургия. – 2020. – Т. 22. – № 1. – С. 93-102. – DOI 10.17650/1683-3295-2020-22-1-93-102.

13. Гуща, А. О. Хирургия дегенеративных поражений позвоночника / Гуща А. О., Коновалов Н. А., Гринь А. А. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 480 с.

14. Закревский, Ю. Н. Лечение осложненных дегенеративных стенозов пояснично-крестцового отдела позвоночника у пациентов пожилого возраста / Ю.

Н. Закревский, А. В. Перетечиков, Д. М. Завьялов, А. С. Волков // Морская медицина. – 2018. – Т. 4. – № 2. – С. 56-60. – DOI 10.22328/2413-5747-2018-4-2-56-60.

15. Калинин, А. А. Минимально-инвазивный способ лечения стеноза пояснично-крестцового отдела позвоночного канала / А. А. Калинин, В. В. Шепелев, А. Э. Будаев [и др.] // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2015. – № 4(62). – С. 95-97.

16. Картавых, Р. А. Хирургическое лечение пациентов с дегенеративным спондилолистезом I степени и спинальным стенозом методом мини-инвазивной двусторонней декомпрессии / Р. А. Картавых, И. А. Борщенко, Г. Е. Чмутин, А. В. Басков // Хирургия позвоночника. – 2020. – Т. 17. – № 4. – С. 33-42. – DOI 10.14531/ss2020.4.43-53.

17. Коновалов, Н. А. Клинико-диагностическая оценка выраженности дегенеративного поражения пояснично-крестцового отдела позвоночника / Н. А. Коновалов, И. Н. Шевелев, В. Н. Корниенко, А. Г. Назаренко // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. – 2009. – Т. 3. – № 3. – С. 17-20.

18. Кошкарева, З. В. Взаимосвязь и взаимозависимость клинических синдромов от степени стенозирующего процесса позвоночного канала на поясничном уровне / З. В. Кошкарева, В. А. Сороковиков, А. В. Горбунов [и др.] // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2013. – № 2-2(90). – С. 29-33.

19. Кравцов, М. Н. Рецидивы грыж межпозвонковых дисков после поясничной микродискэктомии: общие сведения, анализ факторов риска / М. Н. Кравцов, С. Д. Мирзаметов, Д. М. Завьялов [и др.] // Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова. – 2018. – Т. 10. – № 1. – С. 34-41. – EDN IKERQM.

20. Кравцов, М. Н. Оценка эффективности хирургических методов лечения рецидивов грыж поясничных межпозвонковых дисков: когортное ретроспективное исследование / М. Н. Кравцов, И. А. Круглов, С. Д. Мирзаметов // Хирургия

позвоночника. – 2021. – Т. 18. – № 2. – С. 34–43. – DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2021.2.34-43>.

21. Крутько, А. В. Сегментарная нестабильность позвоночника: нерешенные вопросы / А. В. Крутько, Е. С. Байков, Н. А. Коновалов, А. Г. Назаренко // Хирургия позвоночника. – 2017. – Т. 14 – № 3 – С. 74-83. – doi.org/10.14531/ss2017.3.74-83.

22. Крылов, В. В. Состояние нейрохирургической помощи больным с травмами и заболеваниями позвоночника и спинного мозга в г. Москве (по данным нейрохирургических стационаров Комитета здравоохранения за 1997-1999 гг.) / В. В. Крылов, В. В. Лебедев, А. А. Гринь // Нейрохирургия. – 2001. – № 1. – С. 60-66. – EDN SIUQBV.

23. Лебедев, В. Б. Мини-инвазивная реконструкция позвоночного канала при дегенеративном поясничном стенозе / В. Б. Лебедев, Д. С. Епифанов, Г. В. Костенко [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2017. – Т. 14. – № 3. – С. 67-73. – DOI 10.14531/ss2017.3.67-73.

24. Лебедев, В. Б. Применение миниинвазивных технологий декомпрессии и фиксации позвоночника при стенозе позвоночного канала на поясничном уровне / В. Б. Лебедев, А. А. Зуев, Д. С. Епифанов [и др.] // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2015. – Т. 10. – № 1. – С. 142-144.

25. Лебейко, А. И. Анализ результатов хирургического лечения стенозов поясничного отдела позвоночного канала / А. И. Лебейко, О. А. Демещик // Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. – 2011. – № 2(10). – С. 134.

26. Луцик, А. А. Дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника / А. А. Луцик, М. А. Садовой, А. В. Крутько [и др.]. – Новосибирск : Наука, 2012. – 263 с.

27. Макиров, С. К. Методика оценки степени сужения позвоночного канала при поясничном спинальном стенозе / С. К. Макиров, В. А. Осадчий, А. А. Юз // Хирургия позвоночника. – 2014. – № 4. – С. 57-64.

28. Никитин, А. С. Дегенеративный латеральный стеноз позвоночного канала на поясничном уровне / А. С. Никитин // *Нейрохирургия*. – 2016. – № 1. – С. 85-92.
29. Полищук, Н. Е. Стеноз позвоночного канала на уровне поясничного отдела. Терминологическая путаница или непонимание проблемы? (обзор литературы и собственные наблюдения) / Н. Е. Полищук, Ю. Е. Педаченко, Е. П. Красиленко // *Украинский нейрохирургический журнал*. – 2012. – № 4. – С. 16-20.
30. Порханов, В. А. Пути оптимизации оказания вертебрологической помощи в крупном регионе Российской Федерации / В.А. Порханов, И.В. Басанкин, А.А. Афаунов, А.В. Кузьменко, А.А. Гюльзатян // *Хирургия позвоночника*. – 2020. – Т. 17. – № 4. – С. 94-101. – DOI. <https://doi.org/10.14531/ss2020.4.94-101>.
31. Продан, А. И. Современные технологии хирургического лечения поясничного спинального стеноза / О. А. Перепечай, В. А. Колесниченко, С. И. Балан, А. Г. Чернышев // *Хирургия позвоночника*. – 2008. №. 3 – С. 40–47.
32. Ремов, П. С. Особенности рентгенодиагностики Центрального дистрофического стеноза позвоночного канала / П. С. Ремов, М. В. Олизарович // *Новости хирургии*. – 2018. – Т. 26. – № 6. – С. 715-725. – DOI 10.18484/2305-0047.2018.6.715.
33. Симонович, А. Е. Лечение дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника с использованием межкостистых динамических имплантатов COFLEX и DIAM / А. Е. Симонович, С. П. Маркин, А. А. Байкалов, Д. В. Храпов // *Хирургия позвоночника*. – 2007. – № 1. – С. 21-28.
34. Симонович, А. Е. Особенности дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника у пациентов пожилого и старческого возраста / А. Е. Симонович, Д. М. Козлов, Т. Ж. Ермеков // *Хирургия позвоночника*. – 2006. – № 2. – С. 6-11.
35. Сороковиков, В. А. Классификации стенозов позвоночного канала в поясничном отделе позвоночника (обзор литературы) / В. А. Сороковиков, А. В. Горбунов, З. В. Кошкарева [и др.] // *Бюллетень Восточно-Сибирского научного*

центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2010. – № 2(72). – С. 243-247.

36. Холодов, С. А. Алгоритмы хирургической техники декомпрессии невралных образований при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника / С. А. Холодов // Нейрохирургия. – 2015. – № 1. – С. 67-74.

37. Шаповалов, В. М. Ортопедические аспекты хирургического лечения больных дегенеративно-дистрофическими заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника / В. М. Шаповалов, А. К. Дулаев, Ю. А. Шулев [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2005. – № 3. – С. 61-70.

38. Шаповалов, В. К. Применение вакуумных систем при ранней имплант-ассоциированной инфекции, развившейся после декомпрессивно-стабилизирующих операций при поясничном спинальном стенозе / В. К. Шаповалов, И. В. Басанкин, А. А. Афаунов // Хирургия позвоночника. – 2021. – Т. 18. – № 3. – С. 53-60. – <https://doi.org/10.14531/ss2021.3.53-60>.

39. Шмырев, В. И. Клинико-лучевые корреляции при стенозах позвоночного канала / В. И. Шмырев, С. П. Морозов, Д. А. Войнов // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2009. – № 4. – С. 76-79.

40. Яриков, А. В. Стеноз позвоночного канала поясничного отдела позвоночника / А. В. Яриков, И. И. Смирнов, О. А. Перльмуттер [и др.] // Клиническая практика. – 2020. – Т. 11. – № 3. – С. 50-60. – DOI 10.17816/clinpract34032.

41. Aalto, T. J. Preoperative predictors for postoperative clinical outcome in lumbar spinal stenosis: Systematic review / T. J. Aalto, A. Malmivaara, F. Kovacs [et al.] // Spine (Phila. Pa. 1976). – 2006. – Vol. 31. – № 18. – P. 648–663. DOI 10.1097/01.brs.0000231727.88477.da.

42. Abdu, W. A. Degenerative Spondylolisthesis: Does Fusion Method Influence Outcome? Four-Year Results of the Spine Patient Outcomes Research Trial / W. A. Abdu, J. D. Lurie, K. F. Spratt [et al.] // Spine (Phila. Pa. 1976). – 2009. – Vol. 34. – № 21. – P. 2351–2360. DOI 10.1097/BRS.0b013e3181b8a829.

43. Adilay, U. Comparison of Single-Level and Multilevel Decompressive Laminectomy for Multilevel Lumbar Spinal Stenosis / U. Adilay, B. Guclu // *World Neurosurg.* – 2018. – Mar. – 111:e235-e240. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.12.033.

44. Adogwa, O. Revision lumbar surgery in elderly patients with symptomatic pseudarthrosis, adjacent-segment disease, or same-level recurrent stenosis. Part 1. Two-year outcomes and clinical efficacy / O. Adogwa, R. K. Carr, K. Kudyba [et al.] // *J. Neurosurg. Spine* – 2013. – Vol. 18. – № 2. – P. 139–146. DOI: 10.3171/2012.11.spine12224.

45. Afsharian, T. Comparison of postoperative clinical outcome after repairing surgery for lumbar spinal stenosis between diabetic and nondiabetic patients / T. Afsharian, S. Azhari, B. Mostafazadeh // *Asian J Neurosurg.* – 2017. – Jul-Sep. – 12(3). – P. 424-427. DOI: 10.4103/1793-5482.175623.

46. Ahmed, S. I. Comparison of Decompression Alone Versus Decompression with Fusion for Stenotic Lumbar Spine: A Systematic Review and Meta-analysis / S. I. Ahmed, G. Javed, S. B. Bareeqa [et al] // *Cureus.* – 2018. – Aug. – Vol. 13. – № 10(8): e3135. DOI: 10.7759/cureus.3135. Review.

47. Aleem, I. S. Elderly Patients Have Similar Outcomes Compared to Younger Patients After Minimally Invasive Surgery for Spinal Stenosis / I. S. Aleem, Y. R. Rampersaud // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2014. – Vol. 472. – № 6. – P. 1824–1830. DOI: 10.1007/s11999-013-3411-y.

48. Alsaleh, K. Radiographic assessment of degenerative lumbar spinal stenosis: is MRI superior to CT? / K. Alsaleh, D. Ho, M. P. Rosas-Arellano [et al] // *Eur Spine J.* – 2017. – Feb. – Vol. 26. – № 2. – PP. 362-367. doi: 10.1007/s00586-016-4724-9.

49. Andrasinova, T. Is there a Correlation Between Degree of Radiologic Lumbar Spinal Stenosis and its Clinical Manifestation? / T. Andrasinova, B. Adamova, J. Buskova, M. Kerkovsky, J. Jarkovsky, J. Bednarik // *Clin Spine Surg.* – 2018. – Oct. – Vol. – 31. – № 8. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000681.

50. Andreisek G. A systematic review of semiquantitative and qualitative radiologic criteria for the diagnosis of lumbar spinal stenosis / G. Andreisek, M. Imhof,

M. Wertli [et al] // *Am. J. Roentgenol.* – 2013. Vol. – 201. - № 5. DOI: 10.2214/AJR.12.10163.

51. Anjarwalla, N. K. The outcome of spinal decompression surgery 5 years on / N. K. Anjarwalla, L. C. Brown, A. H. McGregor // *Eur. Spine J.* – 2007. – Vol. 16. – № 11. – P. 1842–1847. DOI: 10.1007/s00586-007-0393-z.

52. Antoniadis, A. Decompression surgery for lumbar spinal canal stenosis in octogenarians; a single center experience of 121 consecutive patients / A. Antoniadis, N. H. Ulrich, S. Schmid [et al] // *Br. J. Neurosurg.* – 2017. – Feb. – Vol. 31. № 1. – P. 67-71. DOI: 10.1080/02688697.2016.1233316.

53. Arinzon, Z. Outcomes of decompression surgery for lumbar spinal stenosis in elderly diabetic patients / Z. Arinzon, A. Adunsky, Z. Fidelman, R. Gepstein // *Eur. Spine J.* – 2004. – Vol. 13. – № 1. – P. 32–37. DOI: 10.1007/s00586-003-0643-7.

54. Arnoldi, C. C. Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes. Definition and classification / C. C. Arnoldi, A. E. Brodsky, J. Cauchoix [et al] // *Clin. Orthop. Relat.* – 1976. Res. 4–5. PMID: 1253495.

55. Atlas, S. J. Spinal stenosis: Surgical versus nonsurgical treatment / S. J. Atlas, A. Delitto // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2006. – № 443. – P. 198–207. DOI: 10.1097/01.blo.0000198722.70138.96.

56. Bartynski, W.S. Lumbar root compression in the lateral recess: MR imaging, conventional myelography, and CT myelography comparison with surgical confirmation / W. S. Bartynski, L. Lin // *AJNR. Am. J Neuroradiol.* – 2003. № 24. P. 348–360. PMID: 12637281.

57. Barz, T A conceptual model of compensation/decompensation in lumbar segmental instability / T. Barz, M. Melloh, S. J. Lord [et al] // *Med. Hypotheses.* – 2014. – Vol. 83. – P. 312–316. DOI: 10.1016/j.mehy.2014.06.003.

58. Bernhardt, M. Biomechanical considerations of spinal stability / M. Bernhardt; editors R. H. Rothman, F. A. Simeone. – Philadelphia: WB Saunders, 1992. P. 1167–1196.

59. Binder, D. K. Lumbar spinal stenosis / D. K. Binder, M. H. Schmidt, P. R. Weinstein // *Semin. Neurol.* – 2002. – Vol. 22. – № 2. – P. 157–165. DOI: 10.1055/s-2002-36539.
60. Boden, S. D. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation / S. D. Boden, D. O. Davis, T. S. Dina [et al.] // *J. Bone Jt. Surg. – Ser. A* – 1990. – Vol. 72. – № 3. – P. 403–408. PMID: 2312537.
61. Boos, N. *Spinal Disorders* / editors. N. Boos, M. Aebi. – Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008. – P. 1–1166. DOI 10.1007/978-3-540-69091-7.
62. Boukebir, M. A. Ten-Step Minimally Invasive Spine Lumbar Decompression and Dural Repair Through Tubular Retractors / M. A. Boukebir, C. D. Berlin, R. Navarro-Ramirez [et al] // *Oper. Neurosurg.* – 2017. – Vol. 13. – № 2. P. 232–245. DOI:10.1227/NEU.0000000000001407.
63. Brunton, F. J. Cine radiography in cervical spondylosis as a means of determining the level for anterior fusion / F. J. Brunton, J. A. Wilkinson, K. S. H. Wise, R. B. Simonis // *J. Bone Jt. Surg. – Ser. B* – 1982. – Vol. 64. – № 4. – P. 399–404. DOI: 10.4184/asj.2008.2.2.127.
64. Camara, J. Functional radiography in examination of spondylolisthesis / J. Camara, J. Keen, F. Asgarzadie // *American Journal of Roentgenology.* – 2015. Vol. 204. P. 0–9. DOI: 10.2214/AJR.14.13139
65. Carragee, E. J. The increasing morbidity of elective spinal stenosis surgery is it necessary? / E. J. Carragee // *JAMA - J. Am. Med. Assoc.* – 2010. – Vol. 303. – № 13. – P. 1309–1310. DOI: 10.1001/jama.2010.402.
66. Caruso, R. Assessing the real benefits of surgery for degenerative lumbar spinal stenosis without instability and spondylolisthesis: a single surgeon experience with a mean 8-year follow-up / R. Caruso, A. Pesce, V. Martines [et al] *J. Orthop. Traumatol.* // 2018. – Jul. – 27. Vol. 19. – №1. P. 6. DOI: 10.1186/s10195-018-0497-8.
67. Cassinelli, E. Risk Factors for the Development of Perioperative Complications in Elderly Patients Undergoing Lumbar Decompression and Arthrodesis for Spinal Stenosis / E. H. Cassinelli, J. Eubanks, M. Vogt [et al.] // *Spine (Phila. Pa.*

1976). – 2007. – Vol. 32. – № 2. – P. 230–235. DOI :10.1097/01.brs.0000251918.19508.b3.

68. Castle-Kirschbaum, M. D. Obesity in Neurosurgery: A Narrative Review of the Literature / M. D. Castle-Kirschbaum, J. W. Tee, P. Chan, M. K. Hunn // *World Neurosurg.* – 2017. – Vol. 106. – P. 790–805. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.06.049>.

69. Cavuşoğlu, H. Midterm outcome after unilateral approach for bilateral decompression of lumbar spinal stenosis: 5-year prospective study / H. Cavuşoğlu, R. Kaya, O. Türkmenoglu [et al] // *Eur. Spine J.* 2007. – Vol. 16. – № 12. – P. 2133-2142. DOI: 10.1007/s00586-007-0471-2.

70. Chan, A. K. Women fare best following surgery for degenerative lumbar spondylolisthesis: a comparison of the most and least satisfied patients utilizing data from the Quality Outcomes Database / A. K. Chan, E. F. Bisson, M. Bydon [et al.] // *Neurosurg. Focus* – 2018. – Vol. 44. – № 1. – P. E3. DOI: 10.3171/2017.10.FOCUS17553.

71. Chang, F Comparison of the Minimally Invasive and Conventional Open Surgery Approach in the Treatment of Lumbar Stenosis: A Systematic Review and a Meta-Analysis // F. Chang, T. Zhang, G. Gao [et al] *Annals Academy of Medicine Singapore.* – 2017. – Apr. – Vol. 46. – № 4. P. 124-137. DOI: 10.4103/0366-6999.187847.

72. Chang, W. Effectiveness of decompression alone versus decompression plus fusion for lumbar spinal stenosis: a systematic review and meta-analysis / W. Chang, P. Yuwen, Y. Zhu [et al] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2017. – May. – Vol. 137. – № 5. P. 637-650. DOI: 10.1007/s00402-017-2685-z.

73. Chapin, L. Preoperative Depression, Smoking, and Employment Status are Significant Factors in Patient Satisfaction after Lumbar Spine Surgery / L. Chapin, K. Ward, T. Ryken // *Clin. Spine Surg.* – 2017. – Vol. 30. – № 6. – P. E725–E732. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000331

74. Chaput, C. The significance of increased fluid signal on magnetic resonance imaging in lumbar facets in relationship to degenerative spondylolisthesis / C. Chaput, D.

Padon, J. Rush [et al.] // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2007. – Vol. 32. – № 17. – P. 1883–1887. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318113271a.

75. Charlson, M. E. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation / M. E. Charlson, P. Pompei, K. L. Ales, C. R. MacKenzie // *J. Chronic Dis.* – 1987. – Vol. 40. – № 5. – P. 373–383. DOI: 10.1016/0021-9681(87)90171-8.

76. Cheung, J. P. Y. Defining clinically relevant values for developmental spinal stenosis: A large-scale magnetic resonance imaging study / J. P. Y. Cheung, D. Samartzis, H. Shigematsu, K. M. C. Cheung // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2014. – Vol. 39. – № 13. – P. 1067–1076. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000335.

77. Cho, J. H. Effect of osteoporosis on the clinical and radiological outcomes following one-level posterior lumbar interbody fusion / J. H. Cho, C. J. Hwang, H. Kim [et al] // *J. Orthop. Sci.* – 2018. – Nov. – Vol. 23. – № 6. – P. 870-877. DOI: 10.1016/j.jos.2018.06.009.

78. Choi, J. M. Perioperative Results and Complications after Posterior Lumbar Interbody Fusion for Spinal Stenosis in Geriatric Patients over than 70 Years Old / J. M. Choi, M. K. Choi, S. B. Kim // *J. Korean Neurosurg. Soc.* – 2017. – Nov. – Vol. 60. – № 6. P. 684-690. DOI: 10.3340/jkns.2017.0203.

79. Cobb, J. Outline for the Study of Scoliosis / J. Cobb // *Am. Acad. Orthop. Surg.* – 1948. – Vol. 5. – P. 261–275.

80. Çolak, A. Demircan M. A less invasive surgical approach in the lumbar lateral recess stenosis: direct approach to the medial wall of the pedicle / A. Çolak, K. Topuz, M. Kutlay [et al] // *Eur. Spine J.* – 2008. – Dec. – Vol. 17. – № 12. – P. 1745–1751.

81. Conway, J. Walking assessment in people with lumbar spinal stenosis: Capacity, performance, and self-report measures / J. Conway, C. C. Tomkins, A. J. Haig // *Spine J.* – 2011. – Vol. 11. – № 9. – P. 816–823.

82. Copay, A. G. Understanding the minimum clinically important difference: a review of concepts and methods / A. G. Copay, B. R. Subach, S. D Glassman [et al] // *Spine J.* – 2007. – Sep-Oct. – Vol. 7. – № 5. – P. 541-546.

83. Dai, F. Surgical treatment of the osteoporotic spine with bone cement-injectable cannulated pedicle screw fixation: technical description and preliminary application in 43 patients / F. Dai, Y. Liu, F. Zhang [et al] // *Clinics*. – 2015. – Vol. 70. – № 2. – P. 114-119. DOI: 10.6061/clinics/2015(02)08.

84. Variation in the care of surgical conditions: spinal stenosis / P. R. Goodney, N. Dzebisashvili, D. C. Goodman [et al] // *A Dartmouth Atlas of Health Care Series*. – Dartmouth Institute. – 2014. – Chapter 4. http://www.dartmouthatlas.org/downloads/reports/Spinal_stenosis_report_10_29_14.pdf.

85. De Schepper, E. I. T. Diagnosis of lumbar spinal stenosis: an updated systematic review of the accuracy of diagnostic tests / E. I. T. De Schepper, G.M. Overvest, P. Suri // *Spine*. – 2013. – Vol. 38. – E469-81. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31828935ac.

86. Debono, B. Indication Variability in Degenerative Lumbar Spine Surgery: A Four-nation Survey / B. Debono, G. Lonjon, L. A. Galovich [et al] // *Spine (Phila Pa 1976)*. – 2018. – Vol. 43. – № 3. P. 185-192. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002272.

87. Deyo, R. United States trends in lumbar fusion surgery for degenerative conditions / R. Deyo, D. Gray, W. Kreuter [et al] // *Spine (Phila Pa 1976)*. – 2005. – Vol. 30. – № 12. – P.1441-1447.

88. Deyo, R. Complications After Surgery for Lumbar Stenosis in a Veteran Population / R. A. Deyo, D. Hickam, J. P. Duckart, M. Piedra // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2013. – Vol. 38. – № 19. – P. 1695–1702. DOI:10.1097/brs.0b013e31829f65c1.

89. Deyo, R. A. Trends, Major Medical Complications, and Charges Associated With Surgery for Lumbar Spinal Stenosis in Older Adults / R. A. Deyo // *JAMA* – 2010. – Vol. 303. – № 13. – P. 1259. DOI:10.1001/jama.2010.338.

90. Deyo, R. A. Treatment of lumbar spinal stenosis: a balancing act / R. A. Deyo // *Spine J*. – 2010. – Vol. 10. – № 7. – P. 625–627. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2010.05.006>

91. Dijkerman, M. L. Decompression with or without concomitant fusion in lumbar stenosis due to degenerative spondylolisthesis: a systematic review / M. L.

Dijkerman, G. M. Overdevest, W. A. Moojen [et al] // *Eur. Spine. J.* – 2018. - № 7. – P. 1629-1643. DOI: 10.1007/s00586-017-5436-5.

92. Dindo, D. Classification of surgical complications: A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey / D. Dindo, N. Demartines, P. A. Clavien // *Ann. Surg.* – 2004. – Vol. 240. – № 2. – P. 205–213.

93. Djurasovic, M. The effect of obesity on clinical outcomes after lumbar fusion / M. Djurasovic, K. R. Bratcher, S. D. Glassman [et al] // *Spine (Phila Pa 1976)*. – 2008. – Vol. 33. – № 16. – P. 1789–1792. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31817b8f6f.

94. Dupuis, P. R. Radiologic diagnosis of degenerative lumbar spinal instability / P. R. Dupuis, K. Yong-Hing, J. D. Cassidy, W. H. Kirkaldy-Willis // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 1985. – Vol. 10. – № 3. – P. 262–276. DOI: 10.1097/00007632-198504000-00015.

95. Eismont, F. J. Surgical management of lumbar degenerative spondylolisthesis / F. J. Eismont, R. P. Norton, B. P. Hirsch // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2014. – Vol. 22. – № 4. – P. 203–213. DOI: 10.5435/JAAOS-22-04-203.

96. Elsayed, G. Obese (Body Mass Index >30) Patients Have Greater Functional Improvement and Reach Equivalent Outcomes at 12 Months Following Decompression Surgery for Symptomatic Lumbar Stenosis / G. Elsayed, M. C. Davis, E. C. Dupépe [et al.] // *World Neurosurg.* – 2017. – Vol. 105. – P. 884–894. DOI: 0.1016/j.wneu.2017.06.072.

97. Esmailiejah, A. A. Diagnostic efficacy of clinical tests for lumbar spinal instability / A. A. Esmailiejah, M. Abbasian, R. Bidar [et al] // *Surg. Neurol. Int.* – 2018. – Vol. 9. – № 17. DOI: 10.4103/sni.sni_359_17.

98. Fairbank, J. C. The Oswestry low back pain disability questionnaire / O. C. Fairbank, J. B. Davies // *Physiotherapy*. – 1980. – Vol. 66. – P. 271–273.

99. Ferrero, E. Influence of comorbidities on patients reported outcomes in degenerative lumbar spinal stenosis / E. Ferrero, G. Lonjon, B. Bouyer [et al] // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* – 2018. – Vol. 104. – № 7. – P. 1031-1036. DOI: 10.1016/j.otsr.2018.07.012. Epub 2018 Sep 1. PMID: 30179722.

100. Fischer, C. R. A Systematic Review of Treatment Strategies for Degenerative Lumbar Spine Fusion Surgery in Patients With Osteoporosis / C. R. Fischer, G. Hanson, M. Eller [et al] // *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation*. – 2016. – Vol. 7. – № 4. – P. 188-196.

101. Försth, P. Does fusion improve the outcome after decompressive surgery for lumbar spinal stenosis?: A two-year follow-up study involving 5390 patients / P. Försth, K. Michaelsson, B. Sanden // *Bone Joint J.* – 2013. – Vol. 95-B. – P. 960–965. DOI:10.1302/0301-620x.95b7.30776.

102. Försth, P. Motion Analysis in Lumbar Spinal Stenosis With Degenerative Spondylolisthesis: A Feasibility Study of the 3DCT Technique Comparing Laminectomy Versus Bilateral Laminotomy / P. Försth, P. Svedmark, M. E. Noz [et al] // *Clin. Spine Surg.* – 2018. – Vol. 31. – № 8. – P. E397-E402. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000677.

103. Foulongne, E. Lumbar spinal stenosis: Which predictive factors of favorable functional results after decompressive laminectomy? / E. Foulongne, S. Derrey, M. Ould Slimane [et al] // *Neurochirurgie*. – 2013. – Vol. 59. – № 1. – P. 23-29. DOI: 10.1016/j.neuchi.2012.09.005.

104. Gelalis, I. Decompressive surgery for degenerative lumbar spinal stenosis: long-term results / I. Gelalis, K. Stafilas, A. Korompilias [et al] // *International Orthopaedics*. – SICOT. – 2005. – Vol. 30. – № 1. – P. 59-63. DOI: 10.1007/s00264-005-0030-6.

105. Genevay, S. Lumbar Spinal Stenosis / S. Genevay, S. J. Atlas // *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* – 2010. – Vol. 24. – № 2. – P. 253–265. DOI: 10.1016/j.berh.2009.11.001.

106. Gopinath, P. Lumbar segmental instability: Points to ponder / *J. Orthop.* – 2015. – № 12. – P. 165–167. DOI: 10.1016/j.jor.2015.09.005.

107. Ha, S. Minimally Invasive Lumbar Spinal Decompression in Elderly Patients with Magnetic Resonance Imaging Morphological Analysis / S. Ha, Y. Hong, S. Lee // *Asian Spine J.* – 2018. – Vol. 12. – № 2. – P. 285-293. DOI: 10.4184/asj.2018.12.2.285.

108. Haig, A. J. Diagnosis and management of lumbar spinal stenosis / A. J. Haig, C. C. Tomkins // *JAMA - J. Am. Med. Assoc.* – 2010. – Vol. 303. – № 1. – P. 71–72. DOI: 10.1001/jama.2009.1946

109. Hamanishi, C. Crosssectional area of the stenotic lumbar dural tube measured from the transverse views of MRI / C. Hamanishi, N. Matukura, M. Fujita [et al] // *J. Spinal Dis.* – 1994. – № 7. – P. 388-393.

110. Hara, N. Predictors of residual symptoms in lower extremities after decompression surgery on lumbar spinal stenosis / N. Hara, H. Oka, T. Yamazaki [et al] // *European Spine Journal.* – 2010. – Vol. 19. – № 11. – P. 1849-1854. DOI: 10.1007/s00586-010-1374-1.

111. Hartman, J. Radiologic Evaluation Of Lumbar Spinal Stenosis: The Integration Of Sagittal And Axial Views In Decision Making For Minimally Invasive Surgical Procedures / J. Hartman, M. Granville, R. E. Jacobson // *Cureus.* – 2019. – Vol. 11. – № 3. – P. e4268. DOI: 10.7759/cureus.4268.

112. Hayes, M. H. S. Experimental development of the graphic rating method / M. H. Hayes, D. G. Paterson // *Psychological Bulletin.* – 1921. – Vol. 18. – P. 98-99.

113. Herkowitz, H. N. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis. A prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis / H. N. Herkowitz, L. T. Kurz // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1991. – Vol. 73. – P. 802-808.

114. Herkowitz, H. N. Spine update: degenerative lumbar spondylolisthesis / H. N. Herkowitz // *Spine.* – 1995. – Vol. 20. – P. 1084–1090. DOI: 10.1097/00007632-199505000-00018.

115. Hu, S. S. In Patients with Lumbar Spinal Stenosis, Adding Fusion Surgery to Decompression Surgery Did Not Improve Outcomes at 2 Years / S. S. Hu // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2016. – Vol. 98. – № 22. – P. 1936. DOI: 10.2106/JBJS.16.00885.

116. Hughes, A. Measuring spinal canal size in lumbar spinal stenosis: description of method and preliminary results / A. Hughes. S. Makirov, V. Osadchiy // *Int. J. Spine Surg.* – 2015. – № 9. – P. 3. DOI: 10.14444/2008 PMCID: PMC4378259.

117. Ilik, M. K. Clinical Outcomes of Patients over 75 Years of Age with Degenerative Spondylolisthesis Following Bilateral Decompression via Unilateral Approach / M. K. Ilik, M. Golen, F. Ilik [et al] // *Dal. Turk. Neurosurg.* – 2017. – Vol. 27. – № 5. – P. 785-789. DOI: 10.5137/1019-5149.JTN.18990-16.0.

118. Inose, H. Comparison of Decompression, Decompression Plus Fusion, and Decompression Plus Stabilization for Degenerative Spondylolisthesis: A Prospective, Randomized Study / H. Inose, T. Kato, M. Yuasa [et al] // *Clin Spine Surg.* – 2018. – Vol. 31. – № 7. – P. E347-E352. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000659.

119. Iversen, M. D. Examination findings and self-reported walking capacity in patients with lumbar spinal stenosis / M. D. Iversen, J. N. Katz // *Phys. Ther.* – 2001. – Vol. 81. – № 7. – P. 1296–1306.

120. Izzo, R. Biomechanics of the spine. Part II: Spinal instability / R. Izzo, G. Guarnieri, G. Guglielmi, M. Muto // *Eur. J. Radiol.* – 2013. – Vol. 82. – № 1. – P. 127–138.

121. Jackson, K. L. The effects of obesity on spine surgery: A systematic review of the literature / K. L. Jackson, J. G. Devine // *Glob. Spine J.* – 2016. – Vol. 6. – № 4. – P. 394–400. DOI: 10.1055/s-0035-1570750.

122. Jakola, A. Clinical outcomes and safety assessment in elderly patients undergoing decompressive laminectomy for lumbar spinal stenosis: a prospective study / A. S. Jakola, A. Sørli, S. Gulati [et al.] // *BMC Surg.* – 2010. – Vol. 10. – № 1. – P. 34. DOI:10.1186/1471-2482-10-34.

123. Jansson, K. Spinal stenosis re-operation rate in Sweden is 11% at 10 years – A national analysis of 9,664 operations / K. Jansson, G. Németh, F. Granath, P. Blomqvist // *European Spine Journal.* – 2005. – Vol. 14. – № 7. – P. 659-663. DOI: 10.1007/s00586-004-0851-9.

124. Jinkins, J. R. Acquired degenerative changes of the intervertebral segments at and suprajacent to the lumbosacral junction: A radioanatomic analysis of the nondiscal structures of the spinal column and perispinal soft tissues / J. R. Jinkins // *Eur. J. Radiol.* – 2004. – Vol. 50. – № 2. – P. 134–158. DOI: 10.1016/j.ejrad.2003.10.014.

125. Joaquim, A. F. Degenerative lumbar stenosis: update / A. F. Joaquim, C. A. Sansur, D. K. Hamilton, C. I. Shaffrey // *Arq. Neuropsiquiatr.* – 2009. – Vol. 67. – № 2b. – P. 553–558. DOI:10.1590/s0004-282x2009000300039.
126. Kalff, R. Degenerative Lumbar Spinal Stenosis in Older People / R. Kalff, C. Ewald, A. Waschke [et al.] // *Dtsch. Arzteblatt Online* – 2013. – Vol. 110. – № 37. – P. 613–623; quiz P. 624. DOI: 10.3238/arztebl.2013.0613.
127. Kalichman, L. Spinal stenosis prevalence and association with symptoms: the Framingham Study / L. Kalichman, R. Cole, D. H. Kim [et al.] // *Spine J.* – 2009. – Vol. 9. – № 7. – P. 545–550. DOI: 10.1016/j.spinee.2009.03.005.
128. Kalichman, L. Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis / L. Kalichman, D. J. Hunter // *Eur. Spine J.* – 2008. – Vol. 17. – № 3. – P. 327–335. DOI: 10.1007/s00586-007-0543-3.
129. Kanayama, M. Phase lag of the intersegmental motion in flexion-extension of the lumbar and lumbosacral spine: An in vivo study / M. Kanayama, K. Abumi, K. Kaneda [et al.] // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 1996. – Vol. 21 – № 12. – P. 1416–1422. DOI: 10.1097/00007632-199606150-00004
130. Kirkaldy-Willis, W.H. Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis / W. H. Kirkaldy-Willis, J. H. Wedge, K. Yong-Hing, J. Reilly // *Spine.* – 1978. – № 3. – P. 319–328. DOI: 10.1097/00007632-197812000-00004.
131. Knio, Z. O. Unilateral Laminotomy with Bilateral Decompression: A Case Series Studying One- and Two-Year Outcomes with Predictors of Minimal Clinical Improvement / Z. O. Knio, M. S. Schallmo, W. Hsu, B. T. Corona [et al] *World Neurosurg.* // 2019. – Vol. 131. – P. e290-e297. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.07.144.
132. Knutsson, B. Obesity is associated with inferior results after surgery for lumbar spinal stenosis: a study of 2633 patients from the Swedish spine register / B. Knutsson, K. Michaëlsson, B. Sandén // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2013. – Vol. 38. – № 5. – P. 435–441. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318270b243.
133. Ko, S. Correlations between sedimentation sign, dural sac cross-sectional area, and clinical symptoms of degenerative lumbar spinal stenosis / S. Ko // *Eur. Spine J.* – 2018. – Vol. 27. – № 7. – P. 1623-1628. DOI: 10.1007/s00586-017-5374-2.

134. Korge, A. Minimally invasive decompression techniques for spinal cord stenosis / A. Korge, C. Mehren, S. Ruetten / *Orthopade*. – 2019. – Vol. 48. – № 10. – P. 824-830. DOI: 10.1007/s00132-019-03732-7.

135. Kreiner, D. S. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (update) / D. S. Kreiner, W. O. Shaffer, J. L. Baisden [et al.] // *Spine J*. – 2013. – Vol. 13. – № 7. – P. 734–743. DOI: 10.1016/j.spinee.2012.11.059.

136. Kuo, C. C. In Degenerative Spondylolisthesis, Unilateral Laminotomy for Bilateral Decompression Leads to Less Reoperations at 5 Years When Compared to Posterior Decompression With Instrumented Fusion: A Propensity-matched Retrospective Analysis / C. C. Kuo, M. Merchant, M. P. Kardile [et al.] // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2019. – Vol. 44. – № 21. – P. 1530-1537. DOI: 10.1097/BRS.00000000000003121.

137. Lawal, Y. Z. Open Laminectomy for Lumbar Spinal Canal Stenosis due to Prolapsed Lumbar Intervertebral Discs / Y. Z. Lawal, M. I. Maitama, F. S. Ejagwulu, A. Lawal // *West Afr. J. Med.* – 2019. – Vol. 36. – № 1. – P. 83-87.

138. Lee, C. H. Decompression Only Versus Fusion Surgery for Lumbar Stenosis in Elderly Patients Over 75 Years Old: Which is Reasonable? / C. H. Lee, S. J. Hyun, K. J. Kim [et al.] // *Neurol. Med. Chir. (Tokyo)*. – 2013. – Vol. 53. – № 12. – P. 870–874. DOI: 10.2176/nmc.0a2012-0415.

139. Lee, C. K. Lateral lumbar spinal canal stenosis: Classification, pathologic anatomy and surgical decompression / C. K. Lee, W. Rauschnig, W. Glenn // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 1988. – Vol. 13. – № 3. – P. 313–320. DOI: 10.1097/00007632-198803000-00015.

140. Lee, K. Effects of laminectomy and facetectomy on the stability of the lumbar motion segment. *Medical Engineering & Physics* / K. Lee, E. Teo // 2004. – Vol. 26. – № 3. – P. 183-192. DOI: 10.1016/j.medengphy.2003.11.006.

141. Leivseth, G. Assessment of sagittal plane segmental motion in the lumbar spine: A comparison between distortion-compensated and stereophotogrammetric roentgen analysis / G. Leivseth, P. Brinckmann, W. Frobin [et al.] // *Spine (Phila. Pa.*

1976). – 1998. – Vol. 23. – № 23. – P. 2648–2655. DOI: 10.1097/00007632-199812010-00021.

142. Lenz, M. The impact of obesity measured by outer abdominal fat on instability of the adjacent segments after rigid pedicle screw fixation / M. Lenz, C. Meyer, C. K. Boese [et al] // *J.Orthop. Rev. (Pavia)* // 2018. – Vol. 10. – № 2. – P. 7684. DOI: 10.4081/or.2018.7684.

143. Leone, A. Lumbar intervertebral instability: A review / A. Leone, G. Guglielmi, V. N. Cassar-Pullicino, L. Bonomo // *Radiology* – 2007. – Vol. 245. – № 1. – P. 62–77. DOI: 10.1148/radiol.2451051359.

144. Lin, S. I. Disability and walking capacity in patients with lumbar spinal stenosis: association with sensorimotor function, balance, and functional performance / S. I. Lin, R. M. Lin // *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* – 2005. – № 35. – P. 220-226. DOI: 10.2519/jospt.2005.35.4.220.

145. Liu, S. Likelihood of reaching minimal clinically important difference in adult spinal deformity: a comparison of operative and nonoperative treatment / S. Liu, F. Schwab, Smith J. S. [et al] // *Ochsner. J.* – 2014. – Vol. 14. – № 1. – P. 67-77.

146. Lønne, G. Lumbar spinal stenosis: comparison of surgical practice variation and clinical outcome in three national spine registries / G. Lønne, P. Fritzell, O. Hägg [et al] // *Spine J.* – 2019. – Vol. 19. – № 1. – P. 41-49. DOI: 10.1016/j.spinee.2018.05.028.

147. Lurie, J. Management of lumbar spinal stenosis / J. Lurie, C. Tomkins-Lane // *BMJ.* – 2016. – Vol. 352. – P. h6234. DOI: 10.1136/bmj.h6234.

148. Lurie, J. D. Reliability of readings of magnetic resonance imaging features of lumbar spinal stenosis / J. D. Lurie, A. N. Tosteson, T. D. Tosteson [et al.] // *Spine (Phila. Pa. 1976).* – 2008. – Vol. 33. – № 14. – P. 1605–1610. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181791af3.

149. Lurie, J. D. Long-term outcomes of lumbar spinal stenosis: Eight-year results of the spine patient outcomes research trial (SPORT) / J. D. Lurie, T. D. Tosteson, A. Tosteson [et al.] // *Spine (Phila. Pa. 1976).* – 2015. – Vol. 40. – № 2. – P. 63–76. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000731.

150. Ma, X. L. Effectiveness of surgery versus conservative treatment for lumbar spinal stenosis: A system review and meta-analysis of randomized controlled trials / X. L. Ma, X. W. Zhao, J. X. Ma [et al] // *Int. J. Surg.* – 2017. – Vol. 44. – P. 329-338. DOI: 10.1016/j.ijssu.2017.07.032.

151. Macnab, I. Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients / I. Macnab // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1971. – Vol. 53. – № 5. – P. 891–903.

152. Macnab, I. The traction spur. An indicator of segmental instability / I. Macnab // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1971. – Vol. 53. – № 4. – P. 663–670.

153. Mamisch, N. Radiologic Criteria for the Diagnosis of Spinal Stenosis: Results of a Delphi Survey / N. Mamisch, M. Brumann, J. Hodler [et al.] // *Radiology* – 2012. – Vol. 264. – № 1. – P. 174–179. DOI: 10.1148/radiol.12111930.

154. Mannion, A. F. The influence of comorbidity on the risks and benefits of spine surgery for degenerative lumbar disorders / A. F. Mannion, T. F. Fekete, F. Porchet [et al.] // *Eur. Spine J.* – 2014. – Vol. 23. – № S1. – P. 66–71. DOI: 10.1007/s00586-014-3189-y.

155. Marawar, S. V. Comparison of Surgeon Rating of Severity of Stenosis Using Magnetic Resonance Imaging, Dural Cross-Sectional Area, and Functional Outcome Scores / S. V. Marawar, N. R. Ordway, I. A. Madom [et al] // *World Neurosurg.* – 2016. – Vol. 96. – P. 165-170. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.08.093.

156. Mayer, H. M. Selektive, mikrochirurgische „Cross-over“-Dekompression mehrsegmentaler lumbaler Spinalstenosen / H. M. Mayer, F. Heider // *Oper. Orthop. Traumatol.* – 2013. – Vol. 25. – № 1. – P. 47–62. DOI: 10.1007/s00064-012-0196-1.

157. McClendon, J. The Impact of Body Mass Index on Hospital Stay and Complications After Spinal Fusion / J. McClendon, T. R. Smith, S. E. Thompson [et al.] // *Neurosurgery* – 2014. – Vol. 74. – № 1. – P. 42–50. DOI: 10.1227/NEU.0000000000000195.

158. McGregor, A. H. The use of interventional open MRI to assess the kinematics of the lumbar spine in patients with spondylolisthesis / A. H. McGregor, L.

Anderton, W. M. W. Gedroyc [et al.] // *Spine* (Phila. Pa. 1976). – 2002. – Vol. 27. – № 14. – P. 1582–1586. DOI: 10.1097/00007632-200207150-00019.

159. Merrill, R. K. Impact of Depression on Patient-Reported Outcome Measures After Lumbar Spine Decompression / R. K. Merrill, L. P. Zebala, C. Peters [et al.] // *Spine* (Phila. Pa. 1976). – 2018. – Vol. 43. – № 6. – P. 434-439. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002329. PMID: 28704333

160. Minamide, A. The natural clinical course of lumbar spinal stenosis: a longitudinal cohort study over a minimum of 10 years / A. Minamide, M. Yoshida, K. Maio. // *J. Orthop. Sci.* – 2013. – Vol. 18. – P. 693-698. DOI: 10.1007/s00776-013-0435-9.

161. Minamide, A. Minimally invasive spinal decompression for degenerative lumbar spondylolisthesis and stenosis maintains stability and may avoid the need for fusion / A. Minamide, M. Yoshida, A. K. Simpson [et al.] // *Bone Joint J.* – 2018. – Vol. 100. – № B4. – P. 499-506. DOI: 10.1302/0301-620X.100B4.BJJ-2017-0917.R1.

162. Mlyavykh, S. G. Pedicle-Lengthening Osteotomy for the Treatment of Lumbar Spinal Stenosis: Pre-Clinical Study of Novel Orthopedic Devices / S. G. Mlyavykh, A. E. Bokov, K. S. Yashin [et al.] // *Соврем. технол. мед.* – 2018. – №2 (eng). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedicle-lengthening-osteotomy-for-the-treatment-of-lumbar-spinal-stenosis-pre-clinical-study-of-novel-orthopedic-devices>.

163. Modic, M. T. Imaging of degenerative disk disease / M. T. Modic, T. J. Masaryk, J. S. Ross, J. R. Carter // *Radiology* – 1988. – Vol. 168. – № 1. – P. 177–186. DOI: 10.1007/978-3-662-47756-4_7.

164. Morgalla, M. Diagnosis of Lumbar Spinal Stenosis with Functional Myelography / M. Morgalla, S. Frantz, R. A. Dezena [et al.] // *J. Neurol. Surg. A Cent. Eur. Neurosurg.* – 2018. – Vol. 79. – № 4. – P. 316-322. DOI: 10.1055/s-0037-1618563.

165. Morgalla, M. Lumbar spinal stenosis in elderly patients: is a unilateral microsurgical approach sufficient for decompression? / M. H. Morgalla, N. Noak, M. Merkle, M. S. Tatagiba // *J. Neurosurg. Spine* – 2011. – Vol. 14. – № 3. – P. 305–312. DOI: 10.3171/2010.10.spine09708.

166. Morita, M. Comparison between MRI and myelography in lumbar spinal canal stenosis for the decision of levels of decompression surgery / M. Morita, A. Miyauchi, S. Okuda [et al] // *J. Spinal Disord. Tech.* – 2011. – Vol. 24. – P. 31–36. DOI: 10.1097/BSD.0b013e3181d4c993.

167. Mulholland, R. C. The myth of lumbar instability: the importance of abnormal loading as a cause of low back pain / R. C. Mulholland // *European Spine Journal.* – 2008. – Vol. 17. – P. 619–625. DOI: 10.1007/s00586-008-0612-2.

168. Munting, E. Patient outcomes after laminotomy, hemilaminectomy, laminectomy and laminectomy with instrumented fusion for spinal canal stenosis: a propensity score-based study from the Spine Tango registry / E. Munting, C. Röder, R. Sobottke [et al.] // *Eur. Spine J.* – 2015. – Vol. 24. – № 2. – P. 358–368. DOI: 10.1007/s00586-014-3349-0.

169. Nadeau, M. The reliability of differentiating neurogenic claudication from vascular claudication based on symptomatic presentation / M. Nadeau, M. P. Rosas-Arellano, K. R. Gurr [et al] // *Can. J. Surg.* – 2013. – Vol. 56. – P. 372-377. DOI: 10.1503/cjs.016512.

170. Nanjo, Y. Clinical features and surgical outcomes of lumbar spinal stenosis in patients aged 80 years or older: a multi-center retrospective study / Y. Nanjo, H. Nagashima, T. Dokai [et al] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2013. – Vol. 133. – № 9. – P. 1243-1248. DOI: 10.1007/s00402-013-1808-4.

171. Ng, K. Is minimally invasive surgery superior to open surgery for treatment of lumbar spinal stenosis? A systematic review / K. Ng, J. Cheung // *J. Orthop. Surg. (Hong Kong).* – 2017. – Vol. 25. – № 2. – P. 2309499017716254. DOI: 10.1177/2309499017716254.

172. Niggemann, P. Spondylolysis and spondylolisthesis: Prevalence of different forms of instability and clinical implications / P. Niggemann, J. Kuchta, H. K. Beyer [et al.] // *Spine (Phila. Pa. 1976).* – 2011. – Vol. 36. – № 22. – P. E1463–E1468. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181d47a0e.

173. Oba, H. Study of dural sac cross-sectional area in early and late phases after lumbar decompression surgery / H. Oba, J. Takahashi, T. Futatsugi [et al] // *Spine J.* –

2013. – Vol. 13. – № 9. – P. 1088-1094. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.03.057. Epub 2013 Jul 10.

174. Ogden, M. The Effects of Microdecompression on Patients with Lumbar Degenerative Spinal Stenosis with or without Degenerative Spondylolisthesis / M. Ogden, U. Yuksel, B. Bakar [et al] *Turk. Neurosurg* // 2019. – Vol. 29. – № 2. – P. 205-212. DOI: 10.5137/1019-5149.JTN.22988-18.2.

175. Ogink, P. T. Practice Variation Among Surgeons Treating Lumbar Spinal Stenosis in a Single Institution / P. T. Ogink, O. van Wulfften Palthe, T. Teunis [et al] // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2019. – Vol. 44. – № 7. – P. 510-516. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002859.

176. Onyekwelu, I. Impact of obesity on complications and outcomes: a comparison of fusion and nonfusion lumbar spine surgery / I. Onyekwelu, S. Glassman, A. Asher [et al] // *J. Neurosurg. Spine*. – 2017. – Vol. 26. – P. 158–162. DOI: 10.3171/2016.7.SPINE16448.

177. Overdevest, G. Effectiveness of posterior decompression techniques compared with conventional laminectomy for lumbar stenosis / G. Overdevest, W. Jacobs, C. Vleggeert-Lankamp [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev* – 2015. – T. 3. – P. CD010036. DOI: 10.1002/14651858.CD010036.pub2.

178. Pakarinen, M. Life dissatisfaction is associated with depression and poorer surgical outcomes among lumbar spinal stenosis patients: a 10-year follow-up study / M. Pakarinen, I. Tuomainen, H. Koivumaa-Honkanen [et al] // *Int. J. Rehabil. Res.* – 2016. – Vol. 39. – № 4. – P. 291-295.

179. Pao, J. Clinical outcomes of microendoscopic decompressive laminotomy for degenerative lumbar spinal stenosis / J. Pao, W. Chen, P. Chen // *European Spine Journal*. – 2009. – Vol. 18. – № 5. – P. 72-678. DOI: 10.1007/s00586-009-0903-2.

180. Park, A. L. Instability: clinical manifestations and assessment / A. L. Park; под ред. C. Slipman, R. Derby, F. Simeone, T. Mayer. – Philadelphia: Saunders, 2008.

181. Paulsen, R. T. Prognostic Factors for Satisfaction After Decompression Surgery for Lumbar Spinal Stenosis / R. T. Paulsen, J. B. Bouknaitir, S. Fruensgaard [et al] // *Neurosurgery*. – 2018. – Vol. 82. – № 5. – P. 645-651. DOI: 10.1093/neuros/nyx298.

182. Pearson, A. Degenerative spondylolisthesis versus spinal stenosis: Does a slip matter? Comparison of baseline characteristics and outcomes (SPORT) / A. Pearson, E. Blood, J. Lurie [et al.] // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2010. – Vol. 35. – № 3. – P. 298–305. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181bdafd1.

183. Penning, L. Instability in lumbar spondylolisthesis: A radiologic study of several concepts / L. Penning, J. R. Blickman // *Am. J. Roentgenol.* – 1980. – Vol. 134. – № 2. – P. 293–301. DOI: 10.2214/ajr.134.2.293.

184. Pieters, T. A. Comparative Analysis of Decompression Versus Decompression and Fusion for Surgical Management of Lumbar Spondylolisthesis / T. A. Pieters, Y. I. Li, J. E. Towner, T. Schmidt [et al.] // *World Neurosurg.* – 2019. – Vol. 125. – P. e1183-e1188. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.01.275.

185. Pietrantonio, A. Long-term clinical outcomes after bilateral laminotomy or total laminectomy for lumbar spinal stenosis: a single-institution experience / A. Pietrantonio, S. Trungu, I. Famà [et al.] // *Neurosurg. Focus.* – 2019. – Vol. 46. – № 5. – P. E2. DOI: 10.3171/2019.2.FOCUS18651.

186. Porter, R. W. Spinal stenosis and neurogenic claudication / R. W. Porter // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 1996. – Vol. 21. – № 17. – P. 2046–2052. DOI: 10.1097/00007632-199609010-00024.

187. Resnick, D. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 10: Lumbar fusion for stenosis without spondylolisthesis / D. K. Resnick, W. C. Watters, P. V. Mummaneni [et al.] // *J. Neurosurg. Spine* – 2014. – Vol. 21. – № 1. – P. 62–66. DOI: 10.3171/2014.4.

188. Rihn, J. A. The influence of obesity on the outcome of treatment of lumbar disc herniation: analysis of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) / J. A. Rihn, M. Kurd, A. S. Hilibrand // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2013. – Vol. 95. – № 1. – P. 1–8. DOI: 10.2106/JBJS.K.01558.

189. Rihn, J. A. Does obesity affect outcomes of treatment for lumbar stenosis and degenerative spondylolisthesis? Analysis of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) / J. A. Rihn, K. Radcliff, A. S. Hilibrand // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2012. – Vol. 37. – № 23. – P. 1933–1946. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31825e21b2.

190. Schizas, C. Qualitative Grading of Severity of Lumbar Spinal Stenosis Based on the Morphology of the Dural Sac on Magnetic Resonance Images / C. Schizas, N. Theumann, A. Burn [et al.] // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2010. – Vol. 35. – № 21. – P. 1919–1924. DOI: 10.1097/brs.0b013e3181d359bd.

191. Schölller, K. Lumbar Spinal Stenosis Associated With Degenerative Lumbar Spondylolisthesis: A Systematic Review and Meta-analysis of Secondary Fusion Rates Following Open vs Minimally Invasive Decompression / K. Schölller, M. Alimi, G. T. Cong [et al.] // *Neurosurgery* – 2017. – Vol. 80. – № 3. – P. 355–367. DOI: 10.1093/neuros/nyw091.

192. Segebarth, B. Routine upright imaging for evaluating degenerative lumbar stenosis: Incidence of degenerative spondylolisthesis missed on supine MRI / B. Segebarth, M. F. Kurd, P. H. Haug, R. Davis // *J. Spinal Disord. Tech.* – 2015. – Vol. 28. – P. 394–397. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000205.

193. Sengupta, D. K. Lumbar spinal stenosis: Treatment strategies and indications for surgery / D. K. Sengupta, H. N. Herkowitz // *Orthop. Clin. North Am.* – 2003. – Vol. 34. – № 2. – P. 281–295. DOI: 10.1016/s0030-5898(02)00069-x.

194. Senker, W. Surgical and Clinical Results of Minimally Invasive Spinal Fusion Surgery in an Unselected Patient Cohort of a Spinal Care Unit / W. Senker, A. Gruber, M. Gmeiner [et al] // *Orthop. Surg.* – 2018. – Vol. 10. – № 3. – P. 192-197. DOI: 10.1111/os.12397.

195. Senker, W. Does Obesity Affect Perioperative and Postoperative Morbidity and Complication Rates After Minimal Access Spinal Technologies in Surgery for Lumbar Degenerative Disc Disease / W. Senker, H. Stefanits, M. Gmeiner [et al] // *A World neurosurgery*. – 2018. – Vol. 111. – P. e374–e385. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.12.075.

196. Shabat, S. Long-term outcome of decompressive surgery for Lumbar spinal stenosis in octogenarians / S. Shabat, Z. Arinzon, Y. Folman [et al.] // *Eur. Spine J.* – 2008. – Vol. 17. – № 2. – P. 193–198. DOI: 10.1007/s00586-007-0514-8.

197. Shen, J. Fusion or Not for Degenerative Lumbar Spinal Stenosis: A Meta-Analysis and Systematic Review / J. Shen, S. Xu, S. Xu [et al] // *Pain Physician*. – 2018. – Vol. 21. – № 1. – P. 1-8.

198. Shin, S. Microscopic anterior foraminal decompression combined with anterior lumbar interbody fusion / S. Shin, W. Choi, B. Hwang // *The Spine Journal*. – 2013. – Vol. 13. – № 10. – P. 1190-1199. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.07.458.

199. Slätis, P. Long-term results of surgery for lumbar spinal stenosis: a randomised controlled trial / P. Slätis, A. Malmivaara, M. Heliövaara [et al.] // *Eur. Spine J*. – 2011. – Vol. 20. – № 7. – P. 1174–1181. DOI: 10.1007/s00586-010-1652-y.

200. Soliman, M. A. R. Decompression of lumbar canal stenosis with a bilateral interlaminar versus classic laminectomy technique: a prospective randomized study. M. A. R. Soliman, A. Ali // *Neurosurg. Focus*. – 2019. – Vol. 46. – № 5. – P. E3. DOI: 10.3171/2019.2.FOCUS18725.

201. Sollmann, N. Association of decision-making in spinal surgery with specialty and emotional involvement-the Indications in Spinal Surgery (INDIANA) survey / N. Sollmann, C. Morandell, L. Albers [et al] // *Acta Neurochir. (Wien)*. – 2018. – Vol. 160. – №3. – P. 425-438. DOI: 10.1007/s00701-017-3459-7.

202. Son, S. A Comparison of the Clinical Outcomes of Decompression Alone and Fusion in Elderly Patients with Two-Level or More Lumbar Spinal Stenosis / S. Son, W. K. Kim, S. G. Lee [et al.] // *J. Korean Neurosurg. Soc*. – 2013. – Vol. 53. – № 1. – P. 19. DOI: 10.3340/jkns.2013.53.1.19.

203. Spirig, J. M. Lumbar spinal stenosis / J. M. Spirig, M. Farshad // *Praxis (Bern 1994)*. – 2018. – Vol. 107. – № 1. – P. 7-15. DOI: 10.1024/1661-8157/a002863. Review. German.

204. Staats, P. S. Long-Term Safety and Efficacy of Minimally Invasive Lumbar Decompression Procedure for the Treatment of Lumbar Spinal Stenosis With Neurogenic Claudication: 2-Year Results of MiDAS ENCORE / P. S. Staats, T. B. Chafin, S. Golovac [et al] // *Reg. Anesth. Pain Med*. – 2018. – Vol. 43. – № 7. – P. 789-794. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000868.

205. Steurer, J. Quantitative radiologic criteria for the diagnosis of lumbar spinal stenosis: a systematic literature review / J. Steurer, S. Roner, R. Gnannt, J. Hodler // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2011. – Vol. 12. – № 1. – P. 175. DOI: 10.1186/1471-2474-12-175.
206. Strube, P. To fuse or not to fuse: a survey among members of the German Spine Society (DWG) regarding lumbar degenerative spondylolisthesis and spinal stenosis / P. Strube, M. Putzier, J. Siewe [et al] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2019. – Vol. 139. – № 5. – P. 613-621. DOI. 10.1007/s00402-018-3096-5.
207. Sun, W. Selective versus multi-segmental decompression and fusion for multi-segment lumbar spinal stenosis with single-segment degenerative spondylolisthesis / W. Sun, C Xue, X. Y. Tang [et al] // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2019. – Vol. 14. – № 1. – P. 46. DOI: 10.1186/s13018-019-1092-2.
208. Suri, P. Does this older adult with lower extremity pain have the clinical syndrome of lumbar spinal stenosis? / P. Suri, J. Rainville, L. Kalichman, J. N. Katz // *JAMA - J. Am. Med. Assoc.* – 2010. – Vol. 304. – № 23. – P. 2628–2636. DOI: 10.1001/jama.2010.1833.
209. Takahashi, N. Diagnostic value of the lumbar extension-loading test in patients with lumbar spinal stenosis: A cross-sectional study / N. Takahashi, S. I. Kikuchi, S. Yabuki [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2014. – Vol. 15. – P. 259. DOI: 10.1186/1471-2474-15-259.
210. Takaso, M. Less invasive and less technically demanding decompressive procedure for lumbar spinal stenosis—appropriate for general orthopaedic surgeons? / m. Takaso, T. Nakazawa, T. Imura [et al] // *International Orthopaedics (SICOT).* – 2010. – Vol. 35. – № 1. – P. 67-73. DOI: 10.1007/s00264-010-0986-8.
211. Thomas, K. Decompression alone vs. decompression plus fusion for claudication secondary to lumbar spinal stenosis / K. Thomas, P. Faris, G. McIntosh [et al] // *MaSpine J.* – 2019. – Vol. – 19. – № 10. – P. 1633-1639. DOI: 10.1016/j.spinee.2019.06.003.

212. Tomé-Bermejo, F. Osteoporosis and the Management of Spinal Degenerative Disease / F. Tomé-Bermejo, A. R. Piñera, L. Alvarez-Galovich // *The archives of bone and joint surgery*. – 2017. – Vol. 5. – № 5. – P. 272–282.
213. Trigg, S. D. Spine Conditions: Lumbar Spinal Stenosis / S. D. Trigg, Z. Devilbiss // *F. P. Essent.* – 2017. – Vol. 461. – P. 21-25.
214. Tuomainen, I. Depression is associated with the long-term outcome of lumbar spinal stenosis surgery: a 10-year follow-up study / I. Tuomainen, M. Pakarinen, T. Aalto [et al.] // *Spine J.* – 2018. – Vol. 18. – № 3. – P. 458–463. DOI: 10.1016/j.spinee.2017.08.228.
215. Ulrich, N. H. Outcome of unilateral versus standard open midline approach for bilateral decompression in lumbar spinal stenosis: is "over the top" really better? A Swiss prospective multicenter cohort study / N. H. Ulrich, J. M. Burgstaller, I. Gravestock [et al.] // *J. Neurosurg. Spine.* – 2019. – Vol. 26. – P. 1-10. DOI: 10.3171/2019.2.SPINE181309.
216. Ulrich, N. H. The Influence of Single-level Versus Multilevel Decompression on the Outcome in Multisegmental Lumbar Spinal Stenosis: Analysis of the Lumbar Spinal Outcome Study (LSOS) Data / N. H. Ulrich, J. M. Burgstaller, U. Held, S. Winklhofer [et al.] // *Clin. Spine Surg.* – 2017. – Vol. 30. – № 10. – P. E1367-E1375. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000469.
217. Ulrich, N. H. Decompression Surgery Alone Versus Decompression Plus Fusion in Symptomatic Lumbar Spinal Stenosis: A Swiss Prospective Multicenter Cohort Study With 3 Years of Follow-up / N. H. Ulrich, J. M. Burgstaller, G. Pichierri [et al.] // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2017. – Vol. 42. – № 18. – P. E1077-E1086. DOI: 10.1097/BRS.00000000000002068.
218. Verbiest, H. A radicular syndrom from developmental narrowing of lumbar vertebral canal / H. Verbiest // *Jbjs* – 1954. – Vol. 38. – № B. – P. 230–237.
219. Verbiest, H. The Significance and Principles of Computerized Axial Tomography in Idiopathic Developmental Stenosis of the Bony Lumbar Vertebral Canal / H. Verbiest // *Spine.* – 1979. – Vol. 4. – № 4. – P. 369-378. DOI: 10.1097/00007632-197907000-00005.

220. Vijayakumar, R. Osteoporosis: An under-recognized public health problem / R. Vijayakumar, D. Busselberg // *Journal of Local and Global Health Science*. – 2016. – № 1. <http://dx.doi.org/10.5339/jlghs.2016.2>.

221. De Groot, V. How to measure comorbidity: A critical review of available methods / V. De Groot, H. Beckerman, G. J. Lankhorst, L. M. Bouter // *J. Clin. Epidemiol.* – 2003. – Vol. 56. – № 3. – P. 221–229.

222. Vorhies, J. S. Treatment of Degenerative Lumbar Spondylolisthesis With Fusion or Decompression Alone Results in Similar Rates of Reoperation at 5 Years / J. S. Vorhies, T. Hernandez-Boussard, T. Alamin // *Clin. Spine Surg.* – 2018. – Vol. 31. – № 1. – P. E74-E79. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000564.

223. Ware, J.E. The MOS 36-item short form health survey (SF-36) / J. E. Ware, C. D. Sherbourne // *Medical Care*. – 1992. – Vol. 30, №6.

224. Watters, W. C. Degenerative lumbar spinal stenosis: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis / W. C. Watters, J. Baisden, T. J. Gilbert [et al] // *Spine J.* – 2008. – № 8. – P. 305-310. DOI: 10.1016/j.spinee.2007.10.033.

225. Weinstein, J. N. United States' trends and regional variations in lumbar spine surgery: 1992–2003 / J. N. Weinstein, J. D. Lurie, P. R. Olson [et al.] // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2006. – Vol. 31. – № 23. – P. 2707–2714. DOI: 10.1097/01.brs.0000248132.15231.fe.

226. Weinstein, J. N. Surgical versus nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis four-year results of the Spine Patient Outcomes Research Trial / j. N. Weinstein, T. D. Tosteson, J. D. Lurie // *Spine*. – 2010. – Vol. 35. – № 14. – P. 1329-1338. DOI: 10.1056/NEJMoa0707136.

227. Weinstein, J. N. Surgical versus nonsurgical therapy for lumbar spinal stenosis / J. N. Weinstein, T. D. Tosteson, J. D. Lurie [et al.] // *N. Engl. J. Med.* – 2008. – Vol. 358. – № 8. – P. 794–810. DOI: 10.1056/NEJMoa0707136.

228. Weishaupt, D. MR imaging of the lumbar spine: Prevalence of intervertebral disk extrusion and sequestration, nerve root compression, end plate abnormalities, and osteoarthritis of the facet joints in asymptomatic volunteers / D. Weishaupt, M. Zanetti,

J. Hodler, N. Boos // *Radiology* – 1998. – Vol. 209. – № 3. – P. 661–666. DOI: 10.1148/radiology.209.3.9844656.

229. White, A. A. *Clinical Biomechanics of the Spine* / A. A. White, M. M. Panjabi. – Philadelphia : J. B. Lippincott, 1978.

230. White, A. A. *Clinical Biomechanics of the Spine* / A. A. White, M. M. Panjabi. – Philadelphia : J. B. Lippincott, 1990. – 2nd ed.

231. Williams, M. G. Functional outcomes of laminectomy and laminotomy for the surgical management lumbar spine stenosis / M. G. Williams, A. M. Wafai, M. D. Podmore // *J. Spine Surg.* – 2017. – Vol. 3. – № 4. – P. 580-586. DOI: 10.21037/jss.2017.10.08.

232. Wu, A. M. Lumbar spinal stenosis: an update on the epidemiology, diagnosis and treatment / A. M. Wu, F. Zou, Y. Cao [et al] // *AME Med. J.* – 2017. – Vol. 2. – № 63. DOI: 10.21037/amj.2017.04.13.

233. Xu, S. Decompression with fusion is not in superiority to decompression alone in lumbar stenosis based on randomized controlled trials: A PRISMA-compliant meta-analysis / S. Xu, J. Wang, Y. Liang [et al] // *Medicine (Baltimore)*. – 2019. – Vol. 98. – № 46. – P. e17849. DOI: 10.1097/MD.00000000000017849.

234. Yavin, D. Lumbar Fusion for Degenerative Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis / D. Yavin, S. Casha, S. Wiebe [et al] // *Sutherland Neurosurgery*. – 2017. – Vol. 80. – № 5. – P. 701-715. DOI: 10.1093/neuros/nyw162.

235. Zeifang, F. Gait analysis does not correlate with clinical and MR imaging parameters in patients with symptomatic lumbar spinal stenosis / F. Zeifang, M. Schiltenswolf, R. Abel, B. Moradi // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2008. – Vol. 9. – № 1. – P. 89. DOI: 10.1186/1471-2474-9-89.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ШКАЛЫ И ОПРОСНИКИ

1. Визуально-аналоговая шкала ВАШ 10

Визуально-аналоговая шкала (ВАШ) интенсивности боли



2. Индекс Освестри ODI (Oswestry Disability Index)

Индекс Освестри – это шкала оценки степени нарушения жизнедеятельности. Анкета состоит из 10 разделов. Для каждого раздела максимальный балл равен 5. Если отмечен первый пункт – это 0 баллов, если последний – 5. В случае, когда заполнены все 10 разделов, индекс Освестри высчитывается следующим образом: сумма набранных баллов / 50 x 100. Если один из разделов не заполнен или не поддается оценке, то сумма баллов делится на 45.

РАЗДЕЛ 1. Интенсивность боли

- В настоящее время у меня нет боли.
- В настоящее время боль очень легкая.
- В настоящее время боль умеренная.
- В настоящее время боль весьма сильная.
- В настоящее время боль очень сильная.

– В настоящее время боль настолько сильна, что трудно себе представить.

РАЗДЕЛ 2. Самообслуживание (например, умывание, одевание)

– Я могу нормально о себе заботиться, и это не вызывает особой боли.

– Я могу нормально о себе заботиться, но это весьма болезненно.

– Чтобы заботиться о себе, я вынужден из-за боли быть медлительным и осторожным.

– Чтобы заботиться о себе, я вынужден обращаться за некоторой посторонней помощью, хотя большую часть действий могу выполнять самостоятельно.

– Чтобы заботиться о себе, я вынужден обращаться за посторонней помощью при выполнении большей части действий.

– Я не могу одеться, с трудом умываюсь и остаюсь в постели.

РАЗДЕЛ 3. Поднятие предметов

– Я могу поднимать тяжелые предметы без особой боли.

– Я могу поднимать тяжелые предметы, но это вызывает усиление боли.

– Боль не дает мне поднимать тяжелые предметы с пола, но я могу с ними обращаться, если они удобно расположены (например, на столе).

– Боль не дает мне поднимать тяжелые предметы, но я могу обращаться с легкими или средними по весу предметами, если они удобно расположены (например, на столе).

– Я могу поднимать только очень легкие предметы.

– Я вообще не могу поднимать или носить что-либо.

РАЗДЕЛ 4. Ходьба

– Боль не мешает мне ходить на любые расстояния.

– Боль не позволяет мне пройти более 1 километра.

- Боль не позволяет мне пройти более 500 метров.
- Боль не позволяет мне пройти более 100 метров.
- Я могу ходить только при помощи трости или костылей.
- Я большую часть времени нахожусь в постели и вынужден ползком добираться до туалета.

РАЗДЕЛ 5. Положение сидя

- Я могу сидеть на любом стуле столько, сколько захочу.
- Я могу сидеть столько, сколько захочу, только на моем любимом стуле.
- Боль не позволяет мне сидеть более 1 часа.
- Боль не позволяет мне сидеть более чем 1/2 часа.
- Боль не позволяет мне сидеть более чем 10 минут.
- Боль совсем лишает меня возможности сидеть.

РАЗДЕЛ 6. Положение стоя

- Я могу стоять столько, сколько захочу, без особой боли.
- Я могу стоять столько, сколько захочу, но при этом боль усиливается.
- Боль не позволяет мне стоять более 1 часа.
- Боль не позволяет мне стоять более 1/2 часа.
- Боль не позволяет мне стоять более 10 минут.
- Боль совсем лишает меня возможности стоять.

РАЗДЕЛ 7. Сон

- Мой сон никогда не прерывается из-за боли.
- Мой сон редко прерывается из-за боли.
- Из-за боли я сплю менее 6 часов.
- Из-за боли я сплю менее 4 часов.
- Из-за боли я сплю менее 2 часов.
- Боль совсем лишает меня возможности спать.

РАЗДЕЛ 8. Сексуальная жизнь (если возможна)

- Моя сексуальная жизнь нормальна и не вызывает особой боли.
- Моя сексуальная жизнь нормальна, но немного усиливает боль.
- Моя сексуальная жизнь почти нормальна, но значительно усиливает боль.
- Моя сексуальная жизнь существенно ограничена из-за боли.
- У меня почти нет сексуальной жизни из-за боли.
- Боль полностью лишает меня сексуальных отношений.

РАЗДЕЛ 9. Досуг

- Я могу нормально проводить досуг и не испытываю при этом особой боли.
- Я могу нормально проводить досуг, но испытываю усиление боли.
- Боль не оказывает значительного влияния на мой досуг, за исключением интересов, требующих наибольшей активности, таких, как спорт, танцы и т.д.
- Боль ограничивает мой досуг, я часто не выхожу из дома.
- Боль ограничивает мой досуг пределами моего дома.
- Боль лишает меня досуга.

РАЗДЕЛ 10. Поездки

- Я могу ездить куда угодно без боли.
- Я могу ездить куда угодно, но это вызывает усиление боли.
- Несмотря на сильную боль, я выдерживаю поездки в пределах 2 часов.
- Боль сокращает мои поездки менее чем до 1 часа.
- Боль сокращает самые необходимые поездки до 30 минут.

3. Шкала качества жизни SF-36 (Short Form 36)

SF-36 - неспецифический опросник оценки качества жизни. 36 пунктов сгруппированы в восемь шкал: индекс Освестри, ролевая деятельность, телесная боль, общее здоровье, жизнеспособность, социальное функционирование, эмоциональное состояние и психическое здоровье. Показатели каждой шкалы варьируют между 0 и 100, где 100 представляет полное здоровье. Шкалы формируют два показателя: душевное и физическое благополучие.

Более высокая оценка результата указывает на более высокий уровень качества жизни. Количественно оцениваются следующие показатели:

1. Физическое функционирование
2. Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием.
3. Интенсивность боли.
4. Общее состояние здоровья.
5. Жизненная активность.
6. Социальное функционирование.
7. Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием.
8. Психическое здоровье.

Шкалы группируются в два показателя «физический компонент здоровья» и «психологический компонент здоровья»:

1. Физический компонент здоровья (Physical health – PH)

Составляющие шкалы:

- Физическое функционирование,
- Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием
- Интенсивность боли
- Общее состояние здоровья

2. Психологический компонент здоровья (Menthel Health – MH)

Составляющие шкалы:

- Психическое здоровье

– Рольное функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием

– Социальное функционирование

– Жизненная активность

Опросник:

1. В целом вы бы оценили состояние Вашего здоровья как (обведите одну цифру):

Отличное.....1

Очень хорошее.....2

Хорошее.....3

Посредственное.....4

Плохое.....5

2. Как бы вы оценили свое здоровье сейчас по сравнению с тем, что было год назад? (обведите одну цифру)

Значительно лучше, чем год назад.....1

Несколько лучше, чем год назад.....2

Примерно так же, как год назад.....3

Несколько хуже, чем год назад.....4

Гораздо хуже, чем год назад.....5

3. Следующие вопросы касаются физических нагрузок, с которыми Вы, возможно, сталкиваетесь в течении своего обычного дня. Ограничивает ли Вас состояние Вашего здоровья в настоящее время в выполнении перечисленных ниже физических нагрузок? Если да, то в какой степени? (обведите одну цифру в каждой строке).

Вид физической активности		Да, значительно ограничивает	Да, немного ограничивает	Нет, совсем не ограничивает
А	Тяжелые физические нагрузки, такие как бег, поднятие тяжестей, занятие силовыми видами спорта	1	2	3
Б	Умеренные физические нагрузки, такие как передвинуть стол, поработать с пылесосом, собирать грибы или ягоды	1	2	3
В	Поднять или нести сумку с продуктами	1	2	3
Г	Подняться пешком по лестнице на несколько пролетов	1	2	3
Д	Подняться пешком по лестнице на один пролет	1	2	3
Е	Наклониться, встать на колени, присесть на корточки	1	2	3
Ж	Пройти расстояние более одного километра	1	2	3
З	Пройти расстояние в несколько кварталов	1	2	3
И	Пройти расстояние в один квартал	1	2	3
К	Самостоятельно вымыться, одеться	1	2	3

4. Бывало ли за последние 4 недели, что Ваше физическое состояние вызывало затруднения в Вашей работе или другой обычной повседневной деятельности, вследствие чего (обведите одну цифру в каждой строке):

Физическая активность		Да	Нет
А	Пришлось сократить количество времени, затрачиваемого на работу или другие дела	1	2
Б	Выполнили меньше, чем хотели	1	2
В	Вы были ограничены в выполнении какого-либо определенного вида работы или другой деятельности	1	2
Г	Были трудности при выполнении своей работы или других дел (например, они потребовали дополнительных усилий)	1	2

5. Бывало ли за последние 4 недели, что Ваше эмоциональное состояние вызывало затруднения в Вашей работе или другой обычной повседневной деятельности, вследствие чего (обведите одну цифру в каждой строке):

Физическая активность		Да	Нет
А	Пришлось сократить количество времени, затрачиваемого на работу или другие дела	1	2
Б	Выполнили меньше, чем хотели	1	2
В	Выполняли свою работу или другие дела не так аккуратно, как обычно	1	2

6. Насколько Ваше физическое или эмоциональное состояние в течении последних 4 недель мешало Вам проводить время с семьей, друзьями, соседями или в коллективе? (обведите одну цифру)

Совсем не мешало.....1

Немного.....2

Умеренно.....3

Сильно.....4

Очень сильно.....5

7. Насколько сильную физическую боль Вы испытывали за последние 4 недели? (обведите одну цифру)

Совсем не испытывал(а).....1

Очень слабую.....2

Слабую.....3

Умеренную.....4

Сильную.....5

Очень сильную.....6

8. В какой степени боль в течении последних 4 недель мешала Вам заниматься Вашей нормальной работой, включая работу вне дома и по дому? (обведите одну цифру)

Совсем не мешала.....1

Немного.....2

Умеренно.....3

Сильно.....4

Очень сильно.....5

9. Следующие вопросы касаются того, как Вы себя чувствовали и каким было Ваше настроение в течение последних 4 недель. Пожалуйста, на каждый вопрос дайте один ответ, который наиболее соответствует Вашим ощущениям.

Вопросы		Все время	Большую часть времени	Часто	Иногда	Редко	Ни разу
А	Вы чувствовали себя бодрым(ой)?	1	2	3	4	5	6
Б	Вы сильно нервничали?	1	2	3	4	5	6
В	Вы чувствовали себя таким(ой) подавленным(ой), что ничто не могло Вас взбодрить?	1	2	3	4	5	6
Г	Вы чувствовали себя спокойным(ой) и умиротворенным(ой)?	1	2	3	4	5	6
Д	Вы чувствовали себя полным(ой) сил и энергии?	1	2	3	4	5	6
Е	Вы чувствовали себя упавшим(ей) духом и печальным(ой)?	1	2	3	4	5	6
Ж	Вы чувствовали себя измученным(ой)?	1	2	3	4	5	6
З	Вы чувствовали себя счастливым(ой)?	1	2	3	4	5	6
И	Вы чувствовали себя уставшим(ей)?	1	2	3	4	5	6

10. Как часто в последние 4 недели Ваше физическое или эмоциональное состояние мешало Вам активно общаться с людьми? Например, навещать родственников, друзей и т.п. (обведите одну цифру)

Все время.....1

Большую часть времени.....2

Иногда.....3

Редко.....4

Ни разу.....5

11. Насколько **ВЕРНЫМ** или **НЕВЕРНЫМ** представляется по отношению к Вам каждое из ниже перечисленных утверждений? (обведите одну цифру в каждой строке)

Утверждения		Определенно верно	В основном верно	Не знаю	В основном не верно	Определенно неверно
А	Мне кажется, что я более склонен к болезням, чем другие	1	2	3	4	5
Б	Мое здоровье не хуже, чем у большинства моих знакомых	1	2	3	4	5
В	Я ожидаю, что мое здоровье ухудшится	1	2	3	4	5
Г	У меня отличное здоровье	1	2	3	4	5

Обработка результатов (https://www.rand.org/health-care/surveys_tools/mos/36-item-short-form/survey-instrument.html).

4. Модифицированная шкала MacNab

По этой шкале пациент оценивает результат своего лечения как отличный, хороший, удовлетворительный либо неудовлетворительный.

Результат	Критерии
Отличный	<ul style="list-style-type: none"> - Нет боли - Нет ограничения мобильности - Способность вернуться к нормальной работе и деятельности
Хороший	<ul style="list-style-type: none"> - Редкая нерадикулярная боль - Облегчение предшествующих симптомов - Способность вернуться на модифицированную работу
Удовлетворительный	<ul style="list-style-type: none"> - Некоторое улучшение функциональных возможностей - Инвалидизация или невозможность работать
Неудовлетворительный	<ul style="list-style-type: none"> - Продолжающиеся симптомы вовлеченности нервного корешка - Требуется дополнительное оперативное вмешательство на данном уровне, вне зависимости от продолжительности и частоты послеоперационного наблюдения

5. Шкала CCI (Charlson Comorbidity Index)

Шкала отражает процент десятилетней выживаемости пациентов с данной патологией, при данном возрасте.

При вычислении индекса коморбидности Чарлсона суммируются баллы за возраст и соматические заболевания

Баллы	Болезни
1	<ul style="list-style-type: none"> - Инфаркт миокарда - Застойная сердечная недостаточность - Болезнь периферических артерий - Цереброваскулярное заболевание - Деменция - Хроническое заболевание легких - Болезнь соединительной ткани - Язвенная болезнь - Легкое поражение печени - Диабет
2	<ul style="list-style-type: none"> - Гемиплегия - Умеренная или тяжелая болезнь почек - Диабет с поражением органов - Злокачественная опухоль без метастазов - Лейкемия, лимфомы
3	<ul style="list-style-type: none"> - Умеренное или тяжелое поражение печени
4	<ul style="list-style-type: none"> - Метастазирующие злокачественные опухоли - СПИД (болезнь, а не только вирус)
<p>+ добавляется по 1 баллу за каждые 10 лет жизни после 40 (40–49 лет – 1 балл, 50–59 – 2 балла и т.д.)</p>	

Сумма баллов	10–летняя выживаемость, %
0	99
1	96
2	90
3	77
4	53
5	21
6	2
7	0

6. ИМТ (Индекс Массы Тела)

Индекс массы тела – это величина, позволяющая оценить степень соответствия массы человека и его роста и тем самым косвенно судить о том, является ли масса недостаточной, нормальной или избыточной.

Индекс массы тела рассчитывается по формуле:

$$I=m/h^2, \text{ где:}$$

m — масса тела в килограммах

h — рост в метрах,

измеряется в кг/м².

Индекс массы тела	Соответствие между массой человека и его ростом
16 и менее	Выраженный дефицит массы тела
16—18,5	Недостаточная (дефицит) масса тела
18,5—25	Норма
25—30	Избыточная масса тела (предожирение)
30—35	Ожирение первой степени
35—40	Ожирение второй степени
40 и более	Ожирение третьей степени (морбидное)

7. Т-критерий

Диагностика остеопороза на основании снижения минеральной плотности костной ткани. Исследование минеральной плотности костной ткани позволяет выявить остеопороз (снижение до -2.5 по Т-критерию) и оценить степень его тяжести.

Определение остеопороза на основании минеральной плотности костной ткани		
Классификация	Минеральная плотность костной ткани	T-критерий
Норма	В пределах 1 стандартного отклонения (SD) от среднего значения у молодых представителей здоровой популяции	T-критерий -1,0 и выше
Остеопения	От 1,0 до 2,5 SD ниже среднего значения по сравнению с молодыми представителями здоровой популяции	T-критерий от -1,0 до -2,5
Остеопороз	На 2,5 SD или ниже среднего значения у молодых представителей здоровой популяции	T-критерий -2,5 и ниже
Тяжелый остеопороз	На 2,5 SD или ниже среднего значения у молодых представителей здоровой популяции	T-критерий -2,5 и ниже с наличием одного или более переломов