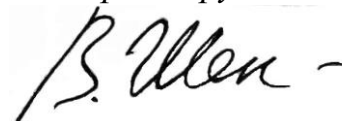


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи



Шепелев

Валерий Владимирович

**ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА И ОКАЗАНИЕ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С
ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ТАНДЕМ-СТЕНОЗАМИ ШЕЙНОГО И
ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА**

14.01.18 — нейрохирургия

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

д.м.н., доцент Бывальцев В.А.

Иркутск-2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТЕНОЗАХ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА ШЕЙНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА ДЕГЕНЕРАТИВНОГО ГЕНЕЗА И ИХ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	12
1.1 Анатомо-физиологические особенности, этиология, патогенез дегенеративных стенозов шейного и поясничного отделов позвоночника.....	12
1.2 Клинико-диагностические методы верификации дегенеративных стенозов шейного и поясничного отделов позвоночника.....	23
1.3 Хирургическое лечение дегенеративных стенозов шейного и поясничного отделов позвоночника.....	32
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	45
2.1 Общая характеристика исследуемых пациентов.....	45
2.2 Комплексная клиническая оценка исходов оперативного лечения.....	49
2.3 Инструментальные методы исследования.....	53
2.4 Типы проводимых оперативных вмешательств.	62
2.5 Методы статистической обработки результатов исследования.....	71
ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ РЕТРОСПЕКТИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	73
3.1 Общие сведения о пациентах исследуемой ретроспективной группы.....	74
3.2 Ретроспективный инструментально-морфологический анализ	78
3.3 Анализ интраоперационных характеристик оперативных вмешательств и особенностей течения послеоперационного периода.....	81

3.4	Анализ клинических исходов хирургического лечения.....	83
3.5	Анализ послеоперационных осложнений оперативных вмешательств в исследуемой ретроспективной группе.....	89
3.6	Разработка новых тактико-хирургических подходов на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма при лечении пациентов с тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника.....	92
ГЛАВА 4	РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОСПЕКТИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ....	109
4.1	Способ профилактики инфекционных осложнений, несостоятельности швов и снижения болевого синдрома при оперативных вмешательствах на позвоночнике.....	110
4.2	Общие сведения о пациентах исследуемой проспективной группы.....	112
4.3	Анализ интраоперационных характеристик проведенных оперативных вмешательств и особенностей течения послеоперационного периода.....	117
4.4	Анализ клинических исходов хирургического лечения и выявленных послеоперационных осложнений.....	117
4.5	Анализ данных инструментальных методов исследования пациентов исследуемой проспективной группы.....	126
	РЕЗЮМЕ	136
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	138
	ВЫВОДЫ	144
	ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	146
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	148
	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	205

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Дегенеративные заболевания позвоночника, в частности вертеброгенные компрессионные синдромы, и их хирургическое лечение в настоящее время остаются одними из наиболее актуальных проблем в нейрохирургии, спинальной хирургии, травматологии и ортопедии [28, 50, 68, 114]. Наблюдается неуклонная тенденция роста числа этих заболеваний в структуре нейрохирургической патологии [22, 65, 66, 69]. В США ежегодное количество выполняемых хирургических вмешательств при дегенеративных заболеваниях позвоночника составляет от 200 000 до 500 000, при этом экономические затраты на полноценное обследование и лечение этой категории пациентов составляют 8 млрд. в год [148, 149, 374]. В Российской Федерации наибольшее число таких пациентов является социально активной возрастной группой 30–50 лет, при этом основной фактор их нетрудоспособности — боль — определяет уровень инвалидизации 0,4 на 10 000 населения, а у 2/3 больных полную потерю трудоспособности [22, 47, 51, 52, 62].

Многокомпонентная клиническая картина и различные патофизиологические формы проявлений дегенеративного процесса на уровне шейного и поясничного отделов позвоночника определяются в виде изолированных или более сложных сочетанных тандем-стенозов [34, 51, 52, 209, 242, 328], которые представляют патологическое сужение центрального позвоночного канала, латерального кармана или межпозвонкового отверстия [161, 222, 296, 302]. Традиционно в хирургическом лечении дегенеративного стеноза позвоночника используют изолированную декомпрессию и декомпрессию в комбинации со стабилизацией позвоночно-двигательных сегментов имплантатами [1, 48, 50, 227, 283, 383]. Консервативное лечение стеноза способствует некоторому улучшению только на ранних стадиях заболевания [90, 205, 295]. Внедрение минимальноинвазивных технологий

микрохирургической техники, безусловно, определило позитивную перспективу в лечении этих пациентов [43, 148, 149, 354].

Клиническая комплексная оценка неврологической симптоматики, непосредственно зависящей от степени сужения позвоночного канала и межпозвонкового отверстия, при сочетанных тандем-стенозах определяет доминирующую роль в хирургической тактике и эффективности оперативного вмешательства [23, 61, 209, 283, 328]. Нейровизуализационные методы исследования значительно расширили диагностические возможности ранней верификации дегенеративных заболеваний позвоночника, что определило тенденцию увеличения числа хирургических вмешательств по поводу стенозов позвоночного канала [64, 87, 312, 400, 452].

Тем не менее, до настоящего времени остаются определенные трудности в диагностике заболевания и выборе объективных показаний к проведению оперативного вмешательства. Не в полной мере представлены критерии сопоставления клинико-неврологической симптоматики и патоморфологических компримирующих факторов сочетанного тандем-стеноза, визуализируемых лучевыми методами исследования [23, 171, 265, 298, 307, 422]. Течение дегенеративного заболевания позвоночника, с длительной адаптационной реакцией биомеханики позвоночно-двигательных сегментов, нередко предопределяет отсутствие эффекта хирургического лечения вследствие декомпенсации состояния пациента и возникновения нарушения кровообращения в области компримированных нервных стволов или спинного мозга при операции. Число неудовлетворительных результатов хирургического лечения дегенеративных заболеваний позвоночника составляет 28,3–53% [13, 31, 40, 66], при этом частота рецидивов заболевания в виде синдрома неудачно оперированного позвоночника (25 %) требует нового хирургического вмешательства [17, 44, 78, 89, 104]. Все это предполагает более углубленное изучение формирования сочетанных тандем-стенозов позвоночника дегенеративного генеза, обуславливая необ -

ходимость разработки объективных критериев предоперационной диагностики и хирургической тактики, что явилось основанием для выполнения данного исследования.

Цель исследования. Улучшить результаты оперативного лечения и научно обосновать разработанные новые тактико-хирургические подходы у пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма.

Задачи исследования:

1. Провести ретроспективно-проспективный анализ клинико-неврологических, нейровизуализационных и морфологических данных пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника и выявить причины неудовлетворительных исходов после проведения декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.
2. Определить на основе клинико-инструментальных критериев наиболее типичные группы тандем-стенозов шейного и поясничного отделов позвоночника с определением сроков, очередности и интервалов проведения хирургических пособий.
3. Разработать способы, направленные на оптимизацию течения репаративных процессов в послеоперационной ране для полноценной реабилитации пациентов с тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника в ранние сроки.
4. Разработать алгоритм дифференцированной хирургической тактики при лечении пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника.
5. Провести сравнительный анализ эффективности разработанного алгоритма на основе данных мультицентрового исследования.

Научная новизна

1. Впервые на значительном клиническом материале установлены основные факторы, определяющие клинико-функциональные исходы дифференцированного хирургического лечения пациентов с тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, а также выделены типичные группы нейровизуализационно подтвержденных тандем-стенозов, которыми являются моносимптоматичные с клиническими проявлениями из одного из отделов позвоночника и истинные или симптоматичные с наличием неврологической симптоматики из двух отделов.

2. Разработан «Способ профилактики инфекционных осложнений, несостоятельности швов и снижения болевого синдрома при оперативных вмешательствах на позвоночнике» (приоритетная справка № 2016106864, Российская Федерация), использование которого позволило объективно улучшить течение репаративных процессов послеоперационной раны и снизить уровень локального болевого синдрома для полноценной реабилитации пациентов.

3. Обоснован алгоритм предоперационного планирования оперативного вмешательства и рациональная хирургическая тактика у пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника при использовании современных нейровизуализационных методов диагностики с учетом локализации клинически значимого отдела позвоночника и распространенности компримирующего субстрата.

Практическая значимость работы

Хирургическое лечение пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника является индивидуальным, должно объективно учитывать особенности клинической симптоматики и патоморфологического характера структурных изменений позвоночно-двигательных сегментов, определяющих доминирующий компримирующий фактор стеноза позвоночного канала.

Оптимизированная хирургическая тактика с применением дифференцированных подходов к декомпрессии структур позвоночного канала и стабилизации оперированных сегментов позволяет создать адекватные условия для функционального восстановления компримированных нервно-сосудистых образований шейного и поясничного отделов позвоночника, обеспечивая стабильность фиксируемого отдела позвоночника.

Представленный анализ и методы устранения объективных причин неудовлетворительных исходов после проведения этапных хирургических вмешательств при моносимптоматичных и истинных симптоматичных тандем-стенозах шейного и поясничного отделов позвоночника позволяют предупредить развитие отдаленного неблагоприятного клинического исхода, в том числе необходимость в повторном хирургическом вмешательстве.

Локальное использование порошковой формы антибиотика, местное применение анестетиков, профилактика модифицированных факторов риска развития инфекции послеоперационной раны позволили оптимизировать заживление послеоперационной раны, обеспечивая контролируемый пролонгированный обезболивающий эффект мягких тканей для ранней активизации и проведения реабилитационных мероприятий.

Комплексный клинико-инструментальный подход у пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника позволяет определить оптимальный хирургический доступ и технологию декомпрессивно-стабилизирующего вмешательства, а также обосновать сроки между этапами оперативного вмешательства для прогнозирования развития послеоперационных осложнений и исхода хирургического лечения.

Положения, выносимые на защиту

1. Комплексный анализ клинико-инструментальных данных пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, включая оценку выраженности неврологических проявлений,

степень болевого синдрома и их сопоставлении с нейровизуализационными параметрами, объективно определяет различные группы пациентов с моносимптоматичными или истинными симптоматичными тандем-стенозами для определения тактики хирургического лечения.

2. Разработанный протокол «СПИНА», направленный на снижение рисков развития инфекции области хирургического вмешательства, частоты несостоятельности швов, выраженности болевого синдрома в области оперативного вмешательства, позволяет снизить послеоперационные осложнения, сроки между этапами хирургических вмешательств, интенсифицировать репаративные процессы в послеоперационной ране и осуществить раннюю активизацию пациентов после оперативных вмешательств.

3. Предложенные тактико-хирургические подходы у пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника на основе разработанного дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма, с учетом степени неврологического дефицита, длительности заболевания, локализации патоморфологического компрессионного субстрата и его протяженности, способствуют эффективному устранению неврологической симптоматики, снижению уровня болевого синдрома, улучшению качества жизни пациентов с полноценной социальной и трудовой реабилитацией.

Публикации результатов исследования

По теме диссертационного исследования опубликовано 25 печатных работ, из них 6 в ВАК-реферируемых журналах. Оформлена 1 монография, 2 методические рекомендации, 1 медицинская технология, получена 1 приоритетная справка на изобретение.

Апробация работы

Основные положения диссертации представлены и обсуждались: на заседаниях курса нейрохирургии Иркутского государственного медицинского университета Минздрава России, кафедры травматологии,

ортопедии и нейрохирургии Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования (2015–2017 гг.), на заседаниях Байкальского общества нейрохирургов (2015–2017 гг.), II Съезде дорожных нейрохирургов, III Международном симпозиуме «Современные аспекты нейрохирургии» и научно-практической школе молодых ученых (Иркутск — Фукуи — Финикс)» (2015, Иркутск), научно-практической конференции с международным участием «Молекулярные и гистоморфологические особенности дегенеративных процессов в межпозвоночных дисках» (2015, Иркутск), научно-практической конференции «Современные принципы комплексного лечения, реанимации и реабилитации больных с заболеваниями и травмами нервной системы» (2015, Красноярск), IV ежегодной Всероссийской конференции «Бурденковские встречи» (2015, Москва), международном конгрессе Spineweek-2016 (2016, Сингапур), V Российско-японском нейрохирургическом симпозиуме (2016, Казань), III Съезде дорожных нейрохирургов с международным участием и научно-практической школой молодых ученых (2016, Москва), Всероссийской научно-образовательной конференции, посвященной памяти профессора А.Н. Горячева и 95-летию Западно-Сибирского медицинского центра ФМБА России «Научные достижения и современные технологии в Российской травматологии и ортопедии» (2017, Омск), II Международном конгрессе профессионального сообщества краниовертебрального сочленения и позвоночника SCJS (2017, Рио-де-Жанейро, Бразилия), 33-ем ежегодном собрании Исследовательского общества шейного отдела позвоночника — Европейский отдел (Зальцбург, Австрия), VIII Съезде межрегиональной ассоциации хирургов-вертебрологов России с международным участием «Фундаментальные и прикладные аспекты поражений и повреждений позвоночника» и IV Съезде дорожных нейрохирургов с научно-практической школой молодых ученых (2017, Иркутск).

Внедрение результатов исследования

Полученные результаты внедрены в работу научно-клинического отдела нейрохирургии ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», отделения нейрохирургии НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. «Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД». Материалы диссертационного исследования используются в учебном процессе кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России при подготовке и усовершенствовании практических врачей по специальностям «нейрохирургия» и «травматология и ортопедия», в учебном цикле «Вертебрология» курса нейрохирургии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав — обзор литературы, материал и методы исследования, результаты ретроспективного и проспективного исследований и их обсуждения, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и использованной литературы.

Текст изложен на 205 листах машинописного текста, иллюстрирован 24 таблицами и 45 рисунками. Библиография включает 453 источника, из них 143 — отечественных и 310 — иностранных.

Личный вклад автора состоял в предложении основной идеи и цели исследования, в выборе необходимых методологических подходов. Автор участвовал в анализе необходимого материала, проводил клинические обследования, участвовал в проведении хирургического лечения 85% пациентов. Автором непосредственно сформулирован клинико-диагностический алгоритм оказания дифференцированного хирургического лечения пациентам с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночного канала.

ГЛАВА 1 СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТЕНОЗАХ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА ШЕЙНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА ДЕГЕНЕРАТИВНОГО ГЕНЕЗА И ИХ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Анатомо-физиологические особенности, этиология, патогенез дегенеративных стенозов позвоночного канала шейного и поясничного отделов позвоночника

Известно, что стеноз позвоночного канала — это клинимоρφологическое понятие, включающее в себя сужение костных границ позвоночного канала, вызывающее компрессию содержимого и развитие соответствующих неврологических расстройств [43,50,100,105], которое ограничивается одним позвоночно-двигательным сегментом (два смежных позвонка, межпозвонковый диск, дугоотростчатые суставы, связки) или захватывающим два позвоночно-двигательных сегмента и более [14,15,27,39,49,78,89].

Показано, что причиной многих клинических проявлений дегенеративных поражений позвоночного столба являются нарушения формы позвоночного канала (цит. по М.В. Михайловскому) [58]. *Portal A.* (1803 г.) [366] установлена взаимосвязь между деформацией позвоночного канала и компрессией спинного мозга. Клинические симптомы стеноза позвоночного канала представили *Von Bechterew W.* (1893), *Sachs B. et al.* (1900) [385]. Объективная характеристика стеноза позвоночного канала была продемонстрирована в исследованиях *Elsberg C.* (1913) [278], *Verbiest H.* (1949) [425]. Дегенеративные заболевания позвоночника связаны с возрастной дегенерацией тел позвонков, суставов, связок и межпозвонковых дисков, основным симптомом которых является болевой синдром невисцеральной этиологии, при этом изменения тел позвонков, межпозвонковых суставов и связок вторичны по отношению к изменениям

межпозвонковых дисков, последние представляют собой одно из проявлений естественных возрастных изменений организма [125, 243]. Термин «остеохондроз» был предложен в 1933 г. немецким ортопедом Хильдебрантом для общей характеристики инволюционных изменений в тканях опорно-двигательного аппарата. В отечественной вертеброневрологии использованию термина «остеохондроз позвоночника» способствовали исследования Попелянского Я.Ю. [100]. Показано, что дегенеративным изменениям подвержены прежде всего хрящевые структуры межпозвоночных дисков и дугоотростчатых суставов, что проявляется клиническими признаками остеохондроза позвоночника и деформирующего спондилеза, а также спондилоартроза, которые обычно сочетаются друг с другом [27,30,52,81].

Шейный отдел позвоночника является одним из наиболее часто поражаемых отделов в структуре заболеваний позвоночника [44, 83, 300], где доминирует функция не опорная, а обеспечения подвижности головы с органами восприятия, что обуславливает многообразие клинических проявлений патологии данного уровня [77]. Гипермобильность шейного отдела имеет свои уникальные анатомо-физиологические особенности организации для сохранности содержимого позвоночного канала, являющиеся в то же время компримирующими факторами при дегенеративно-дистрофических процессах [43, 174]. Шейные позвонки (С_{III}-С_{VII}) имеют сложное анатомическое строение при меньших размерах по сравнению с позвонками других отделов позвоночника, при этом фасеточные суставы ориентированы на разных уровнях в различных плоскостях, обеспечивая высокую подвижность шейного отдела. Крючкообразные отростки *сустава Люшка* защищают передние спинномозговые корешки от компрессии боковой грыжей в межпозвонковом отверстии. Отмечается врожденная узость позвоночного канала на уровне С_{IV}-С_{VI} (средний сагиттальный размер 18,5 мм при сагиттальном размере спинного мозга на этом уровне — 14 мм) при наличии шейного утолщения спинного мозга и

жесткой фиксации дурального мешка вокруг большого затылочного отверстия, характеризуется повышенным риском компрессии нервных структур. Функциональная значимость коллатерального кровообращения (особенно на уровне шейного утолщения) между передней спинальной артерией и корешковыми артериями на уровнях C_{IV} - C_{VII} позвонков. Сегментарный аппарат шейного отдела спинного мозга включает в себя 8 сегментов, тогда как сегменты спинного мозга расположены на один позвонок выше соответствующего по счету позвонка, что необходимо оценивать при верификации уровня повреждения позвоночника и имеющихся неврологических расстройств сегментарного характера [129, 130, 133, 140, 142].

Стеноз позвоночного канала на шейном уровне сопровождается развитием синдрома шейной миелопатии, при этом уменьшение переднезаднего размера позвоночного канала с уровня C_I до C_{II} с 14 мм до 13 мм и ниже C_{II} до 12 мм в норме, при средней толщине дурального мешка на этом уровне 10 мм, объективно определяет повышенную возможность компрессии внутри канала нервных образований [7]. 12% компрессионных синдромов на уровне шейного отдела позвоночника сопровождается синдромом позвоночной артерии [36], который отличается по этиопатогенезу от вертебробазиллярной недостаточности, индуцированной интравазальными изменениями. Объективно травма позвоночника, деформации, костные разрастания и различные аномалии развития в шейных сегментах способствуют компрессии позвоночной артерии и ирритации ее периваскулярного симпатического сплетения [60, 101]. В связи с компактной архитектурой шейного отдела позвоночника фасеточные суставы находятся вблизи выходящих сегментарных нервов и образуют замкнутый костный канал, как для нервных корешков, так и для вертебральной артерии [391]. Установлено, что размер и площадь межпозвонкового отверстия уменьшаются при интенсификации дегенеративного процесса, преимущественно за счет области нижних фасеточных суставов. В

эксперименте показано, что уменьшение высоты межпозвонкового диска на 1 мм обуславливает уменьшение размеров межпозвонкового отверстия на 25–30%, снижение высоты на 3 мм вызывает уменьшение площади межпозвонкового отверстия до 50% [36].

По мнению *Epstein N. Et al.*, в 2 % стеноз позвоночного канала наблюдается на уровне C_{III}-C_{IV}, в 17 % на уровне C_{IV}-C_V, в 27 % на уровне C_V-C_{VI}, в 17 % на уровне C_{VI}-C_{VII}, в 5% на уровне C_{VII}-Th_I [222]. Остеофиты, оказывая давление на переднюю поверхность спинного мозга по срединной линии, способствуют возникновению спастической параплегии. Показано, что утолщение задней продольной связки на 2–5 мм приводит к уменьшению переднезаднего размера позвоночного канала на 3–7 мм [421]. Известно, что у жителей Юго-Восточной Азии заболеваемость с развитием синдрома шейной миелопатии, обусловленной оссификацией задней продольной связки (болезнь Цукимото, *OPLL — ossification posterior longitudinal ligament*), почти в 1000 раз выше, чем у европейцев [73, 79, 223]. Оссификация задней продольной связки чаще происходит в области гипермобильного сегмента как средство динамической компенсации трансляции (переднезаднего смещения) позвонка или над областью скомпрометированного фиброзного кольца. В полученных при операциях в связи со стенозом шейного отдела участках задней продольной связки выявлены островки хондрофикации, кальцификации и оссификации [253, 256, 260].

У более 50 % пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями позвоночника отмечаются в анамнезе микротравматизация шейного отдела позвоночника или занятия интенсивным физическим трудом [39, 40, 47, 99, 170, 171].

Дефиниция поясничного спинального стеноза определяется как врожденный (конституциональный или дизонтогенетический) и/или приобретенный (обусловленный наличием остеофитов, оссифицированных связок и оссифицированных грыж дисков, а также гипертрофией

межпозвонковых суставов, ведущих к сужению позвоночного канала — центрального и/или латерального) длительный хронический процесс. В результате развивается несоответствие размера костно-фиброзного футляра позвоночника содержащимся в нем нервно-сосудистым образованиям с нарушением крово-, ликворообращения и механическим воздействием на нервные структуры (корешки, спинальные нервы), которые клинически проявляются характерной симптоматикой — нейрогенной (каудогенной) перемежающейся хромотой (*claudicatio intermittens*), а также другими менее специфическими вертебральными и вертеброгенными симптомами [95, 109, 114, 198, 327]. Сужение позвоночного канала, вызываемое мягкотканными образованиями, такими как грыжи дисков и секвестры, не относится к стенозу.

Впервые *Штульман Д.Р. и соавт.* [136], *Богородинский Д.К. и соавт.* [13,16] представили данные о поясничном стенозе в отечественных исследованиях. *Verbiest H.* опубликовал серию работ по идиопатическому поясничному стенозу, где показал закономерности анатомических изменений позвоночного канала с характерной клиникой поражения корешков конского хвоста, определив ее как нейрогенную перемежающуюся хромоту (*claudicatio intermittens*), или псевдоклаудикацию [424–429].

В последние годы проблеме поясничного спинального стеноза различной этиологии уделяется пристальное внимание многих исследователей [98, 104, 106, 121, 123, 330, 374, 405]. По определению *Arnoldi C. et al.* поясничный стеноз (*lumbar spinal stenosis*) соответствует любому типу сужения позвоночного канала или межпозвонковых отверстий [150]. *Орлов Ю.А. и др.* стеноз определяют как длительный хронический процесс, способствующий сужению позвоночного канала [90], при котором вместимость костно-фиброзного футляра позвоночника не соответствует находящимся в нем сосудисто-невральным структурам [297].

Позднее возникла концепция о динамическом стенозе, т.е. о значительном увеличении переднезадних размеров и площади поперечного

сечения позвоночного канала при сгибании и уменьшении этих величин на 30–67 % при разгибании [126, 287, 359] и важной роли в семиотике радикулярных синдромов и нейрогенной перемежающейся хромоты интраканального венозного стаза [435], транзиторной ишемии спинномозговых корешков [347].

Анатомические исследования показали, что стеноз межпозвонкового отверстия поясничного отдела позвоночника более часто характеризуется уменьшением его вертикального размера [197,273] и интрафораминального отверстия, где в 41,7 % случаев могут находиться интрафораминальные связки, участвующие в компрессии содержимого межпозвонковых каналов [115]. Патологоанатомические исследования также подтвердили эти положения [419].

Показано, что при снижении высоты межпозвонкового диска происходит перегрузка межпозвонковых суставов с формированием краевых костных разрастаний, выступающих в позвоночный канал сзади, и утолщением желтой связки. Это способствует сужению позвоночного канала со сдавливанием нервных корешков и спинного мозга [436]. При дегенеративном процессе именно желтая связка, передняя продольная связка, капсула фасеточных суставов вносят основной вклад в возникновение стеноза позвоночного канала [225], что актуально в формировании стеноза латерального канала. Процесс оссификации задней продольной связки на поясничном уровне отмечается редко [224]. Установлено, что центральный, латеральный, или боковой, фораминальный стеноз позвоночного канала развивается (или усугубляется) при спондилолистезе [178, 222].

Известно, что дегенеративный спондилолистез L_{IV}позвонка встречается примерно в шесть раз чаще, по сравнению с другими позвонками [284, 380]. Особенности анатомического формирования поясничного стеноза также связаны с его развитием в эмбриогенезе [54, 432]. По мнению Юмашева Г.С. и др.[143], Продан А.И. и др. [107], Borenstein D.J. et al.[179], изменения в фасеточных суставах не встречаются без поражения межпозвонкового диска.

Установлено, что перегрузка суставных отростков, отмечаемая у больных с дегенеративным процессом межпозвонкового диска, непосредственно влияет на формирование в них множественных микроповреждений с повышением риска соскальзывания позвонка и возникновения спондилолистеза (преимущественно L_{IV}-L_Vуровень) [380]. Отмечено, что при дегенеративном спондилолистезе фасеточные суставы дезориентируются на 50 % с потерей силы сопротивления [230]. Дегенеративные изменения приводят также к анкилозирования смежных позвонков, что при наличии остеофитов вызывает стеноз позвоночного канала [17, 54]. Множественное поражение дисков, суставов и связок при первичном остеоартрозе у лиц пожилого возраста приводит к полисегментарному стенозу [138, 147]. Если при спондилоартрозе и первичном остеоартрозе наблюдается поражение на нескольких уровнях и между ними расположены участки нормального позвоночного канала, формируется прерывистый стеноз. Поясничный стеноз наиболее часто отмечается на уровне позвонков L_{II}-L_{IV} [101, 107, 186].

В настоящее время формирование поясничного стеноза у большинства больных с дегенеративными заболеваниями предполагается как результат сегментарной дегенеративной нестабильности [4, 157, 174, 205]. Дегенерация межпозвонкового диска непосредственно связана с нестабильностью позвоночного двигательного сегмента [128]. Компрессия корешков конского хвоста спинного мозга более 50% является критической и характеризуется рефлекторными нарушениями, морфологическими изменениями нервной ткани и регистрируемым неврологическим дефицитом [21, 44, 420]. Немаловажным прогностическим фактором является развитие на этом фоне как предоперационной, так и послеоперационной депрессии, влияющей непосредственно на результаты хирургического лечения и процесса реабилитации [326].

Тандемный (сочетанный, одновременный, комбинированный, параллельный, «двойной») стеноз определяется как стеноз позвоночного канала, сочетающийся одновременно в шейном, грудном или поясничном

отделах позвоночника [152, 191, 205, 242, 299, 303, 329, 439]. Тандем стеноз шейного и поясничного отделов встречается в 5–25 % случаев у пациентов с доминированием клинической симптоматики компрессии в одном отделе позвоночника [46, 283, 298, 333]. Необходимо подчеркнуть, что часто этот тандем-стеноз протекает без выраженных клинических симптомов, на что обращают внимание *Ghobrial G.M. et al.* [242], проанализировав электронную базу данных *PubMed* (1966 г. по июль 2013 г.). Показано, что тандем-стеноз встречается гораздо чаще, чем диагностируется клинически, при этом в 9 % наблюдений определяется как врожденное сужение позвоночного канала [241]. *Igarashi S. et al.* сообщили о наличии у трех братьев из шести наличие стеноза позвоночного канала поясничного отдела позвоночника, с демонстрацией семейной формы стенотического процесса позвоночника [267]. В генетических исследованиях монозиготных и дизиготных близнецов показано, что наследуемость дегенеративного процесса в межпозвонковых дисках поясничного отдела была в 74 и 73 % в шейном отделе [386]. Установлено, что именно наиболее мобильные отделы позвоночника (шейный и поясничный) подвержены процессу стенозирования [222]. При анализе аутопсийного материала *Master D.L. et al.* установили сочетанные дегенеративные изменения в поясничном и шейном отделах позвоночника в 80 % наблюдений [319].

Lee et al. [304], изучив ретроспективно 93 пациентов в возрасте 70 лет с основными симптомами нейрогенной (каудогенной) перемежающейся хромоты (*claudicatio intermittens*), установили в 23 % случаев бессимптомное течение стеноза шейного отдела позвоночника. *Bednarik J. et al.* [166] на основе ретроспективного анализа 66 пациентов с нейрогенной хромотой в возрасте 50 лет показали, что прогрессирование миелопатии с отсутствием симптоматики стеноза шейного отдела повышает риск развития полноценного тандем-стеноза на 5 % каждый год. *Dagi T.F. et al.* [209] сообщили, изучив ретроспективно 19 пациентов в возрасте 68 лет со смешанной симптоматикой нейрогенной хромоты и неврологических

симптомов в верхних конечностях, что это является объективным критерием для сформированного тандем-стеноза шейного и поясничного отделов позвоночника. *Kim B.S. et al.* [285], проанализировав 100 пациентов ретроспективно в возрасте 71 года с нейрогенной хромотой, показали, что в случае клинических проявлений поясничного стеноза в 76 % случаев имеется стеноз шейного отдела и в 30 % — грудного отдела. *Krishnan A. et al.* [296] установили (ретроспективно изучив 53 пациентов в возрасте 60 лет с симптомами миелопатии, оперированных ранее по поводу тандем-стеноза поясничного и шейного отделов), что предпочтительнее у лиц старше 60 лет проводить поэтапное декомпрессивное хирургическое лечение.

Как правило, природой тандем-стеноза является процесс спондилолитической дегенерации [157, 310, 330, 409, 414, 415, 434], клинические симптомы которой представлены классической триадой: перемежающейся нейрогенной хромотой, прогрессирующим нарушением походки, миелопатией и полирадикулопатией в обеих верхних и нижних конечностях [222, 242, 265, 302, 308, 451]. Показано, что при определении стеноза позвоночного канала в одном из отделов позвоночника и наличии неврологической клинической картины вероятность возникновения тандем-стеноза возрастает на 15,3 %, а с течением времени на 32,4 % [302].

Распространенность одновременных тандем-стенозов поясничного и крестцового отделов позвоночника соответствует 1,42 % от числа диагностируемых [160], тогда как в поясничном и грудном отделах низка, тем не менее по этому виду стеноза имеются сообщения [237]. Распространенность тандем-стеноза шейного и грудного отделов отмечается на уровне 1 % [161].

Клиническое наблюдение межрегионального (мультирегионального) стеноза позвоночного канала — крайне редкого случая сочетания стеноза позвоночного канала на трех уровнях: шейном, грудном и поясничном отделах позвоночника — было представлено *Hong C.C, Liu K.P.* [264]. Авторами также впервые в англоязычной литературе был введен термин

«межрегиональный стеноз». Интересное сообщение поступило от *Moо I.H. et al.* [330] о случае дегенеративного спондилолистеза у 58-летней женщины с симптомами хронической боли в спине, нейрогенной хромотой и одномоментным поражением трех уровней поясничного отдела позвоночника L_{II}-L_V. Обычная рентгенография установила дегенеративный спондилолистез на уровнях L_{II}-L_{III}, L_{III}-L_{IV} и L_{IV}-L_V, при этом магнитно-резонансная томография показала L_{II}-S_I компрессию спинного мозга в поясничном отделе позвоночника за счет стеноза.

Verbiest H. принадлежит приоритет первой классификации стенозов позвоночного канала [425,426]. Предложенные понятия «абсолютный» и «относительный стеноз» характеризовали сагиттальный размер позвоночного канала, при этом абсолютный стеноз вызывал компрессию корешков конского хвоста, а относительный способствовал агрессии компримирующих факторов. При размере позвоночного канала до 12 мм было предложено считать стеноз относительным, 10 мм и менее — абсолютным и смешанным при их сочетаниях на различных уровнях позвоночного канала. Выделялся: врожденный, приобретенный и стеноз развития (в процессе взросления). *Porter R.* предложил этиологическую классификацию, согласно которой поясничный стеноз подразделялся на первичный (врожденная и приобретенная формы) и вторичный, где стеноз позвоночного канала связан с другими заболеваниями [368]. *Arnoldi C.* опубликовал патогенетическую классификацию позвоночных стенозов.

Были выделены типы стеноза позвоночного канала:

1. Врожденный стеноз, или стеноз развития (идиопатический или ахондропластический);
2. Приобретенный стеноз: дегенеративный — центрального, периферического отдела позвоночного канала (латерального кармана или канала нервного корешка), дегенеративный спондилолистез; комбинированный (любая комбинация врожденного стеноза, стеноза развития, дегенеративного стеноза и грыжи пульпозного ядра) [150].

Для клинической практики целесообразно использование классификаций, сочетающих разделение стенозов с учетом их анатомических особенностей и способствующих этиологических факторов. Они были предложены рядом авторов: *Stephen J.* [404], *Jane J.A. et al.* [270]; *Полищук Н.Е. и др.* [98,99]; *Исаенко А.Л.* [57]; *Радченко В.А. и др.* [112,113]; *Treede R.D. et al.* [420].

По анатомическим критериям различают:

1. Центральный стеноз — уменьшение расстояния от задней поверхности тела позвонка до ближайшей противоположной точки на дужке у основания остистого отростка (до 12 мм — относительный стеноз, 10 мм и меньше — абсолютный);
2. Латеральные стенозы — сужение корешкового канала и межпозвонкового отверстия до 4 мм и меньше;
3. Комбинированные стенозы.

По происхождению выделяют:

1. Врожденный, или идиопатический стеноз (*Ng Y.T. et al.* [338]), ахондроплазию (*Gomez Prat A. et al.* [246]); *Thomeer R.T. et al.* [417]);
2. Приобретенный стеноз (*Johnsson K.E. et al.* [274]);
3. Комбинированный стеноз — любое сочетание врожденного и приобретенного стенозов. Это наиболее распространенная форма стеноза [118]. *Кузнецов В.Ф.* предложил учитывать распространенность стеноза вдоль оси позвоночника (моносегментарный, полисегментарный, прерывистый и тотальный, а также его стадии (динамический и фиксированный стеноз) [72]. Стеноз позвоночного канала классифицируют с учетом его клинических проявлений [70, 102, 108]:

1. Без клинических проявлений;
2. Функциональный стеноз;
3. Стеноз с явлениями миелопатии и (или) радикулопатии.

По темпу развития неврологических проявлений различают: острую миелорадикулоишемию (радикулоишемию); хроническую

миелорадикулопатию (радикулопатию) [139]. Неврологические проявления стеноза могут быть преходящими, умеренными и выраженными, а также с нарушением проводимости спинного мозга или корешков конского хвоста спинного мозга.

1.2 Клинико-диагностические методы верификации дегенеративных стенозов шейного и поясничного отделов позвоночника

Клинический диагноз стенотического процесса позвоночного канала подтверждается при использовании имеющихся рентген-визуализационных и электрофизиологических методов [5, 6, 64, 233, 249, 320, 411]. Обследование пациентов включает: неврологический осмотр, спондилографию в двух проекциях, функциональную спондилографию, спондилографию в 3/4 проекции; МРТ, МРТ-миелографию; компьютерную томографию или мультиспиральную КТ; миелографию; сцинтиграфию; электронейромиографию. Это предполагает комплексный анализ полученных диагностических показателей в совокупности с детализацией клинικο-морфологических и физиологических особенностей, что в конечном итоге непосредственно влияет на выбор тактики и наиболее адекватного метода хирургического лечения стеноза позвоночного канала [244, 281, 336, 405, 411, 419].

Неврологическая картина стеноза позвоночного канала дегенеративно-дистрофического генеза, ее выраженность и многообразие определяется стадией развития заболевания. Как правило, в раннем периоде характерно доминирование субъективных болевых симптомов, преходящих парестезий и частично двигательных нарушений. Характерные неврологические признаки поражения нервной системы практически не выявляются или не выражены. Тогда как с развитием дегенеративного процесса позвоночника в более поздней стадии формируется компрессионно-ишемическая

радикуломиелопатия, в более сложных случаях синдром поперечного поражения спинного мозга [18, 32, 41, 166, 412].

Клинические проявления стеноза шейного отдела позвоночника, обусловленного дегенеративно-дистрофическим процессом, характеризуются многообразием, при этом выделяют компрессионные синдромы шейного остеохондроза: корешковый; спинальный; позвоночной артерии (компрессионно-рефлекторный).

Коган О.Г. и др. предложили классификацию неврологических проявлений остеохондроза позвоночника [63]:

1. Рефлекторные (миосклеротомные), сосудистые (синдром позвоночной артерии), висцеральные (проекционная кардиалгия), смешанные: синдром «плечо-кисть» и др.);

2. Компрессионные (корешков C_{III}, C_{IV}, C_V, C_{VI}, C_{VII}, C_{VIII}, L_{III}, L_{IV}, L_V, S_I, конского хвоста и др.), спинальные: передний, боковой, переднебоковой и др.

Нарушение функции спинного мозга связано с шейным остеохондрозом, спондилоартрозом, утолщением задней продольной связки, другими дегенеративно-дистрофическими процессами, способствующими стенозу позвоночного канала. Клинически выделяют постоянные и пароксизмальные синдромы. По частоте и специфичности преобладает синдром неврогенной перемежающейся хромоты, связанный с компрессией и ишемией спинного мозга. По мнению *Продан А.И. и др.* [110], радикулярные нарушения и синдромы перемежающейся хромоты являются первыми проявлениями стеноза позвоночного канала, при это неврогенная перемежающаяся хромота предшествует или является одним из признаков миелопатии. Пароксизмальный синдром у этой категории больных проявляется приступами болей с судорогами (*crampi*) в мышцах шеи, руки, грудной клетки, наблюдаются переходящие атонические парезы одной или обеих рук или ног, выраженный неврологический дефицит отсутствует [70].

Denaro E. выделяет клинико-анатомические особенности стеноза

позвоночного канала на шейном уровне: центральную компрессию; одностороннюю латеральную компрессию; двустороннюю латеральную компрессию; множественные компрессии [216]. При стенозе позвоночного канала грыжа диска сдавливает спинной мозг и питающие его сосуды с возникновением синдрома шейной компрессионной миелопатии; наблюдаются проводниковые расстройства и выраженные сегментарные расстройства на уровне компрессии [92]. Принято считать, что доминирующей причиной развития миелопатий является непосредственное или опосредованное нарушение гемодинамики спинного мозга в определенных сегментах, вызванное компрессией магистральных или внутриорганных сосудов [127]. Этиопатогенез шейной миелопатии в эксперименте и клинической практике при стенозах позвоночного канала на шейном уровне были представлены в исследованиях [77,177,208,220,332,362,392]. Имеются случаи ассоциированного шейного стеноза, связанные с гиперподвижностью в шейных сегментах позвоночника [346]. Шейная радикулопатия при позвоночном стенозе описана в ряде работ [211,266, 307], она сопровождается болью и ассоциируется с имеющимся неврологическим дефицитом — двигательными, чувствительными расстройствами, изменением рефлексов. Клинические неврологические признаки стеноза позвоночного канала на шейном уровне соответствуют радикулопатии, миелопатии, сочетанию миелорадикулопатии и непосредственно связаны с клинико-анатомическими особенностями сформированного стеноза по виду: центральный, фораминальный, множественный [216].

Стеноз поясничного отдела относят к распространенным в популяции заболеваниям позвоночника [154, 155, 178], определяемым у 2/3 больных с длительно текущими дегенеративными процессами в поясничном отделе, который оценивается в настоящее время как одна из их финальных стадий. Показано, что центральный стеноз составляет 21 %, латеральный — 26,8 %, комбинированный — 52,2 %, мультиуровневый — 21 % [122, 227, 298, 306,

423, 442]. Среди пациентов, оперируемых по поводу вертеброгенных поясничных синдромов, больные со стенозом составляют до 6 % [90, 109], при этом отмечается, что ряд хирургов не выделяют стеноз в отдельную нозологическую форму и в реальности число этих пациентов более значительно. В Российской Федерации, по данным *Архипова В.В.* [8], регистрируется 30–50 обращений по поводу болевых синдромов на 100 000 населения, позже около 40 % из этого числа поступают на хирургическое лечение с диагнозом поясничного стеноза.

Основной жалобой пациентов с поясничным стенозом является боль в пояснице, постоянного, иногда прогрессирующего характера, иррадиирующая в нижние конечности [90, 106, 170, 225] и сопровождающаяся дизестезиями, чувством жара или холода в конечностях. Часть пациентов отмечает «стреляющую» боль в нижних конечностях, с возникновением в них слабости [3, 38]. Позднее возникает синдром одно- или двусторонней нейрогенной перемежающейся хромоты [114, 173, 327, 367], при движении характерна боль в одной ноге (стадия односторонней перемежающейся хромоты). Диффузный характер боли при отсутствии объективных симптомов повреждения корешков верифицируют как перемежающуюся ишиалгию или люмбоишиалгию [96, 398]. Далее симптомы клаудикации становятся двусторонними, асимметричными с возникновением ортостатического или постурального варианта перемежающейся хромоты [106, 213], последний возникает при движении вследствие изменения анатомических размеров позвоночного канала. Показано, что при разгибании позвоночника уменьшаются площадь и сагиттальный размер позвоночного канала, при этом размер межпозвонкового отверстия уменьшается на 15 %; в тоже время при сгибании увеличиваются площадь и сагиттальный размер позвоночного канала. Размер межпозвонкового отверстия увеличивается на 12 % по отношению к нейтральному положению поясничного отдела позвоночника [318, 322]. Патогенетическим механизмом синдрома нейрогенной

перемежающейся хромоты, при уменьшении объема позвоночного канала и механической компрессии, является транзиторная ишемия спинного мозга, усиливающаяся в вертикальном положении [184], или его корешков, возникающая на фоне ангиоспазма, венозной и ликворной гипертензии в позвоночном или корешковом канале [94]. Этот специфичный диагностический синдром [9] характерен для большинства больных со стенозом позвоночного канала независимо от его локализации [175]. Обострение клинических проявлений при движении обусловлено сегментарной ротацией, способствующей сужению стенозированного канала и ишемии спинного мозга, иногда диагностируется постуральная дисбазия [263].

При прогрессировании заболевания и развитии синдрома компрессии конского хвоста отмечается симметричная гипотрофия мышц, гипорефлексия, гипестезия полирадикулярного или псевдополиневритического типа, в поздней стадии заболевания возникают нарушения функции тазовых органов. Симптом нейропатического мочевого пузыря объективно коррелирует с изменением переднезаднего размера позвоночного канала [21], при этом, чем он меньше, тем более выражена частота урологических нарушений [268].

Латеральные стенозы характеризуются болевым корешковым синдромом со сфокусированной локализацией зоны корешковой иннервации. Возможны дополнительные чувствительные расстройства по корешковому типу, которые нередко сочетаются с парезами определенных групп мышц и снижением или выпадением рефлексов. Также при развитии заболевания признаки монорадикулярного дефицита усиливаются [111, 206, 301, 313]. Выделяют также динамический латеральный стеноз, характеризуя его как преходящее, возникающее во время движений в сегменте сужение латерального канала за счет смещения верхнего суставного отростка кпереди и вверх, при возникновении ротационной нестабильности [2]. В генезе динамического латерального стеноза основную роль играют сосудистые

дисциркуляторные нарушения, реализующиеся в синдром радикулогенной перемежающейся хромоты [20]. При сочетанной форме стеноза позвоночного и корешковых каналов перемежающаяся хромота или радикулярный болевой синдром преобладает [277, 278]. Множественный стеноз корешковых каналов характеризует синдром перемежающейся хромоты в сочетании с болезненными крампи в больших группах мышц, в которых наблюдаются фасцикулярные подергивания, особенно после физической нагрузки [106]. *Leinonen V. et al.* [305] описали нарушения проприорецепции поясничного отдела у больных с поясничным стенозом: 76,9 % больных не могли определить направление ротации позвоночника в поясничном отделе, что связано с дегенерацией нервных окончаний в суставных капсулах и диске, в норме воспринимающих положение позвонков [369]. Клинические признаки поясничного стеноза у пациентов описаны в ряде исследований [159, 272, 339, 398].

Традиционная рентгенография различных отделов позвоночника [247, 254] в настоящее время не утратила своей актуальности, обеспечивая объективное выявление деформации позвоночника и нестабильность позвоночно-двигательных сегментов, а также предварительную оценку размеров позвоночного канала [203, 261, 304], что актуально при выборе хирургической тактики и способов дополнительной фиксации [86, 138, 179, 187]. Необходимо подчеркнуть, что рентгенологическое определение сагиттального и фронтального диаметров позвоночного канала имеет значение лишь для предварительной оценки размеров позвоночного канала. Безусловно, основной недостаток рентгенографии — излишняя лучевая нагрузка для пациента, особенно при динамическом наблюдении. Как альтернатива применяется отечественный программно-аппаратный комплекс «Сканер позвоночника», разработанный в Новосибирском НИИТО им. Я.Л. Цивьяна, использующий контактные методы оценки формы и пространственной ориентации позвоночника и основанный на регистрации трехмерных координат анатомических ориентиров. Устройство может быть

использовано в клинической практике для исследований пациентов со структурными деформациями: сколиотической болезнью, болезнью Шейермана, врожденным кифозом, болезнью Бехтерева, остеохондрозом позвоночника [134].

Современный стандартизированный комплекс исследований при стенозе позвоночного канала включает спондилографию, компьютерную томографию и МРТ [385], при этом магнитно-резонансную томографию определяют как «золотой стандарт» в диагностике изолированных и тандем-стенозов [87, 312, 415, 452].

Проведение спондилографии в двух проекциях позволяет объективно определить поперечный и переднезадний размер костных структур позвоночного канала [141]. Отмечено, что поясничный стеноз дегенеративной природы нередко сопровождается артрозом фасеточных суставов [19, 116, 207, 339]. Компьютерная томография и МРТ позволяют определить параметры позвоночного канала, визуализировать мягкотканые образования и оценить степень их участия в формировании стеноза [187, 344, 445]. Определяют переднезадний и поперечный размеры позвоночного канала, площадь поперечного сечения (не менее 100 мм² на поясничном уровне), толщину желтой связки (не более 4–5 мм), высоту (переднезадний размер) бокового рецессуса (не менее 3 мм) [400]. МРТ в Т-2 взвешенном режиме позволяет получить визуальную картину стеноза, близкую к миелографической [85, 88, 342]. Установлено, что гипертрофия желтой связки является частой причиной стеноза позвоночного канала [346,365,371,401]. Множественные протрузии межпозвонковых дисков при миелографии поясничного стеноза в прямой проекции объективизируются как картина «осиной талии», а в боковой — «стиральной доски» [221].

В клинической диагностике стенозов позвоночного канала сегодня активно применяются комбинации различных методик, таких как компьютерной томографии и миелографии, чувствительность этой технологии в оценке поясничного спинального стеноза составляет 90,6 %, а специфичность

96 % [175, 210, 269]. Показатели КТ в сочетании с миелографией объективно коррелируют с данными МРТ. Костные границы позвоночного канала предпочтительнее верифицировать с использованием комбинированных возможностей компьютерной томографии, миелографии, тогда как мягкотканые границы — при МРТ. Сочетание МРТ и миелографии преимущественно целесообразно применять для диагностики фораминального стеноза [262, 351]. Критический переднезадний диаметр позвоночного канала и площадь поперечного сечения дурального мешка или позвоночного канала равноценно определяются как при МРТ, так и при КТ в сочетании с миелографией. В ряде случаев применяют миелографию интраоперационно, что позволяет объективно визуализировать патологический очаг под рентгенологическим контролем и оценить адекватность декомпрессии. Показано, что исследование компьютерной томографией в сочетании с миелографией эффективно для верификации внутриканального патологического процесса, в который вовлекается конский хвост и (или) нервные корешки [202, 212, 387].

Непосредственно, как изолированная методика, миелография представляется недостаточно информативной для диагностики стеноза каналов спинномозговых нервов, т.к. контрастное вещество проникает только в устье манжетки спинального нерва, при этом протяженность канала не визуализируется контрастом [80]. Предпочтительнее проводить МРТ, которая позволяет определить сагиттальные размеры латеральных углублений и фораминального участка канала, а также видеть в T1 режиме исчезновение периневральной жировой клетчатки [10].

Функциональная миелография и эпидурография являются необходимыми для диагностики динамического стеноза [373]. Открытые системы МРТ также позволяют проводить функциональные МРТ-исследования для диагностики динамического поясничного спинального стеноза и нестабильности позвоночно-двигательных сегментов [62,188]. Преимущества систем выполнения КТ с вертикальными нагрузками на

позвоночник и диагностическая ценность этих методик для исследований поясничного спинального стеноза обсуждаются [303]. К эффективным методам визуализации относят динамическую КТ, динамическую МРТ и магнитно-резонансную спектроскопию. Также на современном этапе активное внедрение приобретает методика МРТ-визуализации диффузионно-взвешенных изображений как возможность ранней диагностики патологических изменений в межпозвонковом диске [29, 35].

В диагностике поясничного спинального стеноза показатели электромиографического картирования мышц обладают 100 % специфичностью, но 30 % чувствительностью ($p < 0,04$) [251]. Сложные фибрилляции с мышц конечностей и паравертебральных мышц в диагностике стеноза имеют чувствительность 47,8 %, а специфичность — 87,5 % ($p = 0,008$); чувствительность и специфичность F-волн составляют соответственно 36,4 % и 91,3 % ($p = 0,026$) [106], что характеризует высокую степень специфичности указанных электрофизиологических критериев в диагностике поясничного спинального стеноза и его дифференциальном диагнозе с нейромышечными заболеваниями [12]. Тем не менее электромиография дает возможность косвенного анализа состояния проводниковых путей спинного мозга. Электрофизиологическими методами изучаются пациенты с нейрогенной перемежающейся хромотой до и после ходьбы [188,255]. Ряд исследователей по данным электронейромиографии анализировали выраженность неврологических нарушений, скорость проведения импульсов по нервам нижних конечностей [145,263]. *Zileli B. et al.* проводили интраоперационную прямую электростимуляцию пояснично-крестцовых корешков, установив, что данный метод более информативен, чем электронейромиография и определение скорости проведения импульсов по нервам [453]. Показано, что при стенозе поясничного отдела позвоночника отмечается снижение скорости проведения импульсов по сенсорным нервам нижних конечностей и активация мышечных симпатических нервов [137].

Используя вызванные спинномозговые потенциалы во время оперативного вмешательства, уточняют уровень поражения спинного мозга. При заднем доступе к спинному мозгу электроды размещали в желтой связке, точность определения уровня поражения достигала при этом 94,7 %. При переднем доступе электроды располагали в межпозвонковых дисках, при этом точность определения места поражения достигала 74,1 % [84, 120, 131]. Используются возможности транскраниальной магнитной стимуляции, объективного метода неинвазивной диагностики глубоких нервных структур. Время проведения при корковой и корешковой стимуляции для здоровых мышц верхних конечностей составляет: $21,5 \pm 0,6$ мс и $13,5 \pm 0,6$ мс; для мышц нижних конечностей — $29,5 \pm 0,8$ мс, $13,8 \pm 0,9$ мс. Снижение проводимости спинного мозга, определяемое увеличением латентного периода мышечного ответа, более чем на 20 % и снижение амплитуды на 40 % определяются как структурные модификации электромиографии переднерогового типа [57]. Спектральный анализ электромиографии подтверждает, что сравнительный анализ поражения спинного мозга относительно здорового ведет к сдвигу спектра низких частот (40 Гц при норме 96 Гц). При успешной операции двигательная функция ряда паретичных мышечных групп улучшается, повышается сила произвольных движений, спектр электромиографии смещается в область высоких частот [37,76].

1.3 Хирургическое лечение дегенеративных стенозов позвоночного канала шейного и поясничного отделов позвоночника

Лечение пациентов со стенотическими процессами различных отделов позвоночного канала проводят преимущественно хирургическим методом, при этом методика оперативного вмешательства определяется персонафицированно, исходя из анализа комплексных данных обследования [66, 167]. Тем не менее анализ научных исследований за последнее время

определил тенденцию, что своевременная и адекватная консервативная терапия, преимущественно ранних клинических проявлений, в частности поясничного спинального стеноза, в отдаленных наблюдениях незначительно уступает по эффективности хирургическому вмешательству [53, 107, 295, 381, 382].

Основными показаниями к хирургическому лечению стеноза позвоночного канала являются нестерпимая боль, не купируемая медикаментозными препаратами и консервативными методами, прогрессирующий синдром каудогенной перемежающейся хромоты, нарушения функций сфинктеров [50, 72]. Хирургическая тактика и объем операции базируются на комплексных данных объективной клинической неврологической картины и ее соответствия рентген-визуализационным критериям [81, 95]. В зависимости от установленного типа стеноза применяют декомпрессию позвоночного или корешкового каналов [25, 99]. При полисегментарном стенозе поясничного позвоночного канала проводят расширенную декомпрессионную ламинэктомию на уровне двух-трех сегментов, тогда как моносегментарный стеноз устраняется ламинэктомией и фасетэктомией на уровне пораженного позвоночно-двигательного сегмента [166, 273, 312, 414]. Щадящую декомпрессию с обязательной резекцией медиальной части дугоотростчатых суставов и удалением дополнительных мягкотканых компримирующих компонентов осуществляют пациентам с односторонними неврологическими проявлениями [331]. Путем фасетэктомии, фораминомии оперируют латеральные стенозы и обусловленные ими корешковые синдромы [25].

Задний подход для декомпрессии и стабилизации шейного отдела позвоночника при его дегенеративных заболеваниях был описан *Spurling R. et al.* [403]. В Советском Союзе первая аналогичная операция выполнена *Бабчиным И.С.* в 1935 году [11]. Данный хирургический доступ позволяет оперировать больного без переразгибания шеи или сидя, осуществляя декомпрессию двух и более корешков без дополнительной дискэктомии, при

этом фораминотомия может быть дополнена ламинэктомией, что предопределило успешное применение методики до настоящего времени [381]. Передний подход для декомпрессии и стабилизации шейного отдела позвоночника при его дегенеративных заболеваниях был впервые выполнен *Bailey R.W.* и *Badgley C.E.* в США [158]. Предложенная хирургическая технология (передняя шейная дискэктомия с межтеловым спондилодезом) была признана эффективной [48, 117, 182, 232, 389] и получила распространение в клинической практике благодаря работам *Smith G.* и *Robinson R.* [397], *Cloward R.B.* [200], в нашей стране *Осна А.И.* [93], *Цивьяна Я.Л.* [132], *Юмашева Г.С.* [144]. Признается преимущество передней стабилизации по *Smith G.* и *Robinson R.* в сравнении с методом по *Cloward R.B.* [444], несмотря на то, что было предложено три различных модификации этой технологии [158, 200, 397]. *Cloward R.B.* в 1958 году предложил удаление межпозвонкового диска и прилежащих частей (1/3 высоты) тел позвонков с использованием дрели с ограничителем глубины и сменными насадками, при этом стабилизация проводилась с применением металлического дюбеля, помещенного в ложе удаленного диска и прилежащих тел [201]. Модификация *Bailey R.* и *Badgley C.* (1960) предполагала первично удаление компримированных тел позвонков при травмах шейного отдела позвоночника [158], позднее ее стали использовать при множественных поражениях межпозвонкового диска. Для передней стабилизации позвоночника применяли аутооттрансплантат из гребня подвздошной кости. Метод переднего доступа *Smith G.* и *Robinson R.* (1958) с использованием костной межтеловой аутооттрансплантации и кюретажа межпозвонкового пространства костными ложками предусматривал удаление масс межпозвонкового диска и краевых пластинок тел позвонков. В тоже время ни одна из предложенных модификаций не предусматривала удаления частей задней продольной связки, что стали применять в технике оперативного вмешательства позже. Показано, что стабилизация костным аутооттрансплантатом позволяет добиться более жесткой фиксации, чем

металлическими штифтами, и осуществить большую distraction позвонков при операции, тем не менее резорбция части трансплантата, прилежащего к телам позвонков, способствовала снижению степени distraction [394]. В 12 % клинических наблюдений регистрировалось отсутствие консолидации трансплантата и прилежащих тел позвонков, в 4 % отмечалась дислокация трансплантата [397]. *Aronson N.* сообщил о 17 % осложнений стабилизации [151], *DePalma A.F. et al.* получили 58 % положительных результатов при множественной стабилизации костным ауто-трансплантатом [217]. Установлена прямая зависимость между качеством консолидации трансплантата и количеством уровней стабилизации, при одноуровневой стабилизации он составлял 97 % [164]. Сравнительный анализ после проведения стабилизации ауто- и аллотрансплантатом без дополнительной стабилизации определил большую стабильность у пациентов с ауто-трансплантатом вследствие его лучшей консолидации и васкуляризации [447]. Ряд авторов сообщили о хороших результатах операций без проведения стабилизации [289]. *Hadley M. et al.* отмечают до 92 % положительной динамики у пациентов в течение года, и лишь у 2 из 128 наблюдалась послеоперационная нестабильность, требующая хирургического лечения [250]. Объективным основанием для использования заднего доступа является наличие радикулярного синдрома, не поддающегося лечению консервативными методами, и парамедианное или боковое расположение грыжи диска с неврологическими признаками [162], эффективность методики достигает 90 % отличных и хороших результатов [449]. *Henderson C.M.* сообщил о результатах 846 операций, где костная декомпрессия без дополнительных манипуляций позволила добиться хороших результатов у большинства больных [258]. Принято считать, что миелопатический синдром возникает на фоне врожденного узкого позвоночного канала и выпадения грыжи диска [343]. По мнению *Clarke E. et al.*, сочетание миелопатии и радикулопатии встречается в 73 % случаев, по данным *Wiberg J.* — в 90 % [199, 438]. В данном случае при хирургическом

лечении приоритетной является методика переднего доступа, а в случае изолированной миелопатии — ламинэктомия [169], об 90 % эффективности передних декомпрессивных операций сообщили *Mann K.S. et al.* [315], при этом результат приоритета заднего доступа составил 91% положительных результатов оперированных больных с шейной миелопатией [271]. Отмечено, что при нарушении шейного лордоза использование методики ламинэктомии нецелесообразно [164]. Принято применять декомпрессивную ламинэктомию (ламинопластику) как паллиативную операцию у пациентов пожилого возраста при обширной оссификации задней продольной связки, тогда как при множественном поражении и (или) нестабильности показана корпорэктомия одного или нескольких позвонков [170]. В 21 % случаев при реализации этого метода наблюдаются осложнения, но он является основным при кифотической деформации с миелопатией и протяженной компрессией спинного мозга. Частота выпадения трансплантата коррелирует с числом удаленных тел позвонков [337].

Применение фиксирующих систем является современной методикой хирургического лечения нестабильности позвоночника. Для дополнительной фиксации шейного отдела позвоночника из переднего доступа *Bohler* (1964 г.) была применена металлическая пластина с винтами. *Orozco* и *Llovet-Tapies* (1970 г.) предложили использование АО/ASIF-пластины с винтами. *Caspar* (1980 г.) сообщил об изготовлении собственной пластины с винтами [192]. В последующем все используемые пластины были *Caspar/Aesculap system* (Aesculap, SouthSan-Francisco, CA) или *Orozco/AO/ASIF/Synthes system* (SynthesSpine, Paoli, PA). Конструктивным недостатком предложенных стальных пластин было отсутствие в них фиксации винтов, которая достигалась дополнительным их проведением через два кортикальных слоя позвонка, что повышало риск травматизации спинного мозга и корешков. В 1986 г. предложены титановые передние монокортикальные универсальные пластины с повышенной стабилизацией за счет конструкции блокировки винтов и их полиаксиальности в пластине *Morsher* (АО/ASIF, Davos,

Switzerland)[218]. В клиническую практику для межтеловой стабилизации шейного отдела позвоночника было также предложено ввести модификации кейджей, позволяющие реализовать сегментарную стабильность, коррекцию деформации в сагиттальной плоскости, восстановление нагрузки для переднего позвоночного столба [182]. С течением времени при аксиальных нагрузках отмечалось их проседание в тела смежных позвонков [194]. Современные кейджи универсальны, что позволяет достаточно быстро их становить после вентральной декомпрессии и удаления межпозвонковых дисков; модифицированные размеры позволяют максимально адаптировать их под восстановленный межпозвонковый промежуток; они способны эффективно стабилизировать сагиттальную деформацию позвоночника после дистракционного усилия инструментов; обеспечивают низкую вероятность миграции из-за наличия материалов со структурированной поверхностью.

В хирургическом лечении стеноза позвоночного канала поясничного отдела позвоночника используются:

а) «прицельная» задняя декомпрессия латерального рецессуса — интерламинэктомия, медиальная фасетэктомия;

б) «прицельная» передняя и задняя декомпрессия латерального рецессуса — интерламинэктомия, медиальная фасетэктомия, дискэктомия, остеофитэктомия;

в) декомпрессионная ламинэктомия;

г) декомпрессионная ламинэктомия и медиальная фасетэктомия;

д) фиксация позвоночника с применением подвижных и неподвижных протезов межпозвонковых дисков, кейджей, транспедикулярных систем [32, 51, 185, 227, 284, 357, 384].

При латеральном стенозе, индуцированном преимущественно гипертрофическим артрозом межпозвонкового сустава, применяется «прицельная» задняя декомпрессия латерального рецессуса (интерламинэктомия, медиальная фасетэктомия) [288, 290, 340, 362, 402]. При комбинированном стенозе, обусловленном артрозом межпозвонкового

сустава, в сочетании с наличием оссифицированных грыж, остеофитов и оссифицированной задней продольной связкой рекомендуется «прицельная» передняя и задняя декомпрессия латерального рецессуса (интерламинэктомия, медиальная фасетэктомия, дискэктомия, остеофитэктомия) [25, 284]. Пациентам с центральным стенозом позвоночного канала мультирегионального характера с сопутствующей прогрессирующей радикулопатией средней или тяжелой степени показана декомпрессионная ламинэктомия [365]. Положительный результат ламинэктомии достигается в 58,3 % случаев у пожилых пациентов [402]. Больным с центральным стенозом позвоночного канала на нескольких уровнях в сочетании со стенозом латеральных рецессусов предпочтительно выполнять декомпрессионную ламинэктомию в комбинации с медиальной фасетэктомией. Как правило, это сформированные стенозы с центральной оссификацией задней продольной связки на многих уровнях в сочетании с многоуровневым гипертрофическим артрозом межпозвонковых суставов, где невозможно выполнить интерламинэктомию и медиальную фасетэктомию всех пораженных суставов из-за их количества [264, 321, 340, 450]. В случае поясничного стеноза и при наличии нестабильности позвоночника предполагается выполнение декомпрессии дурального мешка и корешков в сочетании со стабилизацией позвонков [374]. Эти оперативные вмешательства показаны: при сочетании стеноза и дегенеративного сколиоза поясничного отдела; сочетании стеноза и спондилолистеза [431]; объективно подтвержденной нестабильности поясничного отдела позвоночника с болевым синдромом и неврологическими признаками; синдроме оперированного ранее позвоночника и ятрогенной нестабильности [350]; люмбагии, провоцируемой движением [441]. Предполагается, что при операциях, способствующих дестабилизации позвоночника, когда одновременно с декомпрессионной ламинэктомией выполняется дискэктомия и фасетэктомия, по мнению *Caputy A.J.*[189], необходимо осуществлять стабилизацию позвоночника. Установлено, что ламинэктомия

приводит к увеличению объема движения при флексии на 16 % ($p < 0,05$), экстензии — на 14 % ($p < 0,04$) аксиальной ротации — на 23 % ($p < 0,03$), тогда как при флексии натяжение фиброзного кольца диска после интерламинарной декомпрессии увеличивается на 20 %, а после ламинэктомии на 30 % [372].

Принято, что декомпрессионно-стабилизирующие операции необходимо проводить под контролем вызванных соматосенсорных потенциалов и электронейромиографии [334, 437], при этом протяженность декомпрессии зависит от уровней стенозирования позвоночного канала [168].

Прицельная задняя декомпрессия латерального рецессуса включает интерламинэктомию и медиальную фасетэктомию [240, 291], при этом ее возможно сочетать с выполненной вначале минимальной медиальной фасетэктомией [234, 360].

Прицельная передняя и задняя декомпрессия латерального рецессуса предполагает выполнение интерламинэктомии, медиальной фасетэктомии, дискэктомии, остеофитэктомии [163, 324]. *Hejazi N. et al.* для сохранения суставного комплекса при стенозе межпозвонкового отверстия предложили использовать двусторонний комбинированный доступ, который включает трансартикулярный латеральный и медиальный доступы с частичной медиальной фасетэктомией. Это позволяет провести декомпрессию межпозвонкового отверстия с латеральной и медиальной сторон, а также частично сохранить суставы [257]. *Park Y.K. et al.* при стенозе межпозвонкового отверстия L_V-S_I применяют срединный медиальный микрохирургический доступ, «подкусывая» сустав изнутри, с целью увеличения объема декомпрессии авторы резецируют часть корня дуги и тела [355]. *Ahn Y. E. et al.* для латерального стеноза рекомендуют применять заднебоковой доступ и использовать эндоскопическую технику [146]. Ряд авторов предлагают декомпрессионную ламинэктомию заканчивать ламинопластикой удаленными дугами, которую ротируют на 180° и фиксируют на прежнем месте титановыми мини-пластинами с винтами,

устанавливаемыми с одной стороны в дугу, а с другой — в суставные отростки, при этом ширина позвоночного канала увеличивается до 80 % [446]. После выполнения ламинопластики улучшение отмечено у 69,2 % больных с дегенеративным стенозом, у 66,5 % больных с комбинированным стенозом, у 65,2 % больных с гиперостотическим стенозом, у 54,7 % больных со стенозом в сочетании со спондилолистезом [281].

В настоящее время в хирургии позвоночника наряду с традиционными оперативными вмешательствами активно применяются минимально инвазивные технологии [61, 149, 153, 165, 195, 276, 293, 354, 375, 416]. В качестве альтернативы классической ламинэктомии предлагается проводить резекцию внутренней поверхности дуг с двух сторон, снизу из интерламинарного доступа, вскрывая междужковый промежуток кусачками *Керрисона* и увеличивая диаметр позвоночного канала [214], который сопоставим с проведением операции традиционной ламинэктомии [294]. По данным *Ruetten S. et al.*, в серии оперированных методом декомпрессионной ламинэктомии и с применением минимально инвазивной техники пациентов показано, что у 74,5 % больных наблюдалось прекращение болей, у 20,5 % — частичное проявление боли, при этом в качестве преимуществ второй технологии приводилось меньшее число послеоперационных осложнений и ускоренная реабилитация пациентов [215, 259, 356, 383]. Предлагается модификация билатеральной декомпрессионной ламинэктомии на одном, двух уровнях, выполняемая с одной стороны с применением тубулярных ретракторов (*система METRx*), микрохирургической или эндоскопической техники [148, 282, 323, 347, 379]. Эффективность методики: 16 % больных, отметившие регресс боли в спине, 68 % — регресс неврологической симптоматики, 16% — без изменений [193, 282, 396, 443, 444].

Для эффективной стабилизации при стенозе позвоночника применяют: стабилизацию PLIF (*posteriolumbarinterbodyfusion*) кейджем с двух сторон и TLIF (*transforaminallumbarinterbodyfusion*) с унилатеральной установкой имплантата, а также костными трансплантатами; транспедикулярную

систему фиксации (ТПФ); комбинацию методик PLIF/TLIF с ТПФ [28, 62, 66, 190, 204, 309, 399]. Используют также протезирование межпозвонковых дисков искусственными протезами, динамическую систему ТПФ [75, 226, 292, 328]. Отдаленные клинические результаты применения ригидной и динамической транспедикулярных систем сопоставимы. Наиболее используемой в настоящее время является система *Dynesys* [408]. По данным *Korovessis P. Et al.*, коротко сегментарные динамические системы, как и ригидные, способны восстанавливать поясничный лордоз (L_1-S_1), общий поясничный лордоз ($Th_{XII}-S_1$), угол наклона крестца, дистальный лордоз ($L_{IV}-S_1$), сегментарный лордоз, позвоночный и дисковый индексы [292]. Предварительные данные об эффективности полуригидной стабилизации (*FASS, Dynesys*) были сравнимы с результатами инструментального спондилодеза с ригидной фиксацией [118, 341]. Исследования *Grob D. et al.*, *Wurgler-Hauri C. et al.* показали, что полуригидная система *Dynesys* менее эффективна, чем транспедикулярная инструментальная фиксация [248, 442]. *Rohlmann A. et al.* сообщили, что динамические имплантаты менее противостоят аксиальным нагрузкам, чем ригидные устройства, а ожидаемое положительное влияние на биомеханические параметры соседних позвоночно-двигательных сегментов не подтверждается [252, 379].

Senegas J. et al. предложили флексионную динамическую стабилизацию стенозированного сегмента взамен деструктивной декомпрессии с использованием межостистого имплантата и лигаментопластического связывания остистых отростков, позже усовершенствованную как система *Wallis* [316, 390]. У пациентов со стенозами позвоночного канала применяется новое поколение спейсеров, в частности имплантат *X-STOP (Interspinous Process Distraction System, St. Francis Medical Technologies, Concord, Calif.)* [311]. Полимерный протез устанавливается между двумя остистыми отростками выше и ниже уровня ламинэктомии, благодаря эластичности он служит амортизатором при наклонах вперед и назад [284, 391, 339, 408]. Известны U-образные

межкостистые имплантаты [196], в том числе система *Coflex* [119]. Установлено, что имплантаты *X-STOP* и *Coflex*, обеспечивая флексию и distraction задних опорных структур позвоночно-двигательного сегмента, устраняют центральный и фораминальный динамический стеноз, при этом значительно повышая объем боковых наклонов, уменьшают площадь контакта суставных фасеток и в тоже время способны провоцировать подвывих последних с прогрессированием спондилоартроза [31, 235, 238, 239, 358, 376].

Имеются данные о применении межкостистого стабилизатора *DIAM* у пациентов с остеохондрозом поясничного отдела позвоночника. Достигнута эффективная стабилизация позвоночного двигательного сегмента с разгрузкой межпозвонковых суставов и диска при сохранении сегментарных движений и отсутствии функциональной перегрузки смежных сегментов, при этом установка стабилизатора осуществлялась малотравматичным методом с сохранением надкостистой связки после выполнения интерламинэктомии и декомпрессии невралгических структур [82, 183, 393].

Хирургическое лечение сочетанных тандем-стенозов позвоночного канала различных отделов позвоночника в настоящее время представляет определенные сложности, связанные с детализированной дифференциальной диагностикой других заболеваний [135, 209, 219, 221, 299, 306, 329, 348] уровня дегенеративного поражения и доминирования клинической картины за счет перекрывающей неврологической симптоматики на момент осмотра пациента [265, 422], что определяет дальнейшую тактику и объем оперативного вмешательства [410]. Важно подчеркнуть, что изолированный поясничный или шейный стеноз позвоночного канала является составным компонентом тандем-стеноза [209, 283, 298] и прогностически представляется объективным фактором наличия стеноза в других отделах позвоночника в 15–32 % наблюдений с течением времени [302]. *Laban M.M. et al.* акцентируют внимание практикующих нейрохирургов и специалистов смежных специальностей, чтобы рассмотреть возможность хирургической

коррекции тандем-стеноза именно в первичном лечении изолированного шейного или поясничного стеноза [298]. Основной вопрос о хирургической стратегии лечения этой категории больных сегодня остается дискуссионным, т.к. нет четких критериев реализации первичной декомпрессии шейного отдела и последующим поясничного [209, 222, 336, 377, 454] или наоборот [156], или одномоментной декомпрессии обоих стенозированных отделов позвоночника [227, 283, 336]. По мнению *Eskander M.S. et al.*, алгоритм одновременной хирургической методики лечения тандем-стеноза связан с более высоким уровнем возникновения послеоперационных осложнений у пациентов, особенно пожилого возраста [227, 329], и улучшение их состояния после операции коррелирует обратно пропорционально длительности дегенеративного заболевания позвоночника [209, 229]. В тоже время одномоментная (синхронная) тактика лечения тандем-стеноза достигает эффективности в 24 % [357] и имеет преимущества по меньшей кровопотере, сроках пребывания в стационаре и более ранней реабилитации. Предпочтительнее, чтобы она реализовалась двумя бригадами опытных нейрохирургов с отдельным хирургическим инструментарием [296], тем не менее последовательное выполнение первоначально шейной, затем поясничной декомпрессии со стабилизацией позвоночника возможно одной хирургической бригадой [283] как одномоментно, так и в интервалах от дней до месяцев в соответствии с объективной оценкой состояния больного [439]. У пациентов возрастной группы более 60 лет с тандем-стенозом с целью снижения послеоперационных осложнений рекомендуют осуществлять поэтапную декомпрессию. Одновременная декомпрессия представляется вариантом альтернативы для пациентов с сочетанной симптоматикой стеноза, у которых медицинское или социальное состояние является объективным риском для выполнения двух оперативных вмешательств, и, безусловно, это должны быть также тщательно обследованные и подготовленные пациенты [414].

Возможные послеоперационные осложнения при стенозах поясничного отдела позвоночника включают: операционную травму корешков конского хвоста; системную гипотензию с ухудшением миелоишемии в декомпримируемой зоне спинного мозга; методические ошибки при определении уровня стеноза в ходе выполнения хирургического вмешательства; тромбоз глубоких вен нижних конечностей; воздушную венозную эмболию; инфицирование операционной раны [279, 436]. Установлено, что активное использование спондилодеза с применением новых имплантатов способствовало объективному повышению числа реопераций, преимущественно в течение первого года после первого оперативного вмешательства [286, 317, 335, 354]. Применение межкостистых имплантатов сегодня обсуждается, т.к. безопасность их использования или инструментального спондилодеза не позволяет рекомендовать этот метод к декомпрессивной операции в качестве дополнительного [119, 245, 431, 447].

В настоящее время хирургическое лечение дегенеративных стенозов поясничного отдела позвоночника постоянно совершенствуется, тем не менее осложнения в раннем операционном периоде достигают 15 %. Для оценки результатов оперативного лечения используют стандартизованные тесты: *Shuttle Walking Test*, *Swiss Spinal Stenosis Questionnaire*, *Oxford Spinal Stenosis Score*, *Oswestry Disability Index* [26, 33, 370]. Нестабильность позвоночника оценивают согласно критериям, описанным *White-Panjabi* [275].

Таким образом, несмотря на многочисленные разноплановые исследования в области изолированных стенозов позвоночного канала, вопросы, раскрывающие детализированные аспекты формирования и хирургического лечения сочетанных тандем-стенозов позвоночного канала, различных отделов позвоночника остаются еще не в полной мере изученными, при этом проблема определяется междисциплинарным характером, где интегрируются интересы нейрохирургии, хирургии, травматологии и ортопедии. В связи с этим, как следствие, отсутствуют

единые подходы в выборе оптимальных методов хирургического лечения, тактике в отношении различных возрастных групп пациентов, объеме и этапности выполняемых оперативных вмешательств, возможностях своевременной декомпрессии различных отделов позвоночного канала технологиями минимально инвазивной хирургии. Это определило актуальность и необходимость выполнения данного исследования.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено клиническое проспективное нерандомизированное мультицентровое контролируемое исследование с ретроспективным анализом среди пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, имеющих показания к проведению хирургического лечения по плану НИР курса нейрохирургии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет», в рамках государственной программы ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» «Совершенствование методов диагностики, профилактики и лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника и таза на основе управления патофизиологическими механизмами в формировании патологии» (шифр 065, № гос. регистрации 01201280992, сроки выполнения 2013–2017 гг., задача № 2: Разработка новых способов и технологий хирургического лечения стенозирующих процессов позвоночного канала. Совершенствование малоинвазивных хирургических технологий лечения больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника на поясничном и шейном отделах, осложненными нестабильностью и стенозами позвоночного канала, и направленных на улучшение анатомических и функциональных результатов лечения и профилактики рецидивов нестабильности в позвоночно-двигательных сегментах), а также Проекта Российского научного фонда № 15–15–30037 в составе научного коллектива. Исследование одобрено комитетами по этике ИГМУ (протокол от 27.11.2015 года) и ИНЦХТ (протокол № 10 от 31.10.2015 года).

2.1 Общая характеристика исследуемых пациентов

Ретроспективный анализ. За период с января 2005 по декабрь 2012 года в центре нейрохирургии НУЗ «ДКБ на ст. «Иркутск-

Пассажирский»ОАО «РЖД» выполнено 1982 декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательства на шейном и поясничном отделах позвоночника. Проанализировано 838 историй болезни и амбулаторных медицинских карт пациентов, которым проводилось комплексное клинико-инструментальное исследование.

Среди обследованных пациентов в 190 случаях диагностирован тандем-стеноз шейного и поясничного отделов позвоночника: у 72 оперированных — симптоматичный на шейном уровне и асимптомный в поясничном отделе (группа I), у 67 — симптоматичный на поясничном уровне и асимптомный в шейном отделе (группа II), у 51 — с неврологическими проявлениями компрессии в обоих отделах позвоночника (группа III). Хирургические вмешательства были проведены по поводу компрессионной миелопатии, синдрома моно- или полирадикулярного сдавления корешков спинного мозга с возможным сочетанием с рефлекторными болевыми синдромами, синдрома нейрогенной перемежающейся хромоты, обусловленных оссифицированными грыжами межпозвонковых дисков, гипертрофией желтой связки и артрозом дугоотростчатых суставов.

Во всех исследуемых случаях (n=190) выполнены этапные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства: в I и II группах время между этапами составило 18 (13;25) месяцев и было связано с возникновением клинической симптоматики или ее ухудшением, в III группе период между операциями составил 19 (15;28) дней и зависел от стабилизации общесоматических показателей. В III группе у 29 пациентов первичное оперативное вмешательство проведено на шейном уровне, у 22 — на поясничном.

Исследовались антропометрические данные (пол, возраст, индекс массы тела), исходная клиническая симптоматика, длительность заболевания, интраоперационные характеристики хирургических вмешательств и особенности послеоперационного периода (продолжительность операции, объем кровопотери, время активизации, длительность стационарного

лечения), наличие осложнений. Изучены отдаленные результаты эффективности хирургического лечения пациентов в катамнезе 24 месяца.

Перспективное исследование. Учитывая сложность клинико-инструментальной диагностики, а также необходимость своевременной и обоснованной хирургической тактики для пациентов с симптоматичными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, в мультицентровое исследование включено 46 случаев с мультирегиональным стенозированием на двух уровнях и более за счет грыж межпозвонковых дисков, гипертрофии желтой связки и артроза дугоотростчатых суставов, прооперированных по разработанному лечебно-диагностическому алгоритму на базах нейрохирургического отделения 1477 Военно-морского клинического госпиталя МО РФ г. Владивостока, центра нейрохирургии НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. «Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД», нейрохирургического отделения ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» за период 2013–2015 гг. Применены критерии, определяющие показания и противопоказания к выполнению оперативного вмешательства.

Критерии включения в исследование:

— возраст пациентов от 18 до 65 лет (минимальный и максимальный возраст оперированных лиц);

— недостаточный или отсутствующий эффект консервативной терапии (более 6 месяцев), наличие длительного или рецидивирующего болевого синдрома, стойкого многокомпонентного неврологического дефицита (цервикальной миелопатии, радикулоневралгии, радикулопатии с периферическими парезами, нейрогенной (каудогенной) перемежающейся хромоты);

— дегенеративный процесс, затрагивающий два и более позвоночно-двигательных сегмента шейного и поясничного отделов позвоночника по данным методов нейровизуализации (МРТ, МСКТ и МСКТ-миелографии);

— сочетанные формы стеноза позвоночного канала шейного и поясничного отделов позвоночного канала дегенеративной этиологии;

— подписанное пациентом информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения из исследования:

— возраст пациентов до 18 и старше 65 лет;

— односегментарный стеноз позвоночного канала;

— асимптомный стеноз позвоночного канала, в том числе тандем-стеноз;

— спондилолистез II и большей степени;

— диско-васкулярный конфликт;

— демиелинизирующие процессы, выявляемые по нейрофизиологическим методам обследования некомпрессионной природы;

— любая сопутствующая соматическая или другая патология в стадии декомпенсации;

— необходимость коррекции сагиттального баланса;

— рецидив симптоматики после предшествующих операций на позвоночнике;

— другие заболевания позвоночника или крупных суставов нижних конечностей, включая врожденный стеноз позвоночного канала, травмы и опухолевые и воспалительные заболевания поясничного отдела позвоночника и др.

У 296 из 5600 пациентов, оперированных по поводу дегенеративных заболеваний шейного и поясничного отделов позвоночника в трех нейрохирургических отделениях г. Владивостока и г. Иркутска, в период 2013–2015 гг. был диагностирован тандем-стеноз. У 46 из 296 указанных пациентов выявлен симптоматичный тандем-стеноз шейного и поясничного отделов позвоночника. Во всех случаях ведение послеоперационных ран осуществлялось с применением предложенного «Способа профилактики инфекционных осложнений, несостоятельности швов и снижения болевого

синдрома при оперативных вмешательствах на позвоночнике» (приоритетная справка № 2016106864, Российская Федерация).

2.2. Комплексная клиническая оценка исходов оперативного лечения

Исследуемым пациентам проводили комплексный клинико-инструментальный анализ. При ретроспективном исследовании учитывались исходная неврологическая симптоматика и отдаленные исходы оперативных вмешательств: уровень болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ) (*Wewers M.*, 1990), изучение качества жизни по опроснику для пациентов с проблемами в спине Освестри (*Fairbank J.*, 1980), оценка функционального состояния шейного отдела позвоночника по Neck Disability Index (*Vernon H., Mior S.*, 1991), исследование послеоперационных исходов по шкалам Macnab (*Macnab I.*, 1971) и Nurick (*Nurick S.*, 1972) [26, 33], а также число послеоперационных осложнений [395].

В проспективном мультицентровом исследовании динамическую оценку проводили при поступлении в стационар, при выписке, в сроки 3, 6, 12, 24 месяца после оперативного лечения. Проводили: клинический неврологический осмотр, определение уровня болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ) (*Wewers M.*, 1990), критерия качества жизни по опроснику для пациентов с проблемами в спине Освестри (*Fairbank J.*, 1980), оценку функционального состояния шейного отдела позвоночника по Neck Disability Index (*Vernon H., Mior S.*, 1991), анализ послеоперационных исходов лечения по шкалам Macnab (*Macnab I.*, 1971) и Nurick (*Nurick S.*, 1972) [26, 33, 433]. Анализировали: положение пациента в момент исследования и степень его активности, внешний вид скомпрометированных шейного и поясничного отделов позвоночника, симметричность нижних конечностей, объективные нарушения конфигурации позвоночного столба, состояние паравертебральных мышц,

болезненность остистых отростков и паравертебральных точек при пальпации.

Доминирующим синдромом пациентов с компрессионной клинико-неврологической вертеброгенной симптоматикой являлась боль. Болевой синдром характеризовали: по локализации, интенсивности, характеру и определенной иррадиации. Применяли визуально-аналоговую шкалу боли (ВАШ) (*Wewers M.*, 1990), которая заполнялась непосредственно пациентами до и после оперативного лечения. Оценка уровня болевого синдрома по ВАШ проводилась по отметке интенсивности болевых ощущений пациентом и измерению длины горизонтальной линии, очерченной на бумаге: от 0 (нет боли) до 10 (невыносимая боль), выраженной в миллиметрах (рисунок 1).

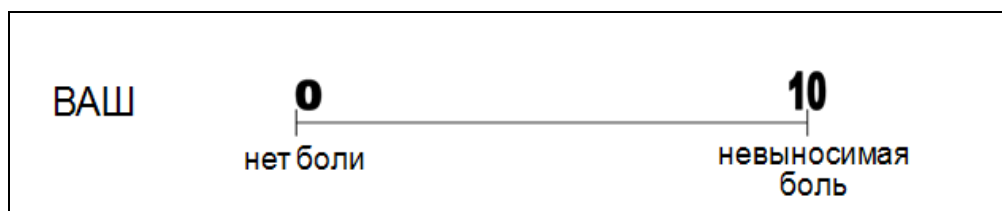


Рисунок 1 — Визуально-аналоговая шкала (ВАШ)

Уровень болевого синдрома измерялся в утренние часы, при этом отдельно учитывалась выраженность боли в шее, пояснице, верхних и нижних конечностях. Ежедневно анализировали потребности в анальгетиках в послеоперационном периоде для оценки болевого синдрома в области операционной раны при применении ненаркотических и наркотических анальгетиков.

Уровень болевого синдрома и его интенсивность, оцененная в шее, в руке, в ноге и в спине, отражали количественную характеристику его степени. Указанные параметры характеризовали локальный болевой синдром в области оперативного вмешательства и динамику обратного развития некомпрессионной симптоматики.

Для дополнительной объективизации имеющихся у пациентов неврологических проявлений с учетом клинических данных произведена

оценки имеющихся рефлекторных синдромов в шейном и поясничном отделах позвоночника.

Для оценки некомпрессионных (рефлекторных) синдромов применялась разработанная в Новокузнецкой нейрохирургической клинике классификация.

Рефлекторные (некомпрессионные синдромы) шейного остеохондроза:

- 1) местные болевые синдромы;
- 2) рефлекторные отраженные синдромы;
- 3) рефлекторные миодистонические, включая рефлекторно-компрессионные или туннельные синдромы;
- 4) рефлекторные миосклеротомные (дистрофические) синдромы;
- 5) рефлекторные ангиопатические синдромы;
- 6) дискогенные патобиомеханические синдромы позвоночника и суставов верхнего плечевого пояса.

Рефлекторные (некомпрессионные синдромы) поясничного остеохондроза:

- 1) местные болевые синдромы (люмбалгия, люмбаго);
- 2) рефлекторные отраженные синдромы (люмбоишиалгия, псевдоабдоминальные боли, псевдогенитальные боли и др.);
- 3) рефлекторные миодистонические, включая рефлекторно-компрессионные или туннельные синдромы (малой ягодичной мышцы, средней ягодичной мышцы, грушевидной мышцы);
- 4) рефлекторные миосклеротомные или дистрофические синдромы (трохантериит, коленный эпикондилит, голеностопные и стопные периартрозы, метатарзалгия).

Определялись нарушения чувствительности, двигательные расстройства, состояние рефлексов и функции тазовых органов. Оценивались симптомы натяжения периферических нервов (*Ласега*, *Вассермана*), корешков (*Нери*), симптом кашлевого толчка. Для объективизации симптомов нейрогенной перемежающей хромоты использовалась маршевая

проба с оценкой неврологического статуса до и после физической нагрузки. Акцентировали внимание пациентов на провоцирующие боль факторы, характер динамических и статических нагрузок, неврологические симптомы, связь с соматическими заболеваниями.

Всем пациентам осуществлялся общеклинический минимум обследования, включающий в себя: полный гематологический анализ — для исключения острого или хронического воспалительного процесса (внимание уделялось уровню лейкоцитоза и показателям реакции СОЭ), биохимическое исследование крови (уровень сахара, печеночных ферментов, ревматологические пробы), исследование иммунного статуса (ВИЧ, гепатиты типа В, С и их маркеры), анализ других жидких сред (моча, ликвор), для мужчин обязательный осмотр уролога, для женщин — гинеколога.

Исследование ближайших и отдаленных результатов лечения осуществлялось по шкале субъективной оценки Macnab (*Macnab I.*, 1971) (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и шкале объективной оценки Nurick (*Nurick S.*, 1972) (полный регресс неврологической симптоматики, улучшение, состояние без изменений, ухудшение неврологического статуса).

Для изучения качества жизни пациентов в динамике применяли опросник для пациентов с проблемами в спине Освестри Oswestry Disability Index версии 2.1a (ODI), разработанный в 1865 г. *Jeremy C. T. Fairbank*, в переводе на русский язык (<http://www.orthosurg.org.uk/odi/>). Исследовались параметры: интенсивность боли, самообслуживание, поднятие предметов, ходьба, положение сидя, стоя, сон, сексуальная жизнь, досуг, поездки.

Схема применения опросника: для каждого раздела максимальный балл — 5 (от 0 до 5). Если пациент заполнил все 10 разделов, то ODI высчитывается так: сумма набранных баллов / максимально возможное количество баллов x 100. Например, $16 / 50 \times 100 = 32$. Если один из разделов не заполнен или противоречив, то индекс высчитывается так: сумма

набранных баллов / максимально возможное количество баллов x 100. Например, $16 / 45 \times 100 = 35,5$.

Для исследования функционального состояния в шейном отделе позвоночника использовалась шкала Neck Disability Index. Исследовались параметры: интенсивность боли в шее, самообслуживание (умывание, одевание и т.п.), поднятие предметов, чтение, головная боль, концентрация внимания, работоспособность, вождение, сон, отдых и досуг (свободное время).

Схема применения опросника: для каждого раздела максимальный балл — 5 (от 0 до 5). Если пациент заполнил все 10 разделов, то NDI высчитывается так: сумма набранных баллов / максимально возможное количество баллов x 100. Например, $16 / 50 \times 100 = 32$. Если один из разделов не заполнен или противоречив, то индекс высчитывается так: сумма набранных баллов / максимально возможное количество баллов x 100. Например, $16 / 45 \times 100 = 35,5$.

Также анализировались технические особенности оперативных вмешательств (объем кровопотери (в мл), продолжительность операции (время в мин.)) и специфичность послеоперационного периода (время активизации, промежутки между этапами хирургических вмешательств, срок госпитализации), вид и количество послеоперационных осложнений.

Оптимальная длительность периода наблюдения пациентов после операции определена в 24 месяца, промежуточные контрольные осмотры позволили выявить минимальные изменения в клиническом состоянии пациентов, а также предупредить усугубление субклинических биомеханических изменений.

2.3 Инструментальные методы исследования

Комплекс инструментальных методов включал: спондилографию шейного и поясничного отделов позвоночника в прямой и боковой

проекциях, а также с функциональными пробами; нейровизуализационные методы (магнитно-резонансную (МРТ) и мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ)) шейного и поясничного отделов позвоночника, нейрофизиологический метод — электронейромиографию нижних конечностей (ЭНМГ).

Рентгенологические методы исследования. Рентгенологическое исследование проводилось по стандартной методике на аппарате Duo Diagnost, Philips (Netherlands). При проведении обзорной рентгенографии шейного (рисунок 2) и поясничного (рисунок 3) отделов позвоночника определялись признаки дегенеративного процесса: субхондральный склероз, изменение формы тел позвонков и фасеточных суставов, уменьшение высоты межпозвонковых дисков. Проводили обзорную (в переднезадней и боковой проекциях) и функциональную (в боковой проекции в положении сгибания и разгибания) спондилографии. Для объективизации клинической картины, оценки уровня возможного стенозирования позвоночного канала и состояния проходимости ликворных путей применялась методика восходящей позитивной миелографии поясничного отдела позвоночника (рисунок 4). Для проведения контрастного исследования использовали рентгеноконтрастный неионный препарат «Ультравист 300» (Германия).

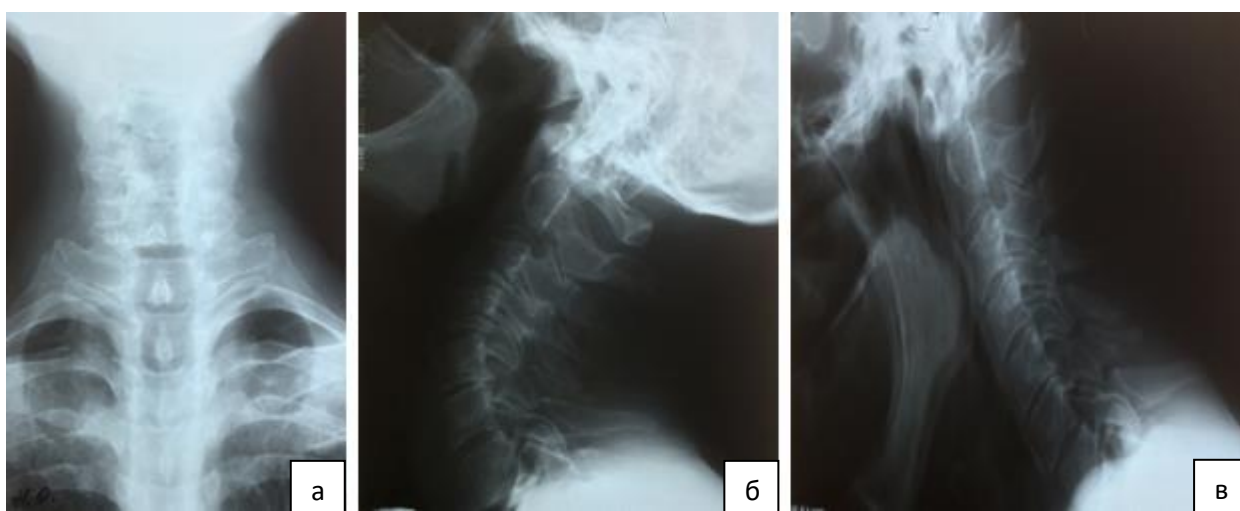


Рисунок 2 — Спондилография шейного отдела позвоночника: а — прямая проекция; б, в — функциональные пробы

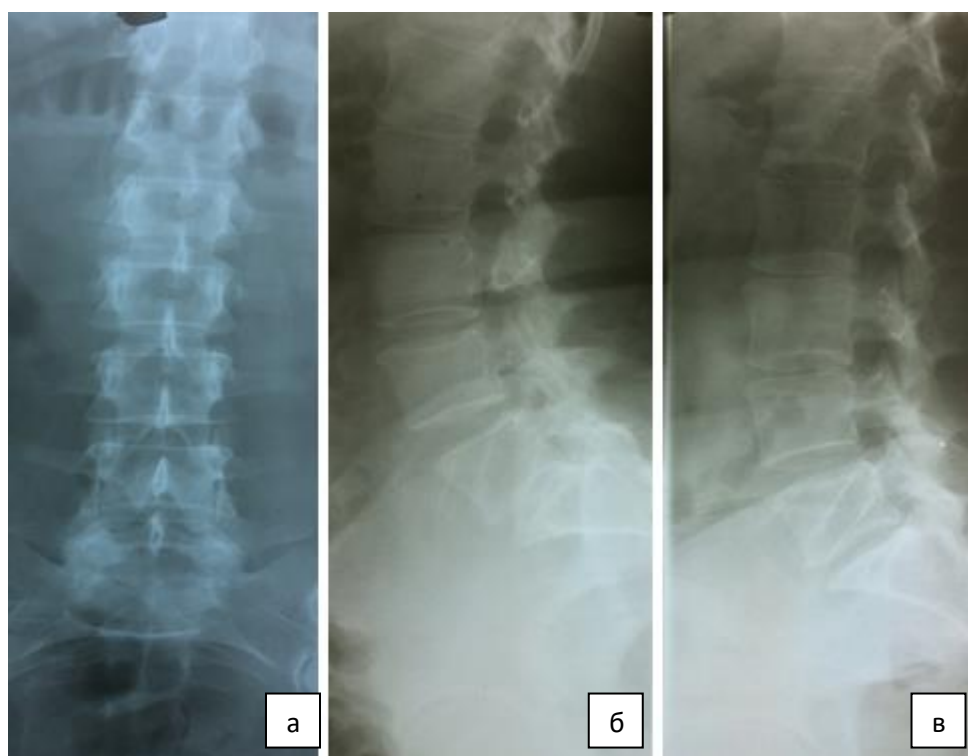


Рисунок 3 — Спондилография поясничного отдела позвоночника: а — прямая проекция; б, в — функциональные пробы



Рисунок 4 — Спондилография поясничного отдела позвоночника с миелографией: а — боковая проекция, б — прямая проекция

Мультиспиральная компьютерная и магнитно-резонансная томографии. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) выполнялась на томографе Bright Speed Edge (4 спирали), General Electric(USA) (рисунок 5).

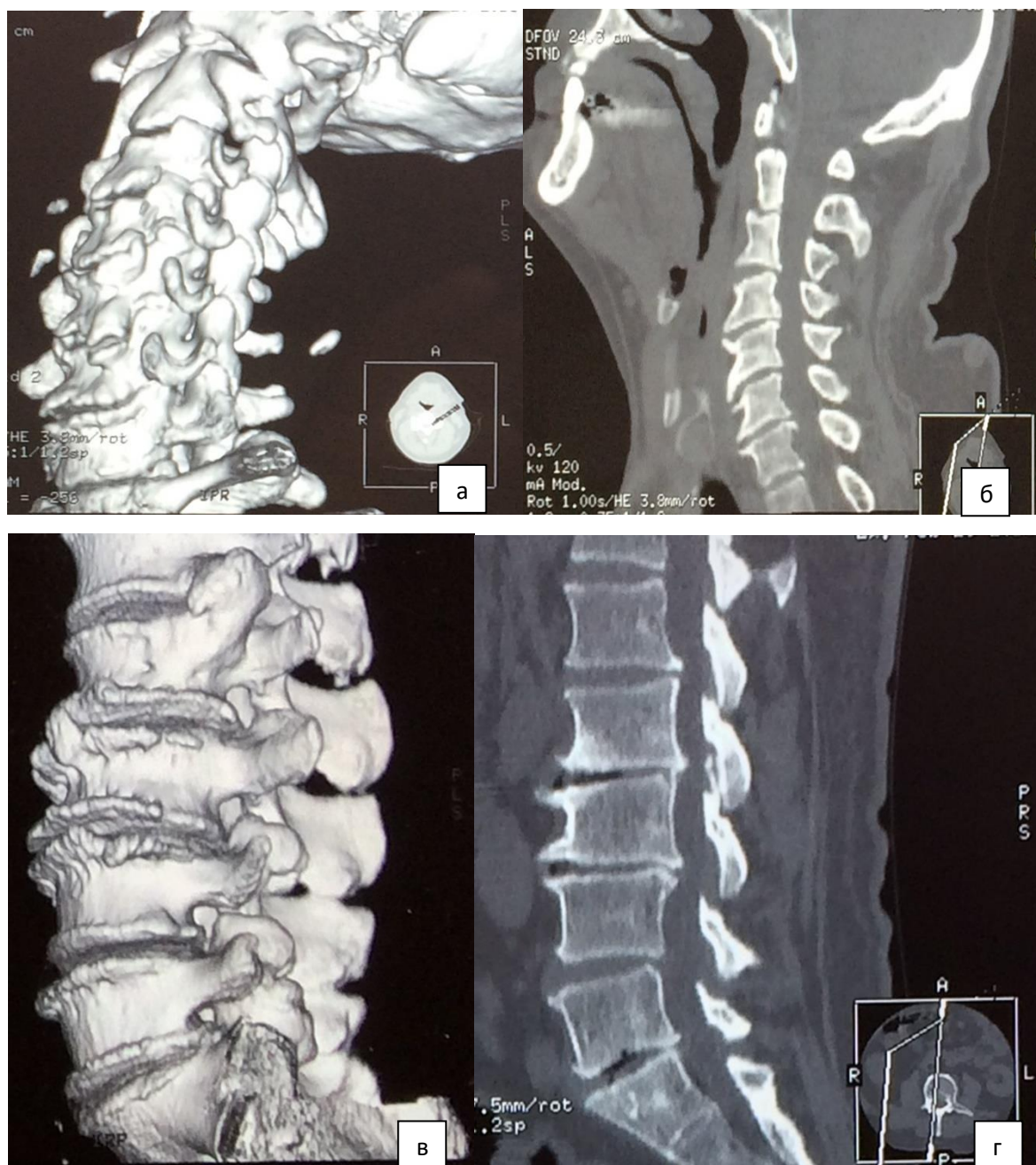


Рисунок 5 — Клинический пример пациента Г., 56 лет: а — 3D-реконструкция шейного отдела позвоночника, визуализируются компенсаторные спондилезные изменения; б — сагиттальная МСКТ-грамма шейного отдела позвоночника, определяется протяженный стеноз позвоночного канала С_{III}-С_{VII}; в — 3D-реконструкция поясничного отдела позвоночника, визуализируются компенсаторные спондилезные изменения; г — сагиттальная МСКТ-грамма поясничного отдела позвоночника, определяется протяженный стеноз позвоночного канала L_I-L_{IV}

Для магнитно-резонансной томографии (МРТ) использовалось оборудование фирмы Magnetom Essenzal (Siemens) 1,5 Т, в режимах T1 и T2 (рисунок 6).

Исследование проводилось в двух проекциях – сагиттальной (визуализировался уровень стеноза позвоночного канала) и аксиальной (определялись локализация, размеры стеноза, его взаимоотношения с окружающими анатомическими структурами).

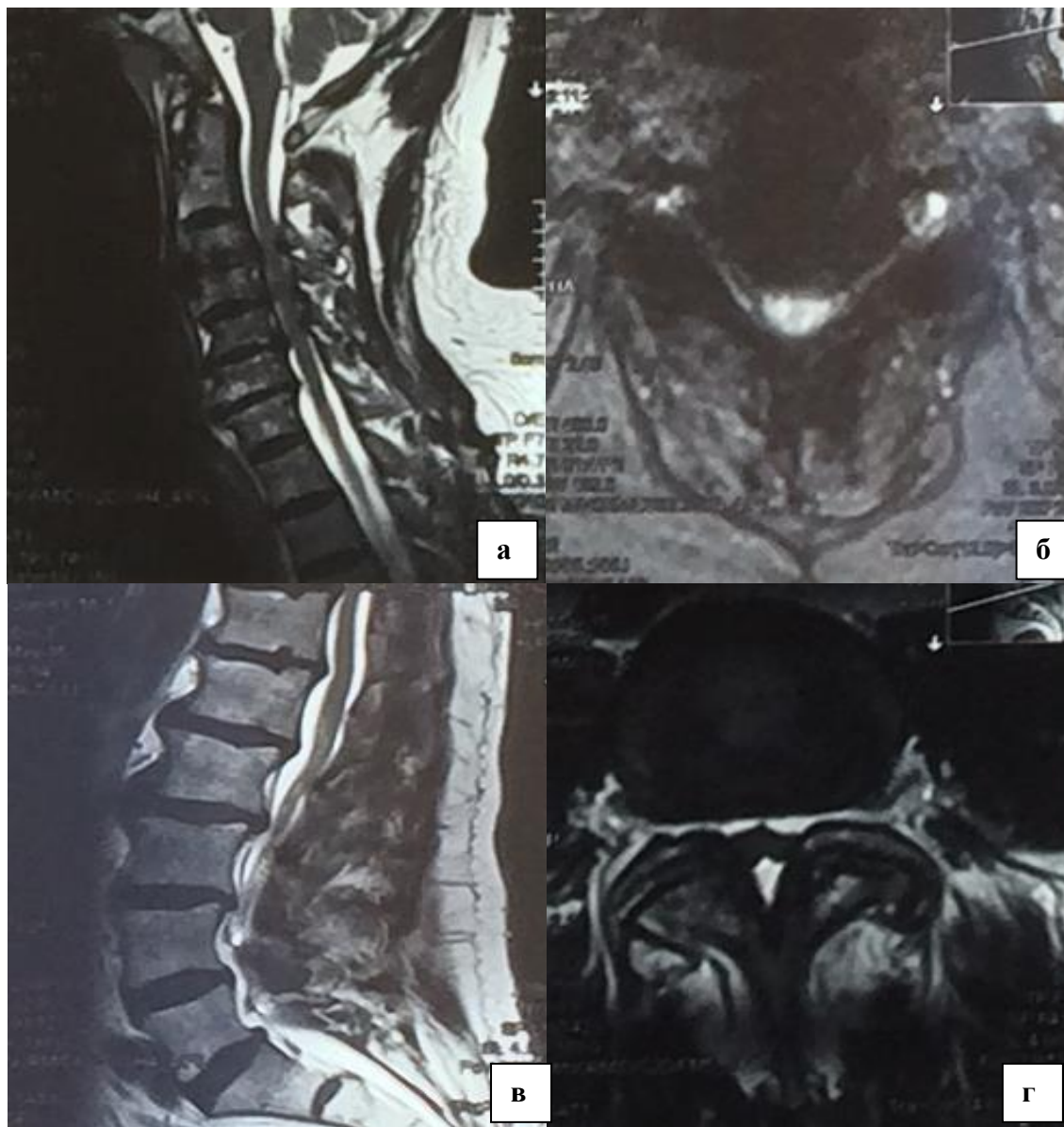


Рисунок 6 — Клинический пример пациента В., 49 лет: а — сагиттальное T2- взвешенное изображение (ВИ) шейного отдела позвоночника, определяется протяженный стеноз позвоночного канала С_{III}-С_{VII}; б — фронтальное T2-ВИ шейного отдела позвоночника на уровне межпозвонкового диска (МПД) С_{III}-С_{IV} (максимальный стеноз), определяется бобовидная деформация позвоночного канала; в — сагиттальное T2-ВИ поясничного отдела позвоночника, определяется протяженный стеноз позвоночного канала L_I-S_I; г — фронтальное T2-ВИ поясничного отдела позвоночника на уровне МПД_{L_{IV}-L_V} (максимальный стеноз), определяется сужение позвоночного канала

В проспективном исследовании для комплексного инструментального анализа дегенеративных изменений в позвоночно-двигательном сегменте применялись:

1) Классификация степени дегенеративного процесса по результатам магнитно-резонансной томографии (*Pfirmann C.*, 2001) [361]: I степень — структура МПД светлая, гомогенная, с гипер- или изоинтенсивным по отношению к цереброспинальной жидкости сигналом с сохранением границы между пульпозным ядром и фиброзным кольцом и высоты МПД; II степень — структура МПД неоднородная с горизонтальными включениями, с гипер- или изоинтенсивным по отношению к цереброспинальной жидкости сигналом с сохранением границы между пульпозным ядром и фиброзным кольцом и высоты МПД; III степень — структура МПД серая, неоднородная, с изоинтенсивным по отношению к цереброспинальной жидкости сигналом с нечеткой границей между пульпозным ядром и фиброзным кольцом и незначительным снижением высоты МПД; IV степень — структура МПД серо-черная, неоднородная, с изо- или гипоинтенсивным по отношению к цереброспинальной жидкости сигналом с потерей границы между пульпозным ядром и фиброзным кольцом и умеренным снижением высоты МПД; V степень — структура МПД черная, неоднородная, с гипоинтенсивным по отношению к цереброспинальной жидкости сигналом с потерей границы между пульпозным ядром и фиброзным кольцом и значительным снижением высоты (коллапс) МПД.

2) Классификация степени дегенеративных изменений фасеточных суставов (ФС) по результатам МРТ (*Fujiwara A.*, 2000) [236]: I степень — отсутствие гипертрофии ФС с гипоинтенсивным сигналом в T1- и T2-режимах; II степень — отсутствие гипертрофии ФС с гипоинтенсивным сигналом в T1- и гиперинтенсивным сигналом в T2-режимах; III степень — отсутствие гипертрофии ФС с гиперинтенсивным сигналом в T1- и изо-или гиперинтенсивным сигналом T2-режимах; IV степень — гипертрофия ФС с гиперинтенсивным сигналом в T1- и T2-режимах.

Морфологические исследования. Операционный материал, полученный при проведении хирургического лечения пациентов с тандем-стенозамидля морфологических исследований, подвергался фиксации в забуференном 10%-ном растворе нейтрального формалина, его проводка осуществлялась в автомате для вакуумной проводки VIP-E150F фирмы Sacura (Япония). Заливка — в системе для автоматической заливки материала в парафин TEC-IV фирмы Sacura (Япония). Резка стандартных серийных срезов толщиной 3 мкм проводилась на полуавтоматических роторных микротомом SM-502 фирмы Microm (Германия) с использованием одноразовых ножей. Окраска срезов гистологическими методиками осуществлялась в автомате для покраски срезов DRS-601A фирмы Sacura (Япония). Покрытие срезов на предметных стеклах покровными стеклами в автомате Cover Tech фирмы Microm (Германия). Микроскопическое исследование препаратов проводилось с помощью компьютерной микроскопической видеосистемы Quantimet 550IW фирмы Leica (Великобритания) и Olympus (Япония) для цифрового анализа патоморфологического и цитологического материала с углубленной диагностикой камерой высокого разрешения, позволяющей проводить количественный анализ изображения по реальным цветам или оптическим плотностям с форматом изображения 6000 × 4000 пикселей. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Для оценки степени дегенеративного процесса в анализируемых анатомических структурах межпозвонкового диска анализировались количество хондроцитов, наличие и размер очагов некроза, структура коллагеновых волокон (рисунок 7), фиброзного кольца (рисунок 8). Также исследовалось состояние эпидурального пространства и кортикальной костной ткани (рисунок 9), состояние задней продольной связки (рисунок 10).

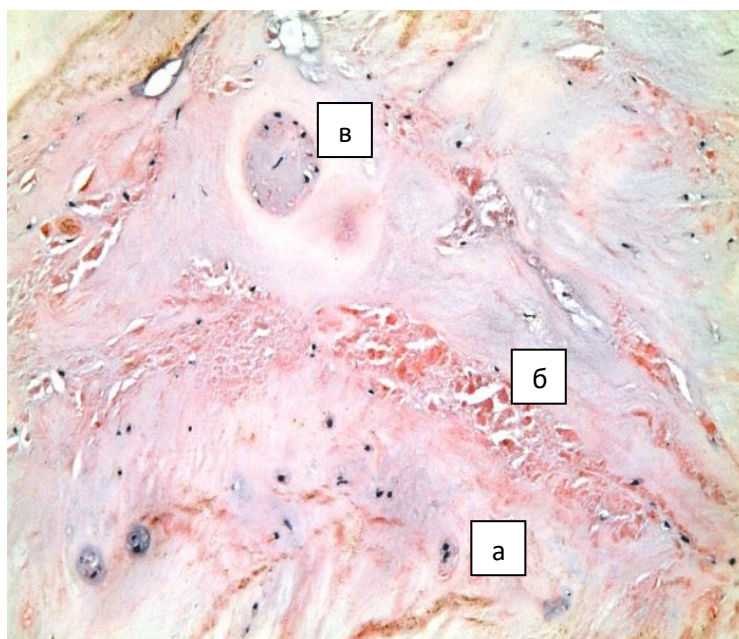


Рисунок 7 — Изменения в пульпозном ядре: а — хондроциты; б — глыбчатый распад коллагеновых волокон; в — некрозы хондроцитов. Окраска гематоксилином и эозином, ув. $\times 200$ (собственное наблюдение пациента со стенозом на уровне L_{IV}-L_V, L_V-S_I, микропрепарат О.А. Гольдберга)

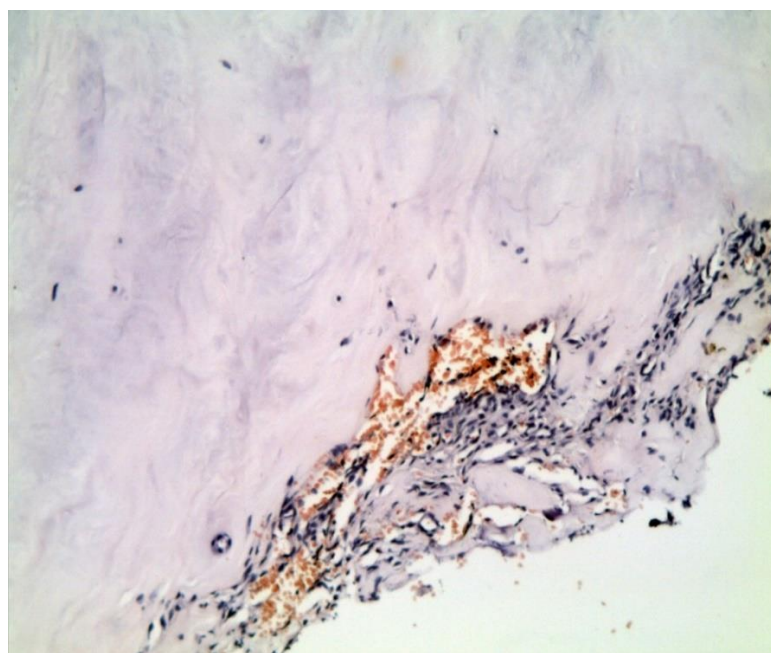


Рисунок 8 — Изменения в фиброзном кольце: фиброзное кольцо обедненное хондроцитами, грануляционная ткань по периферии кольца. Окраска гематоксилином и эозином, ув. $\times 100$ (собственное наблюдение пациента со стенозом на уровне L_{IV}-L_V, L_V-S_I, микропрепарат О.А. Гольдберга)

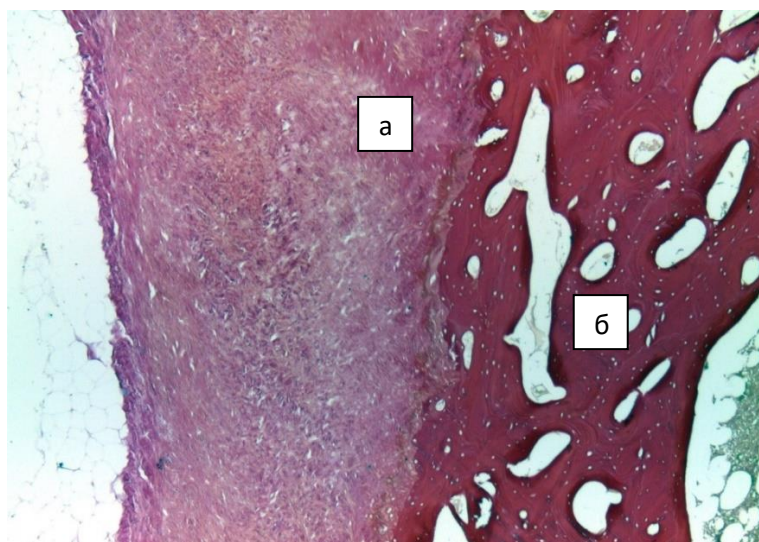


Рисунок 9 — Изменения в эпидуральном пространстве и кортикальной костной ткани: а — массивное развитие соединительной ткани в эпидуральном пространстве; б — кортикальная пластинка тела позвонка с широкими сосудистыми каналами. Окраска гематоксилином и эозином, ув. $\times 200$ (собственное наблюдение пациента со стенозом на уровне L_{IV}-L_V, L_V-S_I, микропрепарат О.А. Гольдберга)

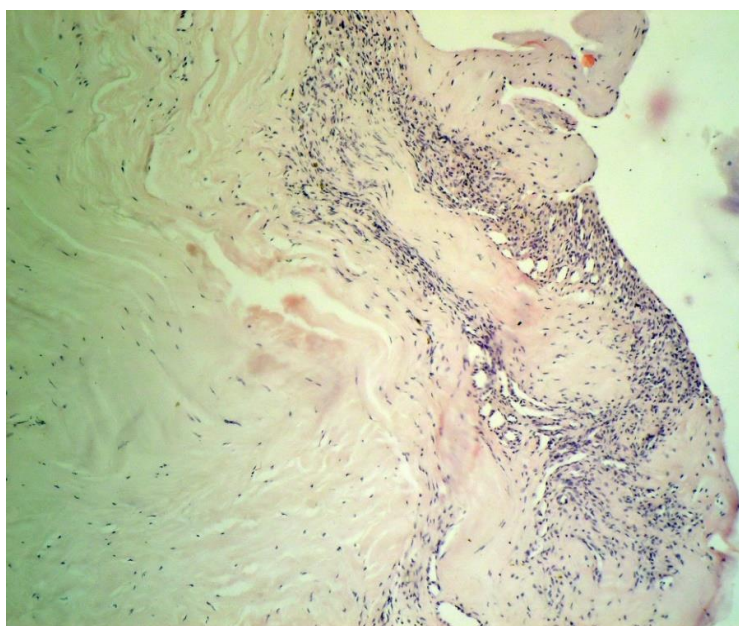


Рисунок 10 — Изменения в задней продольной связке — массивное развитие грануляционной ткани. Окраска гематоксилином и эозином, ув. $\times 100$ (собственное наблюдение пациента со стенозом на уровне L_{IV}-L_V, L_V-S_I, микропрепарат О.А. Гольдберга)

Для изучения степени дегенеративного изменения МПД по гистологическому исследованию использовали классификацию *Vernon-Roberts B.*, 1987 [62]: I степень — немногочисленные реактивные

хондроциты, изолированные трещины в структуре с повреждением одного кольцевого слоя, изолированные очаги некроза; II степень — умеренное количество реактивных хондроцитов, умеренные трещины структуры с повреждением двух кольцевых слоев, локальные очаги некроза; III степень — большое количество реактивных хондроцитов, глубокое повреждение структуры с захватом трех кольцевых слоев, множественные мелкие очаги некроза; IV степень — значительное количество реактивных хондроцитов, глубокое повреждение структуры с захватом четырех кольцевых слоев, множественные диффузные очаги некроза.

Электромиография нижних конечностей. Стимуляционная электромиография нижних конечностей выполнялась на компьютерном комплексе «Нейро-ЭМГ-Микро», «Нейрософт» (Россия). Исследование включало накожную суммарную электромиографию с проксимальных и дистальных отделов нижних конечностей.

2.4 Типы проводимых оперативных вмешательств

Все оперативные вмешательства проводились под внутривенным обезболиванием с искусственной вентиляцией легких, обязательным использованием оптического увеличения (Pentero 900, Германия; Olympus 5000, Япония) и микроинструментария (Aescular, Германия), силового оборудования (Anspach, США; KarlStorz, Германия), манипуляции, связанные с установкой металлоконструкций, проводились с применением электронно-оптического преобразователя (Philips, США; Siemens, Нидерланды). Интраоперационный нейромониторинг проводился на аппарате ISIS IOM System фирмы Inomed (Германия), значимых колебаний регистрируемых нейрофизиологических параметров (соматосенсорные вызванные потенциалы, транскраниальные моторные вызванные потенциалы, электромиография) при выполнении оперативных вмешательств

не выявлено [74]. Размеры конструкций подбирали при планировании операции по данным МСКТ шейного и поясничного отделов позвоночника с 3D-реконструкцией.

2.4.1 Операции на шейном отделе позвоночника

В шейном отделе позвоночника из левостороннего ретрофарингеального доступа по Cloward [34,200] осуществлялись дискэктомия или корпэктомия, декомпрессия спинного мозга и его корешков с последующим выполнением межтелового (кейджами) или транстелового спондилодеза, с установкой телескопического протеза, в ряде случаев дополненного фиксацией цервикальной пластиной; у части пациентов выполнялась задняя декомпрессивная ламинэктомия с винтовой фиксацией за боковые массы в области стенозирующего процесса.

Передние декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства

Дискэктомия: после обработки операционного поля проводился проекционный продольный разрез кожи слева с осуществлением типичного ретрофаренгиального доступа к переднему краю тел позвонков. После установки ретрактора *Caspa* на distraction выполнялась дискэктомия с дополнительным микрохирургическим удалением экзостозов и фораминотомией для корешков спинного мозга при использовании пистолетных кусачек и высокоскоростной электродрели. В последующем осуществлялся передний межтеловой корпородез кейджами и послойным ушиванием хирургической раны (рисунок 11).

Корпэктомия: после обработки операционного поля проводился проекционный продольный разрез кожи слева с осуществлением типичного ретрофаренгиального доступа к переднему краю тел позвонков. После установки ретрактора *Caspar* на distraction выполнялась передняя

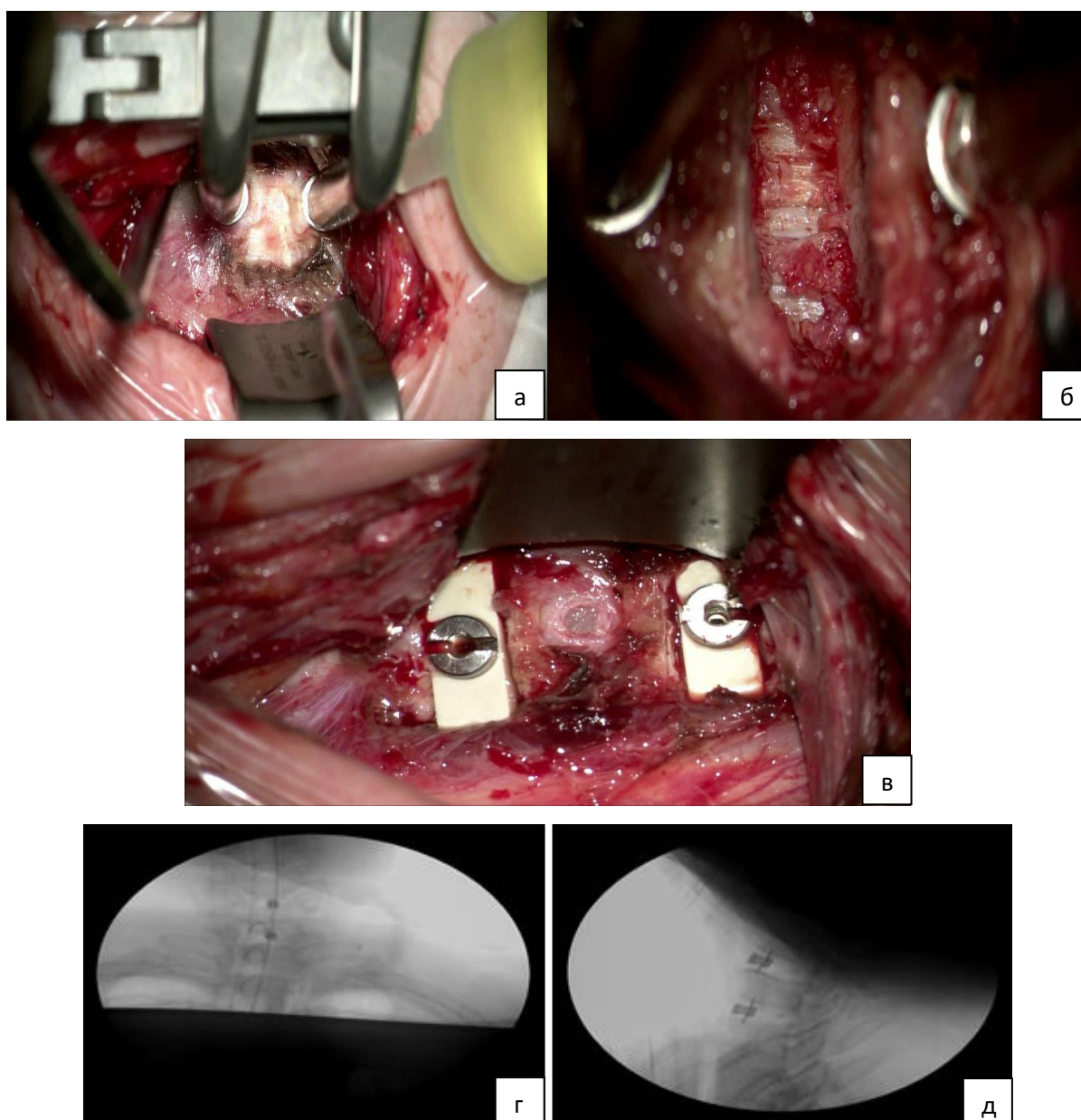


Рисунок 11 — Собственное клиническое наблюдение, пациент Л., 53 года — двухуровневая дискэктомия C_5-C_6 , C_6-C_7 : а — внешний вид передней поверхности шейного отдела позвоночника перед удалением межпозвоночного диска; б — вид межтелового пространства после дискэктомии и резекции задней продольной связки; в — общий вид установленных кейджей в сегментах C_5-C_6 , C_6-C_7 ; г — интраоперационная рентгенография ЭОП шейного отдела позвоночника в прямой проекции; д — интраоперационная рентгенография ЭОП шейного отдела позвоночника в боковой проекции.

микрохирургическая декомпрессия шейного отдела спинного мозга и корешков путем корпэктомии с использованием высокоскоростной электродрели и пистолетных кусачек, также удалялись диско-остеофитные

комплексы, компримировавшие спинной мозг, с резекцией утолщенной гипертрофированной/оссифицированной задней продольной связки на всем протяжении. Впоследствии в подготовленное ложе устанавливался дистракционный протез с или без дополнительной фиксации передней шейной пластиной и послойным ушиванием хирургической раны (рисунки 12, 13).

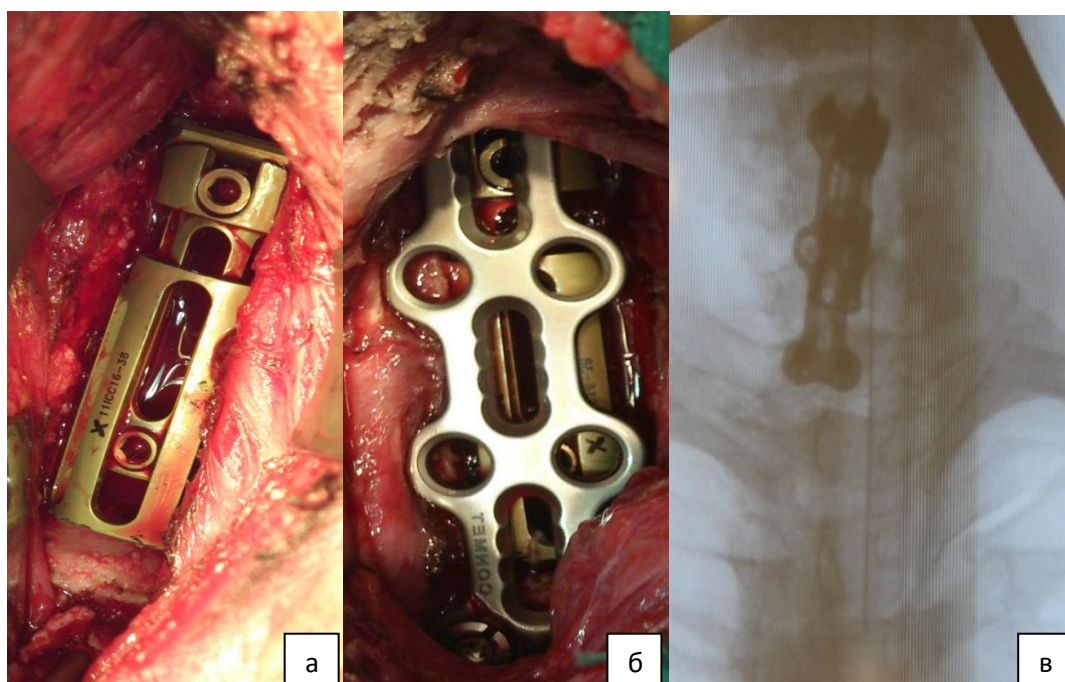
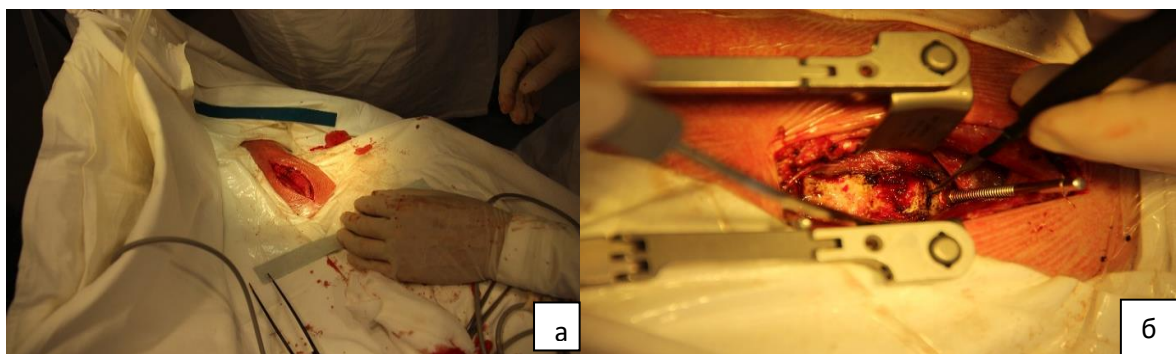


Рисунок 12 — Собственное клиническое наблюдение, пациент Д., 58 лет — двухуровневая корпэктомия C_{VI} , C_{VII} , эндопротезирование телескопическим протезом, транстеловой спондилодез цервикальной пластиной: а — внешний вид установленного дистракционного протеза; б — общий вид фиксированной трехсегментарной цервикальной пластиной; в — интраоперационная рентгенография ЭОП шейного отдела позвоночника в прямой проекции



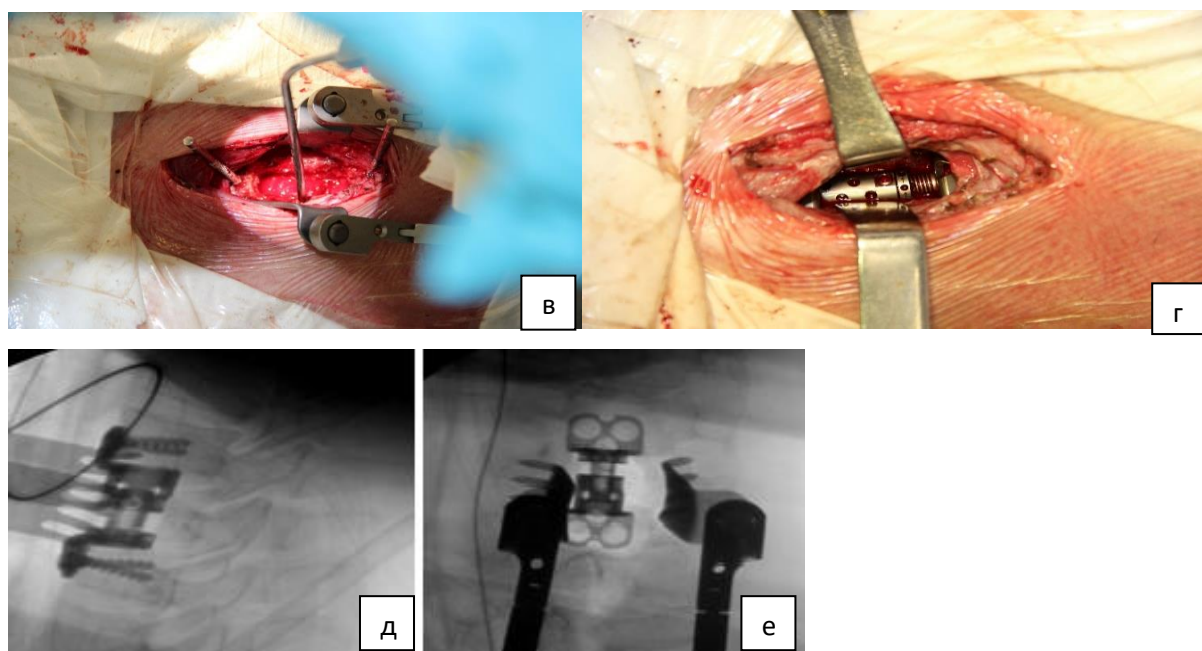


Рисунок 13 — Собственное клиническое наблюдение, пациент Ч., 49 лет — одноуровневая корпэктомия C_{IV}, эндопротезирование телескопическим протезом: а — внешний вид доступа; б — установка ранорасширителя; в — внешний вид раны после выполнения корпэктомии; г — дистракционный протез, установленный в подготовленное ложе; д — интраоперационная рентгенография ЭОП шейного отдела позвоночника в боковой проекции; е — интраоперационная рентгенография ЭОП шейного отдела позвоночника в прямой проекции

Задние декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства

Ламинэктомия: пациент укладывался в положение на животе с фиксацией головы в скобе Мейфилд с умеренным сгибанием шейного отдела позвоночника. После обработки операционного поля проводился разрез кожи, подкожной жировой клетчатки в проекции остистых отростков. Трапециевидная, ременные, полуостистые мышцы шеи билатерально отслаивались. Монокоагуляцией, элеваторами выполнялось поднадкостничное препарирование мышц от средней линии латерально в обе стороны с выделением боковых масс. После установки ретракторов *Jelphy* проводилась типичная ламинэктомия в области компрессии спинного мозга с парциальной резекцией внутренней части фасеточных суставов. Затем при использовании техники по *Anderson* выполнялась установка винтов в

боковые массы позвонков и послойным ушиванием хирургической раны (рисунок 14).

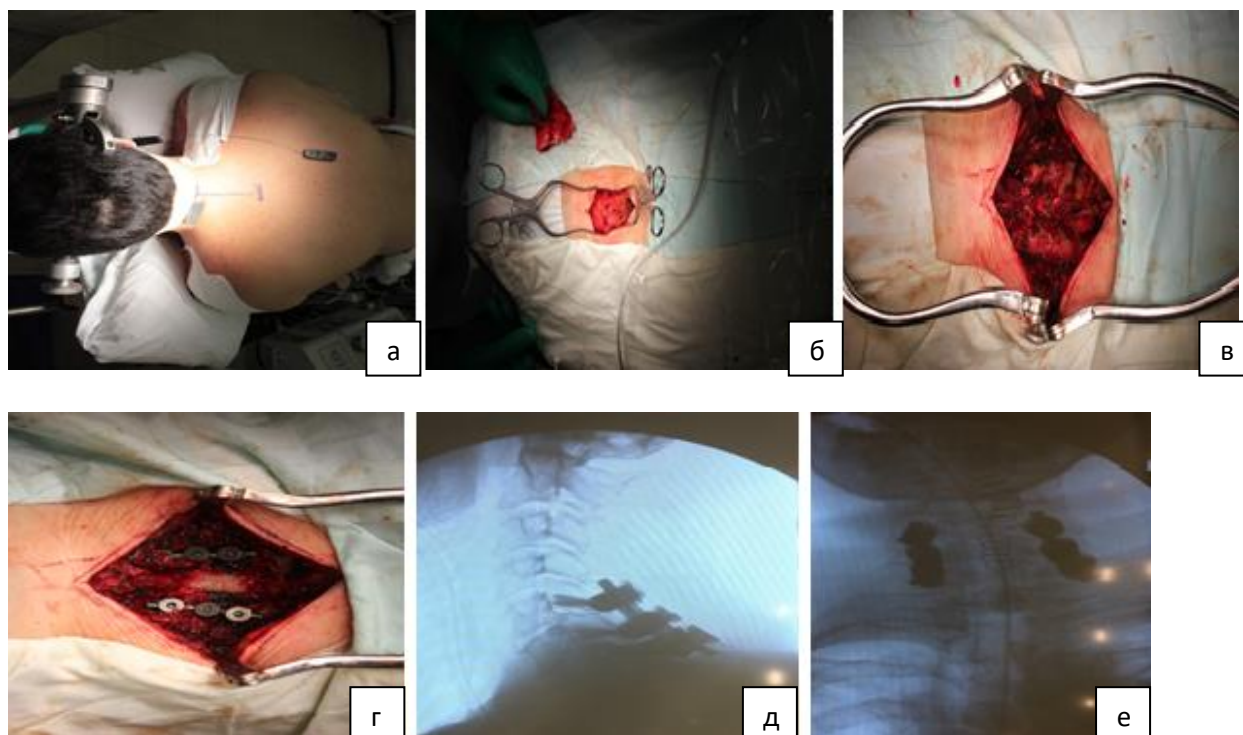


Рисунок 14 — Собственное клиническое наблюдение, пациент К., 55 лет — двухуровневая ламинэктомия C_5 , C_6 , винтовая фиксация за боковые массы C_5 - C_6 - C_7 позвонков: а — укладка пациента и интраоперационная разметка; б — внешний вид доступа; в — установка ранорасширителя с визуализацией скелетированных отделов позвоночника; г — внешний вид раны после выполнения ламинэктомии и фиксации шейных позвонков за боковые массы; д — интраоперационная рентгенография ЭОП шейного отдела позвоночника в прямой проекции; е — интраоперационная рентгенография ЭОП шейного отдела позвоночника в боковой проекции

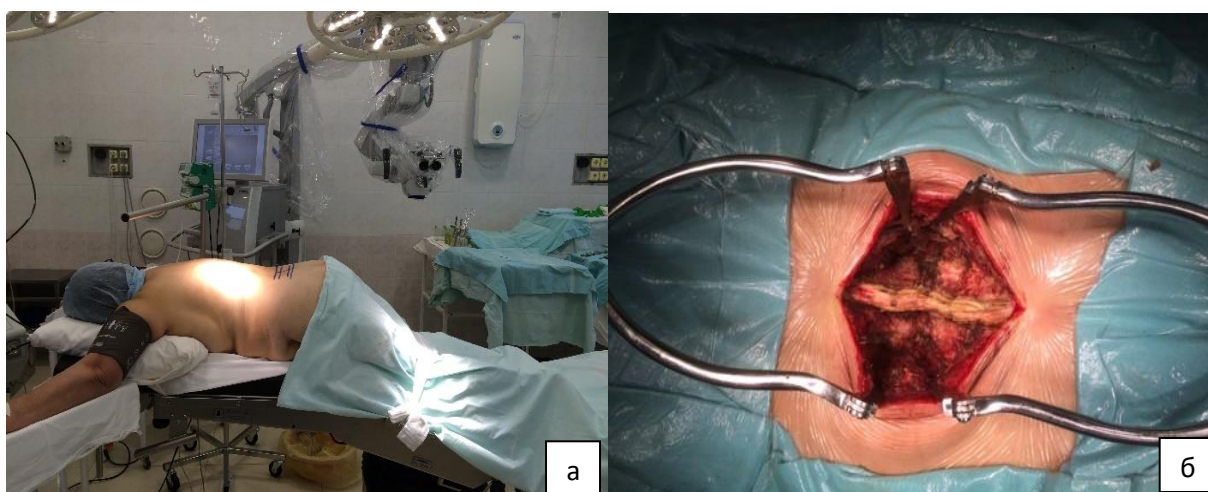
2.4.2 Операции на поясничном отделе позвоночника

В поясничном отделе позвоночника проводилась ламинэктомия с одно- или двухсторонней фасетэктомией, фораминомией, задним межтеловым спондилодезом по методике TLIF и открытой транспедикулярной фиксацией; в ряде случаев реконструкция позвоночного канала осуществлялась из парамедианного доступа в объеме фасетэктомии с или без контрлатеральной

фораминомии, межтеловой спондилодез выполнялся по методике TLIF с комбинированной транспедикулярной фиксацией.

Ламинэктомия: после обработки операционного поля в положении пациента на животе с подкладываем разгрузочных валиков под плечи и бедра выполнялся линейный срединный разрез мягких тканей с билатеральным скелетированием мышц. Выделялись междужковые промежутки с двух сторон, затем осуществлялась ламинэктомия и фасетэктомия. После достаточной мобилизации дурального мешка и спинномозговых корешков осуществлялась поэтапная дискэктомия и межтеловой спондилодез по методике TLIF с последующей открытой транспедикулярной стабилизацией по традиционной технике (рисунок 15).

Миниинвазивная реконструкция позвоночного канала: после обработки операционного поля в положении пациента на животе с подкладыванием разгрузочных валиков под плечи и бедра выполнялся парамедианный разрез мягких тканей по *Wiltse* [440] в области преимущественного стенозирования позвоночного канала с проекционным тубулярным расширением мышц. Выделялись междужковые промежутки со стороны наибольшего стеноза, выполнялась фасетэктомия. При клинкоморфологической необходимости резецировалась гипертрофированная желтая связка над дуральным мешком до визуализации контрлатерального спинномозгового корешка фораминомией вдоль его хода. После достаточной мобилизации дурально -



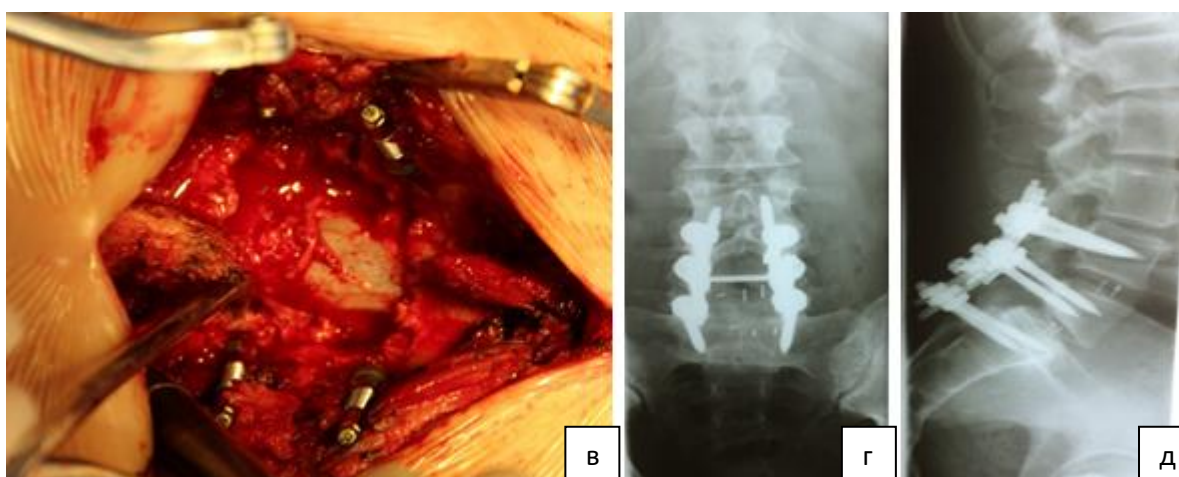
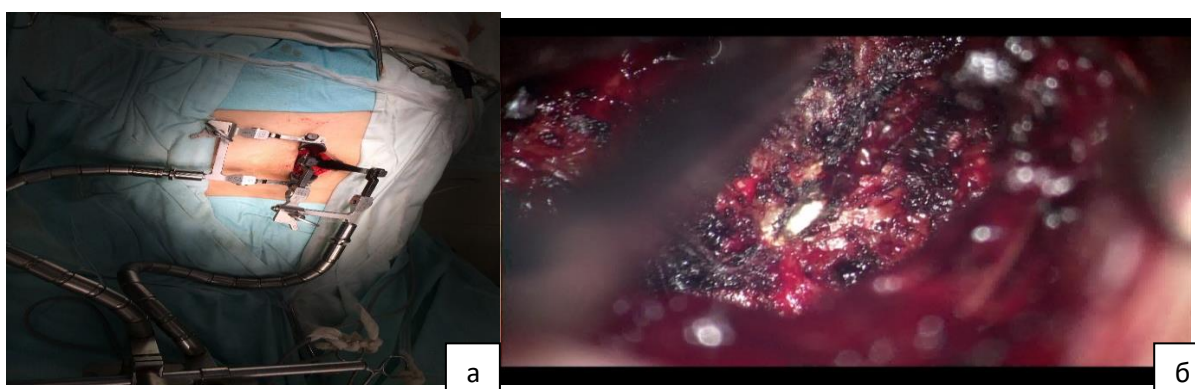


Рисунок 15 — Собственное клиническое наблюдение, пациентка А., 59 лет — двухуровневая ламинэктомия L_{IV}, L_V, межтеловой спондилодез, открытая транспедикулярная стабилизация: а — укладка пациентки и интраоперационная разметка; б — внешний вид доступа; в — внешний вид выполненной реконструкции позвоночного канала и межтелового спондилодеза, установка транспедикулярных винтов; г — послеоперационная рентгенография поясничного отдела позвоночника в боковой проекции; д — послеоперационная рентгенография поясничного отдела позвоночника в прямой проекции

го мешка и спинномозговых корешков проводилась поэтапная дискэктомия и межтеловой спондилодез по методике TLIF с последующей открытой транспедикулярной стабилизацией в области реконструкции позвоночного канала и контрлатеральной транскутанной установкой винтовой системы (рисунок 16).



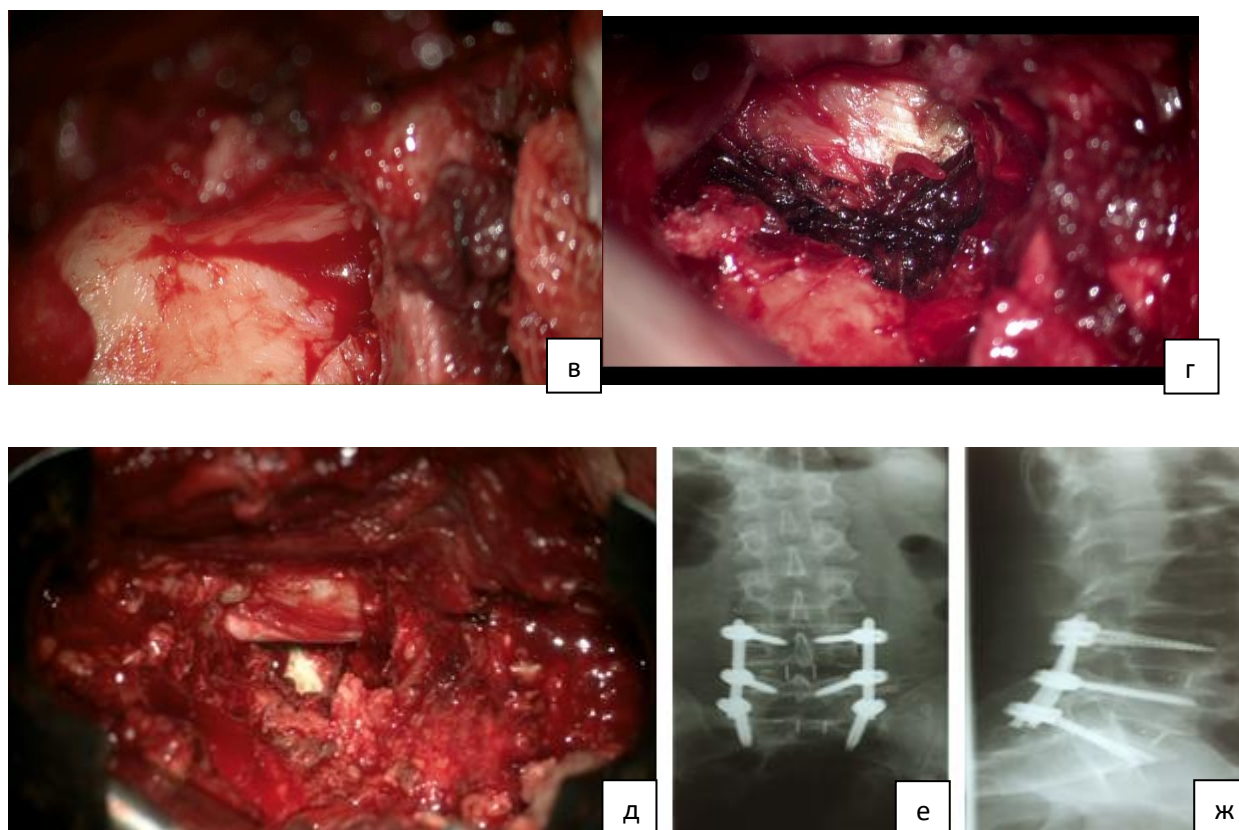


Рисунок 16 — Собственное клиническое наблюдение, пациент Б., 45 лет — двухуровневая минимально инвазивная реконструкция позвоночного канала на уровне L_{IV}-L_V, L_V-S_I, межтеловой спондилодез, комбинированная транспедикулярная стабилизация: а — внешний вид доступа с установленным ретрактором для минимальноинвазивной спинальной хирургии; б — интраоперационная фотография фасеточного сустава L_{IV}-L_V; в — интраоперационная фотография резецированного фасеточного сустава L_{IV}-L_V; г — визуализированный межпозвонковый диск L_{IV}-L_V в треугольнике Камбина; д — внешний вид декомпримированных невралных структур и установленного межтелового кейджа в промежуток L_{IV}-L_V; е — послеоперационная рентгенография поясничного отдела позвоночника в боковой проекции; ж — послеоперационная рентгенография поясничного отдела позвоночника в прямой проекции

2.5 Методы статистической обработки результатов исследования

Статистическая обработка результатов исследования проведена на персональном компьютере с использованием прикладных программ обработки данных баз Microsoft Excel 2010 (Microsoft, США) и Statistica for Windows 8.1 (StatSoft Inc., США). Полученные результаты

проанализированы с применением методов вариационной статистики. Оценка характера распределения признаков производилась по тестам на нормальность Шапиро-Уилка, Колмогорова-Смирнова и Лилiefорса. При наличии достоверных отличий от нормального распределения ($p < 0,05$) по одному из тестов распределение считали ненормальным. Нормально распределяемые показатели описывали их средним значением со средней квадратичной ошибкой: $M \pm m$.

Количественные показатели с распределением, отличным от нормального, приведены в значении медианы Me и области интерквартильного размаха в виде $Me (25\%; 75\%)$. Статистическая значимость различий установлена для повторных измерений (спустя 3, 6, 12 и 24 месяца после операции), с учетом поправки Бонферрони, при $p < 2,5\%$. Используются критерии непараметрической статистики: Манна – Уитни (M-U) для межгруппового сравнения, критерий Вилкоксона (W) для зависимых выборок, хи-квадрат (χ^2) для бинаминальных признаков. Корреляционный анализ проведен с использованием рангового коэффициента корреляции r_s Спирмена.

Сравнительный анализ проводился между группами ретроспективного и проспективного исследований. Основным критерием, характеризующим функциональный исход операции, являлся индекс качества жизни Освестри. Известно, что среднее квадратичное отклонение при измерении шкалой Освестри может достигать 15, при этом минимальная клинически значимая разница принята равной 10 [349]. Используя модуль *Poweranalysis*, проведен расчет минимального достаточного количества пациентов в группах (рисунок 17).

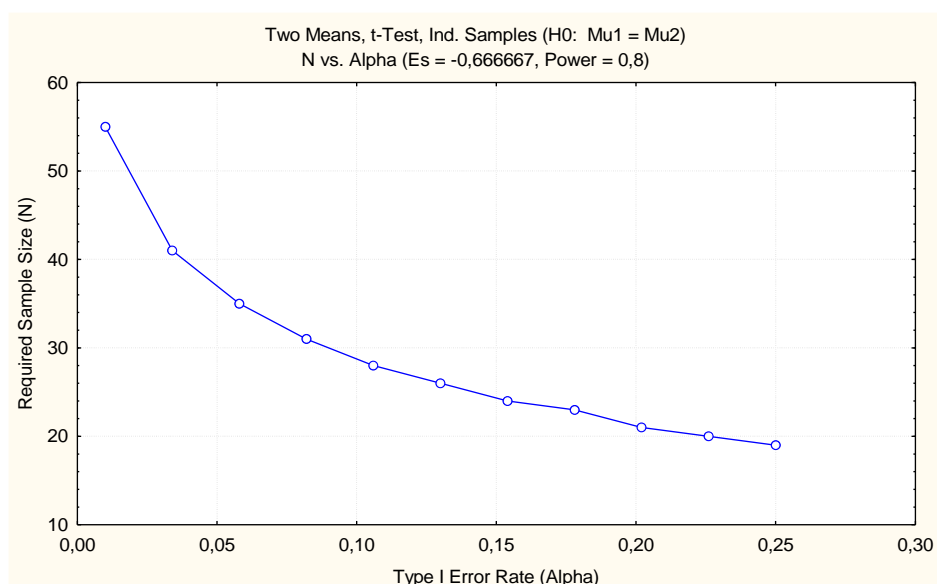


Рисунок 17 — График зависимости необходимого числа наблюдений в группе от заданного уровня значимости ошибки первого рода при мощности исследования 80%, стандартном отклонении 15 и разнице эффектов 10

Для проведения исследования статистической мощностью 80 % и двухсторонним уровнем значимости $p < 0,05$ с целью обнаружения минимального клинически значимого различия равного 10 и при стандартном отклонении равном 15 при применении индекса Освестри требуется минимальное количество наблюдений в группе $n=37$, что является достаточным для проведения объективного анализа с достижением заявленной мощности.

ГЛАВА 3

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕТРОСПЕКТИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За период с января 2005 по декабрь 2012 года в центре нейрохирургии НУЗ «ДКБ на ст. «Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД» выполнено 1982 декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств на шейном и поясничном отделах позвоночника. Проанализировано 838 историй болезни и амбулаторных медицинских карт пациентов, которым проводилось комплексное клинико-инструментальное исследование, включающее обязательное изучение неврологического и ортопедического статусов, спондилографию, магнитно-резонансную и мультиспиральную компьютерную томографии.

Всем пациентам, направляемым для проведения оперативного вмешательства, проводились курсы консервативного лечения с недостаточным эффектом или его отсутствием в течение 8–10 недель, за исключением значимой исходной клинической симптоматики или отрицательной динамики с постепенным нарастанием неврологического дефицита, что требовало выполнения безотлагательной декомпрессии невралжных структур. Медикаментозная терапия включала в себя сосудистые (трентал, мексидол) и нестероидные противовоспалительные (диклофенак, вольтарен, кетонал) препараты, витамины группы В (мильгамма, комбелипен, бенфолипен) и миорелаксанты центрального действия (мидокалм, баклосан, сирдалуд) в общепринятых дозировках.

Среди обследованных пациентов в 190 случаях диагностирован тандем-стеноз шейного и поясничного отделов позвоночника: у 72 оперированных — симптоматичный на шейном уровне и асимптомный в поясничном отделе (группа I), у 67 — симптоматичный на поясничном уровне и асимптомный в шейном отделе (группа II), у 51 — с неврологическими проявлениями компрессии в обоих отделах позвоночника (группа III).

Во всех исследуемых случаях (n=190) выполнены этапные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства: в I и II группах время между этапами составило 18 (13;25) месяцев и было связано с возникновением клинической симптоматики или ее ухудшением, в III группе период между операциями составил 19 (15;28) дней и зависел от стабилизации общесоматических показателей. В III группе у 29 пациентов первичное оперативное вмешательство проведено на шейном уровне, у 22 — на поясничном.

3.1 Общие сведения о пациентах исследуемой ретроспективной группы

Общая характеристика исследуемых групп по полу, возрасту и конституциональным особенностям представлена в таблице 1. При изучении данных установлено, что среди оперированных пациентов преобладали лица мужского пола средней возрастной группы второго периода (35–60 лет) преимущественно повышенного веса (>25 кг/м²).

Таблица 1 — Распределение исследуемых пациентов по полу, возрасту и конституциональным особенностям

Критерии	Группа I (n=72)	Группа II(n=67)	Группа III (n=51)
Возраст (годы)	56 (42;60)	52 (45;58)	55 (47;59)
Мужской пол (n, %)	49 (68 %)	48 (72 %)	36 (70 %)
ИМТ (кг/м ²)	26,2 (23,3;28,9)	25,8 (24,1;30,2)	26,9 (23,6;29,8)

Примечание: ИМТ — индекс массы тела

Учитывая различные клинические проявления тандем-стеноза в шейном и поясничном отделах позвоночника, произведена ретроспективная оценка неврологической симптоматики до проведения оперативного

лечения при стенозирующих процессах (таблица 2).

Таблица 2 — Клиническая симптоматика тандем-стенозов в шейном и поясничном отделах позвоночника

Симптом	Признак	Группа I (n=72)	Группа II (n=67)	Группа III (n=51)
Изменения рефлексов в верхних конечностях	Гипо-/ арефлексия	25 (35 %)	—	7 (14 %)
	Гиперрефлексия	15 (21 %)	—	18 (35 %)
	Патологические рефлексы	22 (30 %)	—	21 (41 %)
Изменения рефлексов нижних конечностей	Гипо-/ арефлексия	6 (9 %)	23 (34 %)	13 (25 %)
	Гиперрефлексия	24 (33 %)	12 (18 %)	11 (21 %)
	Патологические рефлексы	18 (25 %)	8 (12 %)	16 (31 %)
Чувствительные нарушения	Дерматомные	9 (13 %)	21 (32 %)	8 (16 %)
	Сегментарные расстройства	14 (19 %)	14 (21 %)	13 (25 %)
	Проводниковые расстройства	22 (31 %)	—	18 (35 %)
Двигательные расстройства	в верхних конечностях	26 (36 %)	—	31 (61 %)
	в нижних конечностях	7 (10 %)	31 (46 %)	30 (59 %)
	квадрипарез	17 (24 %)	—	11 (21 %)
Болевой синдром	Корешковая боль в руках	29 (41 %)	—	13 (25 %)
	Корешковая боль в ногах	—	24 (36 %)	13 (25 %)
	Шейная боль	17 (24 %)	—	11 (21 %)
	Поясничная боль	—	12 (18 %)	18 (35 %)
Полирадикулярный синдром		11 (15 %)	13 (20 %)	31 (61 %)
Нарушение походки		27 (38 %)	—	36 (71 %)
Синдром КПХ		—	47 (70 %)	32 (62 %)
Тазовые расстройства		27 (37 %)	10 (15 %)	21 (41 %)

Примечание: КПХ — каудогенная перемежающаяся хромота

При анализе установлено, что в группе пациентов с истинными симптоматическими тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника имела взаимоотягощенная неврологическая симптоматика с

наиболее часто встречающейся клиникой полирадикулярного синдрома поясничного уровня (61 %), нарушения походки (71 %), синдрома каудогенной перемежающейся хромоты (62 %), с двигательными расстройствами в верхних (61 %) и нижних (59 %) конечностях.

Дооперационные рефлекторные синдромы в шейном и поясничном отделах позвоночника в группе истинных симптоматичных тандем-стенозов шейного и поясничного отделов позвоночника представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Клиническая симптоматика рефлекторных болевых синдромов в группе пациентов с истинными тандем-стенозами в шейном и поясничном отделах позвоночника

Симптом	Признак	Группа III (n=51)
Шейный отдел позвоночника	Местные болевые	46 (90 %)
	Отраженные болевые	49 (96 %)
	Миодистонические	38 (74 %)
	Миосклеротомные или дистрофические	29 (57 %)
	Ангиопатические синдромы	9 (18 %)
	Дискогенные патобиомеханические синдромы	11 (21 %)
Поясничный отдел позвоночника	Местные болевые	43 (84 %)
	Отраженные болевые	48 (94 %)
	Миодистонические	36 (71 %)
	Миосклеротомные или дистрофические	27 (53 %)

При изучении длительности заболевания от момента появления клинической симптоматики до проведения первого этапа лечения установлена манифестация неврологических проявлений: 77,5 % (n=56) пациентов I группы и 79 % (n=53) пациентов II группы в сроки от 1 до 3 лет, в III группе у 82 % (n=42) оперированных — в сроки более 3 лет (таблица 4).

Таблица 4 — Распределение пациентов по срокам начала заболевания до проведения оперативного лечения

Длительность Анамнез	Группа I (n=72)	Группа II(n=67)	Группа III (n=51)
До года	3 (4 %)	2 (3 %)	1 (2 %)
От 1 до 2 лет	22 (30,5 %)	21 (31 %)	3 (6 %)
От 2 до 3 лет	34 (47 %)	32 (48 %)	5 (10 %)
От 3 до 4 лет	7 (10 %)	7 (11 %)	19 (37 %)
4 года и более	6 (8,5 %)	5 (7 %)	23 (45 %)

Локализация дегенеративного процесса в группах оперированных пациентов по результатам магнитно-резонансной томографии представлена в таблице 5. Во всех случаях установлен многоуровневый процесс, затрагивающий два позвоночно-двигательных сегмента и более.

Таблица 5 — Локализация уровня поражения шейного и поясничного отделов позвоночника

Исследуемый отдел позвоночника	Уровень поражения	Группа I (n=72)	Группа II(n=67)	Группа III (n=51)
Шейный	C _{IV} -C _V , C _V -C _{VI}	29 (40 %)	22 (33 %)	21 (41 %)
	C _V -C _{VI} , C _{VI} -C _{VII}	39 (54,5 %)	38 (57 %)	27 (53 %)
	C _{IV} -C _V , C _V -C _{VI} , C _{VI} - C _{VII}	4 (5,5 %)	7 (10 %)	3 (6 %)
Поясничный	L _{II} -L _{III} , L _{III} -L _{IV}	13 (18 %)	11 (16 %)	9 (18 %)
	L _{III} -L _{IV} , L _{IV} -L _V	19 (26,5 %)	20 (30 %)	12 (23 %)
	L _{IV} -L _V , L _V -S _I	37 (51,5 %)	31 (47 %)	26 (51 %)
	L _{III} -L _{IV} , L _{IV} -L _V , L _V -S _I	3 (4 %)	5 (7 %)	4 (8 %)

По результатам магнитно-резонансной томографии миелопатический очаг верифицирован только у пациентов с симптоматичными тандем-стенозами (группа III, n=51) в 18 случаях (35 %), что потребовало расширенной реконструкции позвоночного канала для эффективного устранения компрессии сосудисто-нервных образований.

По результатам мультиспиральной компьютерной томографии средний переднезадний размер позвоночного канала в шейном отделе позвоночника составил $12 \pm 1,2$ мм, в поясничном $15 \pm 1,9$ мм, фораминального отверстия $4 \pm 0,8$ мм.

3.2 Ретроспективный инструментально-морфологический анализ

С целью изучения основных патоморфологических изменений позвоночно-двигательных сегментов, вовлеченных в патологический процесс, а также для выявления возможных межгрупповых различий у пациентов с моносимптоматичными и истинными тандем-стенозами позвоночного канала произведена комплексная морфологическая и инструментальная оценка различных признаков дегенеративного поражения и их сопоставления. Для этого использованы: 1) Классификация степени дегенеративного процесса по результатам магнитно-резонансной томографии (*Pfirmann C.*, 2001) [361]; 2) Классификация степени дегенеративных изменений фасеточных суставов (ФС) по результатам МРТ (*Fujiwara A.*, 2000) [236]; 3) Классификация степени дегенеративного изменения МПД по гистологическому исследованию (*Vernon-Roberts B.*, 1987) [62]; 4) Наличие морфологических признаков стенозирующего процесса: оссификация задней продольной связки, гипертрофия желтой связки, развитие соединительной ткани в эпидуральном пространстве. Сравнительный инструментально-морфологический анализ дегенеративных изменений позвоночно-двигательных сегментов представлен в таблице 6.

Таблица 6 — Морфологические и нейровизуализационные данные в группах пациентов с моносимптоматичными и истинными тандем-стенозами позвоночного канала

Критерии		Группа I (n=72)		Группа II (n=67)		Группа III (n=51)		P
		Шейный отдел	Поясничный отдел	Шейный отдел	Поясничный отдел	Шейный отдел	Поясничный отдел	
PfirmannС., 2001	I ст.	—	—	—	—	—	—	>0,05
	II ст.	—	—	—	—	—	—	
	III ст.	6 (8 %)	8 (11 %)	4 (6 %)	6 (9 %)	3 (6 %)	5 (9 %)	
	IV ст.	54 (75 %)	47 (65 %)	53 (79 %)	48 (72 %)	40 (78 %)	36 (71 %)	
	V ст.	12 (17 %)	17 (24 %)	10 (15 %)	13 (19 %)	8 (16 %)	10 (20 %)	
FujiwaraA., 2000	I ст.	—	—	—	—	—	—	>0,05
	II ст.	—	—	—	—	—	—	
	III ст.	18 (25 %)	14 (20 %)	18 (27 %)	21 (31 %)	13 (26 %)	4 (28 %)	
	IV ст.	54 (75 %)	58 (80 %)	49 (73 %)	46 (69 %)	38 (74 %)	37 (72 %)	
Vernon-RobertsB., 1987	I ст.	—	—	—	—	—	—	>0,05
	II ст.	6 (8 %)	5 (7 %)	5 (8 %)	5 (8 %)	2 (4 %)	3 (6 %)	
	III ст.	23 (32 %)	25 (35 %)	27 (40 %)	23 (34 %)	18 (35 %)	16 (31 %)	
	IV ст.	43 (60 %)	42 (58 %)	35 (52 %)	39 (58 %)	31 (61 %)	32 (63 %)	
Гипертрофия желтой связки		14 (19 %)	24 (33 %)	13 (19 %)	25 (37 %)	26 (51 %)	38 (74 %)	0,04
Осификация задней продольной связки		9 (12,5 %)	6 (8 %)	7 (10 %)	6 (9 %)	27 (53 %)	21 (41 %)	0,02
Развитие соединительной ткани в эпидуральном пространстве		13 (18 %)	19 (26 %)	13 (19 %)	18 (27 %)	22 (43 %)	28 (55 %)	0,03

При ретроспективном анализе морфологических и нейровизуализационных данных в группах пациентов с моносимптоматичными и истинными тандем-стенозами позвоночного канала установлено, что в большинстве случаев выявлены значимые дегенеративные изменения анатомических элементов позвоночно-двигательных сегментов как по результатам магнитно-резонансной томографии (Pfirmann C., 2001; Fujiwara A., 2000), так и по гистологическому исследованию (Vernon-Roberts B., 1987) с отсутствием статистически значимой межгрупповой разницы ($p > 0,05$), но при этом отмечена значимая прямая положительная непараметрическая корреляция между указанными параметрами внутри групп (таблица 7). Также отмечено, что в группе истинных тандем-стенозов верифицирована статистически значимо большая частота встречаемости морфологических признаков стенозирующего процесса: оссификация задней продольной связки, гипертрофия желтой связки, развитие соединительной ткани в эпидуральном пространстве, что наиболее вероятно обуславливает наличие сложных многокомпонентных клинических проявлений.

Таблица 7 — Корреляция дегенеративных изменений ПДС по Pfirmann, Fujiwara, Vernon-Roberts между шейным и поясничным отделами в исследуемых группах пациентов

Показатель	Группа I (n=72)		Группа II (n=67)		Группа III (n=51)	
	R	P	R	p	R	P
Pfirmann C.	0,651279	<0,05	0,684587	<0,05	0,723776	<0,05
Fujiwara A.	0,801784	<0,05	0,763763	<0,05	0,666667	<0,05
Vernon-Roberts B.	0,867528	<0,05	0,750000	<0,05	0,700000	<0,05

Примечание: R — показатель корреляции,

p — доверительная вероятность

3.3 Анализ интраоперационных характеристик оперативных вмешательств и особенностей течения послеоперационного периода

Сводные данные о продолжительности операции, объеме кровопотери, длине разреза, времени активизации и сроках госпитализации представлены в таблице 8.

При анализе установлено, что активизация пациентов осуществлялась после стабилизации их общего состояния, зависела от выполненного объема операции и кровопотери.

Объем выполненных оперативных вмешательств на шейном и поясничном отделах позвоночника представлен в таблице 9.

Таблица 9 — Характеристики оперативных вмешательств на шейном и поясничном отделах позвоночника

Отдел позвоночника	Объем операции	Группа I (n=72)	Группа II (n=67)	Группа III (n=51)
Шейный отдел	Одноуровневая корпэктомия	62 (86 %)	56 (84 %)	40 (78 %)
	Двухуровневая дискэктомия	6 (8,5 %)	4 (6 %)	2 (4 %)
	Двухуровневая корпэктомия	4 (5,5 %)	7 (10 %)	3 (6 %)
	Задняя декомпрессия	–	–	6 (12 %)
Поясничный отдел	Одноуровневая ламинэктомия с односторонней фасетэктомией и фораминомией	37 (52 %)	34 (51 %)	28 (55 %)
	Декомпрессия из парамедианного доступа с фасетэктомией и односторонней фораминомией	32 (44 %)	28 (42 %)	19 (37 %)
	Декомпрессия из парамедианного доступа с фасетэктомией и двусторонней фораминомией	3 (4 %)	5 (7 %)	4 (8 %)

Таблица 8 — Интраоперационные характеристики проведенных хирургических вмешательств и специфичность послеоперационного ведения пациентов при операциях на шейном и поясничном отделах позвоночника

Критерии	Группа I (n=72)		Группа II (n=67)		Группа III (n=51)	
	Шейный отдел	Поясничной отдел	Шейный отдел	Поясничной отдел	Шейный отдел	Поясничной отдел
Время операции (мин)	155 (130;265)	210 (155;240)	65 (135;270)	215 (160;235)	160 (135;280)	205 (160;220)
Объем кровопотери (мл)	280 (180;430)	330 (290; 520)	290 (175;450)	325 (290; 510)	300 (190;450)	350 (300; 550)
Время активизации (сут)	2 (3;4)	3 (3;4)	2 (2;3)	3 (3;5)	2 (2;4)	4 (3;5)
Сроки госпитализации (сут)	15 (12;17)	13 (12;17)	14 (13;16)	14 (12;16)	28 (21;34)	

3.4 Анализ клинических исходов хирургического лечения

После проведения хирургического лечения отмечено объективное уменьшение интенсивности болевого синдрома как в шейном отделе позвоночника, так и в верхних конечностях. Оценка болевого синдрома по ВАШ позволила выявить положительную динамику в виде значимого снижения его выраженности после операции: в I группе с 74,5 мм (68;86) до 15,5 мм (15;22) ($p=0,0072$), во II группе с 69,5 мм (65;86) до 14,5 мм (12;16) ($p=0,0066$), в III группе с 75 мм (68;86) до 16 мм (14;22) ($p=0,0077$) (рисунок 18).

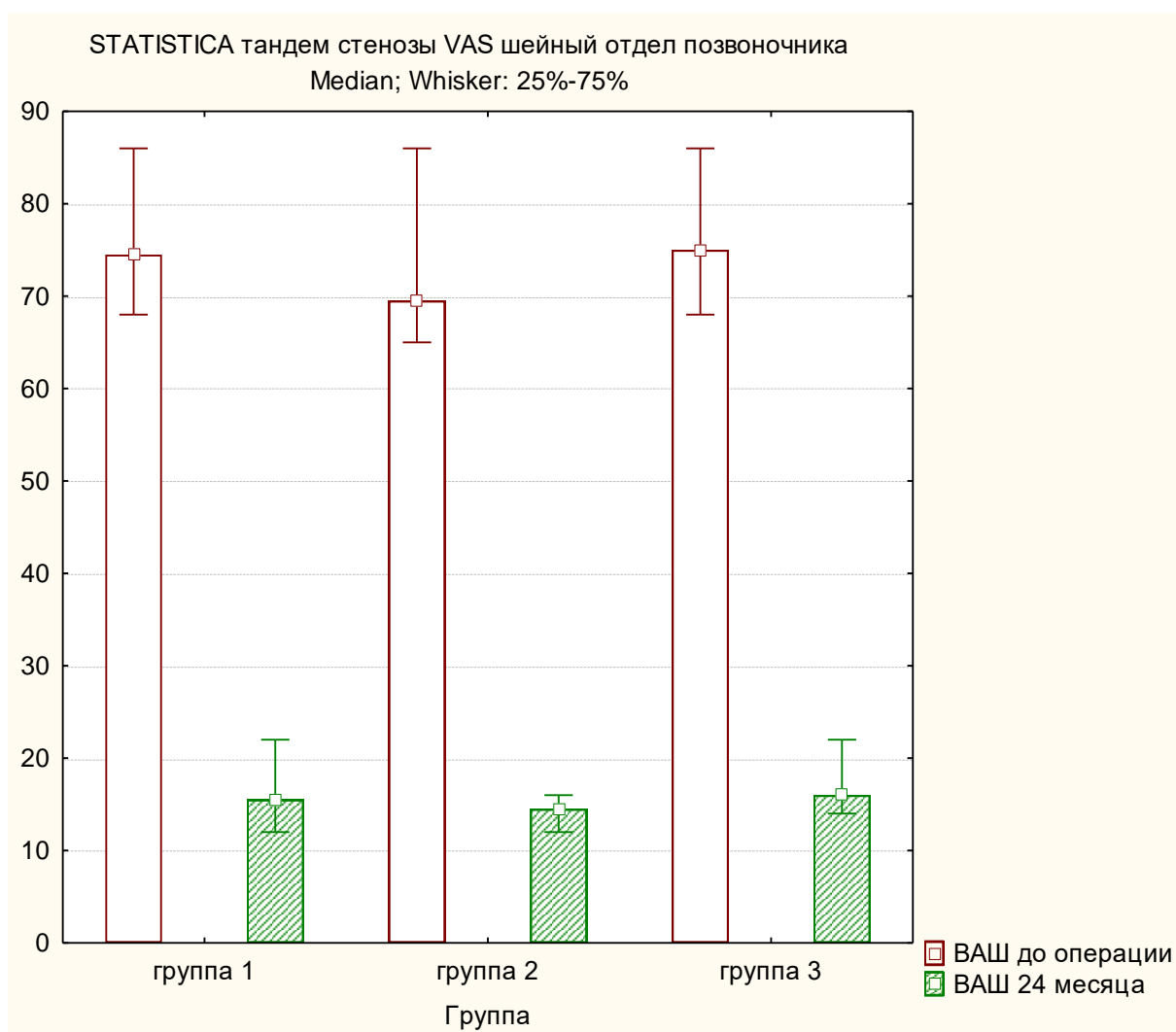


Рисунок 18 — Динамика уровня болевого синдрома по ВАШ в шейном отделе позвоночника у пациентов исследуемых групп.

Также, после проведения операции, отмечено значимое снижение

уровня болевого синдрома в верхних конечностях у всех пациентов исследуемых групп соответственно: с 72 мм (65;84) до 12 мм (12;16) ($p=0,0054$), с 74 мм (66;82) до 12 мм (10;16) ($p=0,0059$), с 80 мм (72;83) до 12 мм (12;16) ($p=0,0051$) (рисунок 19).

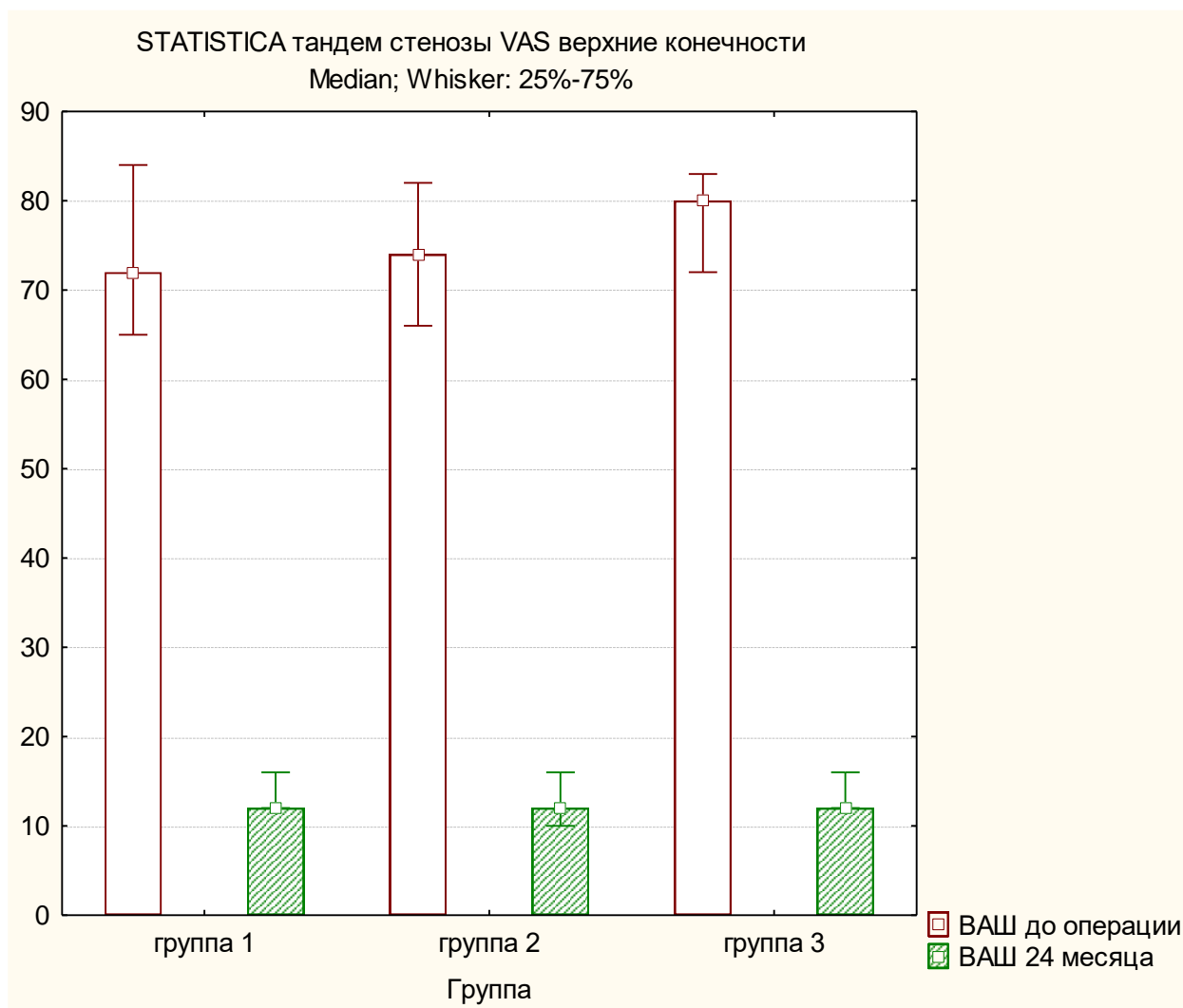


Рисунок 19 — Динамика уровня болевого синдрома по ВАШ в верхних конечностях у пациентов исследуемых групп.

Оценка болевого синдрома по ВАШ в поясничном отделе позвоночника показала значимое снижение его выраженности после операции ($p_w < 0,001$): в I группе в среднем с 70 мм (64;76) до 14 мм (14;16) ($p=0,0072$), во II группе в среднем с 68 мм (60;74) до 14 мм (12;16) ($p=0,0078$), в III группе с 68 мм (60;72) до 14 мм (14;16) ($p=0,0076$) (рисунок 20).

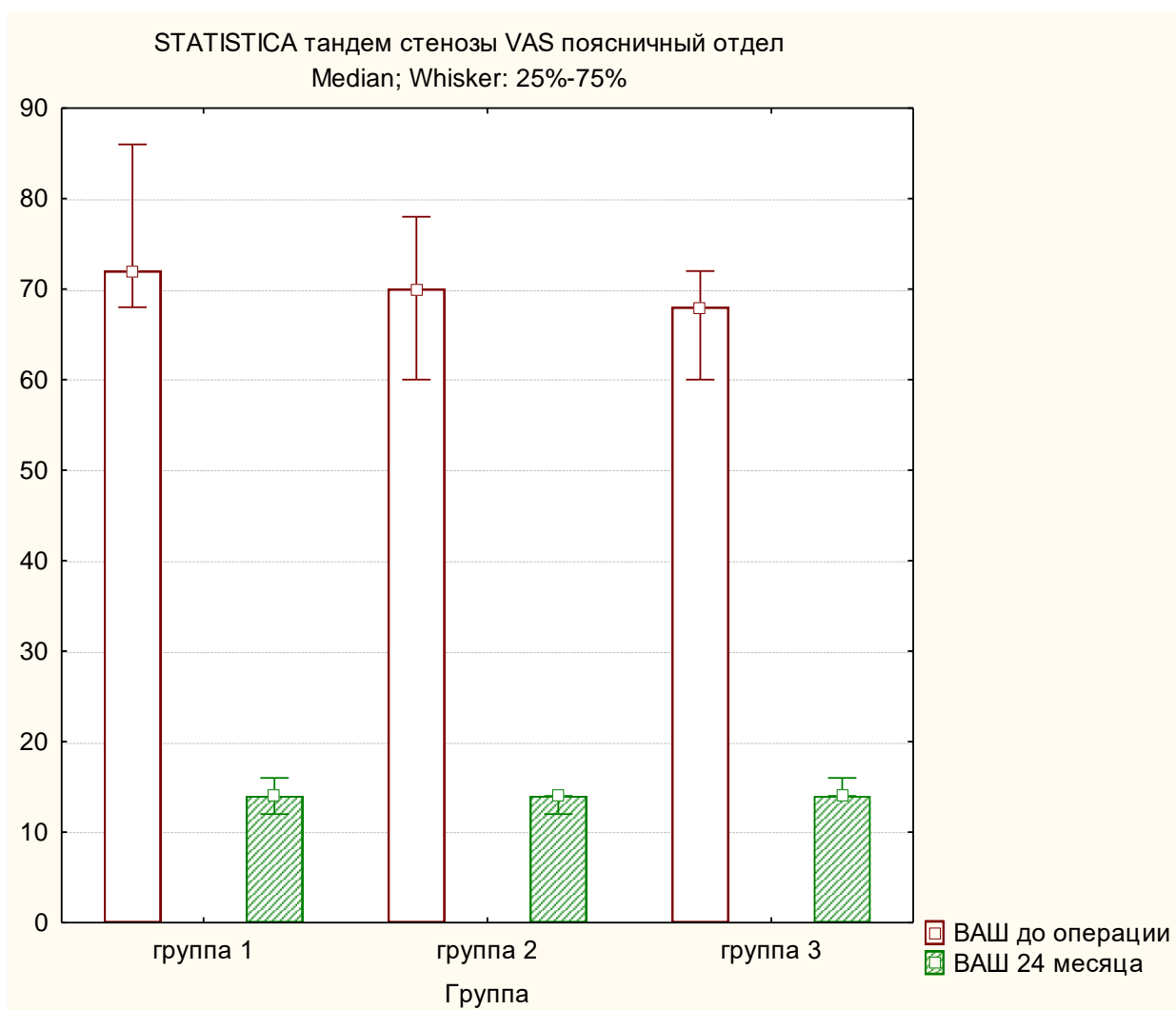


Рисунок 20 — Динамика уровня болевого синдрома по ВАШ в поясничном отделе позвоночника у пациентов исследуемых групп

В нижних конечностях также отмечено уменьшение уровня боли во всех группах соответственно: с 68 мм (67;72) до 15 мм (14;18) ($p=0,0056$), с 68 мм (67;74) до 14 мм (10;18) ($p=0,0061$), с 67,5 мм (66;72) до 15 мм (12;18) ($p=0,0050$) (рисунок 21).

При анализе значений ODI установлена значимая положительная динамика функционального состояния после осуществления оперативного лечения по сравнению с дооперационным значением: в группе I с 68 (64;74) до 18 (16;22) ($p_w=0,0047$), во II группе с 69 (64;76) до 18 (16;22) ($p_w=0,0059$), в III группе с 68 (66;74) до 18 (16;20) ($p_w=0,0051$) (рисунок 22).

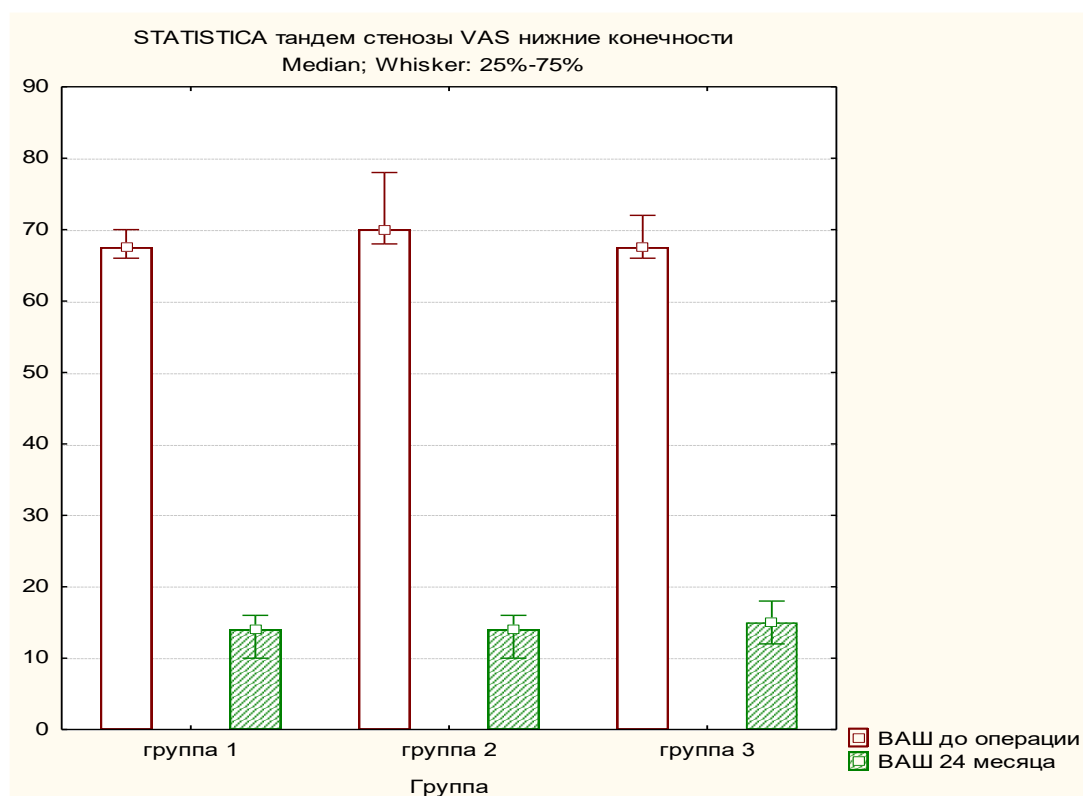


Рисунок 21 — Динамика уровня болевого синдрома по ВАШ в нижних конечностях у пациентов в исследуемых группах.

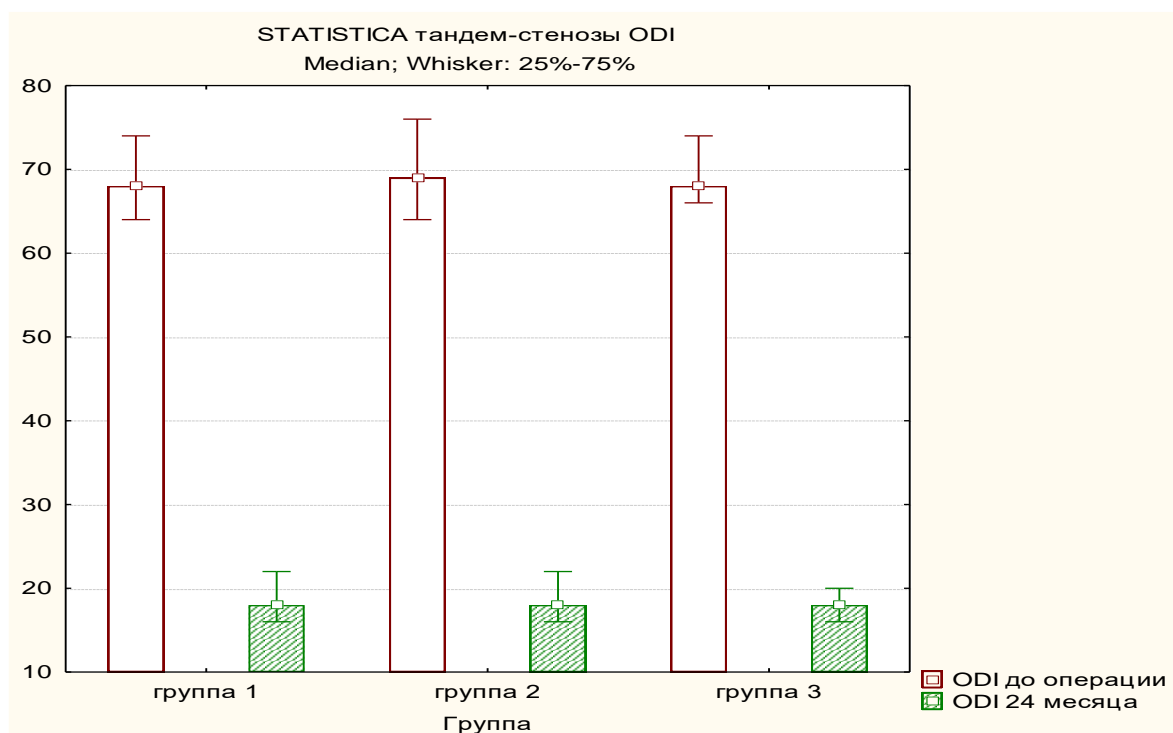


Рисунок 22 — Динамика функционального состояния пациентов по ODI в исследуемых группах.

Оценка степени ограничения движений в шейном отделе позвоночника (NDI) позволила выявить позитивную динамику в виде улучшения показателя после операции по сравнению с дооперационным уровнем у всех пациентов исследуемых групп соответственно: с 47 (44; 48) до 20 (16; 22) ($p=0,0046$), с 47,5 (42; 50) до 19 (15; 22) ($p=0,0052$), с 48 (46; 48) до 20 (14; 20) ($p=0,0050$) (рисунок 23).

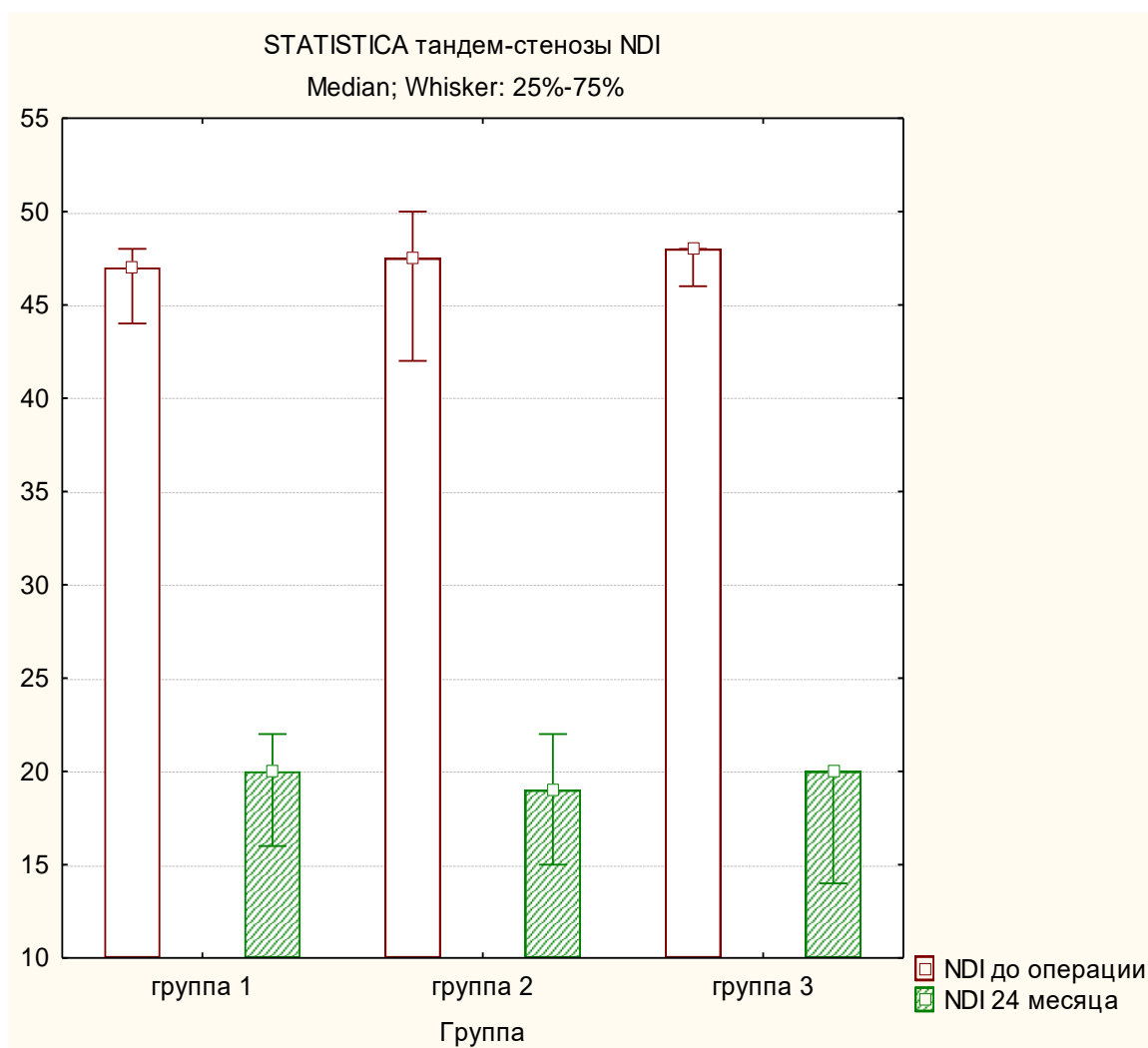


Рисунок 23 — Динамика степени ограничения движений в шейном отделе позвоночника (NDI) в исследуемых группах

В отдаленном периоде по субъективной шкале удовлетворенности проведенной операцией Маснав доля хороших и отличных результатов составила: в группе I — 57 % ($n=41$), во группе II — 58 % ($n=39$), в группе III — 56 % ($n=28$) (рисунок 24).

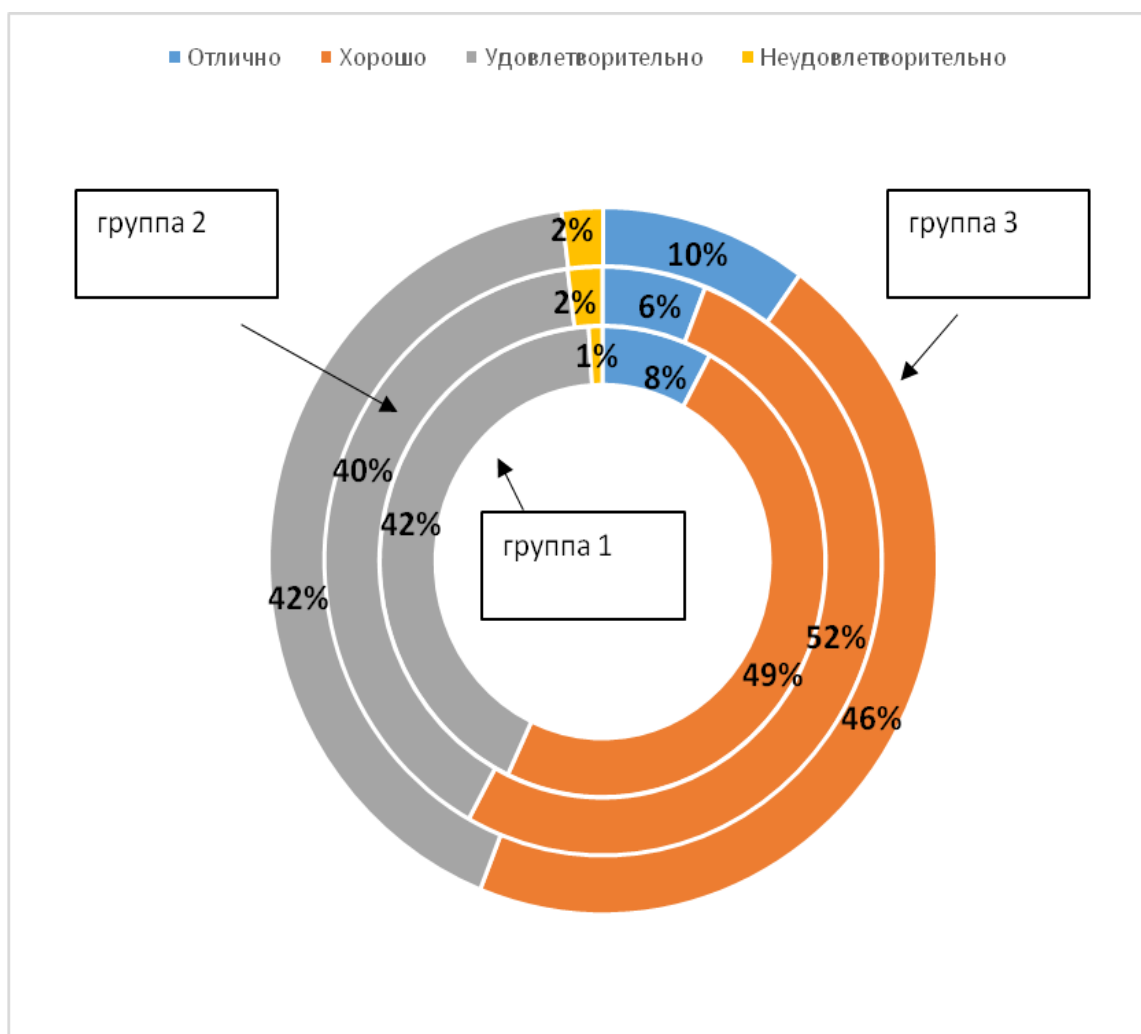


Рисунок 24 — Субъективная удовлетворенность проведенной операцией в отдаленном послеоперационном периоде по шкале Маснаб в исследуемых группах пациентов

По шкале объективной оценки неврологического исхода Nurick в среднем через 24 месяца после двухэтапного оперативного лечения полный регресс неврологической симптоматики и улучшение состояния верифицировано в I группе у 10 % (n=7) и 64 % (n=46) соответственно, во II группе у 7 % (n=5) и 61 % (n=41) соответственно, в III группе у 8 % (n=4) и 67 % (n=34) соответственно (рисунок 25).

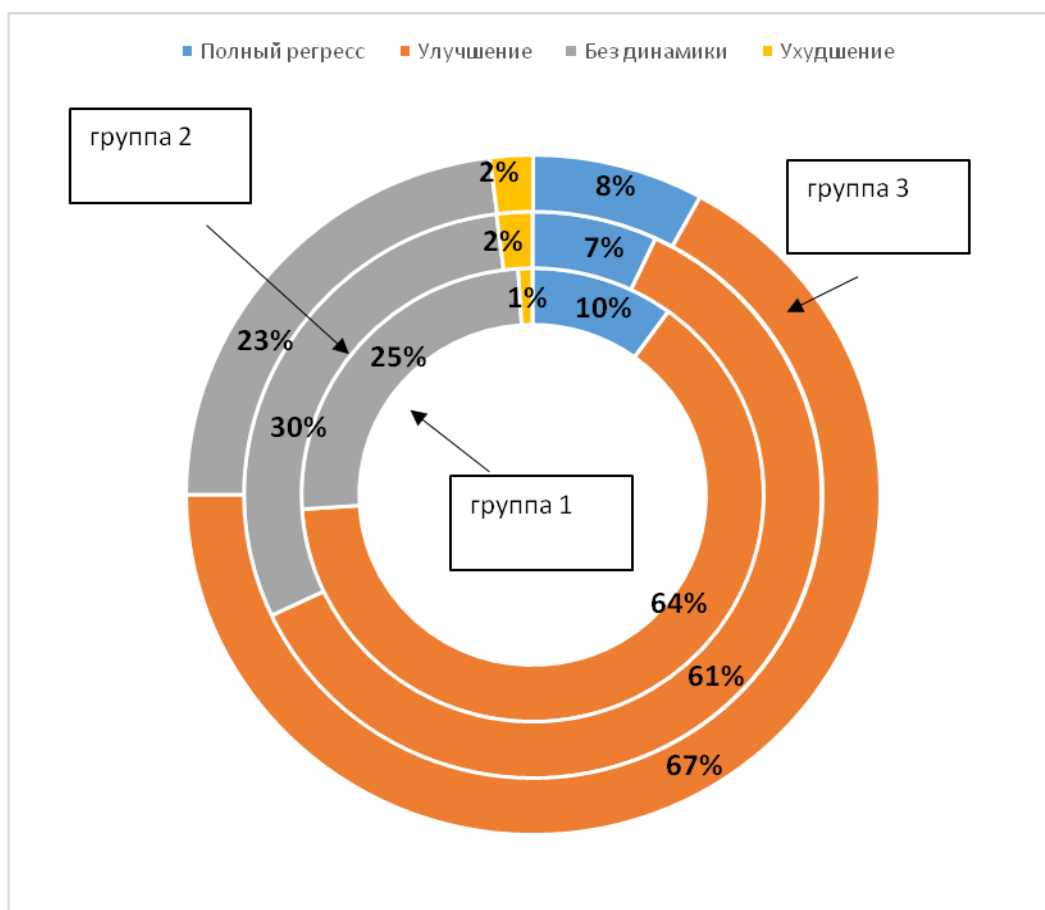


Рисунок 25 — Динамика неврологической симптоматики в исследуемых группах пациентов в отдаленном послеоперационном периоде по шкале Nurick

3.5 Анализ послеоперационных осложнений оперативных вмешательств в исследуемой ретроспективной группе

По результатам ретроспективного анализа выявленные осложнения разделены на интраоперационные, ранние и отдаленные послеоперационные осложнения, связанные с проведением оперативного вмешательства. Данные представлены в таблице 10. Среди всех интраоперационных осложнений встречалось ятрогенное повреждение твердой мозговой оболочки дурального мешка и/или спинномозгового корешка, при данном виде осложнения выполнялась микрохирургическая дурорафия с дополнительной аппликацией фибринового клея.

Таблица 10 — Характеристика выявленных осложнений в подгруппах ретроспективного исследования

Признак	Группа I (n=72)		Группа II (n=67)		Группа III (n=51)	
	Операции на шейном отделе	Операции на поясничном отделе	Операции на шейном отделе	Операции на поясничном отделе	Операции на шейном отделе	Операции на поясничном отделе
<i>Интраоперационные осложнения, n, %</i>	3 (4 %)	4 (5,5 %)	3 (4,5 %)	3 (4,5 %)	3 (6 %)	3 (6 %)
Травма ТМО	3	2	2	1	3	1
Повреждение корешка	–	2	1	2	–	2
<i>Ранние послеоперационные осложнения, n, %</i>	3 (4 %)	5 (7 %)	2 (3 %)	3 (4,5 %)	2 (4 %)	4 (8 %)
Формирование послеоперационной гематомы	1	3	1	1	1	2
Инфицирование послеоперационной раны	2	2	1	2	1	2
Венозные тромбозы, ТЭЛА	–	–	–	–	–	–
<i>Отдаленные послеоперационные осложнения, n, %</i>	13 (18 %)	8 (11 %)	11 (16,5 %)	13 (19 %)	11 (22 %)	12 (24 %)
Формирование грыжи диска смежного с операцией уровня	2	1	2	2	1	2
Псевдоартроз	3	3	4	3	3	4
Нестабильность фиксирующей конструкции	1	–	–	1	1	–
Сохранение симптоматики за счет недостаточной декомпрессии	2	1	2	2	2	2
Ухудшение неврологической симптоматики за счет рубцово-спаечного процесса	2	2	1	2	2	2
Ухудшение неврологической симптоматики за счет фораминального стенозирования	3	1	2	3	2	2

Примечание: ТМО — твердая мозговая оболочка; ТЭЛА — тромбоэмболия легочной артерии

В группе ранних послеоперационных осложнений выявлены патологические состояния, связанные с поверхностным инфицированием послеоперационной раны с или без формирования межмышечной гематомы, которые были эффективно купированы консервативными мероприятиями. В проведенном исследовании, в связи со строгим соблюдением протокола профилактики осложнений, связанных с венозным тромбозом и тромбоэмболией легочной артерии за счет эластичного бинтования нижних конечностей и назначения антикоагулянтной терапии, неблагоприятных сосудистых последствий не выявлено.

В отдаленном послеоперационном периоде выявлялись осложнения, связанные с грыжеобразованием на смежном с операцией уровне, формированием псевдоартроза и нестабильностью фиксирующей конструкции за счет биомеханического перераспределения нагрузки — во всех случаях выполнены ревизионные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства в виде дискэктомии и изолированного спондилодеза, дополнительной задней фиксации в шейном отделе позвоночника, дискэктомии, межтелового спондилодеза и продления системы задней фиксации в поясничном отделе позвоночника. В четырех случаях верифицировано отсутствие динамики в неврологической симптоматике: на шейном уровне за счет недостаточной задней декомпрессии (артроз дугоотростчатых суставов) с сохранением сдавления задних отделов спинного мозга — выполненная одноуровневая ламинэктомия позволила достигнуть положительного эффекта в послеоперационном периоде; на поясничном уровне — с неполноценной первичной декомпрессией и недооценкой контрлатерального фораминального стеноза осуществленная изолированная фораминотомия способствовала снижению корешкового болевого синдрома с противоположной стороны. Выделенная группа осложнений в виде ухудшения неврологической симптоматики, не связанных с вышеперечисленными патологическими состояниями, была обусловлена формированием послеоперационного эпидурального фиброза, наличие

которого подтверждалось проведением в послеоперационном периоде МРТ-и/или МСКТ-миелографии.

3.6 Разработка новых тактико-хирургических подходов на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма при лечении пациентов с тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника

Основные клинические параметры, имеющие прямую взаимосвязь с клиническим послеоперационным исходом и уровнем качества жизни, являлись: степень болевого синдрома по ВАШ, функциональное состояние (ODI) и степень ограничения движений в шейном отделе позвоночника (NDI). Произведен корреляционный анализ вышеперечисленных клинических составляющих с анамнестическими данными (длительность заболевания), особенностью принятой хирургической тактики (приоритетность отдела позвоночника при выполнении вмешательства, объем выполненной декомпрессии, период между этапами операций) и послеоперационными неблагоприятными последствиями (рубцово-спаечный эпидурит, развитие псевдоартроза).

Выявлена значимая положительная непараметрическая корреляция значения отдаленного результата оперативного лечения по ВАШ, ODI и NDI с исследуемыми параметрами (рисунок 26). С целью детального анализа влияния анамнестических данных (длительность заболевания), особенности принятой хирургической тактики (первичность отдела позвоночника при выполнении вмешательства, объем выполненной декомпрессии, период между этапами операций) и возникновения послеоперационных неблагоприятных последствий (рубцово-спаечный эпидурит, развитие псевдоартроза) на клинический результат и исследования возможности оптимизации тактики лечения пациентов с тандем-стенозами позвоночного канала шейного и поясничного отделов позвоночника проведено разделение

Корреляционная взаимосвязь отдаленного клинического исхода

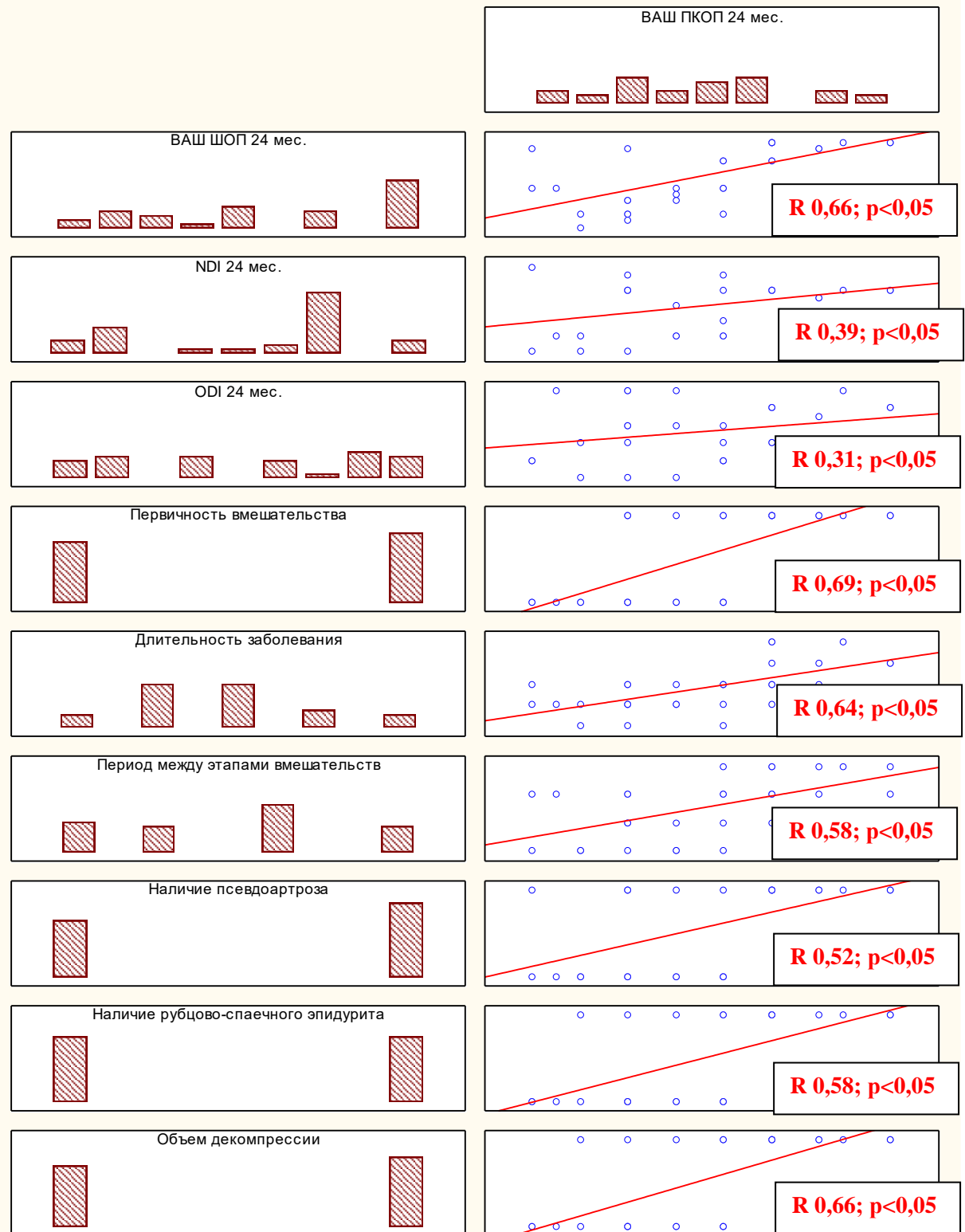


Рисунок 26 — Общая корреляционная зависимость отдаленного клинического исхода проведенного хирургического лечения

полученных результатов исследования на:

— «хороший» послеоперационный исход, который характеризовался полным или почти полным возвращением к прежнему (до начала болезни или до последнего обострения) уровню социальной и физической активности (возможно ограничение больших физических нагрузок);

— «неудовлетворительный»: бытовая и социальная активность восстановлены неполностью, отсутствие эффекта от операции или ухудшение состояния.

Сравнительный анализ послеоперационных исходов осуществлялся между «хорошими» и «неудовлетворительными» послеоперационными исходами, так как авторами сделан акцент на получении наилучшего клинического результата хирургических вмешательств.

Сравнительный анализ клинических данных в зависимости от послеоперационного исхода представлен в таблице 11. При анализе установлено, что «хорошие» послеоперационные исходы ассоциируются в группах I (n=72) и II (n= 67) моносимптоматичных тандем-стенозов с длительностью заболевания менее 3 лет от момента появления симптоматики, временным периодом между оперативными вмешательствами менее 6 месяцев; в группе III (n=51) истинных симптоматичных тандем-стенозов — с первичным выполнением вмешательства на шейном отделе позвоночника, минимальными сроками между этапами (не более 16 дней) и объемом декомпрессии в виде корпэктомии с установкой дистракционного протеза тела при наличии миелопатического очага и дискэктомии с межтеловым спондилодезом при его отсутствии; во всех группах хирургического лечения с ламинэктомией и двухсторонней фораминомией при билатеральном симптоматичном фораминальном стенозировании и миниинвазивной двухсторонней фораминомии из унилатерального доступа при наличии рентгенологических признаков фораминального стеноза, но отсутствии клинической симптоматики.

Таблица 11 — Сравнительный анализ клинических данных в зависимости от послеоперационного результата исследуемых групп пациентов

Показатель	Группа I (n=72)		p	Группа II (n=67)		p	Группа III (n=51)		p
	«хорошие» исходы (n=59)	«неудовлетво рительные» исходы (n=13)		«хорошие» исходы (n=47)	«неудовлетво рительные» исходы (n=15)		«хорошие» исходы (n=32)	«неудовлетво рительные» исходы (n=19)	
ВАШ ШОП, верхние конечности 24 месяца	13 (12;14)	24 (21;27)	<0,01	13 (11;15)	25 (20;26)	<0,01	14 (12;15)	23 (21;26)	<0,01
ВАШ ПКОП, нижние конечности 24 месяца	13 (11;14)	27 (20;29)	<0,01	12 (11;13)	26 (22;30)	<0,01	13 (12;15)	25 (20;28)	<0,01
NDI 24 месяца	16 (13;18)	20 (18;24)	<0,01	16 (12;18)	22 (18;26)	<0,01	16 (14;18)	20 (16;24)	<0,01
ODI 24 месяца	12 (12;14)	34 (26;40)	<0,01	12 (10;14)	36 (30;44)	<0,01	12 (10;14)	35 (28;42)	<0,01

Примечание: p — доверительная вероятность

«Неудовлетворительные» послеоперационные результаты находятся в прямой корреляционной связи от длительности заболевания, сроков между этапами вмешательств и особенностей принятой хирургической тактики. Кроме того, у данных пациентов выявлены клинически значимые послеоперационные неблагоприятные последствия в виде недостаточной декомпрессии спинномозговых корешков, рубцово-спаечного эпидурита и псевдоартроза как в шейном, так и в поясничном отделах позвоночника.

С целью оптимизации исходов хирургического лечения пациентов с тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, с учетом ликвидации возможных неблагоприятных последствий разработаны новые тактико-хирургические подходы на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма (рисунок 27).

Клинический пример: пациент Л., 58 лет, поступил в центр нейрохирургии НУЗ «Дорожная клиническая больница на станции «Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД» с жалобами на выраженные боли в шейном отделе позвоночника, с иррадиацией в оба плеча, предплечья по наружно-боковой поверхности, во все пальцы кистей, больше слева, онемение в зоне болевого синдрома; умеренные боли в поясничном отделе позвоночника, усиливающиеся при движении, с иррадиацией в ягодичные области, переднебоковые поверхности обеих бедер, голеней, больше справа, онемение в зоне болевого синдрома; нарушение функции тазовых органов по типу недержания; уменьшение силы в ногах при ходьбе на расстояние менее 100 метров.

Анамнез заболевания: периодические боли в шейном и поясничном отделах позвоночника беспокоят в течение 12 лет. Неоднократно получал курсы консервативного лечения с положительным эффектом. В течение последних шести месяцев стал отмечать появление слабости в руках и ногах, чувствительные расстройства, преимущественно при статистических и динамических нагрузках. Два месяца назад боли значительно усилились, слабость в руках и ногах прогрессировала (начал передвигаться при помощи

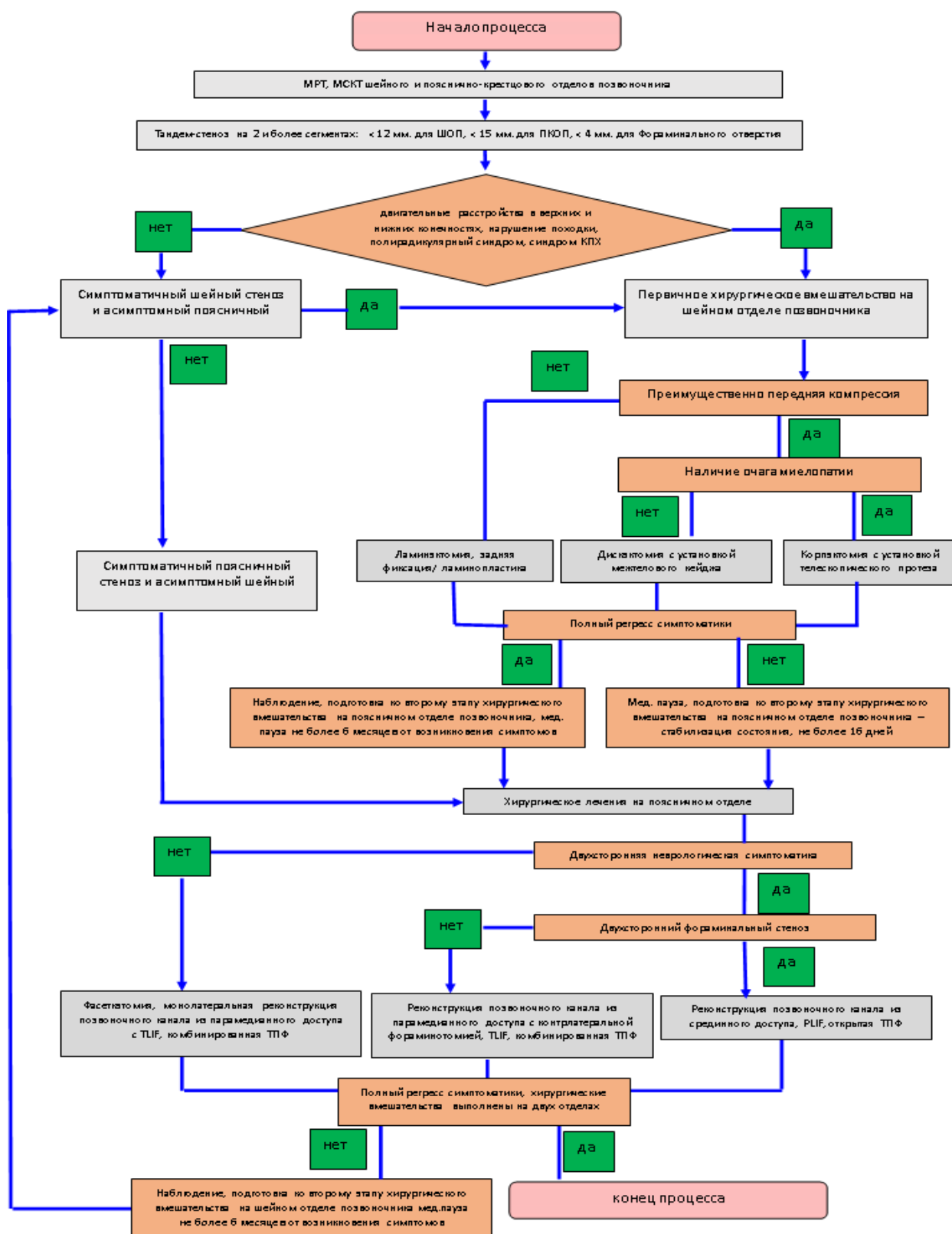


Рисунок 27 — Новые тактико-хирургические подходы на основе дифференцированного предоперационного клинично-инструментального алгоритма при лечении пациентов с тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника

«ходунков»), появилось нарушение функции тазовых органов. Пациент был направлен в центр нейрохирургии НУЗ «ДКБ на ст. «Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД» для решения вопроса об оперативном лечении.

Неврологический статус при поступлении: черепно-мозговые нервы интактны. Движения в шейном отделе позвоночника болезненны, ограничены. Дефанс паравerteбральных мышц III ст. Рефлексы с бицепса D => S, с трицепса D => S, карпорадиальные D => S, живые. Перкуссия грудного отдела позвоночника безболезненна. Поясничный лордоз отсутствует. Движения в поясничном отделе позвоночника умеренно болезненны, ограничены при наклонах в стороны. Дефанс паравerteбральных мышц I-II ст. Коленные рефлексы D =< S, ахилловы D = S снижены. Симптом Лассега D — 40⁰, S — 50⁰. Патологические рефлексы Бехтерева, Россолимо положительные. Мышечный тонус в верхних конечностях — гипотония; в нижних конечностях — гипертонус, клонусы коленных чашечек и стоп. Сила в руках снижена до 3 баллов (D=S), в ногах снижена до 3,5 балла (D=S). Нарушения чувствительности по корешковому типу в дерматомах C4–C6 с двух сторон, по проводниковому типу с дерматома D1. Тазовые нарушения по типу недержания мочи и кала.

При осмотре выявлена болезненность в области большого и малого бугорков плечевой кости, межбугорковой борозды, ключично-акромиального сустава, мест прикрепления мышц с двух сторон. Также определена болезненность в области дугоотростчатых суставов L_{II}-L_{IV} с двух сторон, с усилением болевого синдрома при наклонах назад.

После выполнения пробы с нагрузкой (один подъем и спуск на один пролет лестничного этажа) произошло усиление болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника и обеих нижних конечностях; симптом Лассега D — 40⁰, S — 50⁰. Коленные рефлексы, ахилловы — abs (проба положительная). Уровень болевого синдрома по ВАШ составил: в шейном отделе позвоночника 90 мм, в верхних конечностях — 100 мм, в поясничном отделе позвоночника — 50 мм, в нижних конечностях — 60 мм. Значение

индекса ограничения движений в шейном отделе позвоночника по ODI установлен 70 баллов, качества жизни по NDI 36 баллов.

Результаты дополнительных методов обследования: МРТ шейного отдела позвоночника (рисунок 28): остеохондроз, дегенеративный стеноз позвоночного канала в сегментах C_{III}-C_{VII} за счет грыж межпозвонковых дисков и остеофитов тел смежных позвонков со сдавлением спинного мозга. МРТ грудного отдела позвоночника: данных за стеноз позвоночного канала не получено. МРТ поясничного отдела позвоночника (рисунок 29): остеохондроз, дегенеративный стеноз в сегментах L_{II}-L_{III}, L_{III}-L_{IV}. Электронейромиография верхних и нижних конечностей: при стимуляционной миографии выявлены диффузные изменения по аксональному типу с превалированием снижения f-волны и M-ответа преимущественно в верхних конечностях, по сравнению с нижними.

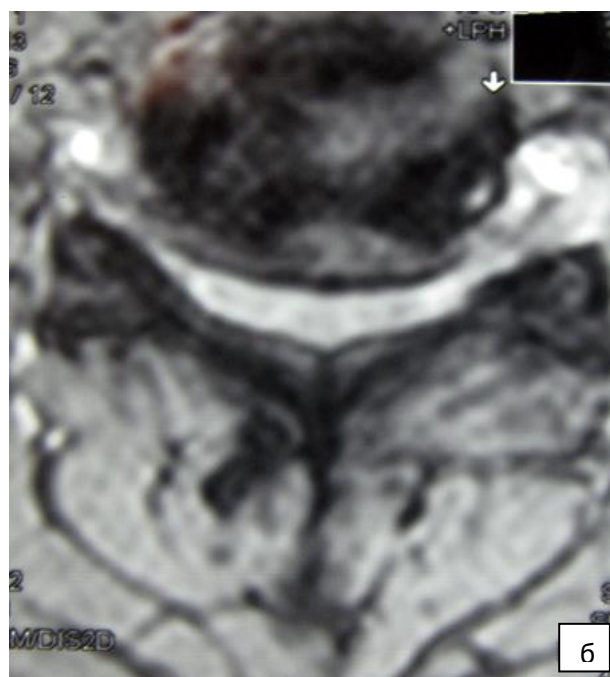


Рисунок 28 — а — сагиттальная МРТ-грамма шейного отдела позвоночника до операции (клинически значимые грыжи межпозвонковых дисков C_{IV}-C_{VII}); б — фронтальная МРТ-грамма шейного отдела позвоночника (уровень максимального стеноза — C_{IV}-C_V)

При детальном изучении клинических данных и результатов дополнительных методов исследования поставлен клинический диагноз:

«Дорсопатия. Распространенный остеохондроз шейного и поясничного отделов позвоночника, тандем-стеноз позвоночного канала в сегментах $C_{III}-C_{VII}, L_{II}-L_{IV}$. Цервикальная миелопатия, верхний вялый парализ, нижний

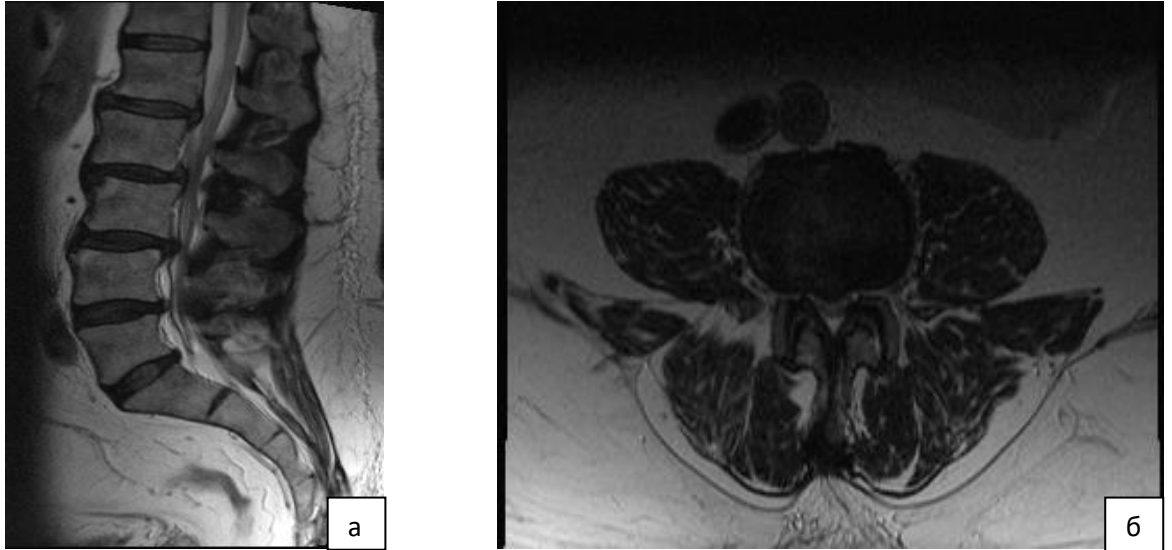


Рисунок 29 — А — сагиттальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника до операции (клинически значимый стеноз на уровне $L_{II}-L_{IV}$); б — фронтальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника (уровень максимального стеноза – $L_{III}-L_{IV}$)

спастический парализ. Радикулоневрит C_4-C_6 с двух сторон, проводниковая гипестезия с уровня D_1 . Рефлекторный двусторонний плечелопаточный болевой синдром. Синдром люмбоишиалгии с двух сторон, больше справа. Фасет-синдром $L_{II}-L_{IV}$ с двух сторон. Болевой и мышечно-тонический синдромы. Нарушение функции тазовых органов по типу недержания».

Учитывая клиническую картину, пациенту первым этапом выполнена вентральная декомпрессия шейного отдела спинного мозга и спондилодез телескопическим протезом тела позвонка и фиксацией цервикальной пластиной, вторым — дорзальная декомпрессия дурального мешка и корешков спинного мозга, транспедикулярная фиксация с межтеловым спондилодезом в поясничном отделе позвоночника.

Операция, I этап: «Корпэктомия C_{IV}, C_V, C_{VI} передним ретрофарингеальным доступом, микрохирургическая декомпрессия шейного

отдела спинного мозга, фораминомия C4–5–6 с двух сторон, эндопротезирование тел C_{IV}-C_V-C_{VI} имплантатом T-corp (Ulrich, Германия) и фиксация цервикальной пластиной «Конмет» (Россия)».

Осуществили типичный левосторонний ретрофарингеальный доступ по Cloward к передней поверхности тел C_{III}-C_{VII}. При помощи ранорасширителя Caspar на умеренной distrакции, под рентген-контролем, с использованием высокоскоростной дрели произведены микрохирургическая корпэктомия тел C_{IV}, C_V, C_{VI} и удаление осифицированной задней продольной связки с последующим эндопротезированием в сегментах C_{III}-C_{VII} телескопическим эндопротезом тела позвонка T-corp (Ulrich, Германия)», distrакция которым позволила восстановить физиологический лордоз (коррекция патологического кифоза) и стабильность шейного отдела позвоночника. Осуществлен транстеловой спондилодез цервикальной пластиной «Конмет» (Россия) с фиксацией к C_{III}, C_{VII} телам позвонков винтами. Время операции 3 часа 40 минут. Кровопотеря 200 мл.

Пациент активизирован на вторые сутки после операции, на 12 сутки отмечены уменьшение выраженности болевого синдрома в шейном отделе позвоночника и верхних конечностях, увеличение силы в верхних конечностях до 4 баллов и устранение корешковых расстройств, также отмечено частичное восстановление функции тазовых органов и увеличение силы в нижних конечностях до 4,5 балла. Учитывая сохраняющуюся клинику синдрома каудогенной перемежающейся хромоты, двухсторонней люмбаишиалгии, сопровождающейся симптоматикой радикулоневрита L3, L4 справа, и стабилизацию основных витальных функций на 19 сутки после первичного вмешательства, выполнен II этап хирургического лечения: «Микрохирургическая реконструкция позвоночного канала: фасетэктомия L_{II}-L_{III}, L_{III}-L_{IV} справа, дискэктомия L_{II}-L_{III}, L_{III}-L_{IV}, декомпрессия L3, L4 корешков спинного мозга с двух сторон, транспедикулярная фиксация L_{II}-L_{III}, L_{III}-L_{IV} сегментов системой канюлированных фенестрированных винтов U-

centum (Ulrich, Германия), трансфораминальный межтеловой спондилодез имплантатами T-pal (Synthes, Швейцария).

При помощи ранорасширителя Insight осуществили доступ к межтеловым промежуткам L_{II}-L_{III}, L_{III}-L_{IV} справа из парамедианного доступа. Под микрохирургическим контролем произвели реконструкцию позвоночного канала на уровне L_{II}-L_{III}, L_{III}-L_{IV} справа в объеме фасетэктомии с изканальной декомпрессией, дискэктомии, фораминомии и менингоррадикулолиза для L₃, L₄ корешков справа. Выполнили трансфораминальную установку кейджей T-pal (Synthes, Швейцария) и открытую транспедикулярную фиксацию полиаксиальными транспедикулярными канюлированными винтами, продольной балкой и гайками системы U-centrum (Ulrich, Германия). Затем из отдельных кожных разрезов осуществлен доступ в проекции корней дужек L_{II}, L_{III}, L_{IV} позвонков слева. При помощи транскутанного инструментария выполнили чрезкожную транспедикулярную фиксацию L_{II}-L_{III}-L_{IV} слева. Время операции 2 часа 45 минут. Кровопотеря 150 мл.

Пациент активизирован на следующие сутки после операции, к моменту выписки отмечены значительное снижение интенсивности болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника и нижних конечностях, устранение корешковых расстройств, восстановление силы в нижних конечностях и функций тазовых органов. Выписан на 10 сутки после операции на амбулаторное лечение.

Неврологический статус при контрольном осмотре (через 24 недели от начала лечения): черепно-мозговые нервы интактны, движения в шейном отделе позвоночника безболезненны, незначительно ограничен акт сгибания-разгибания, дефанса паравертебральных мышц нет. Рефлексы с бицепса D => S, с трицепса D => S, карпорадиальные D => S, живые. Перкуссия грудного отдела позвоночника безболезненна, дефанса паравертебральных мышц нет. Поясничный лордоз сглажен. Движения в поясничном отделе позвоночника незначительно болезненны, в полном объеме, дефанса паравертебральных

мышц нет. Коленные рефлексы $D = S$, ахилловы $D = S$ снижены. Симптом Лассега $D = 70^\circ$, $S = 80^\circ$. Патологических симптомов нет. Сила в руках 4,5 балла ($D=S$), в ногах 5 баллов ($D=S$). Нарушения чувствительности в виде гипестезии пятнами в дерматомах $C4-C6$ с двух сторон, $L3, L4$ справа.

Сохраняется императивный позыв к мочеиспусканию. Уровень болевого синдрома по ВАШ составил: в шейном отделе позвоночника 12 мм, в верхних конечностях — 8 мм, в поясничном отделе позвоночника — 16 мм, в нижних конечностях — 7 мм. Значение индекса ограничения движений в шейном отделе позвоночника по NDI установлено 18 баллов, качества жизни по ODI 16 баллов.

В результате операции отмечено устранение компрессии структур позвоночного канала, подтвержденное в отдаленном периоде магнитно-резонансной и мультиспиральной компьютерной томографией (рисунки 30–33), признаков нестабильности фиксирующих конструкций не выявлено.

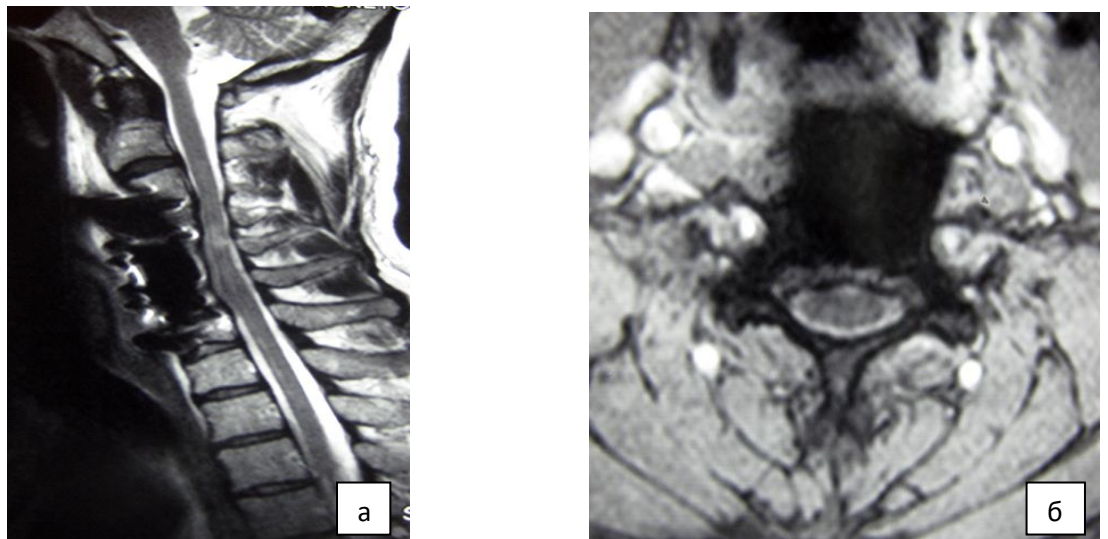


Рисунок 30 — а — сагиттальная МРТ-грамма шейного отдела позвоночника после операции; б — фронтальная МРТ-грамма шейного отдела позвоночника (на уровне ликвидированного максимального стеноза позвоночного канала $C_{IV}-C_V$)

По данным электронейромиографии верхних и нижних конечностей отмечена положительная динамика в виде улучшения скоростных показателей f-волны и М-ответа в верхних и нижних конечностях.

Пациент вернулся к прежней работе, не связанной с физическим трудом, через 5 месяцев.



Рисунок 31 — А — сагиттальная МСКТ-грамма шейного отдела позвоночника после операции; б — фронтальная МСКТ-грамма шейного отдела позвоночника (на уровне ликвидированного максимального стеноза позвоночного канала C_{IV}-C_V)

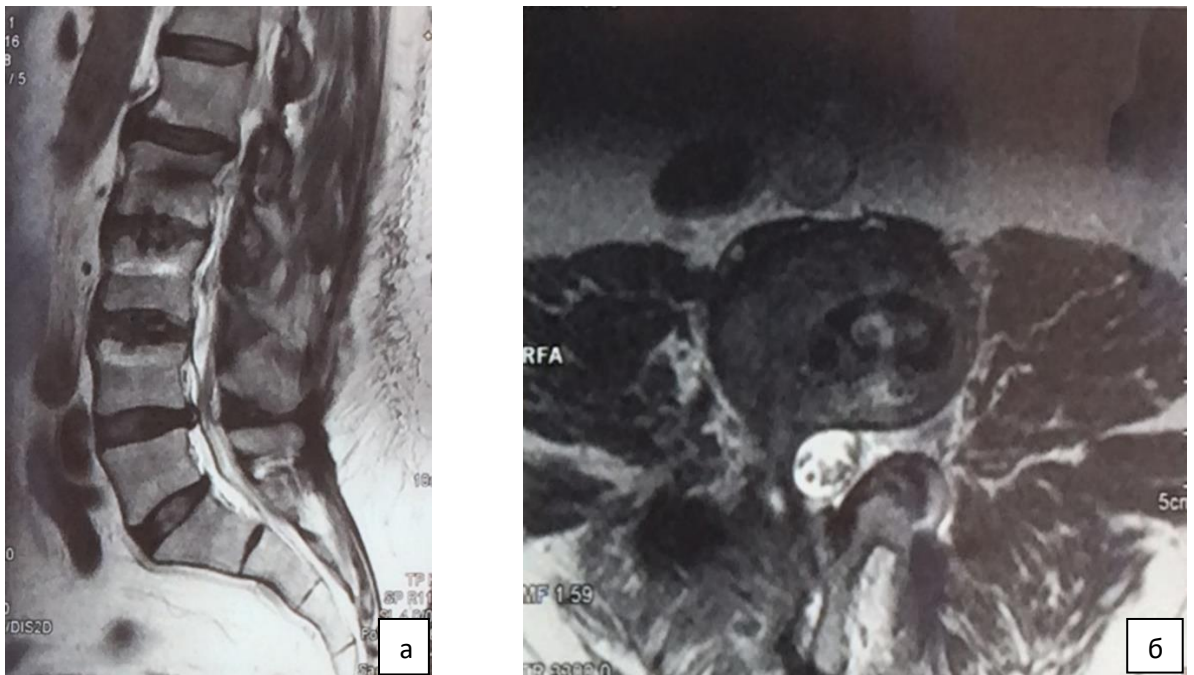


Рисунок 32 — А — сагиттальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника после

операции; б — фронтальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника (на уровне ликвидированного максимального стеноза позвоночного канала L_{III}-L_{IV})

Таким образом, принятая тактика в отношении пациента с истинным симптоматичным тандем-стенозом позволила снизить болевой синдром и устранить как компрессионные, так и некомпрессионные клинические проявления.

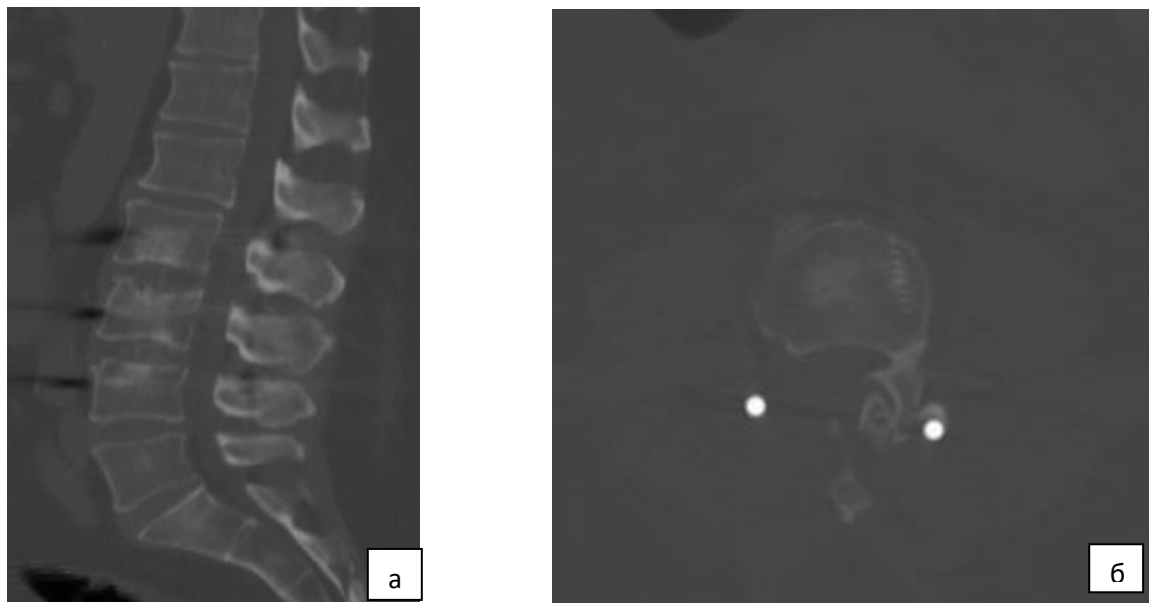


Рисунок 33 — А — сагиттальная МСКТ-грамма поясничного отдела позвоночника после операции; б — фронтальная МСКТ-грамма поясничного отдела позвоночника (на уровне ликвидированного максимального стеноза позвоночного канала L_{III}-L_{IV})

Обсуждение

Тандем-стенозы шейного и поясничного отделов позвоночника являются достаточно редко диагностируемой патологией (5–25 %), при этом, несмотря на наличие нейровизуализационных данных, клинические проявления верифицируются еще реже [283,298, 302]. Так, в 24–37 % случаев имеются асимптоматичные нейровизуализационные признаки стенозирования позвоночного канала [242,320,336,415]. В случаях симптоматичных тандем-стенозов позвоночного канала частыми неврологическими проявлениями у пациентов, по мнению большинства

авторов, являются двигательные нарушения в верхних и нижних конечностях, полирадикулярный синдром, нарушение походки и синдром каудогенной перемежающейся хромоты [191,298,336]. Учитывая наличие такого клинического полиморфизма, возникают дополнительные сложности в определении лечебно-диагностической тактики. Установлено, что улучшение симптоматики после проведения оперативных вмешательств у пациентов с тандем-стенозами обратно коррелирует с длительностью заболевания [209,229,296], но при этом сведения о конкретных временных промежутках отсутствуют. Некоторые исследования свидетельствуют о возможном ухудшении клинической симптоматики после первичного вмешательства, но без четкого указания на сроки между этапными вмешательствами [283,315]. Отсутствие общепринятых подходов к лечению пациентов с тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника стимулирует исследователей к поиску диагностических возможностей и оптимальных способов хирургической коррекции [23,24,65,298]. В настоящее время отсутствуют наблюдения за клиническим течением моносимптоматичных тандем-стенозов и обсуждения возможных подходов к этапным оперативным вмешательствам. При этом трудности в определении тактики у пациентов с симптоматичным распространенным стенозированием позвоночного канала связаны с многообразием неврологической симптоматики и полиэтиологичностью патоморфологического субстрата [60, 191,336]. Так, при наличии дегенеративного сужения позвоночного канала шейного отдела позвоночника, даже при наличии нейровизуализационных данных о сдавлении сосудисто-нервных образований в поясничном отделе, двигательные и чувствительные расстройства в нижних конечностях могут быть обусловлены сдавлением спинного мозга в шейном отделе, в связи с чем проведенная операция в поясничных сегментах будет неэффективной или приведет к ухудшению клинических проявлений за счет сдавления шейного отдела спинного мозга [264,454]. В свою очередь недооцененный поясничный стеноз может в послеоперационном периоде осложниться

каудальным синдромом после хирургического вмешательства на шейном отделе [409]. На основании комплексной оценки анатомических, клинических и инструментальных параметров авторами разработаны новые тактико-хирургические подходы на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма при лечении пациентов с тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, базирующиеся на использовании факторов, имеющих влияние на клинический исход: анамнестические данные (длительность заболевания), особенность принятой хирургической тактики (первичность отдела позвоночника при выполнении вмешательства, объем выполненной декомпрессии, период между этапами операций). При анализе современной литературы установлено, что большинство исследований о результатах лечения пациентов с тандем-стенозами позвоночного канала являются ретроспективными [265,298,329,336] или описывают отдельные клинические случаи [264,388,409].

Резюме: всем пациентам с симптоматичным стенозированием позвоночного канала в шейном отделе позвоночника показано проведение дополнительной МР-визуализации поясничного сегмента и, наоборот, при наличии клинической симптоматики стенозирования позвоночного канала в поясничном отделе необходимо проведение дополнительной МР-визуализации шейного сегмента — для выделения группы пациентов с моносимптоматичным или истинным симптоматичным тандем-стенозом. В случае выявления изолированной симптоматики из шейного или поясничного отделов позвоночника показано выполнение оперативного вмешательства в клинически значимой области с учетом распространенности патологического процесса и преимущественной локализации компримирующего субстрата. Последующее наблюдение необходимо для быстрого выявления симптоматики с конкурирующего уровня и оперативного вмешательства в сроки не более чем через 6 месяцев от момента появления неврологических проявлений. Симптоматичный тандем-

стеноз шейного и поясничного отделов позвоночника требует прецизионного устранения патологического субстрата первично в шейном отделе позвоночника, при этом раннее выполнение второго этапа хирургического вмешательства позволяет значительно уменьшить неврологическую симптоматику, снизить уровень болевого синдрома и улучшить качество жизни пациентов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОСПЕКТИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Учитывая сложность клинико-инструментальной диагностики, а также необходимость своевременной и обоснованной хирургической тактики для пациентов с истинными симптоматичными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, в мультицентровое исследование включено 46 пациентов с мультирегиональным стенозированием на двух уровнях и более за счет грыж межпозвонковых дисков, гипертрофии желтой связки и артроза дугоотростчатых суставов, прооперированных по разработанному лечебно-диагностическому алгоритму на базах нейрохирургического отделения 1477 Военно-морского клинического госпиталя МО РФ г. Владивостока, центра нейрохирургии НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. «Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД», нейрохирургического отделения ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» за период 2013–2015 гг.

У 296 из 5600 пациентов, оперированных по поводу дегенеративных заболеваний шейного и поясничного отделов позвоночника в трех нейрохирургических отделениях г. Владивостока и Иркутска, был диагностирован тандем-стеноз. У 46 из 296 указанных пациентов выявлен истинный симптоматичный тандем-стеноз шейного и поясничного отделов позвоночника. Этапные хирургические вмешательства выполнялись первично на шейном уровне, вторым этапом — в поясничном отделе. Во всех случаях ведение послеоперационных ран осуществлялось с применением разработанного «Способа профилактики инфекционных осложнений, несостоятельности швов и снижения болевого синдрома при оперативных вмешательствах на позвоночнике» (приоритетная справка № 2016106864, Российская Федерация).

4.1 Способ профилактики инфекционных осложнений, несостоятельности швов и снижения болевого синдрома при оперативных вмешательствах на позвоночнике

Для снижения рисков развития ИОХВ, частоты несостоятельности швов и выраженности болевого синдрома в области оперативного вмешательства у пациентов после декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств на позвоночнике разработан и внедрен в лечебный процесс комплексный протокол «Современная профилактика инфекций, несостоятельности швов и аналгезия».

Комплексный протокол «СПИНА» разработан с учетом современных данных о модифицируемых факторах риска ИОХВ при доступах к позвоночнику и основан на подходах с доказанной эффективностью, направленных на снижение таких рисков до операции; во время операции, включая местное применение антибактериального препарата; применение пролонгированной локальной анестезии; ушивание раны под оптическим увеличением.

Контроль рисков ИОХВ до операции

Бритье волос в области вмешательства. Волосистой покров в области хирургического вмешательства удаляли в день операции (отступив по 10 см от каждого края намеченной разметки доступа) с использованием электрического станка, либо депиляционным средством (без использования острой бритвы).

Антибиотикопрофилактика. Протокол включал следующие подходы к применению антибиотиков. Первое введение антибиотиков осуществлялось строго за 1 час до предполагаемого разреза. Стандартно назначался цефотаксим 1 г в/в. При длительности операции более 5 часов вводилась повторная доза антибиотика. В послеоперационном периоде инфузия антибиотика продолжалась каждые 6 часов в течение 1–2 суток в зависимости от объема оперативного вмешательства. В качестве

антибиотикопрофилактики при обширных вмешательствах в ряде случаев назначался цефтриаксон 2 г 2 р./сут в/м в сочетании с метронидазолом 500 мг 3 р./сут *per os* до 5 суток. При ушивании твердой мозговой оболочки назначался меронем 1 г в/в 3 р./сут до 7 суток.

Контроль рисков ИОХВ во время операции

Ослабление ретракторов. Во время операции осуществляли ослабление ретракторов каждые 2 часа на 5 минут.

Нормотермия. Интраоперационно проводили термометрию с кожного покрова тела пациента с целью контроля и поддержания нормотермии.

Локальное применение антибиотика. Перед установкой дренажа глубокие и поверхностные слои хирургической раны обрабатывали 1 г порошка ванкомицина.

Применение продленной местной анестезии перед ушиванием раны

Перед ушиванием раны выполняли местную инфильтрационную анестезию параспинальной мускулатуры, подкожно жировой клетчатки и кожи 0,25–0,5 % раствором бупивакаина с эпинефрином 1:200 000 объемом 10–30 мл.

Ушивание раны под микроскопом

Ушивание операционной раны проводили под увеличением микроскопа строго послойно с применением современного шовного материала. Параспинальные мышцы ушивали без значительного затягивания петель с использованием рассасывающегося материала 1–0 или 2–0 (Safil, Vicryl) отдельными швами. Особое внимание уделялось тщательному гемостазу мышц. Глубокий апоневроз ушивали отдельными узловыми швами 1–0 или 2–0 материалом с длительным сроком рассасывания (больше 60 дней) (Safil, Vicryl). Швы накладывали на расстоянии 5 мм друг от друга. Подкожно-жировую клетчатку в зависимости от толщины ушивали в один или несколько слоев узловыми инвертированными швами. Поверхностная линия швов накладывалась с захватом гиподермы для лучшей аппроксимации краев раны по высоте. Использовали шовный материал с

длительным сроком рассасывания (Safil, Vicryl) размером 3–0. Слой дермы ушивали не рассасывающимся монофиламентным материалом размером 3–0 или 4–0 (Monocryl 4–0, Dafilon 3–0, Ethilon 3–0 или Prolene 3–0) непрерывным швом, расстояние от края раны до места вкола иглы 5 мм, расстояние между швами 5–8 мм.

При срединных открытых и минимально инвазивных парамедианных доступах устанавливали активную низковакуумную дренажную систему типа «Редон», представленную перфорированным рентген-контрастным катетером, соединенным с гофрированной дренажной емкостью.

Использованный протокол «СПИНА» направлен на управление послеоперационным болевым синдромом и антибиотикопрофилактику развития инфекционных послеоперационных осложнений. Целью оптимизации исходов оперативных вмешательств явлось применение у пациентов с предрасполагающими развитию осложнений факторов — трофические расстройства кожного покрова, атрофия паравертебральной мускулатуры, гиподинамия, длительный рецидивирующий болевой синдром.

4.2 Общие сведения о пациентах исследуемой проспективной группы

Общая характеристика пациентов исследуемой группы по полу, возрасту и конституциональным особенностям представлена в таблице 12. При анализе данных установлено, что среди оперированных пациентов преобладали лица мужского пола средней возрастной группы второго периода (35–60 лет) преимущественно повышенного веса ($>25 \text{ кг/м}^2$).

Дооперационные рефлекторные синдромы в шейном и поясничном отделах позвоночника в исследуемой группе пациентов представлены в таблице 13.

Таблица 12 — Исходные характеристики пациентов исследуемой группы

Критерии	Исследуемая группа (n=46)
Возраст (годы)	51 (48;56)
Мужской пол (n, %)	31 (67 %)
ИМТ (кг/м ²)	26,4 (23,9;29,2)

Примечание: ИМТ — индекс массы тела

Таблица 13 — Клиническая симптоматика рефлекторных болевых синдромов в группе исследуемых пациентов

Симптом	Признак	Исследуемая группа (n=46)
Шейный отдел позвоночника	Местные болевые	42 (91 %)
	Отраженные болевые	41 (89 %)
	Миодистонические	31 (67 %)
	Миосклеротомные или дистрофические	23 (50 %)
	Ангиопатические синдромы	5 (11 %)
	Дискогенные патобиомеханические синдромы	7 (15 %)
Поясничный отдел позвоночника	Местные болевые	39 (85 %)
	Отраженные болевые	41 (89 %)
	Миодистонические	29 (63 %)
	Миосклеротомные или дистрофические	19 (41 %)

Учитывая важность предоперационной диагностики и динамического исследования клинических проявлений тандем-стеноза позвоночного канала в шейном и поясничном отделах позвоночника, произведена детальная оценка неврологической симптоматики при стенозирующих процессах (таблица 14).

При анализе установлено, что в группе исследуемых пациентов выявлена распространенная неврологическая симптоматика с частыми клиническими проявлениями полирадикулярного синдрома (65 %) с пояс -

Таблица 14 — Динамическая оценка неврологической симптоматики истинных симптоматичных тандем-стенозов шейного и поясничного отделов позвоночника

Симптом	Признак	Исследуемая группа (n=46)			
		До операции	После I этапа (операция на шейном отделе)	После II этапа (операция на поясничном отделе)	Через 24 месяца после операции
Изменения рефлексов верхних конечностей	Гипо-/ арефлексия	6 (13 %)	2 (4 %)	2 (4 %)	1 (2 %)
	Гиперрефлексия	13 (28 %)	8 (17,5 %)	7 (15 %)	3 (6,5 %)
	Патологические рефлексы	17 (37 %)	9 (19,5 %)	7 (15 %)	3 (6,5 %)
Изменения рефлексов нижних конечностей	Гипо-/ арефлексия	12 (26 %)	7 (15 %)	3 (6,5 %)	2 (4 %)
	Гиперрефлексия	10 (22 %)	5 (11 %)	4 (8,7 %)	3 (6,5 %)
	Патологические рефлексы	14 (30 %)	4 (8,7 %)	3 (6,5 %)	1 (2 %)
Чувствительные нарушения	Дерматомные	7 (15 %)	4 (8,7 %)	3 (6,5 %)	1 (2 %)
	Сегментарные расстройства	12 (26 %)	7 (15 %)	5 (11 %)	3 (6,5 %)
	Проводниковые расстройства	16 (35 %)	5 (11 %)	4 (8,7 %)	2 (4 %)
Двигательные расстройства	В верхних конечностях	29 (63 %)	7 (15 %)	7 (15 %)	3 (6,5 %)
	В нижних конечностях	28 (61 %)	14 (30 %)	5 (11 %)	2 (4 %)
	Квадрипарез	10 (22 %)	4 (8,7 %)	3 (6,5 %)	1 (2 %)
Болевой синдром	Корешковая боль в руках	11 (24 %)	2 (4 %)	2 (4 %)	—
	Корешковая боль в ногах	12 (26 %)	11 (24 %)	3 (6,5 %)	—
	Шейная боль	10 (22 %)	3 (6,5 %)	3 (6,5 %)	1 (2 %)
	Поясничная боль	16 (35 %)	16 (35 %)	3 (6,5 %)	2 (4 %)
Полирадикулярный синдром		30 (65 %)	14 (30 %)	4 (8,7 %)	1 (2 %)
Нарушение походки		34 (74 %)	12 (26 %)	10 (22 %)	2 (4 %)
Синдром КПХ		31 (67 %)	15 (32,5 %)	1 (2 %)	-
Тазовые расстройства		19 (41 %)	6 (13 %)	1 (2 %)	-

Примечание: КПХ — каудогенная перемежающаяся хромота

ничного уровня, нарушения походки (74 %), синдрома каудогенной перемежающейся хромоты (67 %), двигательными расстройствами в верхних (63 %) и нижних (61 %) конечностях. После хирургического лечения пациентов по предложенному алгоритму в течение 24 месяцев отмечен стойкий регресс клинических проявлений.

Локализация дегенеративного процесса в группах оперированных пациентов по результатам магнитно-резонансной томографии представлена в таблице 15.

Таблица 15 — Локализация уровня поражения шейного и поясничного отделов позвоночника

Исследуемый отдел позвоночника	Уровень поражения	Исследуемая группа (n=46)
Шейный	C _{IV} -C _V , C _V -C _{VI}	17 (37 %)
	C _V -C _{VI} , C _{VI} -C _{VII}	28 (61 %)
	C _{IV} -C _V , C _V -C _{VI} , C _{VI} -C _{VII}	1 (2 %)
Поясничный	L _{II} -L _{III} , L _{III} -L _{IV}	5 (11 %)
	L _{III} -L _{IV} , L _{IV} -L _V	14 (30 %)
	L _{IV} -L _V , L _V -S _I	25 (54 %)
	L _{III} -L _{IV} , L _{IV} -L _V , L _V -S _I	2 (4 %)

По результатам магнитно-резонансной томографии миелопатический очаг верифицирован в 15 случаях (32,5 %), что потребовало комбинированной декомпрессии из переднего и заднего доступов для эффективного устранения компрессии сосудисто-нервных образований.

Сводные данные состояния элементов переднего (МПД) и заднего (ФС) в исследуемой группе пациентов представлены в таблице 16.

При анализе исследуемых параметров в группе пациентов с истинными симптоматическими тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника выявлены преимущественно значимые дегенеративные изме -

Таблица 16 — Изменения позвоночно-двигательных сегментов по результатам нейровизуализационных данных у пациентов исследуемой группы

Отдел позвоночника	Анализируемый признак		Исследуемая группа (n=46)
Шейный	Изменения МПД по PfirmannС., 2001	I ст.	—
		II ст.	—
		III ст.	6 (13 %)
		IV ст.	31 (67,5 %)
		V ст.	9 (19,5 %)
Поясничные		I ст.	—
		II ст.	—
		III ст.	4 (8,5 %)
		IV ст.	27 (59 %)
		V ст.	15 (32,5 %)
Шейный	Изменения ФС по FujiwaraА., 2000	I ст.	—
		II ст.	—
		III ст.	11 (24 %)
		IV ст.	35 (76 %)
Поясничные		I ст.	—
		II ст.	—
		III ст.	14 (30 %)
		IV ст.	32 (70 %)

нения позвоночно-двигательных сегментов, что характеризовало длительный патологический процесс формирования морфологических изменений.

При сравнении полученных нейровизуализационных данных ретроспективной и проспективной групп исследования статистически значимых различий не выявлено как по результатам PfirmannС., 2001 ($p=0,46$), так и по FujiwaraА., 2000 ($p=0,52$). Это свидетельствует о сопоставимых анатомических изменениях позвоночно-двигательных сегментов у пациентов с истинными симптоматическими тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника

По результатам мультиспиральной компьютерной томографии средний переднезадний размер позвоночного канала в шейном отделе позвоночника

составил $12 \pm 1,4$ мм, в поясничном $15 \pm 1,6$ мм, фораминального отверстия $4 \pm 0,7$ мм.

4.3 Анализ интраоперационных характеристик проведенных оперативных вмешательств и особенностей течения послеоперационного периода

Сводные данные о продолжительности операции, объеме кровопотери, длине разреза, времени активизации и сроках госпитализации представлены в таблице 17.

Таблица 17 — Интраоперационные характеристики оперативных вмешательств и специфичность послеоперационного ведения пациентов при операциях на шейном и поясничном отделах позвоночника

Критерии	Исследуемая группа (n=46)	
	Операции на шейном отделе	Операции на поясничном отделе
Время операции (мин)	135 (110;200)	145 (115;190)
Объем кровопотери (мл)	200 (100;250)	100 (70;200)
Время активизации (сут)	2 (1;2)	2 (2;3)
Сроки госпитализации (сут)	11 (10;12)	11 (10;13)

Спектр оперативных вмешательств, выполненных на шейном и поясничном отделах позвоночника, отражен в таблице 18.

4.4 Анализ клинических исходов хирургического лечения и выявленных послеоперационных осложнений

После оперативного лечения у всех пациентов отмечено существенное уменьшение интенсивности болевого синдрома как в шейном отделе позвоночника с 71 мм (66;80) до 8 мм (8;12) ($p=0,002$), так и в верхних конечностях — с 85 мм (80;87) до 8 мм (8;10) ($p=0,004$)(рисунок 34).

Таблица 18 — Характеристики оперативных вмешательств на шейном и поясничном отделах позвоночника

Отдел позвоночника	Объем операции	Исследуемая группа (n=46)
Шейный	Одноуровневая корпэктомия	34 (74 %)
	Двухуровневая дискэктомия	5 (11 %)
	Двухуровневая корпэктомия	1 (2 %)
	Задняя декомпрессия	3 (6,5 %)
	Комбинированный доступ	3 (6,5 %)
Поясничный	Одноуровневая ламинэктомия с односторонней фасетэктомией и фораминомией	17 (37 %)
	Декомпрессия из парамедианного доступа с фасетэктомией и односторонней фораминомией	14 (30 %)
	Декомпрессия из парамедианного доступа с фасетэктомией и двусторонней фораминомией	15 (33 %)

Оценка болевого синдрома по ВАШ в поясничном отделе позвоночника и в нижних конечностях показала значимое снижение его выраженности после операции ($p_w < 0,001$), как в раннем послеоперационном периоде, так и в отдаленные сроки в среднем с 68 мм (64;78) до 8 мм (6;8) ($p=0,003$), а также в нижних конечностях — с 82 мм (78;85) до 6 мм (5;6) ($p=0,006$) (рисунок 35).

При межгрупповом сравнении отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с истинными симптоматичными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника по степени болевого синдрома установлен статистически значимо меньший его уровень через 24 месяца после операции в проспективной группе пациентов, оперированных с учетом новых тактико-хирургических подходов на основе дифференцированного предоперационного клиничко-инструментального алгоритма и протокола «СПИНА» ($p < 0,05$) (таблица 19).

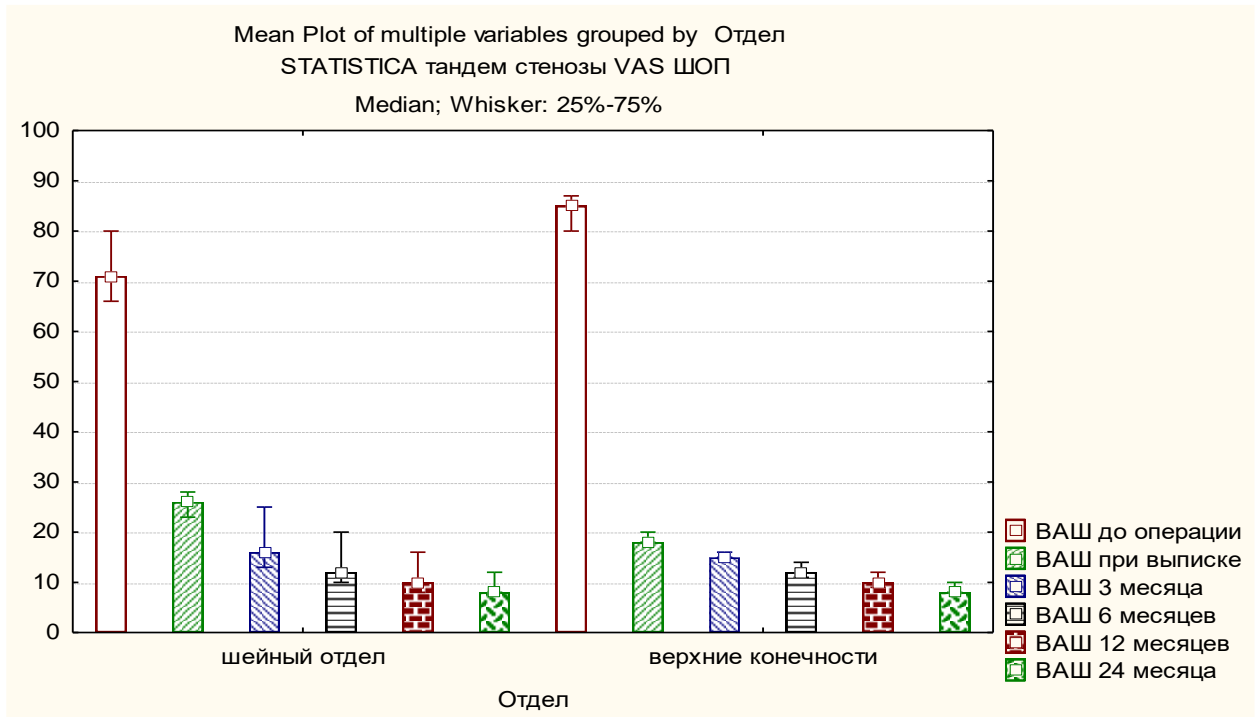


Рисунок34 — Динамика уровня болевого синдрома по ВАШ в шейном отделе позвоночника и верхних конечностях пациентов исследуемой группы

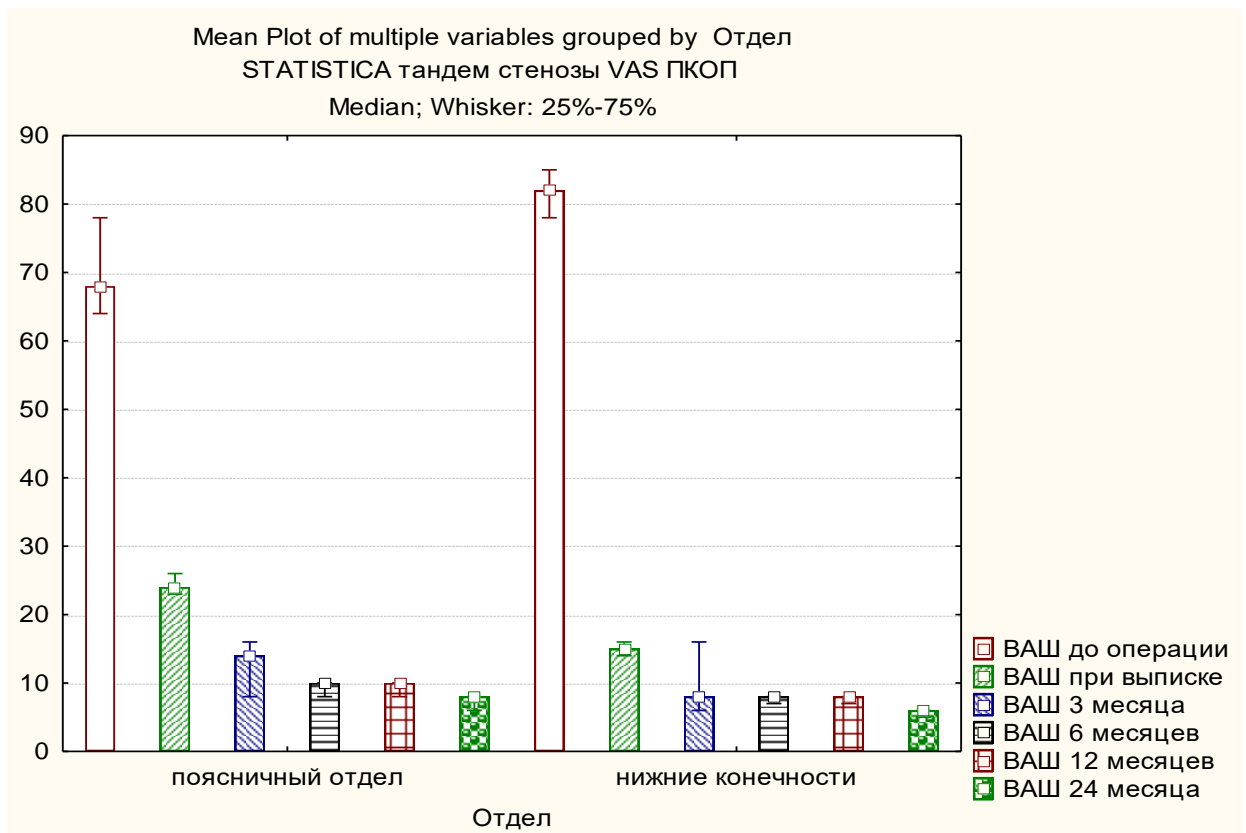


Рисунок 35 — Динамика уровня болевого синдрома по ВАШ в поясничном отделе позвоночника и нижних конечностях пациентов исследуемой группы

Таблица 19 — Межгрупповое сравнение отдаленных результатов проведенного хирургического лечения по ВАШ (мм)

Признак	Ретроспективная группа (n=51)	Проспективная группа (n=46)	P
Шейный отдел	16 (14;22)	8 (8;12)	0,01
Верхние конечности	12 (12;16)	8 (8;10)	0,02
Поясничный отдел	14 (14;16)	8 (6;8)	0,02
Нижние конечности	15 (12;18)	6 (5;6)	0,01

Примечание: p — доверительная вероятность

При анализе значений ODI установлена значимая положительная динамика функционального состояния после операции по сравнению с дооперационным значением ($p_w < 0,001$) в течение всего периода наблюдения с 74 (76;78) до 10 (8;12) ($p=0,003$) (рисунок 36).

Оценка степени ограничения движений в шейном отделе позвоночника (NDI) позволила выявить позитивную динамику в виде улучшения показателя после операции по сравнению с дооперационным уровнем с 48 (44;48) до 12 (8;14) ($p=0,003$) (рисунок 37).

При межгрупповом сравнении качества жизни пациентов по индексу ODI и индексу ограничений движений в шейном отделе позвоночника (ODI) через 24 месяца после хирургического лечения пациентов с истинными симптоматическими тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника выявлено статистически значимо лучшее функциональное состояние у пациентов проспективной группы, оперированных с учетом новых тактико-хирургических подходов на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма и протокола «СПИНА» ($p < 0,05$) (таблица 20).

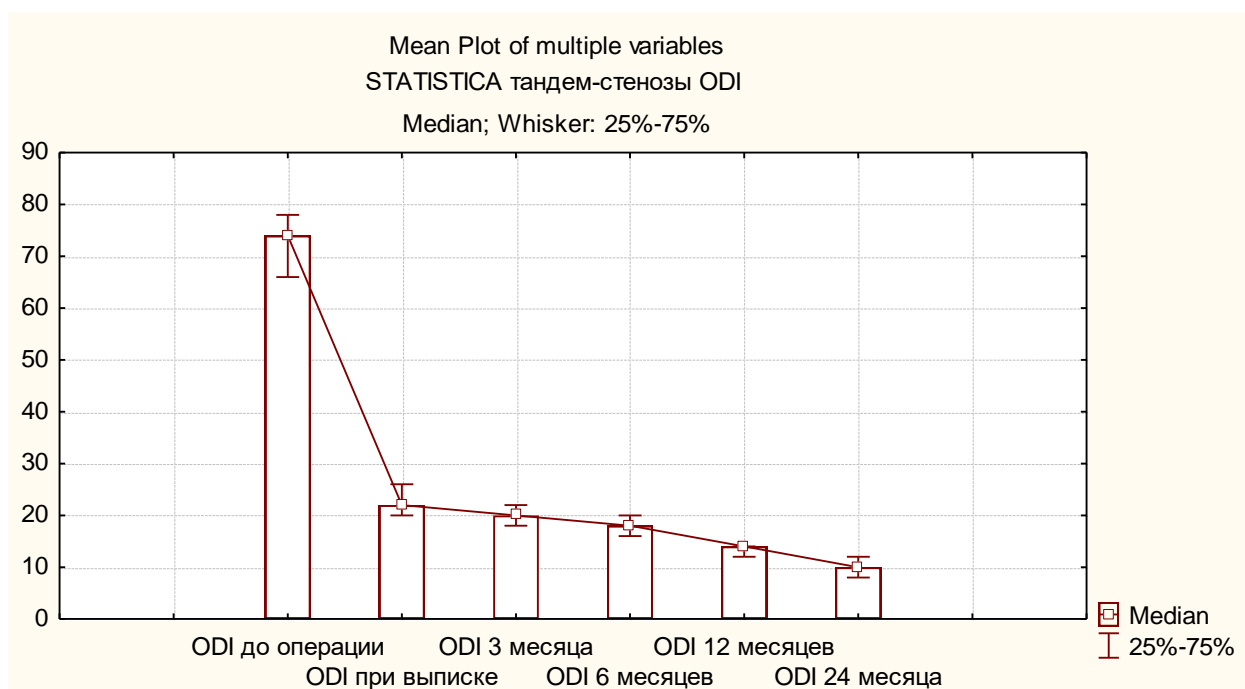


Рисунок 36 — Динамика функционального состояния пациентов по ODI в исследуемой группе

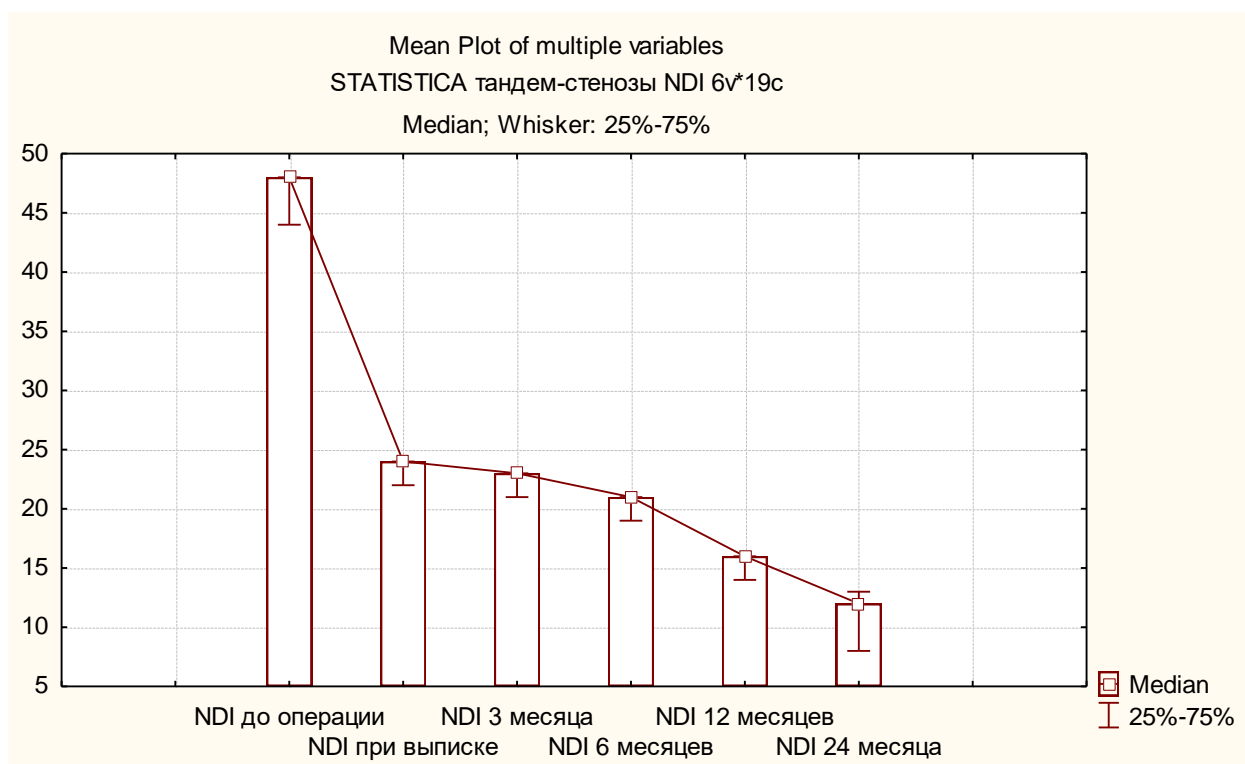


Рисунок 37 — Динамика степени ограничения движений в шейном отделе позвоночника (NDI) в исследуемой группе

При субъективной оценке пациентами результата хирургического лечения по шкале Маснав в среднем через 24 месяца после этапного хирур -

Таблица 20 — Межгрупповое сравнение отдаленных результатов проведенного хирургического лечения по ODI и NDI (баллы)

Признак	Ретроспективная группа (n=51)	Перспективная группа (n=46)	P
ODI	18 (16;20)	10 (8;12)	0,03
NDI	20 (14;20)	12 (8;14)	0,02

Примечание: p — доверительная вероятность

гического лечения получены преимущественно отличные и хорошие послеоперационные исходы (рисунок 38), неудовлетворительных не отмечено. Удовлетворительные результаты лечения были связаны с неполным регрессом неврологического дефицита в послеоперационном периоде и сопутствующим незначительным нейропатическим болевым синдромом.

Сравнительный анализ отдаленных результатов хирургического лечения по шкале Masab выявил статистически значимо большую удовлетворенность результатом проведенной операцией через 24 месяца в проспективной группе пациентов с симптоматичными тандем-стенозами позвоночного канала в шейном и поясничном отделах позвоночника, оперированных с учетом новых тактико-хирургических подходов на основе дифференцированного предоперационного клиничко-инструментального алгоритма и протокола «СПИНА» ($p < 0,05$) (таблица 21).

При оценке неврологического исхода операции по шкале Nurick в подавляющем большинстве зарегистрирован полный регресс симптоматики или ее улучшение (рисунок 39), ухудшений в неврологическом статусе не выявлено.

При проведении межгруппового сравнения отдаленных результатов хирургического лечения по шкале Nurick выявлена статистически значимо лучшая динамика неврологического статуса через 24 месяца в группе паци -



Рисунок 38 — Субъективная удовлетворенность проведенной операцией в отделенном послеоперационном периоде по шкале Маснаб в исследуемой группе пациентов

Таблица 21 — Межгрупповое сравнение отдаленных результатов проведенного хирургического лечения по шкале Маснаб

Признак	Ретроспективная группа (n=51)	Проспективная группа (n=46)	p
Отлично	5 (10 %)	18 (39 %)	<0,001
Хорошо	24 (46 %)	24 (53 %)	
Удовлетворительно	21 (42 %)	4 (8 %)	
Неудовлетворительно	1 (2 %)	—	

Примечание: p — доверительная вероятность

ентов с симптоматичными тандем-стенозами позвоночного канала в шейном и поясничном отделах позвоночника, оперированных с учетом новых тактико-хирургических подходов на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма и протокола «СПИНА» ($p < 0,05$) (таблица 22).

По результатам исследования выявленные осложнения разделены на интраоперационные, ранние и отдаленные послеоперационные, связанные с

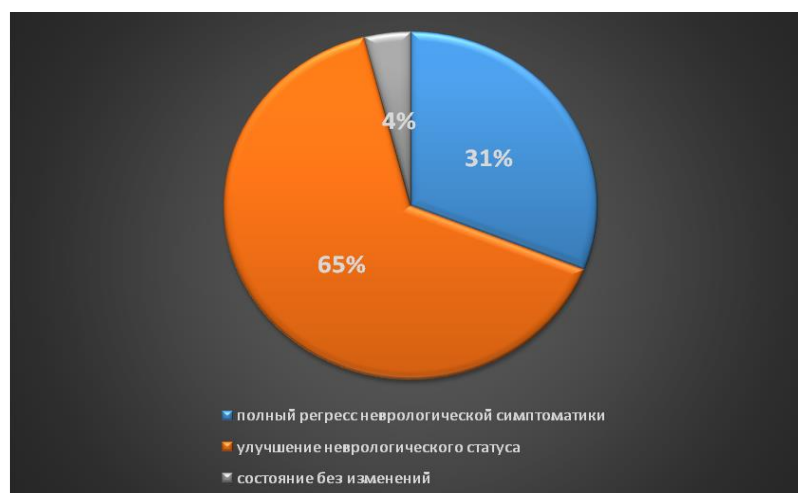


Рисунок 39 — Динамика неврологической симптоматики в исследуемой группе пациентов в отделенном послеоперационном периоде по шкале Nurick

проведением оперативного вмешательства (таблица 23). При проведении межгруппового сравнения установлено статистически значимо меньшее количество послеоперационных осложнений в группе пациентов с истинными симптоматичными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, оперированных с учетом новых тактико-хирургических подходов на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма и протокола «СПИНА» ($p < 0,05$).

Таблица 22 — Межгрупповое сравнение отдаленных результатов проведенного хирургического лечения по шкале Nurick

Признак	Ретроспективная группа (n=51)	Проспективная группа (n=46)	P
Полный регресс симптоматики	4 (8 %)	14 (31 %)	<0,001
Улучшение неврологического статуса	34 (67 %)	30 (65 %)	
Состояние без изменений	12 (23 %)	2 (4 %)	
Ухудшение симптоматики	1 (2 %)	—	

Примечание: p — доверительная вероятность

Таблица 23 — Характеристика выявленных осложнений среди пациентов с истинными тандем-стенозами

Признак	Ретроспективная группа (n=51)		Проспективная группа (n=46)		p
	Операции на шейном отделе	Операции на поясничном отделе	Операции на шейном отделе	Операции на поясничном отделе	
<i>Интраоперационные осложнения, n, %</i>	3 (6 %)	3 (6 %)	0 (0 %)	1 (2 %)	0,01
Травма ТМО	3	1	–	1	
Повреждение корешка	–	2	–	–	
<i>Ранние послеоперационные осложнения, n, %</i>	2 (4 %)	4 (8 %)	1 (2 %)	1 (2 %)	0,02
Формирование послеоперационной гематомы	1	2	1	1	
Инфицирование послеоперационной раны	1	2	–	–	
Венозные тромбозы, ТЭЛА	–	–	–	–	
<i>Отдаленные послеоперационные осложнения, n, %</i>	11 (22 %)	12 (24 %)	2 (4 %)	2 (4 %)	<0,001
Формирование грыжи диска смежного с операцией уровня	1	2	1	1	
Псевдоартроз	3	4	1	1	
Нестабильность фиксирующей конструкции	1	–	–	–	
Сохранение симптоматики за счет недостаточной декомпрессии	2	2	–	–	
Ухудшение неврологической симптоматики за счет рубцово-спаечного процесса	2	2	–	–	
Ухудшение неврологической симптоматики за счет фораминального стенозирования	2	2	–	–	

Примечание: ТМО — твердая мозговая оболочка, ТЭЛА — тромбоэмболия мозговой артерии

4.5 Анализ данных инструментальных методов исследования пациентов исследуемой проспективной группы

Учитывая то обстоятельство, что при разных видах декомпрессии позвоночного канала нельзя рассчитать объем его рекалибрации, например, после ламинэктомии — за счет отсутствия задних структур и сохранения лишь передней стенки позвоночного канала, выполнен расчет переднезаднего размера дурального мешка до и после операции (таблица 24).

Таблица 24 — Переднезадние размеры дурального мешка в шейном и поясничном отделах позвоночника на уровне клинически значимого стеноза по данным МРТ

Признак	Исследуемая группа (n=46)	p
Шейный отдел до операции, мм	9,1 (8,6;9,6)	0,001
Шейный отдел после операции, мм	10,1 (9,7;11,1)	
Поясничный отдел до операции, мм	14,4 (13,6;16,7)	0,003
Поясничный отдел после операции, мм	19,3 (18,8;22,4)	

При анализе результатов магнитно-резонансной томографии у пациентов исследуемой группы установлено значимое увеличение резервных пространств позвоночного канала после проведенного оперативного вмешательства как в шейном, так и в поясничном отделах позвоночника ($p < 0,01$).

На контрольных обследованиях после операции по результатам магнитно-резонансной и мультиспиральной томографии шейного и поясничного отделов позвоночника данных о дополнительной компрессии невральных структур не получено. У 41 (89 %) пациента в шейном отделе и 42 (91 %) пациентов в поясничном отделе, прошедших контрольное

обследование, отмечены спондилографические признаки формирования полноценного межтелового костного блока в течение 24 месяцев.

Клинический пример: пациент Г., 56 лет, поступил в центр нейрохирургии НУЗ «Дорожная клиническая больница на станции «Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД» с жалобами на выраженные боли в шейном отделе позвоночника, с иррадиацией в оба плеча, предплечья по наружно-боковой поверхности, во все пальцы кистей, больше справа, онемение в зоне болевого синдрома; умеренные боли в поясничном отделе позвоночника, усиливающиеся при движении, с иррадиацией в ягодичные области, заднебоковые поверхности обеих бедер, голеней, больше справа, онемение в зоне болевого синдрома; нарушение функции тазовых органов по типу недержания; уменьшение силы в ногах при ходьбе на расстояние менее 100 метров.

Анамнез заболевания: периодические боли в шейном и поясничном отделах позвоночника беспокоят в течение 5 лет. Неоднократно получал курсы консервативного лечения с положительным эффектом. В течение последних четырех месяцев стал отмечать появление слабости в руках и ногах, чувствительные расстройства, преимущественно при статистических и динамических нагрузках. Около месяца назад боли и слабость в руках и ногах значительно усилились, появилось недержание мочи. Пациент был направлен в центр нейрохирургии НУЗ «ДКБ на ст. «Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД» для решения вопроса об оперативном лечении.

Неврологический статус при поступлении: черепно-мозговые нервы интактны. Движения в шейном отделе позвоночника болезненны, ограничены. Дефанс паравертебральных мышц III ст. Рефлексы с бицепса D => S, с трицепса D => S, карпорадиальные D => S, живые. Перкуссия грудного отдела позвоночника безболезненна. Поясничный лордоз отсутствует. Движения в поясничном отделе позвоночника умеренно болезненны, ограничены при наклонах в стороны. Дефанс паравертебральных мышц II ст. Коленные рефлексы D =< S, ахилловы D = S

снижены. Симптом Лассега D — 45° , S — 55° . Патологические рефлекссы Бехтерева, Россолимо положительные. Мышечный тонус в верхних конечностях — гипотония; в нижних конечностях — гипертонус, клонусы стоп. Сила в руках снижена до 3,5 балла (D=S), в ногах снижена до 4 баллов (D=S). Нарушения чувствительности по корешковому типу в дерматомах C4-C6 с двух сторон, по проводниковому типу с дерматома D2. Тазовые нарушения по типу недержания мочи и кала. После выполнения пробы с нагрузкой (один подъем и спуск на один пролет лестничного этажа) произошло усиление болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника и обеих нижних конечностях; симптом Лассега D — 35° , S — 45° . Коленные рефлекссы резко снижены, ахилловы — abs (проба положительная). Уровень болевого синдрома по ВАШ составил: в шейном отделе позвоночника 92 мм, в верхних конечностях — 99 мм, в поясничном отделе позвоночника — 51 мм, в нижних конечностях — 55 мм. Значение индекса ограничения движений в шейном отделе позвоночника по ODI установлен 70 баллов, качества жизни по NDI 36 баллов.

При пальпации определяются болезненные уплотнения в паравертебральных мышцах нижнешейного отдела, а также в области прикрепления связок. Выявлено болезненное напряжение грушевидной мышцы слева.

Результаты дополнительных методов обследования: МРТ шейного отдела позвоночника (рисунок 40): остеохондроз, дегенеративный стеноз позвоночного канала в сегментах C_{III}-C_{VII} за счет грыж межпозвонковых дисков и остеофитов тел смежных позвонков со сдавлением спинного мозга. МРТ грудного отдела позвоночника: данных за стеноз позвоночного канала не получено. МРТ поясничного отдела позвоночника (рисунок 41): остеохондроз, дегенеративный стеноз позвоночного канала в сегментах L_{IV}-L_V, L_V-S_I. Электронейромиография верхних и нижних конечностей: при стимуляционной миографии выявлены диффузные изменения

поаксональному типу с превалированием снижения f-волны и М-ответа преимущественно в верхних конечностях, по сравнению с нижними.

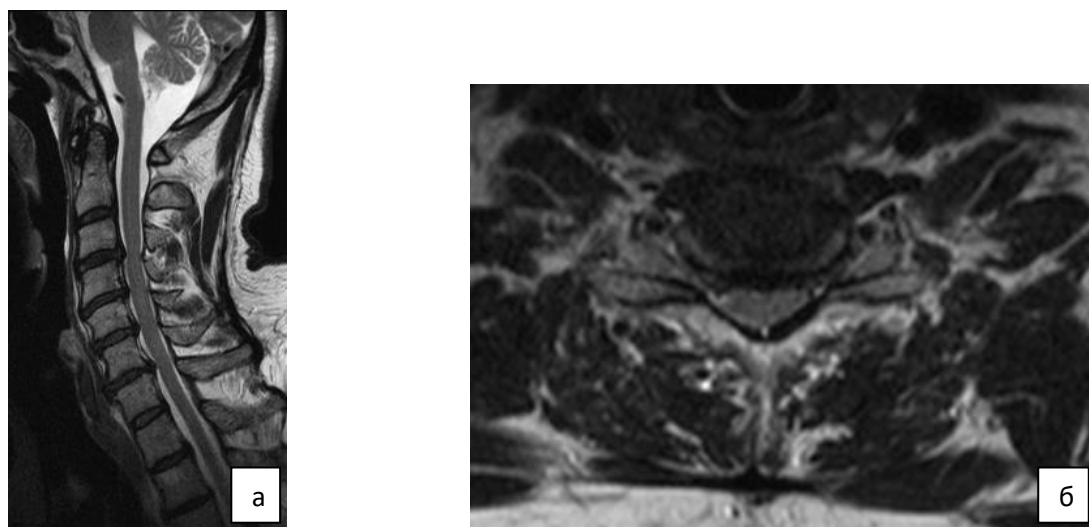


Рисунок 40 — А — сагиттальная МРТ-грамма шейного отдела позвоночника до операции (клинически значимые грыжи межпозвонковых дисков C_{III}-C_{VII}); б — фронтальная МРТ-грамма шейного отдела позвоночника (уровень максимального стеноза – C_V-C_{VI})

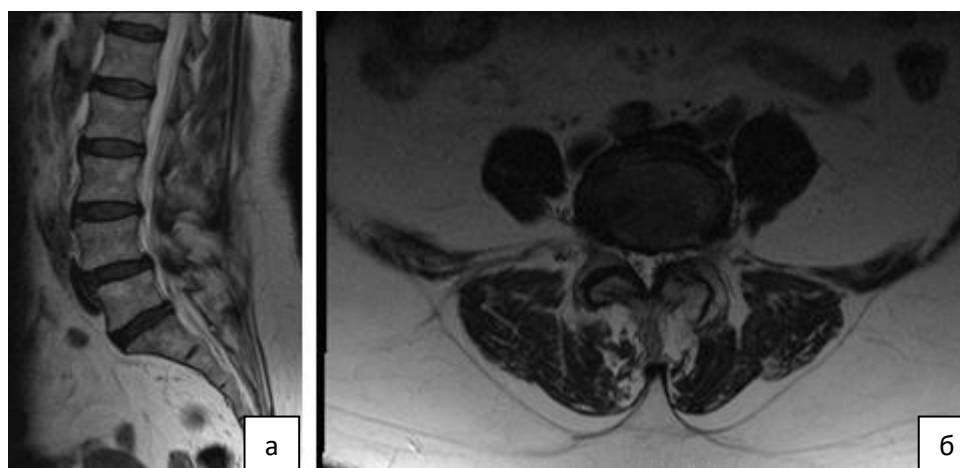


Рисунок 41 — А — сагиттальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника до операции (клинически значимый стеноз L_{IV}-S_I); б — фронтальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника (уровень максимального стеноза L_{IV}-L_V)

При детальном изучении клинических данных и результатов дополнительных методов исследования поставлен клинический диагноз: «Дорсопатия. Распространенный остеохондроз шейного и поясничного отделов позвоночника, тандем -теноз позвоночного канала в сегментах C_{III}-C_{VII}, L_{IV}-S_I. Цервикальная миелопатия, верхний вялый парепарез, нижний спастический парепарез. Радикулоневрит C₄-C₆ с двух сторон,

проводниковая гипестезия с уровня D2. Синдром цервико-брахиалгии с двух сторон, больше слева, люмбоишиалгии с двух сторон, больше справа. Рефлекторный дистрофический синдром шейного отдела. Рефлекторный миодистонический синдром в виде синдрома грушевидной мышцы. Болевой и мышечно-тонический синдромы. Нарушение функции тазовых органов по типу недержания».

Учитывая клиническую картину, пациенту первым этапом выполнена вентральная декомпрессия шейного отдела спинного мозга и спондилодез телескопическим протезом тела позвонка, вторым — дорзальная декомпрессия дурального мешка и корешков спинного мозга, транспедикулярная фиксация с межтеловым спондилодезом в поясничном отделе позвоночника.

Операция, I этап: «Дискэктомия C_{III}-C_{IV}, корпэктомия C_V, C_{VI} передним ретрофарингеальным доступом, микрохирургическая декомпрессия шейного отдела спинного мозга, фораминомия C₄-5-6 с двух сторон, межтеловой спондилодез C_{III}-C_{IV} кейджем HRC-cervical (Zimmer, Швейцария), эндопротезирование тел C_V-C_{VI} имплантатом ADD-Plus (UlrichMedicalGmbH, Германия)».

Произведено предоперационное бритье площадью по 5 см, отступая от края доступа электробритвой, с последующей обработкой операционного поля раствором мирасептика двукратно. Под внутривенным наркозом с использованием искусственной вентиляции легких пациент укрыт специальным одеялом для контроля нормотермии кожного покрова. Осуществили типичный левосторонний ретрофарингеальный доступ по Sloward к передней поверхности тел C_{III}-C_{VII}. При помощи ранорасширителя *Caspar* на умеренной distrакции, под рентген-контролем, с использованием высокоскоростной дрели произведена микрохирургическая корпэктомия тел C_V, C_{VI}, и удаление оссифицированной задней продольной связки с последующим эндопротезированием в сегментах C_V-C_{VI} телескопическим эндопротезом тела позвонка ADD-Plus (UlrichMedicalGmbH, Германия),

концевые пластины которого фиксированы к телам C_{IV} и C_{VII}, дистракция которым позволила восстановить физиологический лордоз (коррекция патологического кифоза) и стабильность шейного отдела позвоночника. В последующем осуществили доступ к переднему краю тел C_{III}, C_{IV}. На дистракции выполнена микродискэктомия с использованием высокоскоростной дрели, дополнена микрохирургическим удалением передних экзостозов тел C_{III}, C_{IV} и фораминотомией для корешков С4 с двух сторон. Осуществлен передний корпородез C_{III}-C_{IV} кейджем HRC-cervical (Zimmer, Швейцария). Проведена обработка глубоких и поверхностных слоев хирургической раны растворами фурацилина и перекиси водорода с последующим засыпанием порошка антибиотика ванкомицина на глубокие и поверхностные слои хирургической раны. Под 8-кратным оптическим увеличением микроскопа произведено послойное ушивание раны. Проведена параспинальная инъекция раствора лидокаина 10 мл + 1:200 000 с адреналином по периметру кожного разреза. Время операции 3 часа 05 минут. Кровопотеря 100 мл.

Пациент активизирован на следующие сутки после операции, на 9 сутки отмечено уменьшение выраженности болевого синдрома в шейном отделе позвоночника и верхних конечностях, увеличение силы в верхних конечностях до 4,5 балла и устранение корешковых расстройств, также отмечено частичное восстановление функции тазовых органов и увеличение силы в нижних конечностях до 4,5 балла. Учитывая сохраняющуюся клинику синдрома каудогенной перемежающейся хромоты, двухсторонней люмбоишиалгии, сопровождающейся симптоматикой радикулоневрита L₅, S₁ справа, и стабилизацию основных витальных функций, на 14 сутки после первичного вмешательства выполнен II этап хирургического лечения: «Микрохирургическая реконструкция позвоночного канала: фасетэктомия L_{IV}-L_V, L_V-S_I справа, дискэктомия L_{IV}-L_V, L_V-S_I, декомпрессия L₅, S₁ корешков спинного мозга с двух сторон, транспедикулярная фиксация L_{IV}-L_V-S_I сегментов системой канюлированных фенестрированных винтов

ViperII (Synthes, Швейцария), трансфораминальный межтеловой спондилодез имплантатами T-pal (Synthes, Швейцария).

Произведено предоперационное бритье площадью по 5 см, отступая от края доступа электробритвой, с последующей обработкой операционного поля раствором мирасептика двукратно. Под внутривенным наркозом с использованием искусственной вентиляции легких пациент укрыт специальным одеялом для контроля нормотермии кожного покрова. При помощи ранорасширителя *Insight* осуществили доступ к межтеловым промежуткам L_{IV}-L_V, L_V-S_I справа из парамедианного доступа. Под микрохирургическим контролем произвели реконструкцию позвоночного канала на уровне L_{IV}-L_V, L_V-S_I справа в объеме фасетэктомии с изканальной декомпрессией, дискэктомии, фораминотомии и менингоррадикулолиза для L₅, S₁ корешков справа. Выполнили трансфораминальную установку кейджей T-pal (Synthes, Швейцария) и открытую транспедикулярную фиксацию полиаксиальными транспедикулярными канюлированными винтами, продольной балкой и гайками системы ViperII (Synthes, Швейцария). Затем из отдельных кожных разрезов осуществлен доступ в проекции корней дужек L_{IV}, L_V, S_I позвонков слева. При помощи транскутанного инструментария выполнили чрезкожную транспедикулярную фиксацию L_{IV}-L_V-S_I слева. Проведена обработка глубоких и поверхностных слоев хирургической раны растворами фурацилина и перекиси водорода с последующим засыпанием порошка антибиотика ванкомицина на глубокие и поверхностные слои хирургической раны. Под 8-кратным оптическим увеличением микроскопа произведено послойное ушивание раны. Проведена параспинальная инъекция раствора лидокаина 10 мл + 1:200 000 с адреналином по периметру кожного разреза. Время операции 2 ч 00 минут. Кровопотеря 80 мл.

Пациент активизирован на следующие сутки после операции, к моменту выписки отмечены значительное снижение интенсивности болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника и нижних конечностях,

устранение корешковых расстройств, восстановление силы в нижних конечностях и функции тазовых органов. Выписан на 10 сутки после операции на амбулаторное лечение.

Неврологический статус при контрольном осмотре (через 24 недели от начала лечения): черепно-мозговые нервы интактны, движения в шейном отделе позвоночника безболезненны, незначительного ограничен акт сгибания-разгибания, дефанса паравертебральных мышц нет. Рефлексы с бицепса D => S, с трицепса D => S, карпорадиальные D => S, живые. Перкуссия грудного отдела позвоночника безболезненна, дефанса паравертебральных мышц нет. Поясничный лордоз сглажен. Движения в поясничном отделе позвоночника незначительно болезненны, в полном объеме, дефанса паравертебральных мышц нет. Коленные рефлексы D=S, ахилловы D=S снижены. Симптом Лассега D — 70°, S — 80°. Патологических симптомов нет. Сила в руках 4,5 балла (D=S), в ногах 5 баллов (D=S). Нарушения чувствительности в виде гипестезии пятнами в дерматомах C4-C6 с двух сторон, L5, S1 справа. Нарушения функции тазовых органов не выявлено. Уровень болевого синдрома по ВАШ составил: в шейном отделе позвоночника 4 мм, в верхних конечностях — 2 мм, в поясничном отделе позвоночника — 3 мм, в нижних конечностях — 2 мм. Значение индекса ограничения движений в шейном отделе позвоночника по NDI установлено 14 баллов, качества жизни по ODI 8 баллов.

В результате операции отмечено устранение компрессии структур позвоночного канала, подтвержденное в отдаленном периоде магнитно-резонансной и мультиспиральной компьютерной томографией (рисунки 42–45), признаков нестабильности фиксирующих конструкций не выявлено.

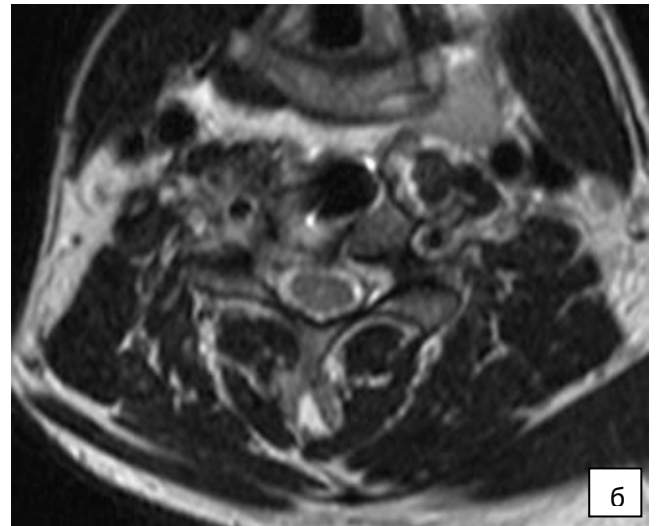


Рисунок 42 — А — сагиттальная МРТ-грамма шейного отдела позвоночника после операции; б — фронтальная МРТ-грамма шейного отдела позвоночника (на уровне ликвидированного максимального стеноза позвоночного канала – С_v-С_{vI})

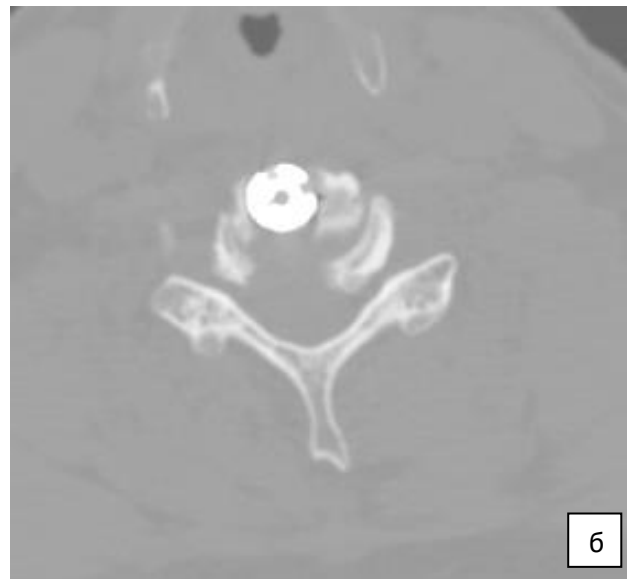


Рисунок 43 — А — сагиттальная МСКТ-грамма шейного отдела позвоночника после операции; б — фронтальная МСКТ-грамма шейного отдела позвоночника (на уровне ликвидированного максимального стеноза позвоночного канала— С_v-С_{vI})

По данным электронейромиографии верхних и нижних конечностей, отмечена положительная динамика в виде улучшения скоростных показате -

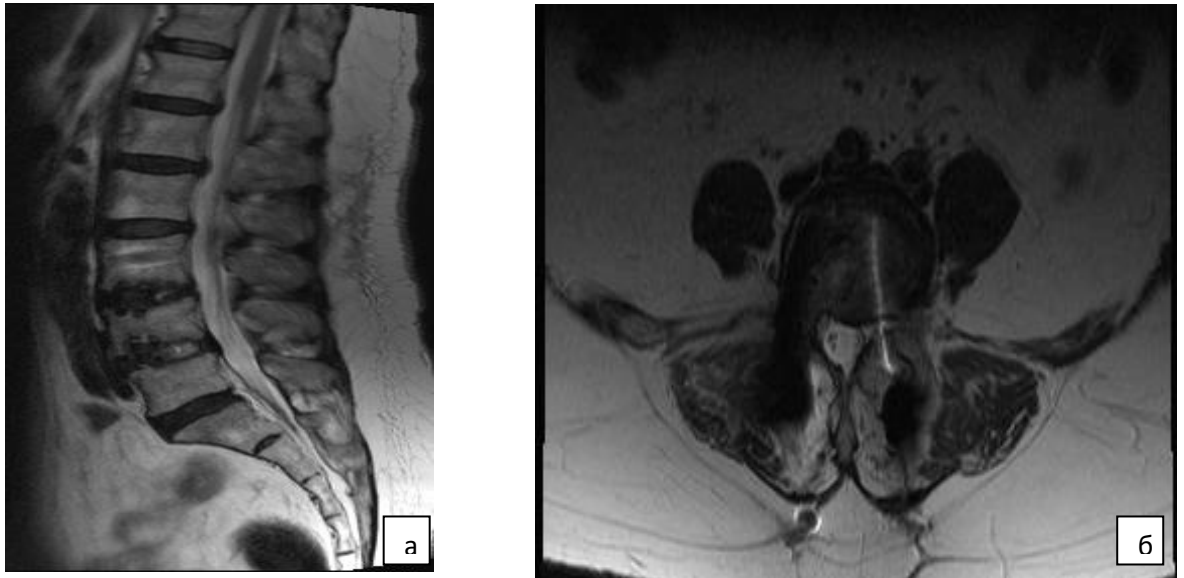


Рисунок 44 — А — сагиттальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника после операции; б — фронтальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника (на уровне ликвидированного максимального стеноза позвоночного канала —LIV-LV)

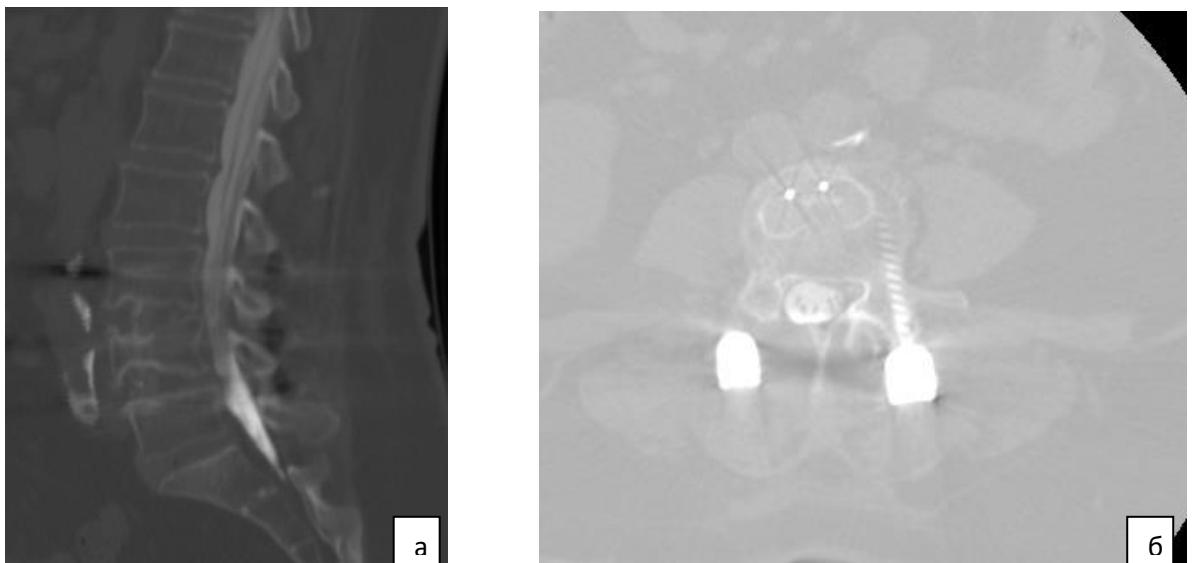


Рисунок 45 — А — сагиттальная МСКТ-миелограмма поясничного отдела позвоночника после операции; б — фронтальная МСКТ-миелограмма поясничного отдела позвоночника (на уровне ликвидированного максимального стеноза позвоночного канала —LIV-LV)

телей f-волны и М-ответа в верхних и нижних конечностях.

Пациент вернулся к прежней работе, не связанной с физическим трудом, через 6 недель после операции.

Таким образом, принятая согласно разработанному алгоритму хирургическая тактика позволила снизить болевой синдром и устранить как компрессионные, так и некомпрессионные клинические проявления.

Резюме: в настоящее время исследования, посвященные динамической оценке неврологической симптоматики, эффективности консервативного лечения, тактике хирургического лечения, а также методам послеоперационной регистрации исходов пациентов с тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, в базе данных Pubmed и русскоязычной литературе отсутствуют.

Выполнен проспективный анализ результатов хирургического лечения пациентов с истинными симптоматичными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, оперированных по разработанному алгоритму.

Послеоперационная динамика болевого синдрома и функциональное состояние по ODI и NDI у пациентов исследуемой группы не имела принципиальных различий с опубликованными данными в специализированной литературе [28,34,51,66,67,107]. При этом сравнительный анализ с ретроспективной группой показал лучшие клинические исходы по ВАШ, ODI, NDI, шкалам Macnab и Nurick в отдаленном периоде, что подтверждает эффективность разработанной дифференцированной хирургической тактики при лечении пациентов с тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника.

Хирургические технологии, используемые при лечении пациентов исследуемой группы, являются стандартными и широко применяются различными авторами [28, 62, 66, 190, 204, 309, 399]. Но подходы к персонализированному их использованию в зависимости от превалирующего патоморфологического субстрата у пациентов с тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника отсутствуют.

Выявленные в ходе исследования осложнения являются наиболее распространенными, что подтверждается многими сериями наблюдений [1, 61, 107, 122, 224, 259, 395, 397]. Рядом авторов подтверждена целесообразность локальной антибактериальной терапии и местного применения анестетиков для быстрого клинического восстановления и начала реабилитационных мероприятий [352, 364, 407, 410]. Но при этом описание результатов комплексного использования методов, воздействующих на модифицированные факторы риска, которые влияют на течение репаративного процесса послеоперационной раны, отсутствует.

Сравнительный межгрупповой анализ подтвердил меньшее количество неблагоприятных исходов в группе проспективного исследования. Часть из них удалось предотвратить с помощью выбора оптимальной декомпрессии содержимого позвоночного канала и эффективной стабилизации оперированных сегментов, с другой стороны, оптимизация заживления послеоперационной раны и контролируемый пролонгированный обезболивающий эффект мягких тканей способствовали оптимизации отдаленных исходов у пациентов проспективной группы наблюдения.

Таким образом, мультицентровое применение предложенного алгоритма хирургической тактики при лечении пациентов с симптоматическими тандем-стенозами позвоночного канала шейного и поясничного отделов позвоночника позволило установить его высокую клиническую и рентгенологическую эффективность. Дифференцированное применение декомпрессивно-стабилизирующих методик позволяет осуществить рациональное и радикальное оперативное вмешательство, снизив при этом число неблагоприятных исходов. Использование способов, направленных на предупреждение развития инфекционных осложнений в послеоперационной ране, и местного обезболивания кожных покровов позволило начать активные реабилитационные мероприятия в более ранний срок в исследуемой группе пациентов, что объективно позитивно отразилось на отдаленном клиническом и функциональном исходе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время спинальная хирургия является активно развивающимся разделом современной медицины. Высокий уровень хирургических технологий позволяет достоверно оценить эффективность оперативных вмешательств. Прецизионное выявление ведущих патоморфологических и патофизиологических изменений позвоночно-двигательных сегментов позволяет разработать оптимальную дифференцированную тактику хирургических вмешательств при дегенеративных заболеваниях позвоночника.

На сегодняшний день научные исследования, посвященные динамической оценке неврологической симптоматики, эффективности консервативного лечения, тактике хирургического лечения, а также методам послеоперационной регистрации исходов пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, в базе данных Pubmed и русскоязычной литературе отсутствуют.

В проведенном исследовании представлен комплексный клинико-инструментальный анализ использования декомпрессивно-стабилизирующих хирургических методик для лечения пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника.

В ретроспективный анализ включено 190 пациентов с тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника: у 72 оперированных — симптоматичный на шейном уровне и асимптомный в поясничном отделе (группа I), у 67 — симптоматичный на поясничном уровне и асимптомный в шейном отделе (группа II), у 51 — с неврологическими проявлениями компрессии в обоих отделах позвоночника (группа III).

Во всех исследуемых случаях (n=190) выполнены этапные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства: в I и II группах время между этапами составило 18 (13; 25) месяцев и было связано с

возникновением клинической симптоматики или ее ухудшением, в III группе период между операциями составил 19 (15; 28) дней и зависел от стабилизации общесоматических показателей. В III группе у 29 пациентов первичное оперативное вмешательство проведено на шейном уровне, у 22 — на поясничном.

Обоснована актуальность детального предоперационного клинико-инструментального обследования: пациентам с симптоматичным стенозированием позвоночного канала в шейном отделе позвоночника показано проведение дополнительной МР-визуализации поясничного сегмента и, наоборот, при наличии клинических проявлений стеноза позвоночного канала в поясничном отделе позвоночника необходимо проведение дополнительной МР-визуализации шейного сегмента — для выделения группы пациентов с моносимптоматичным или истинным симптоматичным тандем-стенозом.

На основании детализированного анализа влияния анамнестических данных (длительность заболевания), особенности принятой хирургической тактики (приоритетность отдела позвоночника при выполнении вмешательства, объем выполненной декомпрессии, период между этапами операций) и послеоперационных неблагоприятных последствий (рубцово-спаечный эпидурит, развитие псевдоартроза) на клинический результат с целью оптимизации хирургических исходов для пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, с учетом ликвидации возможных неблагоприятных последствий разработан лечебно-диагностический алгоритм.

Основными положениями тактико-хирургических подходов являются:

- 1) В случае выявления изолированной симптоматики из шейного или поясничного отделов позвоночника показано выполнение оперативного вмешательства в клинически значимой области с учетом распространенности патологического процесса и преимущественной локализации

компримирующего субстрата. Последующее наблюдение необходимо для быстрого выявления симптоматики с конкурирующего уровня и оперативного вмешательства в сроки не более чем через 6 месяцев от момента возникновения неврологических проявлений.

2) Истинный симптоматичный тандем-стеноз шейного и поясничного отделов позвоночника требует прецизионного устранения патологического субстрата первично в шейном отделе позвоночника, при этом раннее выполнение второго этапа хирургического вмешательства позволяет значительно уменьшить неврологическую симптоматику, снизить уровень болевого синдрома и улучшить качество жизни пациентов.

Отсутствие общепринятых подходов к лечению пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника стимулирует исследователей к поиску диагностических возможностей и оптимальных способов хирургической коррекции и определяет данную работу как особенно актуальную.

Учитывая сложность клинико-инструментальной диагностики, а также необходимость в своевременной и обоснованной хирургической тактике для пациентов с симптоматичными дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, в мультицентровое исследование включено 46 случаев с мультирегиональным стенозированием на двух уровнях и более за счет грыж межпозвонковых дисков, гипертрофии желтой связки и артроза дугоотростчатых суставов, прооперированных по разработанному лечебно-диагностическому алгоритму на базах нейрохирургического отделения 1477 Военно-морского клинического госпиталя МО РФ г. Владивостока, центра нейрохирургии НУЗ «Дорожная клиническая больница на «ст. Иркутск-Пассажирский» ОАО «РЖД», нейрохирургического отделения ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» за период 2013–2015 гг. У пациентов этапные хирургические вмешательства выполнялись первично на шейном отделе, вторым этапом — на поясничном уровне. Во всех случаях ведение

послеоперационных ран осуществлялось с применением разработанного «Способа профилактики инфекционных осложнений, несостоятельности швов и снижения болевого синдрома при оперативных вмешательствах на позвоночнике» «СПИНА» (приоритетная справка № 2016106864, Российская Федерация), направленного на снижение рисков развития ИОХВ, частоты несостоятельности швов и выраженности болевого синдрома в области оперативного вмешательства у пациентов после декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств. Данный протокол предложен и разработан с учетом современных данных о модифицируемых факторах риска ИОХВ при доступах к позвоночнику и основан на подходах с доказанной эффективностью, направленных на снижение таких рисков до операции; во время операции, включая местное применение антибактериального препарата; применение пролонгированной локальной анестезии; ушивание раны под оптическим увеличением. Применение протокола «СПИНА» направлено на управление послеоперационным болевым синдромом и антибиотико-профилактику развития инфекционных послеоперационных осложнений у пациентов с наличием предрасполагающих факторов — трофические расстройства кожного покрова, атрофия паравертебральной мускулатуры, гиподинамия, длительный рецидивирующий болевой синдром.

Проведен сравнительный анализ результатов лечения пациентов с симптоматичными дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника группы ретроспективного анализа и группы проспективного исследования.

Клиническая оценка исходов хирургических вмешательств осуществлялась с использованием общепринятых критериев спинальных операций: шкал ВАШ, Macnab, Nurick, Neckdisabilityindex, Osvestrydisabilityindex, анализировалось возникновение послеоперационных осложнений.

Для исследования эффективности декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств применялись: спондилография шейного и поясничного отделов

позвоночника в 2 проекциях (прямой и боковой), а также с функциональными пробами, методы нейровизуализации (магнитно-резонансная и мультиспиральная компьютерная томографии шейного и поясничного отделов позвоночника) и нейрофизиологии — электромиография нижних конечностей. Минимальный катамнез наблюдения составил 24 месяца для обеих групп.

При межгрупповом сравнении отдаленных результатов по уровню болевого синдрома в шейном и поясничном отделах позвоночника, верхних и нижних конечностях установлен статистически значимо меньший его уровень через 24 месяца после операции в группе пациентов, оперированных с учетом новых тактико-хирургических подходов на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма и протокола «СПИНА» ($p < 0,05$).

При межгрупповом сравнении отдаленных результатов хирургического лечения установлено статистически значимо лучшее функциональное состояние пациентов по индексам ODI и NDI через 24 месяца после операции в группе пациентов, оперированных с учетом новых тактико-хирургических подходов на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма и протокола «СПИНА» ($p < 0,05$).

При межгрупповом сравнении отдаленных результатов хирургического лечения по шкалам Masrab и Nurick выявлены статистически значимо большая удовлетворенность результатом проведенной операции и лучшая динамика неврологической симптоматики через 24 месяца в группе пациентов, оперированных с учетом новых тактико-хирургических подходов на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма и протокола «СПИНА» ($p < 0,05$).

При изучении результатов хирургического лечения пациентов, оперированных с учетом новых тактико-хирургических подходов на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального

алгоритма и протокола «СПИНА», выявлено статистически значимо меньшее количество послеоперационных осложнений.

Объективно полученные результаты исследования связаны с оптимальным выбором способа декомпрессии содержимого позвоночного канала и эффективной стабилизацией оперированных сегментов. Оптимизация заживления послеоперационной раны и контролируемый пролонгированный обезболивающий эффект мягких тканей способствовали благоприятным отдаленным исходам у пациентов проспективной группы наблюдения.

Полученные результаты исследования являются перспективными для дальнейшего совершенствования комплексной лечебно-диагностической тактики у пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночного столба.

ВЫВОДЫ

1. Основными причинами неудовлетворительных исходов являются длительность заболевания от возникновения клинических проявлений до проведения оперативного вмешательства, приоритетность оперированного отдела позвоночника, сроки между этапами оперативных вмешательств, недостаточная декомпрессия спинномозговых корешков, рубцово-спаечный эпидурит и псевдоартроз как в шейном, так и в поясничном отделах позвоночника, что установлено при ретроспективном анализе результатов хирургического лечения пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника.

2. Типичными группами нейровизуализационно подтвержденных тандем-стенозов являются моносимптоматичные с клиническими проявлениями из одного из отделов позвоночника и истинные, или симптоматичные, с наличием неврологической симптоматики — из двух отделов.

3. Разработанный протокол «СПИНА», направленный на снижение рисков развития инфекции в области хирургического вмешательства, частоты несостоятельности швов и выраженности болевого синдрома в области оперативного вмешательства, позволил оптимизировать течение репаративных процессов послеоперационной раны и обеспечить контролируемый пролонгированный обезболивающий эффект мягких тканей для ранней реабилитации и улучшения отдаленных клинико-функциональных исходов у пациентов проспективной группы наблюдения.

4. Предложенные тактико-хирургические подходы лечения пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма включают: выполнение оперативного вмешательства в клинически значимой области, при изолированной симптоматике из шейного или поясничного отделов позвоночника, с учетом

распространенности патологического процесса и преимущественной локализации компримирующего субстрата; второй этап хирургического лечения необходимо осуществить в сроки не более чем через 6 месяцев от момента возникновения неврологических проявлений, тогда как при симптоматичном тандем-стенозе необходимо устранение патологического субстрата первично в шейном отделе позвоночника, при этом выполнение второго этапа хирургического вмешательства следует осуществить не более чем через 16 дней после первичного.

5. В группе пациентов с дегенеративными тандем-стенозами шейного и поясничного отделов позвоночника, оперированных с учетом протокола «СПИНА» и новых тактико-хирургических подходов на основе дифференцированного предоперационного клинико-инструментального алгоритма, в отдаленном периоде выявлены статистически значимо меньшие уровень болевого синдрома в шейном 16 (14;22) и 8 (8;12) ($p_U=0,01$) и поясничном 14 (14;16) и 8 (6;8) ($p_U=0,02$) отделах позвоночника, верхних 12 (12;16) и 8 (8;10) ($p_U=0,02$) и нижних 15 (12;18) и 6 (5;6) ($p_U=0,01$) конечностях и более высокий уровень качества жизни по ODI и NDI: 18 (16;20) и 10 (8;12) ($p_U=0,03$), 20 (14;20) и 12 (8;14) ($p_U=0,02$) соответственно, а также меньшее число послеоперационных осложнений по сравнению с группой пациентов, оперированных без учета предложенного нами алгоритма.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Пациентам с симптоматичным стенозированием позвоночного канала в шейном отделе позвоночника показано проведение дополнительной МР-визуализации поясничного сегмента и, наоборот, при наличии клинической симптоматики стенозирования позвоночного канала в поясничном отделе необходимо проведение МР-визуализации шейного сегмента — для выделения группы пациентов с моносимптоматичным или истинным симптоматичным тандем-стенозом.

2. Для лечения пациентов с клиническими проявлениями полирадикулярного синдрома в области поясничного отдела позвоночника, нарушением походки, синдромом каудогенной перемежающейся хромоты, двигательными расстройствами в верхних и нижних конечностях, обусловленных дегенеративным тандем-стенозом, целесообразно использовать декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства в шейном и поясничном отделах позвоночника с оперативным доступом к структурам позвоночного канала, зависящим от анатомической локализации и протяженности патоморфологического субстрата.

3. При выявлении изолированной симптоматики из шейного или поясничного отделов позвоночника показано выполнение оперативного вмешательства в клинически значимой области. Последующее наблюдение необходимо для быстрого выявления симптоматики с конкурирующего уровня и оперативного вмешательства в сроки не более чем через 6 месяцев от момента появления неврологических симптомов.

4. Симптоматичный дегенеративный тандем-стеноз шейного и поясничного отделов позвоночника требует прецизионного устранения патологического субстрата первично в шейном отделе позвоночника, при этом выполнение второго этапа хирургического вмешательства следует осуществить не более чем через 16 дней после первичного.

5. При выполнении декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств для оптимизации заживления послеоперационной раны и обеспечения контролируемого пролонгированного обезболивающего эффекта мягких тканей для возможности активных реабилитационных мероприятий необходима профилактика модифицированных факторов риска развития инфекции послеоперационной раны в сочетании с локальным использованием порошковой формы антибиотика и местным применением анестетиков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакиров, М. Д. Хирургическое лечение дегенеративных стенозов поясничного отдела позвоночника: дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.15 / М. Д. Абакиров. – Москва, 2011. – 293 с.
2. Авоян, Т. К. Консервативное лечение больных с синдромом межпозвонковых суставов при поясничном остеохондрозе: автореф. дис. ... канд. мед. наук: спец. 14.00.22 / Т.К. Авоян. – Москва, 1998. – 27 с.
3. Алексеев, В. В. Лечение люмбоишиалгического синдрома / В. В. Алексеев // Русский медицинский журнал. – 2003. – Т.11, №10. – С. 602–605.
4. Алексеев, В. В. Ранние и отдаленные результаты лечения мелоксикамом болей в спине при остеоартрозе / В.В. Алексеев, А. В. Алексеев // Consiliummedicum. – 2008. – Т.2, №2. – С. 20–24.
5. Аносов, Н. А. Роль спиральной компьютерной томографии в диагностике стенозов позвоночного канала при дискогенных пояснично-крестцовых радикулитах / Н.А. Аносов, С.В. Топтыгин // Травмы и заболевания нервной системы: тез. науч.-практ. конф. – Кострома, 2000.– С. 67–68.
6. Антипко, Л. Э. Стеноз позвоночного канала / Л.Э. Антипко.– Воронеж, 2001. – 215с.
7. Антонов, И. П. Вертебрально-базиллярные инсульты/ И. П.Антонов, Л. С.Гиткина. – Минск : Беларусь, 1977. – 240 с.
8. Архипов, В. В. Методологические и организационные подходы к лечению пациентов с нейрогенными болевыми синдромами в условиях неврологического стационара /В. В. Архипов // Российская научно-практическая конференция с международным участием «Хронические болевые синдромы». – Новосибирск, 2007. – С. 3–5.
9. Афонин, Д. Н. Дифференциальная диагностика вертебогенной и васкулярной перемежающейся хромоты / Д.Н. Афонин, В. В. Немых

//SecondInternationalScientificTele-conference

«NewTechnologyinMedicine». – Saint-Peterburg, 2005. –С. 18–19.

10. Ахадов, Т. А. Магнитно-резонансная томография спинного мозга и позвоночника / Т. А. Ахадов, В. О. Панов, У. Айххофф.– Москва, 2000. – 748 с.
11. Бабчин, И. С. К диагностике и оперативной технике удаления задней шморлевой грыжи при сдавлении спинного мозга / И.С. Бабчин // Советская хирургия. –1935. – № 9. – С. 99–106.
12. Бадалян, Л. О. Клиническая электронейромиография / Л.О. Бадалян, Н. А. Скворцов. – Москва : Медицина, 1986.– 367 с.
13. Басков, А. В. Прогнозирование результатов хирургического лечения приобретенного стеноза позвоночного канала на уровне поясничного отдела / А.В. Басков, А.А.Евсюков, К.Я.Оглезнев, Е.В. Сидоров // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2003. – № 2. – С. 20–26.
14. Берснев, В. П. Хирургия позвоночника, спинного мозга и периферических нервов : руководство для врачей / В.П. Берснев, Е. А. Давыдов, Е. Н. Кондаков.– Санкт-Петербург : Спецлит., 1998. – 368 с.
15. Благодатский, М. Д. Диагностика и лечение дискогенного пояснично-крестцового радикулита / М.Д. Благодатский, С.И. Мейерович. – Иркутск :Изд-во Иркутского ун-та, 1987. – 272 с.
16. Богородинский, Д. К. О расстройстве спинального кровообращения при врожденном сужении позвоночного канала / Д.К. Богородинский, Б. А. Самотокин, О. О. Годованик [и др.] // Остеохондроз позвоночника. –1973. – Вып. 1.– С. 274–279.
17. Богородинский, Д. К. Пояснично-крестцовый радикулит при суженном позвоночном канале / Д.К.Богородинский, Д.Г. Герман, О. О. Годованик// Спондилогенный пояснично-крестцовый радикулит. – Кишинев, –1975. – С. 67–77.

18. Болгов, М. А. Поясничный стеноз, современные подходы к диагностике и лечению / М. А. Болгов // Вертеброневрология. – 2001. – Т.8, №1/2. – С. 104–109.
19. Брехов, А. Н. Варианты резекции дугоотростчатых суставов при микрохирургической дискэктомии / А. Н. Брехов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1998. – № 3. – С. 79–82.
20. Брехов, А. Н. Селективная медиальная фасетэктомия при микродискэктомии на поясничном отделе позвоночника / А.Н. Брехов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2002. – № 3. – С. 70–73.
21. Брюховецкий, А. С. Отчет о научной работе ЗАО «Клиника восстановительной и интервенционной неврологии и терапии «НейроВита» / А.С.Брюховецкий, Г.Л. Менткевич, А.Ю. Зайцев[и др.]. – Москва : Рос. Онкол.науч. центр РАМН им. Н.Н. Блохина. – 2005. – 56 с.
22. Бывальцев, В. А. Анализ результатов переднего шейного спондилодеза с использованием гибридного кейджа РСВ Evolution за двухлетний период / В.А. Бывальцев, В.А. Сороковиков, А.А. Калинин, Е. Г. Белых // Вопросы нейрохирургии. – 2013. – № 1. – С. 37–45.
23. Бывальцев, В. А. Диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография в диагностике дегенерации межпозвонкового диска / В. А. Бывальцев, И. А. Степанов, А.А. Калинин, К.В. Шашков // Медицинская техника. – 2016. – № 4. – С. 29–32.
24. Бывальцев, В. А. Диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография в диагностике дегенерации межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника / В. А. Бывальцев, И. А. Степанов, А. А. Калинин, Е.Г.Белых // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2016. – № 6. – С. 57–64.
25. Бывальцев, В. А. Изолированные и сочетанные дегенеративные тандем-стенозы позвоночного канала шейного и поясничного отделов

- позвоночника: обзор литературы /В. А. Бывальцев,В. В. Шепелев, С. Б.Никифоров, А.А. Калинин // Хирургия позвоночника. – 2016. – №2. – С. 52–61.
- 26.Бывальцев, В. А. Использование набора оценочных шкал для сравнительного анализа эффективности различных типов дискэктомий в лечении пациентов с грыжами поясничных межпозвоночных дисков / В. А. Бывальцев,В.А. Сороковиков, А.В. Егоров // Клиническая неврология. – 2010. – № 3. – С. 6–10.
- 27.Бывальцев, В. А. Использование шкал и анкет в вертебрологии / В. А. Бывальцев, Е.Г. Белых, В.А. Сороковиков, Н.И. Арсентьева // Журнал неврологии и психиатрии имени С.С. Корсакова. – 2011. – Т. 111,№ 9. – С. 51–56.
- 28.Бывальцев, В. А. История хирургического лечения корешковой боли при патологии межпозвонкового диска / В.А. Бывальцев, Е. Г.Белых, А. А. Калинин[и др.] // Хирургия позвоночника. – 2016. – Т. 13, № 2. – С. 78–89.
- 29.Бывальцев, В. А. Клиника, диагностика и хирургическое лечение грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника / В.А. Бывальцев, Е.Г. Белых, А.А. Калинин, В.А. Сороковиков. – Иркутск : ИНЦХТ 2016. – 275 с.
- 30.Бывальцев, В. А. Клинический пример хирургического лечения дегенеративного стеноза на двух уровнях в грудном отделе позвоночника / В. А. Бывальцев, В.А.Сороковиков, А.А. Калинин, [и др.] // Хирургия. –2015. – № 7. – С. 93–96.
- 31.Бывальцев, В. А. Наноструктурный анализ поясничных межпозвонковых дисков на разных стадиях дегенеративного процесса / В.А. Бывальцев, С.Ю.Панасенков, П.Ю. Цыганов[и др.]// Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2013. – № 3. – С. 36–41.
- 32.Бывальцев, В. А. Оптимизация результатов лечения пациентов с сегментарной нестабильностью поясничного отдела позвоночника при

- использовании малоинвазивной методики спондилодеза / В. А. Бывальцев, А.А. Калинин, Е.Г. Белых [и др.] // Вопросы нейрохирургии. – 2015. – № 3. – С. 45–54.
33. Бывальцев, В. А. Сравнительный анализ результатов декомпрессивных и одномоментно декомпрессивно-стабилизирующих операций при лечении диско-радикулярного конфликта пояснично-крестцового отдела позвоночника / В.А. Бывальцев, В.А. Сороковиков, А. А. Калинин, [и др.] // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской Академии медицинских наук. – 2011. – № 4. – С. 38–43.
34. Бывальцев, В. А. Сравнительный анализ эффективности эндоскопической, микрохирургической и эндоскопически ассистированной дискэктомий в лечении пациентов с грыжами поясничных межпозвоночных дисков / В. А. Бывальцев, В. А. Сороковиков, А.В. Егоров [и др.] // Вопросы нейрохирургии. – 2010. – № 4. – С. 20–26.
35. Бывальцев, В. А. Фасеточная фиксация в комбинации с межтеловым спондилодезом: сравнительный анализ и клинический опыт нового способа хирургического лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника / В. А. Бывальцев, А. А. Калинин, А.К. Оконешникова [и др.] // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2016. – Т. 71, № 5. – С. 375–383.
36. Верещагин, Н. В. Патология вертебрально-базиллярной системы и нарушения мозгового кровообращения / Н.В. Верещагин. – Москва : Медицина, 1980. – 312 с.
37. Ветрилэ, С. Т. Краниовертебральная патология / С.Т. Ветрилэ, С. В. Колесов. – Москва : Медицина, 2007. – 320 с.
38. Воробьева, О.В. Боль в спине / О.В. Воробьева // Русский медицинский журнал. – 2003. – Т.11, №10. – С. 594–598.

39. Гайдар, Б. В. Практическая нейрохирургия : руководство для врачей / Б. В. Гайдар. – Санкт-Петербург : Гиппократ, 2002. – 648 с.
40. Гелли, Р. Л. Неотложная ортопедия. Позвоночник / Р.Л. Гелли, Д. У. Спайт, Р.Р. Симон. – Москва : Медицина, 1995. – 420 с.
41. Герман, Д. Г. Компрессионные радикулоמודулярные ишемии / Д. Г. Герман, А.А. Скоромец. – Кишинев, 1988. – 110 с.
42. Гиоев, П. М. Клинические проявления стенозов поясничного отдела позвоночного канала // Сборник научных трудов Первого конгресса неврологов, нейрохирургов, психотерапевтов и клинических нейропсихологов юга России / П.М. Гиоев. – Москва, 1998. – Т.1. – С. 317 – 319.
43. Горохова, Е. Н. Клиника, диагностика и хирургическое лечение множественных повреждений шейного отдела позвоночника дегенеративно-дистрофического и травматического генеза : дис. ... канд. мед. наук: 14.00.28 / Е. Н. Горохова. – Москва, 2008. – 150 с.
44. Грачев, Ю. В. Вертебральная поясничная боль: полифакторное происхождение, симптомология, принципы лечения / Ю.В. Грачев, В. И. Шмырев // Лечащий врач. – 2008. – № 5. – С. 6–11.
45. Гуща, А. О. Диагностика и хирургическое лечение дегенеративных компрессионных синдромов на уровне шейного отдела позвоночника : дис. ... док мед. наук: 14.00.28 / А. О. Гуща. – Москва, 2007. – 365 с.
46. Гуща, А. О. Дифференцированное хирургическое лечение стенозов позвоночного канала на шейном уровне / А.О. Гуща, И.Н. Шевелев, А.Р. Шахнович[и др.]// Хирургия позвоночника. – 2006. – №4. – С. 47–54.
47. Гуща, А. О. Опыт эндоскопических вмешательств при патологии позвоночника / А.О. Гуща, С.О. Арестов // Эндоскопическая хирургия. – 2010. – № 4. – С. 48–56.
48. Джинджихашвили, С. И. Хирургическое лечение остеохондроза шейного отдела позвоночника / С.И. Джинджихашвили, А. В. Лагутин,

- Е.Д. Быков // Материалы III Съезда нейрохирургов России. – Санкт-Петербург, 2002. – С. 244–245.
49. Дракин, А. И. Хирургическое лечение дегенеративных заболеваний шейного и пояснично-крестцового отделов позвоночника: дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.27, 14.00.22/ А. И. Дракин. – Москва, 2008. – 243 с.
50. Древаль, М. Д. Хирургическое лечение шейной спондилогенной миелопатии методом ламинопластики: обзор литературы / М. Д. Древаль, А.О. Гуца // Хирургия позвоночника. – 2015. – № 2. – С. 44–50.
51. Егоров, А. В. Комплексное использование эндовидеонейрохирургических технологий при лечении пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.18 / А. В. Егоров. – Новосибирск, 2014. – 140 с.
52. Жарков, П. Л. Поясничные боли / П.Л.Жарков, А. П. Жарков, С. М. Бубновский. – Москва : Юниарпринт, 2002. – 143 с.
53. Зильберштейн, Б. М. Первично стабильный межтеловой спондилодез с использованием пористых NiTi имплантантов при поясничном межпозвонковом остеохондрозе / Б.М.Зильберштейн, М.Ю. Сизиков // Вертебрология – проблемы, поиски, решения: науч.конф. к 30-летию клиники патологии позвоночника ЦИТО, Москва, 27–29 мая 1998 г. – Москва, 1998.–С. 105–106.
54. Зозуля, Ю. А. Хирургическое лечение нейрокомпрессионных пояснично-крестцовых болевых синдромов / Ю. А. Зозуля, Е. Г. Педаченко, Е.И. Слынько. – Киев : ООО УИПК ЕксОб, 2006. – 347 с.
55. Зорин, Н. А. Пункционная лазерная вапоризация секвестрированных грыж межпозвонковых дисков / Н.А. Зорин, Ю.И. Кирпа, В. А. Сабодаш // Український нейрохірургічний журнал. – 2000. – № 1. – С. 65–67.

- 56.Ильясевич, И. А. Электрофизиологическая диагностика вертеброгенной патологии шейного отдела спинного мозга / И. А. Ильясевич, С.В. Макаревич, А.Н. Мазуренко // Повреждения и заболевания шейного отдела позвоночника: материалы симп. в ГУН ЦИТО им. Н.Н. Приорова, 13 – 14 окт. 2004 г. – Москва, 2004. – С. 150–152.
- 57.Исаенко, А. Л. Диагностика и хирургическое лечение миелорадикулопатий при поясничном стенозе / А.Л.Исаенко, Н. Е. Полищук, Е.И. Слынько // Український нейрохірургічний журнал. – 2002. – № 3. – С. 66–71.
- 58.Калашников, В. И. Синдром позвоночной артерии / В.И. Калашников // Therapia (Украинский медицинский вестник). – 2007. – № 10. – С. 31–33.
- 59.Калинин, А. А. Взаимосвязь спондилометрических параметров с клиническим исходом хирургического лечения дегенеративного спондилолистеза при многоуровневых поражениях поясничных межпозвонковых дисков / А.А.Калинин, В.А.Бывальцев // Хирургия позвоночника. – 2015. – № 4. – С. 56–62.
- 60.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. – С. 95–97.
- 61.Калинин, А. А. Хирургическое лечение дегенеративного спондилолистеза при многоуровневых поражениях межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника: дис. ... канд. мед. наук / А. А. Калинин. – Новосибирск, 2016. – 144 с.
- 62.Коган, О. Г. Теоретические основы реабилитации при остеохондрозе позвоночника / О. Г Коган, И.Р. Шмидт, А.А. Толстокоров. – Новосибирск : Наука, 1983. – 231 с.

63. Коновалов, А. Н. Магнитно-резонансная томография в нейрохирургии / А.Н. Коновалов, В.Н. Корниенко, И.Н. Пронин. – Москва : ВИДАР, 1997. – 471 с.
64. Коновалов, Н. А. Анализ эффективности применения интраоперационного конусно-лучевого компьютерного томографа «O-arm» и современной системы навигации в хирургическом лечении заболеваний позвоночника и спинного мозга / Н.А. Коновалов, А. Г. Назаренко, Д.С. Асютин[и др.]// Хирургия позвоночника. – 2014. – № 3. – С. 54–59.
65. Крутько, А. В. Анализ критериев прогнозирования результатов хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков: обзор современной литературы / А.В. Крутько, Е.С. Байков // Гений ортопедии. – 2012. – № 1. – С. 140–145.
66. Крутько, А. В. Сравнительный анализ результатов заднего межтелового спондилодеза (PLIF) и трансфораминального межтелового спондилодеза (TLIF) в сочетании с транспедикулярной фиксацией / А.В. Крутько // Вестник травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова. – 2012. – № 1. – С. 12–21.
67. Крутько, А. В. Корреляционная зависимость клинкоморфологических проявлений и биомеханических параметров у больных с дегенеративным спондилолистезом LIV позвонка / А. В. Крутько, А.В. Пелеганчук, Д.М. Козлов[и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 4. – С. 44–52.
68. Крылов, В. В. Видеоэндоскопическая хирургия грудного и поясничного отделов позвоночника / В.В. Крылов, А.А. Гринь, С. К. Ощепков[и др.] ; под ред. В. В. Крылова. – Москва : Принт-Студио, 2012. – 152 с.
69. Кузнецов В. Ф. Диагностика стеноза позвоночного канала / В. Ф. Кузнецов //Здравоохранение Белоруссии. – 1992. – № 3. – С. 26–29.

70. Кузнецов, В. Ф. Клиническая классификация стеноза позвоночного канала / В. Ф. Кузнецов // *Здравоохранение Беларуси.* – 1992. – №9. – С. 52–54.
71. Кузнецов, В. Ф. Стеноз позвоночного канала / В.Ф. Кузнецов // *Медицинские новости.* – 1997. – № 5. – С. 22–29.
72. Курбанов, Н. М. Шейная миелопатия, обусловленная оссификацией задней продольной связки / Н. М. Курбанов, А. И. Проценко, К. Т. Худойбердиев // *Ортопедия, травматология и протезирование.* – 1989. – № 7. – С. 21–24.
73. Левина, Г. Ю. Анализ результатов применения интраоперационного нейромониторинга в центре нейрохирургии Дорожной клинической больницы на станции Иркутск–Пассажирский ОАО «РЖД» / Г. Ю. Левина, А.С. Борисов, А.А. Калинин, В.А. Бывальцев // *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской Академии медицинских наук.* – 2016. – № 4. – С. 46–50.
74. Леонтьев, А. Ю. Декомпрессивно-стабилизирующие операции боковым и комбинированным доступами при травме торокалюмбарного отдела позвоночника / А.Ю. Леонтьев / *Bulletin of the International Scientific Surgical Association.* – 2007. – Vol. 2, № 2/3. – P. 32–33.
75. Лившиц, А. В. Хирургия спинного мозга / А. В. Лившиц. – Москва : Медицина, 1990. – 350 с.
76. Луцик, А. А. Компрессионные синдромы остеохондроза шейного отдела позвоночника / А. А. Луцик. – Новосибирск : Издатель, 1997. – 310 с.
77. Луцик, А. А. Спондилоартроз / А. А. Луцик, И. Р. Шмидт, Е. Б. Колотов. – Новосибирск : Издатель, 2003. – 290 с.

- 78.Луцик, А. А. Вертебральные шейные миелорадикулопатии и их нейрохирургическое лечение : дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.28 / А. А. Луцик. – Новокузнецк, 1979. – 445 с.
- 79.Маратканова, Т. В. Контрастная миелография в диагностике задних грыж поясничных межпозвонковых дисков / Т.В. Маратканова, Т. Д. Морозова // Вестник рентгенологии и радиологии. – 1997. – № 1. – С. 30–34.
- 80.Мендель, О. И. Остеохондроз и спондилоартроз позвоночника как проявление единого дегенеративного процесса. Современные подходы к лечению / О. И. Мендель, А. С. Никифоров //Русский медицинский журнал. – 2006. – Т.14,№23. – С. 1708–1714.
- 81.Миронов, С. П. Тактика хирургического лечения спондилолистеза / С. Т. Ветрилэ, А.А. Кулешов, М.С. Ветрилэ // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2002. – С. 3–12.
- 82.Михайловский, В. С. О некоторых принципиальных вопросах хирургии дискогенной патологии / В.С. Михайловский // Ортопедия и травматология. – 1983. – № 7. – С. 24–30.
- 83.Можаев, С. В. Нейрохирургия / С.В. Можаев, А.А. Скоромец, Т. А. Скоромец. – Санкт-Петербург 2001. – 355 с.
- 84.Мокина, Н. В. Компьютерная томография в диагнозе дегенеративных заболеваний позвоночника / Н. В. Мокина, В.С. Севрюкова, Е. К. Тараненко, Ю.В. Федотова //Материалы 2-го Всероссийскогонациональногоконгресса по лучевой диагностике и терапии. – Москва,2008. – С. 190–191.
- 85.Морозов, А. К. Алгоритм лучевых исследований больных с патологией позвоночника / А.К. Морозов, А.А. Беляева, А. Л. Корначев, В. В. Банаков // Научная конференция «Вертебрология – проблемы, поиски, решения». – Москва, 1998. – С. 129–130.
- 86.Назаренко, Г. И. Современные проблемы лечения боли в спине / Г. И. Назаренко, А.Н. Черкашов, И.Б. Героева, А.А. Рухманов //

- Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова. – 2007. – № 3. – С. 10–15.
87. Никонова, М. Э. Визуализация дурального мешка при грыжах межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника / М.Э. Никонова, Н.В. Арутюнов, Н.А. Коновалов, Л.М. Фадеева // Материалы 2-го Всероссийского национального конгресса по лучевой диагностике и терапии. – Москва, 2008. – С. 201–202.
88. Омельченко, А. В. Стенозы поясничного отдела позвоночного канала: типы клинического течения, результаты хирургического лечения: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.28 / А. В. Омельченко. – Санкт-Петербург 2003. – 139 с.
89. Орлов, Ю. А. Болевой синдром при стенозе поясничного отдела позвоночного канала / Ю.А. Орлов, А.Е. Косинов, А.И. Ткач // Вопросы нейрохирургии. – 1987. – №2. – С. 60–63.
90. Ортопедические последствия ламинэктомии, их клиника и диагностика: метод. рекомендации. – Новосибирск 1976. – 11 с.
91. Осна, А. И. Периодизация шейного остеохондроза / А. И. Осна // Шейный остеохондроз: тез. к обл. науч. конф. – Новокузнецк, – 1984. – С. 11–12.
92. Осна, А. И. Особенности шейного остеохондроза / А. И. Осна // Шейный остеохондроз : тез. докл. науч. конф. – Новокузнецк, – 1984. – С. 12–19.
93. Парфенов, В. А. Мышечный спазм при боли в спине – патогенез, диагностика и лечение / В.А. Парфенов // Русский медицинский журнал. – 2003. – Т. 1. – №10. – С. 590–594.
94. Пачулия, Э. Б. Клинико-неврологическая и лучевая диагностика стеноза позвоночного канала: автореф. дис. канд. мед. наук: 14.00.13/ Э. Б. Пачулия. – Санкт-Петербург, 2004. – 21 с.

95. Подчуфарова, Е. В. Лечение острых болевых синдромов пояснично-крестцовой локализации / Е.В. Подчуфарова // *Consilium medicum*. – 2005. – Vol. 7, № 8. – P. 34–38.
96. Подчуфарова, Е. В. Хронические болевые синдромы пояснично-крестцовой локализации: значение структурных скелетно-мышечных расстройств и психических факторов / Е.В. Подчуфарова, Н.Н. Яхно, В.В. Алексеев, А.С. Аведисова, К.О. Чахава[и др.] // *Боль*. – 2003. – № 1. – С. 34–38.
97. Полищук, Н. Е. Клиника и дифференциальная диагностика поясничного стеноза / Н.Е. Полищук, А.Л. Исаенко // *Украинский медицинский журнал*. – 2001. – №2. – С. 106–109.
98. Полищук, Н. Е. Повреждения позвоночника и спинного мозга (механизмы, клиника, диагностика, лечение) / Н.Е. Полищук, А. А. Луцки, И.К. Раткин, М.Н. Никитин. – Киев : Книга плюс, 2001. – 388 с.
99. Попелянский, Я. Ю. Вертеброгенные заболевания нервной системы. Т. 2, ч. 1/ Я.Ю. Попелянский.– Йошкар-Ола : Марийское кн.изд-во, 1983. – 371 с.
100. Попелянский, Я. Ю. Болезни периферической нервной системы / Я. Ю. Попелянский. – Москва: Медпресс-информ., 2005. – 368 с.
101. Попелянский, Я. Ю. Болезни периферической нервной системы: руководство для врачей/ Я.Ю. Попелянский. – Москва : Медицина, 1989. – 463 с.
102. Попелянский, Я. Ю. Ортопедическая неврология (вертеброневрология): руководство для врачей /Я.Ю. Попелянский. – Москва :МЕД пресс-информ, 2003. – 672 с.
103. Продан, А. И. Диагностика поясничного спинального стеноза / А.И. Продан, О.А. Перепечай, В.А. Колесниченко[и др.] // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. – 2008. – №3. – С. 77–81.

104. Продан, А. И. Консервативное лечение поясничного спинального стеноза: современные тенденции, концепции и методы / В. А. Колесниченко, А. Г. Чернышев, А. И. Продан [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2009. – № 7. – С. 92–95.
105. Продан, А. И. Ортопедические аспекты хирургического лечения стеноза позвоночного канала / А. И. Продан // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2005. – №1. – С. 93–97.
106. Продан, А. И. Основные принципы выбора способов декомпрессии при различных вариантах стеноза позвоночного канала / А. И. Продан, В. А. Радченко // Политравма: тез. докл. обл. науч.-практ. конф. – Харьков, 1986. – С. 110–113.
107. Продан, А. И. Патогенез поясничного спинального стеноза: современные концепции / А. И. Продан // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова. – 2008. – №2. – С. 88–93.
108. Продан, А. И. Современные технологии хирургического лечения поясничного спинального стеноза / А. И. Продан // Хирургия позвоночника. – 2008. – № 3. – С. 40–47.
109. Продан, А. И. Стеноз поясничного отдела позвоночного канала: дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.21 / А. И. Продан. – Хабаровск, 1994. – 421 с.
110. Радченко, В. А. Латеральный дегенеративный артрогенный стеноз поясничного отдела позвоночного канала. Механизмы развития / В. А. Радченко, А. Г. Скиданов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2007. – №3. – С. 65–72.
111. Радченко, В. А. Оптимизация хирургической тактики и техники операций при дистрофических заболеваниях поясничного отдела позвоночника: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.21 / В. А. Радченко. – Хабаровск, 1996. – 44 с.

112. Радченко, В. А. Особенности строения позвоночного канала в поясничном отделе, обуславливающее развитие латерального дегенеративного артрогенного стеноза / В. А. Радченко, А. Г. Скиданов[и др.]// Ортопедия, травматология и протезирование. – 2008. – №1. – С. 5–10.
113. Рамешвили, Т. Е. Дегенеративно-дистрофические поражения позвоночника. Руководство для врачей / Т.Е. Рамешвили, Г. Е. Труфанов, Б.В. Гайдар, В.Е. Парфенов. – Санкт-Петербург : ЭЛСБИ–СПб, 2011. – 218 с.
114. Сампиев, М. Т. Лечение сочетанного лигаментарного стеноза межпозвонковых каналов с корешковым синдромом пояснично-крестцового отдела позвоночника: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22 / М. Т. Сампиев. – Москва, 1999. – 120 с.
115. Сапронов, Б. Н. Лучевая диагностика дистрофических поражений позвоночника / Б.Н. Сапронов, Н.С. Горбунова // Материалы 2–го Всероссийского национального конгресса по лучевой диагностике и терапии. – Москва, 2008. – С. 248–249.
116. Сидоренко, В. В. Современные подходы к хирургическому лечению дегенеративных заболеваний шейного отдела позвоночника / В.В. Сидоренко, Д.Н. Дзукаев, О.Н. Древаль // Материалы 7-го Международного симпозиума «Новые технологии в нейрохирургии». – Санкт-Петербург, 2004. – С. 99–100.
117. Симонович, А. Е. Применение инструментария DYNESYS для динамической фиксации поясничного отдела позвоночника при его дегенеративном поражении / А. Е. Симонович // Хирургия позвоночника. – 2004. – № 1. – С. 60–66.
118. Симонович, А. Е. Лечение дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника с использованием имплантатов COFLEX и DIAM/ А.Е. Симонович, С.П. Маркин, А.А. Байкалов, Д. В. Хапов // Хирургия позвоночника. – 2007. – №1. – С. 21–26.

119. Скоромец, А. А. Топическая диагностика заболеваний нервной системы / А.А. Скоромец. – Санкт-Петербург, 2002. – 398 с.
120. Смирнов, А. Ю. Клиника, диагностика и хирургическое лечение поясничного стеноза (обзор литературы) / А. Ю. Смирнов // Нейрохирургия. –1999. – № 2. – С. 59–64.
121. Смирнов, А. Ю. Поясничный стеноз (обзор литературы и анализ собственных наблюдений) / А. Ю. Смирнов //Неврологический журнал. – 1998. – № 4. – С. 27–31.
122. Солодовников, В. И. Способ диагностики стеноза позвоночного канала поясничного отдела позвоночника / В.И. Солодовников, А. С. Сон // Материалы III съезда нейрохирургов России. – Санкт-Петербург,2002. – С. 165–166.
123. Сулайманов, Ж. Д. Копорудез как метод лечения нестабильных форм остеохондроза // Хирургия позвоночника. – 2008. – № 2. – С. 36–40.
124. Фомичев, Н. Г. Декомпрессивно-стабилизирующие и пластические операции с использованием имплантатов из пористого никелида титана при дегенеративных поражениях поясничного отдела позвоночника / Н.Г. Фомичев, А.Е. Симонович, А.А. Байкалов, А. В. Крутько // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2005. – №2. – С. 3–10.
125. Хвисяк, Н. И. Нарушение стабильности позвоночника при остеохондрозе / Н. И. Хвисяк, А. Н. Хвисяк // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2004. – № 4. – С. 30–35.
126. Хвисяк, Н. И. Некоторые формы стеноза поясничного отдела позвоночного канала / Н. И. Хвисяк, А. И. Продан, В. В. Фендриков // Заболевания и повреждения позвоночника. – Саратов,1978. – С. 19–23.
127. Хвисяк, Н. И. Хирургическое лечение миелопатий при остеохондрозе шейного отдела позвоночника / Н. И. Хвисяк,

- М. И. Завеля, А. А. Бобошко // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1998. – № 3. – С. 96–98.
128. Хелимский, А. М. Нейрохирургическое лечение хронических дискогенных болевых синдромов шейного и поясничного остеохондроза: дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.28 / А. М. Хелимский. – Хабаровск 1996. – 378 с.
129. Хелимский, А. М. Хронические дискогенные болевые синдромы шейного и поясничного остеохондроза / А.М. Хелимский. – Хабаровск : РИОТИП, 2000. – 256 с.
130. Хилько, В. А. Сравнительная оценка ЭЭГ, соматосенсорных и слуховых вызванных потенциалов в мониторинге нейрохирургических операций / В.А. Хилько, С.А. Лытаев, Л.М. Острейко // Клиническая медицина и патофизиология. – 1999. – №2. – С. 23–26.
131. Цивьян, Я. Л. Патология дегенерирующего межпозвонкового диска / Я.Л. Цивьян, А.А. Бурухин. – Новосибирск :, Наука, 1988.– 148 с.
132. Цивьян, Я. Л. Хирургия позвоночника / Я.Л. Цивьян. – Новосибирск, 1993. – 364 с.
133. Черепанов, Е. А. Сканер позвоночника: оценка достоверности результатов исследования / Е.А. Черепанов, А.В. Гладков, Я. С. Титаренко // Хирургия позвоночника. – 2006. – № 1. –С. 77–87.
134. Шепелев, В. В. Анализ результатов этапных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств при лечении пациентов с тандем-стенозами позвоночного канала в шейном и поясничном отделах позвоночника / В.В. Шепелев, В.А. Бывальцев, А. А. Калинин[и др.]// Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2016. – № 4. – С. 85–90.
135. Шеин, А. П. Влияние степени смещения позвонка на динамики показателей произвольной и вызванной биоэлектрической активности

- мышц нижних конечностей у больных с неврологически осложненным спондилолистезом поясничной локации / А.П. Шеин, Г.А. Кивоучко, К.В. Колчанов, О.С. Россик // *Bulletin of International Scientific Surgical Association*. – 2007. – Vol.2. – №2/3. – P.39–41.
136. Шостак, Н. А. Современные аспекты диагностики и лечения дегенеративных заболеваний позвоночника и суставов / Н.А. Шостак, А. А. Клименко // *Фарматека*. – 2005. – Т.20. – № 115.
137. Штульман, Д. Р. Перемежающаяся хромота при врожденном стенозе позвоночного канала / Д.Р. Штульман, Е.В. Макарова, Г. И. Фрих-Хар // *Советская медицина*. – 1974. – № 8. – С. 10–13.
138. Шуваева, О. Б. Клинический полиморфизм рецидивирующих болевых синдромов после оперативного вмешательства при компрессионной радикулопатии на пояснично-крестцовом уровне / О. Б. Шуваева // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. – 2005. – № 11. – С. 10–15.
139. Щедренок, В. В. Малоинвазивная хирургия дегенеративных заболеваний позвоночника / В.В. Щедренок, И.В. Яковенко, Н. В. Аникеев, К.И. Себелев, О.В. Могучая. – Санкт-Петербург : РНХИ им. проф. А.Л. Поленова, 2011. – 435 с.
140. Этибарлы, С. С. Некоторые аспекты хирургического лечения стеноза поясничного отдела позвоночника / С. С. Этибарлы, К. М. Дашадов, Р. А. Велибеков // *Материалы IV съезда нейрохирургов Украины*. – Днепропетровск, – 2008. – С.39.
141. Юмашев, Г. С. Остеохондрозы позвоночника / Г. С. Юмашев, М. Е. Фурман. – Москва : Медицина, 1984. – 384 с.
142. Юмашев, Г. С. Передняя декомпрессия при пролабированных грыжах поясничных дисков / Г.С. Юмашев, Ю.Е. Капанадзе // *Тезисы докладов V съезда травматологи и ортопедии республик советской Прибалтики*. – Рига, 1986. – С. 502–504.

143. Юмашев, Г. С. Реконструктивные операции при повреждении позвоночника и спинного мозга / Г.С. Юмашев, Н.М. Курбанов. – Ташкент : Изд-во им. Ибн-Сины, 1991. – 188 с.
144. Adamova, B. Differential diagnostics in patients with mild lumbar spinal stenosis: the contributions and limits of various tests / B. Adamova, S. Vohanka, L. Dusek // *European Spine Journal*. – 2003.–Vol. 12, № 2. –P. 190–196.
145. Ahn, Y. Posterolateral percutaneous endoscopic lumbar foraminotomy for L5-S1 foraminal or lateral exit zone stenosis. Technical note / Y. Ahn, S.H. Lee, W.M. Park, H.Y. Lee // *Journal of Neurosurgery Spine*. –2003. – Vol. 99, № 3. – P. 320–323.
146. Alcazar, L. Lumbar column surgery in aging patients. Review of a series of 80 cases / L. Alcazar, O. Mateo, J. M. Pallares // *European Spine Journal*. – 2007. – Vol. 16. – P. 143.
147. Alimi, M. Minimally invasive laminectomy for lumbar spinal stenosis in patients with and without preoperative spondylolisthesis: clinical outcome and reoperation rates / M. Alimi, C.P. Hofstette, S.Y. Pyo [et al.] // *Journal of Neurosurgery Spine*. –2015. – Vol. 30. – P. 1–14.
148. Arnold, P. M. Minimally invasive spinal surgery and spinal stenosis / P.M. Arnold // *Journal of Neurosurgery Spine*. –2015. –Vol. 30. – P. 1–2.
149. Arnoldi, C. C. Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes. Definition and classification / C.C.Arnoldi, A.E. Brodsky, J. Cauchoix [et al.] // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1976. – № 115. –P. 4–5.
150. Aronson, N. The management of soft cervical disk protrusion using Smith-Robinson approach / N. Aronson // *Clinical Neurosurgery*. – 1973. – Vol. 20. – P. 253–258.
151. Arunkumar, M. J. High cervical and lumbar canal stenosis of varied etiology: a case report / M.J. Arunkumar, V. Rajshekhar // *Neurology India*. – 2002. – Vol. 50, № 1.– P. 81–83.

152. Askar, Z. A ligamentum flavum-preserving approach to the lumbar spinal canal / Z.Askar, D. Wardlaw, S. Choudhary, A. Rege // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2003. – Vol. 28. – P. 385–390.
153. Atlas, S. J. The Maine lumbar spine study. Part 3:1 –year outcomes of surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis / S. J. Atlas, R. A. Deyo, R. B. Keller // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1996. – Vol. 21. – P. 1787–1794.
154. Atlas, S. J. Surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis. Four-year outcomes from the maine lumbar spine study / S. J. Atlas, R. B. Keller, D. Robson[et al.] // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2000. – Vol. 25, № 6. – P. 556–562.
155. Aydogan, M. Treatment approach in tandem (concurrent) cervical and lumbar spinal stenosis / M.Aydogan, C. Ozturk, C. Mirzanli [et al.] // *Acta Orthopaedica Belgica*.–2007. – Vol. 73,№ 2. – P. 234–237.
156. Babb, A. Spinal stenosis / A. Babb, W.O. Carlson // *South Dakota Journal of Medicine* – 2006. – Vol. 59, № 3. – P. 103–105.
157. Bailey, R. W. Stabilization of the cervical spine by anterior fusion / R. W. Bailey, C.E. Badley // *Journal of Bone and Joint Surgery*. – 1960. – Vol. 42A, №4. – P. 565–594.
158. Bair, M. J. Association of Depression and Anxiety Alone and in Combination With Chronic Musculoskeletal Pain in Primary Care Patients / M.J. Bair, J. Wu, T.M. Damush[et al.]// *Psychosomatic Medicine*. – 2008. – Vol. 70. – P. 890–897.
159. Bajwa, N. S. Is congenital bony stenosis of the cervical spine associated with congenital bony stenosis of the thoracic spine? An anatomic study of 1072 human cadaveric specimens / N.S. Bajwa, J.O. Toy, N. U. Ahn // *Journal of Spinal Disorders & Techniques*.– 2013.– Vol. 26, № 1. – P. 1–5.

160. Bajwa, N. S. Is lumbar stenosis associated with thoracic stenosis? A study of 1072 human cadaveric specimens / N.S. Bajwa, J.O. Toy, N. U. Ahn // *The Spine Journal*. – 2012. – Vol. 12, № 12. – P. 1142–1146.
161. Ball, P. A. Management of cervical disc disease: posterior approach / P.A. Ball, E.C. Benzel // *American Journal of Emergency Medicine*. – 1998. – Vol. 16. – P. 346–349.
162. Banczerowski, P. Bilateral "over the top" decompression through unilateral laminotomy for lumbar and thoracic spinal canal stenosis / P. Banczerowski, L. Lipóth, R. Veres // *Ideggyogyaszati Szemle*. – 2007. – Vol. 60, №11/12. – P. 467–473.
163. Batzdorf, U. Analysis of cervical spine disc herniation: The anterior operative approach without interbody/ U.Batzdorf// *Principles of Spinal Surgery*. – 1996. – P. 531–538.
164. Bednar, D. A. Surgical management of lumbar degenerative spinal stenosis with spondylolisthesis via posterior reduction with minimal laminectomy /D.A. Bednar // *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. – 2002. – Vol. 15, №2. – P. 105–109.
165. Bednarik, J. Presymptomatic spondylotic cervical cord compression / J. Bednarik, Z. Kadanka, L. Dusek[et al.]// *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2004. – Vol. 29. – P. 2260–2269.
166. Belykh, E. Preoperative estimation of disc herniation recurrence after microdiscectomy: predictive value of a multivariate model based on radiographic parameters / E. G. Belykh, A. V. Krutko, E. S. Baykov [et al.]// *The Spine Journal*. – 2017. – Vol. 17, № 3. – P. 390–400.
167. Benz, R. J. Current techniques of decompression of the lumbar spine / R. J. Benz, S. R. Garfin // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 2001, № 384. – P. 75–81.
168. Benzel, E. C. Spine surgery: techniques, complication avoidance, and management / E. C. Benzel.–Livingstone, 2005. – 2205 p.

169. Bernard, T. N. Cervical spondylothic myelopathy and radiculopathy / T. N. Bernard // *Clinical Orthopaedics and Related Research.*– 1987. – Vol. 221. – P. 149–157.
170. Berne, J. D. Value of complete cervical helical CT scanning in identifying cervical spine injury in the unevaluable blunt trauma patient with multiple injuries: a prospective study / J. D. Berne // *Journal of Trauma.* – 1999. –Vol. 47, № 5. – P. 896–903.
171. Beurskens, A. J. Measuring the functional status of patients with low back pain. Assessment of the quality of four disease- specific questionnaires / A. J. Beurskens, H.C. de Vet, A.J. Köke // *Spine.* (Philadelphia 1976). – 1995. – Vol. 20. – P. 1017–1028.
172. Bin, M. A. Cauda equine syndrome: a review of clinical progress / M. A. Bin, W. U. Hong, J.A. Lian-Shun // *Cheinese Medical Journal.* – 2009. –Vol. 122, № 10. – P. 1214–1222.
173. Bland, J. H. Disorders of the cervical spine / J. H. Bland.– 2nd ed. – Philadelphia: W.B. Saunders Comp., 1996. – 120 p.
174. Bliddal, H. Clinical manifestations of muscle and joint pain // / H. Bliddal, M. Curatolo T. Arendt [et al.] // *Fundamentals of musculoskeletal pain.* – Seattle, 2008. – P. 327–345.
175. 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.]// *Journal of Bone & Joint Surgery.* – 1990. – Vol. 72-A. – P. 403–408.
176. Bohlman, H. H. The pathophysiology of cervical spondylosis and myelopathy / H. H. Bohlman, S.E. Emery // *Spine.* (Philadelphia 1976). – 1988. – Vol. 3. – P. 843–846.
177. Boos, N. (ed.). Spinal disorders: fundamentals of diagnosis and treatment / eds.: N. Boos, M. Aebi. – Elsevier, 2008. – 1100 p.

178. Borenstein, D. J. (ed.). Low back pain. Medical diagnosis and comprehensive management. / eds.: D.J. Borenstein, S.W. Wiesel, S. D. Boden. – Philadelphia : Saunders C, 1995. – 217 p.
179. Bridwell, K. H. The role of fusion and instrumentation in the treatment of degenerative spondilolistesis with spinal stenosis / K. H. Bridwell, T.A. Sedgewick, M.F. O'Brien [et al.] // Journal of Spinal Disorders. – 1993. – Vol. 6, №6. – P. 461–472.
180. Brodke, D. Modified Smith-Robinson procedure for anterior cervical discectomy and fusion / D. Brodke, T. Zdeblick // Spine. (Philadelphia 1976). – 1992. – Vol. 17. – P. 420–430.
181. Brunon, J. Anterior and anterolateral surgery of the lower cervical spine (25 years after H. Verbiest). I: Technical bases / J. Brunon, J. M. Fuentes, F. Azan [et al.] // Neurochirurgie. – 1996. – Vol. 42, № 2. – P. 105–122.
182. Brussee, P. Self-rated evaluation of outcome of the implantation of interspinous process distraction (X-Stop) for neurogenic claudication / P. Brussee, J. Hauth, R.D. Donk [et al.] // European Spine Journal. – 2008. – Vol. 17. – P. 200–203.
183. Butler, J. E. Responses of human motoneurons to corticospinal stimulation during maximal voluntary contraction and ischemia / J. E. Butler, J.L. Taylor, S.C. Gandevia // Journal of Neuroscience. – 2003. – Vol. 23. – P. 10224–10230.
184. Byvaltsev, V. A. Surgical interventions in unstable forms of degenerative lumbosacral spine / V.A. Byvaltsev, A.A. Kalinin, A. F. Khachikyan, I.S. Minasyan // The New Armenian Medical Journal. – 2016. – Vol. 10, №4. – P. 34–48.
185. Cabezon, T. I. Surgery for canal stenosis at adjacent levels to a prior, long-term lumbar fusion / T.I. Cabezon, A.H. Ovejero, M.M. Gil Arbiol // European Spine Journal. – 2007. – Vol. 16. – P. 144.

186. Cadosch, D. Lumbar spinal stenosis – claudicatio spinalis. Pathophysiology, clinical aspects and treatment / D. Cadosch, O. P. Gautschi, J.Y. Fournier, G. Hildebrandt // Praxis. (Bern 1994). – 2008. –Vol. 97, № 23. – P. 1231–1241.
187. Cakir, B. Adjacent segment mobility after rigid and semirigid instrumentation of the lumbar spine / B.Cakir, C. Carazzo, R. Schmidt [et al.] // Spine. (Philadelphia 1976). –2009. – Vol. 34, №12. –P. 1287–1291.
188. Caputy A. J. The role of spinal fusion in surgery for lumbar spinal stenosis: a review / A.J. Caputy, C.A. Spence, G.K. Bejjani, A. J. Luessenhop // Neurosurgical Focus. – 1997. – Vol. 3, №2. – P. 43.
189. Cardoso, M. J. Does superior-segment facet violation or laminectomy destabilize the adjacent level in lumbar transpedicular fixation? An in vitro human cadaveric assessment / M.J. Cardoso, A.E. Dmitriev, M. Helgeson[et al.]// Spine. (Philadelphia 1976). –2008. –Vol. 33. –P. 2868–2873.
190. Caron, T. H. Combined (Tandem) Lumbar and Cervical Stenosis / T. H. Caron, G.R. Bell // Seminars in Spine Surgery. –2007. –Vol. 19. –P. 44–46.
191. Caspar, W. Advances in cervical spine surgery: First experiences with the trapezial osteosynthetic plate and a new surgical instrumentation for anterior interbody stabilization / W. Caspar // Orthopedics. News. – 1982. –Vol. 4. – P. 7–8.
192. Cavusoglu, H. Efficacy of unilateral laminectomy for bilateral decompression in lumbar spinal stenosis / H. Cavuşoğlu, O. Türkmenoğlu, R. A. Kaya[et al.] // Turkish Neurosurgery. – 2007. – Vol. 17, №2. – P. 100–108.
193. Cho, D. Preliminary experience using a poly- etheretherketone (PEEK) cage in the treatment of cervical disk disease / Der Yang Cho, Wen Rei Liao, Wen Yen Lee [et al.] // Neurosurgery. – 2002. –Vol. 51. –P. 1343–1350.

194. Choi, W. S. Spinal canal morphology and clinical outcomes of microsurgical bilateral decompression via a unilateral approach for lumbar spinal canal stenosis / W.S.Choi, C.H. Oh, G.Y. Ji[et al.]// *European Spine Journal*.–2014. –Vol. 23. –P. 991–998.
195. Christie, S. D. Dynamic interspous process technology / S. D. Christie, J.K. Song, R.G. Fessler // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2005. – Vol. 30. –P. 73–78.
196. Cinotti, G. Stenosis of lumbar intervertebral foramen: anatomic study on predisposing factors / G. Cinotti, P. De Santis, I. Nofroni, F.Postacchini // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2002. – Vol. 27, №3. –P. 223–229.
197. Ciricillo, S. F. Lumbar spinal stenosis / S. F. Ciricillo, R. Philip // *Western Journal of Medicine*.–1993. –Vol. 158. –P. 171–177.
198. Clarke, E. Cervical myelopathy. A complication of cervical spondylosis / E. Clarke, P.K. Robinson // *Brain*.– 1956. – Vol. 79. –P. 483–510.
199. Cloward, R. B. New method of diagnosis and treatment of cervical disc disease / R. B. Cloward // *Clinical Neurosurgery*. – 1962.–Vol. 8. – P.93–132.
200. Cloward, R. B. The anterior approach for removal of ruptured cervical discs / R. B. Cloward // *Neurosurgery*. – 1958.–Vol. 15. –P. 602–617.
201. Coin, C. G. Computerized tomography of the spine and its contents / C. G. Coin, V.J. Keranen, M. Pennink W.D. Ahmad // *Neuroradiology*. – 1978. – Vol. 16. – P. 271–272.
202. Cook, C. Reliability and diagnostic accuracy of clinical special tests for myelopathy in patients seen for cervical dysfunction / C. Cook, M. Roman, K. M. Stewart [et al.] // *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. – 2009. – Vol. 39, №3. – P. 172–178.

203. Coric, D. Jr. Posterior lumbar interbody fusion in the treatment of symptomatic spinal stenosis / D. Coric Jr., C.L. Branch // *Neurosurgery Focus.* – 1997. – Vol. 3, №2. – P. 45.
204. Costandi, S. Lumbar spinal stenosis: therapeutic options review / S. Costandi, B. Chopko, M. Mekhail [et al.] // *Pain Practice.* – 2015. – Vol. 15, №1. – P. 68–81.
205. Crawshaw, C. The use of nuclear magnetic resonance in the diagnosis of lateral canal entrapment / C. Crawshaw, D.M. Kean, R. C. Mulholland [et al.] // *Journal of Bone & Joint Surgery. (Brit.)*. – 1984. – Vol. 66–B, № 5. – P. 711–715.
206. Crok, H. V. Normal and pathological anatomy of the lumbar spinal nerve root canals / H.V. Crok // *The Journal of Bone & Joint Surgery. (Brit.)*. – 1981. – Vol. 63 B, № 4. – P. 487–490.
207. Cusick, J.F. Pathophysiology and treatment of cervical spondilotic myelopathy / J.F. Cusick // *Clinical Neurosurgery.* – Vol. 37. – P. 661–681.
208. Dagi, T. F. Tandem lumbar and cervical spinal stenosis. Natural history, prognostic indices, and results after surgical decompression / T. F. Dagi, M.A. Tarkington, J.J. Leech // *Journal of Neurosurgery.* – 1987. – Vol. 66, №6. – P. 842–849.
209. David, L. M. High-resolution, cross-sectional computed tomography of the normal spine / L.M. David, H.D. Robert // *Orthopedic Clinics of North America.* – 1985. – Vol. 16, №3. – P. 71–78.
210. Davis, R. A. A long-term study of 170 surgically treated patients with compressive cervical radiculopathy / R.A. Davis // *Surgical Neurology.* – 1996. – Vol. 46. – P. 523–533.
211. De Chiro, G. Computed tomography of the spinal cord after lumbar intrathecal introduction of metrizamide (computer-assisted myelography) / De G. Chiro, D. Schellinger // *Radiology.* – 1976. – Vol. 120. – P. 101–104.
212. Deen, H. G. Jr. Analysis early failures after lumbar decompressive laminectomy for spinal stenosis / H.G. Deen Jr., R.S. Zimmerman,

- M. K. Lyons [et al.] // Mayo Clinic Proceedings.– 1995. – Vol. 70. – P. 33–36.
213. Delank, K. S. Undercutting decompression versus laminectomy. Clinical and radiological results of a prospective controlled trial /K. S. Delank, P. Eysel, J. Zollner [et al.] // Der Orthopäde. – 2002. – Vol. 31, № 11. – P. 1048–1056.
214. Delank, K. S. How does spinal canal decompression and dorsal stabilization affect segmental mobility? A biomechanical study / K. S. Delank, E. Gercek, S. Kuhn [et al.] // Archives of Orthopaedic and Traumatic Surgery. – 2010. – Vol. 130. – P. 285–292.
215. Denaro, E. Stenosis of the cervical spine / E. Denaro. – Berlin : Springer, 1991.– 303 p.
216. De Palma, A. F. Anterior interbody fusion for cervical disc degeneration / De A.F. Palma, R.H. Rothman // Surgery, Gynecology &Obstetrics.–1972. – Vol. 134. –P. 755–758.
217. Dickman, C. A. Techniques of screw fixation of cervical spine / C. A. Dickman, V. K. Sonntag// Neurosurgery. –2004. –Vol. 54, № 5. –P. 1150–1154.
218. Dodge, L. D. Concurrent lumbar spinal stenosis and peripheral vascular disease. A report of nine patients / L.D. Dodge, H.H. Bohlman, R. S. Rhodes // Clinical Orthopaedics and Related Research.–1998. – Vol. 230. –P. 141–148.
219. Ducker, T. B. Post-traumatic progressive cervical myelopathy in patients with congenital spinal stenosis / T.B. Ducker // Journal of Spinal Disorders.– 1996. –Vol. 9. – P. 76.
220. Edwards, W. C. The developmental segmental sagittal diameter in combined cervical and lumbar spondylosis / W.C. Edwards, S.H. Larocca // Spine. (Philadelphia 1976). – 1985. –Vol. 10, №1. –P. 42–49.

221. Epstein, N. E. Coexisting cervical and lumbar spinal stenosis: diagnosis and management / N.E.Epstein, J.A. Epstein, R. Carras [et al.] // *Neurosurgery*. – 1984. – Vol. 15. – P. 489–496.
222. Epstein, N. E. Lumbar spinal stenosis / N.E. Epstein, J.E. Epstein // *Neurological Surgery*. –1996. –Vol. 2. – P. 2390–2413.
223. Epstein, N. E. Surgical management of lumbar stenosis: decompression and indications for fusion / N.E. Epstein // *Neurosurgery Focus*. – 1997. –Vol. 3, №2. – P. 41–44.
224. Epstein, N. E. The surgical management of ossification of the posterior longitudinal ligament in 43 North Americans / N. E. Epstein // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1994. –Vol. 19, № 6. – P. 664–672.
225. Eser, O. Dynamic stabilisation in the treatment of degenerative disc disease with modic changes / O. Eser,C. Gomleksiz, M. Sasani [et al.] // *Advances in Orthopedics*. – 2013. – Art. ID 806267. – P. 1–6.
226. Eskander, M. S. Is there a difference between simultaneous or staged decompression for combined cervical and lumbar stenosis / M.S. Eskander, M.E. Aubin, J.M. Drew [et al.] // *Journal of Spinal Disorders & Techniques*.– 2011. – Vol. 24, № 6. – P. 409–413.
227. Eisberg, C. // *Bull. Neurol. Inst. N. Y.* – 1913. – Vol. 1. – P. 350.
228. Fager, C. A. Results of adequate posterior decompression in the relief of spondylitic cervical myelopathy / C.A. Fager // *Journal of Neurosurgery*. – 1973. – Vol. 38, № 6. – P. 684–692.
229. Farfan, H. F. The pathological anatomy of degenerative spondilolistesis: A cadaver study / H.F. Farfan // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1980. – Vol. 5. – P. 412.
230. Fischer, H. Progress in multislice-CT in lumbar pathology and dynamic lumbar myelography / H. Fischer // *International 24th Course for percutaneous endoscopic spinal surgery and complementary minimal invasive techniques – Bethania Hospital, CH-8044.– Zurich, 2006. – P. 2.*

231. Frederic, S. Implantation of an empty carbon fiber cage or a tricortical iliac crest autograft after cervical discectomy for single-level disc herniation: a prospective comparative study / S. Frederic, R. Benedict, M. Payer // *Journal of Neurosurgery Spine*. –2006. – Vol. 4, № 4. – P. 292–299.
232. Freedman, B. A. A comparison of computed tomography measures for diagnosing cervical spinal stenosis associated with myelopathy: a case-control study / B.A. Freedman, C.E. Hoffler, B.M. Cameron[et al.] // *Asian Spine Journal*. – 2015. – Vol. 9, № 1. – P. 22–29.
233. Fu, Y. S. Long-term outcomes of two different decompressive techniques for lumbar spinal stenosis / Y.S. Fu, B.F. Zeng, J.G. Xu// *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2008. –Vol. 33. –P. 514–518.
234. Fuchs, P. D. The use of an interspinous implant in conjunction with a graded facetectomy procedure / P.D. Fuch, D.P. Lindsey, K.Y. Hsu [et al.] // *Spine*. (Philadelphia 1976). –2005. –Vol. 30. –P. 1266–1272.
235. Fujiwara, A. The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine / A. Fujiwara, T.H. Lim, H.S. An [et al.] // *Spine*. (Philadelphia 1976). –2000. – Vol. 25. – P. 3036–3044.
236. Fushimi, K. Neurological deterioration due to missed thoracic spinal stenosis after decompressive lumbar surgery: A report of six cases of tandem thoracic and lumbar spinal stenosis / K. Fushimi, K. Miyamoto, A. Hioki[et al.] // *Bone & Joint Journal*. –2013. – Vol. 95-B, № 10. – P. 1388–1391.
237. Galarza, M. Microdiscectomy with and without insertion of interspinous device for herniated disc at the L5-S1 level / M. Galarza, R. Gazzeri, P. De la Rosa, J. F. Martinez-Lage// *Journal of Clinical Neuroscience*. – 2014. – Vol. 21. – P. 1934–1939.
238. Gazzeri, R. Controversies about interspinous process devices in the treatment of degenerative lumbar spine diseases: past, present, and future /

- R. Gazzeri, M. Galarza, A. Alfieri // *Biomed Research International*. – 2014. – Vol. 2014.–Art. ID 975052.
239. Gepstein, R. Decompression surgery for lumbar spinal stenosis in the elderly: preoperative expectations and postoperative satisfaction / R. Gepstein, Z. Arinzon, A. Adunsky, Y. Folman// *Spinal Cord*. – 2006. – Vol. 44, № 7. – P. 427–433.
240. Getty, C. J. M. Lumbar spine stenosis: the clinical significance and results of operation / C. J.M. Getty // *Journal of Bone & Joint Surgery.(Brit.)*– 1980. – Vol. 62. – P. 481–485.
241. Ghobrial, G. M. Management of asymptomatic cervical spinal stenosis in the setting of symptomatic tandem lumbarstenosis: a review / G. M. Ghobrial, M.E. Oppenlander, C.M. Maulucci [et al.] // *Clinical Neurology and Neurosurgery*. – 2014. – Vol. 124. – P. 114–118.
242. Giers, M. B. Biomechanical and endplate effects on nutrient transport in the intervertebral disc / M.B. Giers, B.T. Munter, K.J. Eyster [et al.] // *World Neurosurgery*. – 2017. – Vol. 16, № 1. – P. 78–87.
243. Gille, O. Erector spinae muscle changes on magnetic resonance imaging following lumbar surgery through a posterior approach / O. Gille, E. Jolivet, V. Dousset [et al.] // *Spine. (Philadelphia 1976)*. – 2007. – Vol. 32. – P. 1236–1241.
244. Gillet, P. Comment on "Long-term actuarial survivorship analysis of an interspinous stabilization system" / P. Gillet // *European Spine Journal*. – 2007. – Vol. 16. – P. 1289–1290.
245. Gomez, P. A. Lumbar canal stenosis in achondroplasia. Prevention and correction of lumbosacral lordosis / A. P. Gomez Prat, O. L. Garcia, G. I. Marti [et al.] // *Anales Espanoles De Pediatria*. – 2001. – Vol. 54, №2. – P. 126–131.
246. Gore, D. R. Roentgenographic finding of the cervical spine in asymptomatic people / D.R. Gore, S.B. Sepic, G.M. Gardner // *Spine. (Philadelphia 1976)*. – 1986. – Vol. 11. – P. 521–524.

247. Grob, D. Clinical experience with the Dynrsys semirigid fixation system for the lumbar spine surgical and patient-oriented outcome in 50 cases after an average of 2 years / D. Grob, A. Benini, A. Junge, A. F. Mannion // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2005. – Vol. 30. – P. 324–331.
248. Guyer, R. D. Failed Back Syndrome: diagnostic evaluation / R. D. Guyer, M. Patterson, D. D. Ohnmeiss // *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. – 2006. – Vol. 14, № 9. – P. 534–543.
249. Hadley, M. Cervical disc herniation: the anterior operative approach without interbody / M. Hadley, V. Sonntag // *Principles of Spinal Surgery*. – New York, 1996. – P. 531–538.
250. Haig, A. J. Electromyographic and magnetic resonance imaging to predict lumbar stenosis, low-back pain, and no back symptoms / A. J. Haig, M. E. Geisser, H. C. Tong [et al.] // *Journal of Bone & Joint Surgery*. (Amer.). – 2007. – Vol. 89. – P. 358–366.
251. Hamasaki, T. Biomechanical assessment of minimally invasive decompression for lumbar spinal canal stenosis: a cadaver study / T. Hamasaki, N. Tanaka, J. Kim [et al.] // *Journal Of Spinal Disorders & Techniques*. – 2009. – Vol. 22. – P. 486–491.
252. Hanakita, J. The significance of the cervical soft disc herniation in the ossification of the posterior longitudinal ligament / J. Hanakita, H. Suwa, S. Namura [et al.] // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1994. – Vol. 19, № 4. – P. 412–418.
253. Harrison, D. E. Roentgenographic findings in the cervical spine in asymptomatic persons: a 10-year follow-up / D.E. Harrison, J.M. Bula, D. R. Gore // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2002. – Vol. 27. – P. 1249–1250.
254. Hatta, Y. Muscle-preserving interlaminar decompression for the lumbar spine: a minimally invasive new procedure for lumbar spinal canal

- stenosis / Y. Hatta, T. Shiraishi, A. Sakamoto[et al.]// Spine. (Philadelphia 1976).– 2009. – Vol. 34, № 8. – P. 276–280.
255. Hayashi, T. Ossification of transverse ligament of the atlas associated with atlanto-axial dislocation – case report / T. Hayashi, Y. Hirose, M. Sagoh, H. Murakami // Neurologia Medico-Chirurgica. – 1998. – Vol. 38. – P. 425–428.
256. Hejazi, N. Combined transarticular lateral and medial approach with partial facetectomy for lumbar foraminal stenosis. Technical note / N. Hejazi, A. Witzmann, K. Hergan, W. Hassler // Journal of Neurosurgery.Spine. – 2002. – Vol. 96, № 1. – P. 118–121.
257. Henderson, C. M. Postero–lateral foraminotome as an exclusive operative technique for cervical radiculopathy: a review of 846 consecutively cases / C.M. Henderson // Neurosurgery. – 1983. –Vol. 13. – P. 504.
258. Herkowitz, H. N. Degenerative lumbar spondylolisthesis: evolution of surgical management / H.N. Herkowitz // The Spine Journal. – 2009. – Vol. 9. – P. 605–606.
259. Hida, K. Bone window computed tomography for detection of dural defect associated with cervical ossified posterior longitudinal ligament / K. Hida, Y. Iwasaki, I. Koyanagi, H. Abe // Neurologia Medico-Chirurgica. – 1997. – Vol. 37. – P. 173–175.
260. Hilibrand, A. S. Degenerative lumbar stenosis: diagnosis and management / A.S. Hilibrand // Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. – 1999. – Vol. 7. – P. 239–249.
261. Hirabayashi, H. Characteristics of L3 nerve root radiculopathy / H. Hirabayashi, J. Takahashi, H. Hashidate [et al.] //Surgical Neurology. – 2009. – Vol. 72, № 1. – P. 36–40.
262. Hodges, P. Changes in sensorimotor control in low back pain / P. Hodges // Fundamentals of musculoskeletal pain. –Seattle, 2008. – P. 445–453.

263. Hong, C. C. A Rare case of multiregional spinal stenosis: clinical description, surgical complication, and management concept review / C. C. Hong, K.P.G. Liu // *Global Spine Journal*. – 2015. – Vol. 5, № 1. – P. 49–53.
264. Hsieh, C. H. Tandemspinalstenosis: clinical diagnosis and surgical treatment / C.H. Hsieh, T.J. Huang, R.W. Hsu // *ChangengYiXueZaZhi*. – 1998. – Vol. 21, № 4. – P. 429–435.
265. Humphreys, S. C. The natural history of the cervical foramen in symptomatic and asymptomatic individuals aged 20–60 years as measured by magnetic resonance imaging / S.C. Humphreys, S.D. Hodges, A. Patwardhan [etal.] // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1998. – Vol. 23. – P. 2180–2184.
266. Igarashi, S. Familial narrow spinal canal (lumbar canal stenosis with narrow cervical canal): case reports of three brothers/ S. Igarashi, T. Koyama, S. Shimosaka, M. Uchibori// *No Shinkei Geka*. – 1982. – Vol. 10, № 9. – P. 961–966.
267. Inui, Y. Clinical and radiologic features of lumbar spinal stenosis and disc herniation with neuropathic bladder / Y. Inui, M. Doita, K. Ouchi[etal.] // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2004. – Vol. 29, № 8. – P. 869–873.
268. Isherwood, J. Computed tomography of the spinal canal using metrizamid / J. Isherwood, R.A. Fawcett, W. Forbes[et al.]// *Acta Radiologica. Supplementum*. (Stockh.). – 1977. – Vol. 355. – P. 299–305.
269. Jane, J. A. Jr. Acquired lumbar stenosis: topic review and a case series / J. A.JaneJr., C.G. DiPierro, G.A. Helm [et al.]// *Neurosurgery Focus*. – 1997. – Vol. 3, № 2. – P. 46.
270. Jeffreys, R. V. The surgical treatment of cervical myelopathy due to spondylosis and disc degeneration / R.V. Jeffreys // *Neurosurgery*. – 2004. – Vol. 54, № 5. – P. 1150–1154.

271. Jensen, M. P. The impact of neuropathic pain on health-related quality of life: review and implications / M.P. Jensen, M.J. Chodroff, R. H. Dworkin // *Neurology*. – 2007. – Vol. 68. –P. 1178–1182.
272. Johnsson, K. A natural course of lumbar spinal stenosis / K. Johnsson, J. Rosen, A. Uden // *Clinical Orthopaedics and Related Research*.– 1992. – Vol. 279. –P. 82–86.
273. Johnsson, K. E. Cauda Equina Syndrome in Lumbar Spinal Stenosis: Case Report and Incidence in Jutland, Denmark / K.E. Johnsson, M. Sass // *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. – 2004. –Vol. 17, № 4. –P. 334–335.
274. Jolies, B. M. Surgical treatment of lumbar spinal stenosis. Five-year follow-up / B.M. Jolies, F. Porchet, N. Theumann // *Journal of Bone & Joint Surgery. (Brit.)*. –2001. – Vol. 83, № 7. –P. 949–953.
275. José-Antonio, S. S. Philosophy and concepts of modern spine surgery / S. S. José-Antonio, M. Baabor-Aqueveque, F. Silva-Morales // *Acta Neurochirurgica*. – 2011. – Vol. 108. – P. 23–31.
276. Kaech, D. L. Evaluation of degenerative lumbar instability, in *Spinalna Chirurgia = Spinal surgery* / D.L. Kaech, M.D. Woodtli. – Bratislava, 2007. –P. 176–190.
277. Kanamiya, T. Effect of lumbar disc herniation on clinical symptoms in lateral recess syndrome / T. Kanamiya, H. Kida, M. Seki [et al.] // *Clinical Orthopaedics and Related Research*.– 2002. – Vol. 398. – P. 131–135.
278. Kang, B. U. An analysis of general surgery-related complications in a series of 412 minilaparotomic anterior lumbosacral procedures / B. U. Kang, W.C. Choi, S.H. Lee[et al.] // *Journal of Neurosurgery Spine*. – 2009. –Vol. 10, № 1. –P. 60–65.
279. Katz, J. Clinical trial outcome in neuropathic pain: Relationship to study characteristics / J. Katz, N.B. Finnerup, R.H. Dworkin // *Neurology*. – 2008. –Vol. 70. – P. 263–272.

280. Kawaguchi, Y. Clinical and radiographic results of expansive lumbar laminoplasty in patients with spinal stenosis / Y. Kawaguchi, M. Kanamori, H. Ishihara[et al.] // *Journal of Bone & Joint Surgery. (Amer.)*. – 2004. – Vol. 86, № A-8. – P. 1698–1703.
281. Khoo, L. T. Microendoscopic decompressive laminotomy for the treatment of lumbar stenosis / L.T. Khoo, R.G. Fessler // *Neurosurgery*. – 2002, № 5, suppl. 5. – P. 146–154.
282. Kikuike, K. One-staged combined cervical and lumbar decompression for patients with tandem spinal stenosis on cervical and lumbar spine / K. Kikuike, K. Miyamoto, H. Hosoe, K. Shimizu // *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. – 2009. – Vol. 22, № 8. – P. 593–601.
283. Kim, D. H. (ed.). *Dynamic reconstruction of the spine* / eds.: D. H. Kim, F. P. Commisa, R. G. Fessler. – New York : Thieme Med. Publ., 2006. – 512 p.
284. Kim, B. S. A symptomatic cervical or thoracic lesions in elderly patients who have undergone decompressive lumbar surgery for stenosis / B.S. Kim, J. Kim, H.S. Koh [et al.] // *Asian Spine Journal*. – 2010. – Vol. 4. – P. 65–70.
285. Kim, S. Costutility of lumbar decompression with or without fusion for patients with symptomatic degenerative lumbar spondylolisthesis / S. Kim, H.S. Mortaz, P.C. Coyte, Y.R. Rampersaud // *The Spine Journal*. – 2012. – Vol. 12. – P. 44–54.
286. Kirkaldy-Wilis, W. Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis / W. Kirkaldy-Wilis, J. Wedge, K. Tong-Hing[et al.] // *Spine. (Philadelphia 1976)*. – 1978. – Vol. 3. – P. 319–328.
287. Kleinstück, F. S. The influence of preoperative back pain on the outcome of lumbar decompression surgery / F.S. Kleinstück, D. Grob, F. Lattig[et al.] // *Spine. (Philadelphia 1976)*. – 2009. – Vol. 34, № 15. – P. 1198–1203.

288. Kliber, R. Anterior microsurgical approach for degenerative cervical disc disease / R. Kliber, K. von Ammon, A. Sarioglu // *Acta Neurochirurgica*. – 2002. – Vol. 114. – P. 36–42.
289. Kojima, M. Lumbar spinous process-splitting laminectomy versus conventional laminectomy for lumbar spinal stenosis. a prospective one-year follow-up study / M. Kojima, A. Seichi, H. Inoue [et al.] // *Journal of Spine Research*. – 2013. – Vol. 4. – P. 1393–1398.
290. Kondrashov, D. G. Interspinous process decompression with the X–STOP device for lumbar spinal stenosis: a 4-year follow-up study / D. G. Kondrashov, M. Hannibal, K.Y. Hsu, J.F. Zucherman // *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. – 2006. – Vol. 19, № 5. – P. 323–327.
291. Korovessis, P. Rigid, semirigid versus dynamic instrumentation for degenerative lumbar spinal stenosis: a correlative radiological and clinical analysis of short-term results / P. Korovessis, Z. Papazisis, G. Koureas, E. Lambiris // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2004. – Vol. 29, № 7. – P. 735–742.
292. Kovacs, F. M. Surgery versus conservative treatment for symptomatic lumbar spinal stenosis: a systematic review of randomized controlled trials / F.M. Kovacs, G. Urrútia, J.D. Alarcón // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2011. – Vol. 36. – P. 1335–1351.
293. Kramer, R. The effect of limited interlaminar decompression versus complete laminectomy on intrathecal volume in degenerative lumbar spinal stenosis / R. Kramer, A. Wild, H. Haak [et al.] // *Biomedizinische Technik (Berl.)*. – 2002. – Vol. 47, № 6. – P. 159–163.
294. 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.] // *The Spine Journal*. – 2013. – Vol. 13. – P. 734–743.
295. Krishnan, A. Coexisting lumbar and cervical stenosis (tandem spinal stenosis): an infrequent presentation. Retrospective analysis of single-stage

- surgery (53 cases) / A. Krishnan, B.R. Dave, A.K. Kamar, H. Ram // *European Spine Journal*. – 2014. – Vol. 23. – P. 64–73.
296. Kurihara, A. Hyperostotic lumbar spinal stenosis. A review of 12 surgically treated cases with roentgenographic survey of ossification of the yellow ligament at the lumbar spine / A. Kurihara, Y. Tanaka, N. Tsumura, Y. Iwasaki // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1988. – Vol. 13, № 11. – P. 1308–1316.
297. LaBan, M. M. Concurrent (tandem) cervical and lumbar spinal stenosis: a 10-year review of 54 hospitalized patients / M.M. LaBan, M. L. Green // *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. – 2004. – Vol. 83. – P. 187–190.
298. Laroche, M. Lumbar and cervical stenosis. Frequency of the association, role of the ankylosing hyperostosis / M. Laroche, L. Moulinier, J. Arlet[et al.] // *Clinical Rheumatology*. – 1992. – Vol. 11, № 4. – P. 533–535.
299. Lawrence, J. C. Disc degeneration: its frequency and relationship to symptoms / J.C. Lawrence // *Annals of the Rheumatic Diseases*. – 1993. – Vol. 28. – P. 121–127.
300. Lee, C. K. Lateral lumbar spinal canal stenosis: classification, pathologic anatomy and surgical decompression / C.K. Lee, W. Rauschnig, W. Glenn // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1988. – Vol. 13, № 3. – P. 313–320.
301. Lee, M. J. Tandem stenosis: a cadaveric study in osseous morphology / M. J. Lee, R. Garcia, E. Cassinelli[et al.] // *The Spine Journal*. – 2008. – Vol. 8. – P. 1003–1006.
302. Lee, S. C. In situ local autograph for instrumented lower lumbar or lumbosacral posterolateral fusion / S. C. Lee, J. F. Chen, C. T. Wu, S. T. Lee // *Journal of Clinical Neuroscience*. – 2009. – Vol. 16, № 1. P. 37–43.

303. Lee, S. H. Asymptomatic cervical cord compression in lumbar spinal stenosis patients: a whole spine magnetic resonance imaging study / S. H. Lee, K.T. Kim, K.S. Suk[et al.] // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2010. – Vol. 35. – P. 2057–2063.
304. Leinonen, V. Impaired lumbar movement perception in association with postural stability and motor- and somatosensory-evoked potentials in lumbar spinal stenosis / V. Leinonen, S. Maatta, S. Taimela[et al.] // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2002. – Vol. 27, № 9. – P. 975–983.
305. Leonard, I. M. Lumbar stenosis / I.M. Leonard // *Mount Sinai Journal of Medicine*. – 1991. – Vol. 58. – P. 121–124.
306. Levitz, C. L. The pathomechanics of chronic, recurrent cervical nerve root neuropraxia. The chronic burner syndrome / C.L. Levitz, P.J. Reilly, J. S. Torg // *American Journal of Sports Medicine*. – 1997. – Vol. 25. – P. 73–76.
307. Li, F. A meta-analysis showing that high signal intensity on T2-weighted MRI is associated with poor prognosis for patients with cervical spondylotic myelopathy / F. Li, Z. Chen, F. Zhang[et al.]// *Journal of Clinical Neuroscience*. – 2011. – Vol. 18. – P. 1592–1595.
308. Liu, H. Comparison of Topping-off and posterior lumbar interbody fusion surgery in lumbar degenerative disease: a retrospective study / H. Liu, J. Zhou, B. Wang[et al.]// *Chinese Medical Journal*. – 2012. – Vol. 125, №22. – P. 3942–3946.
309. Long, D. M. Lumbar and cervical spondylosis and spondylotic myelopathy / D.M. Long // *Current Opinion in Neurology and Neurosurgery*. – 1993. – Vol. 6. – P. 576–580.
310. Lønne, G. Minimally invasive decompression versus x-stop in lumbar spinal stenosis: a randomized controlled multicenter study / G. Lønne, L. G. Johnsen, I. Rossvoll, H. Andresen// *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2015. – Vol. 40. – P. 77–85.

311. 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*. (Philadelphia 1976). – 2008. – Vol. 33, № 14. – P. 1605–1610.
312. Malis, L. I. Lumbar stenosis / L. I. Malis // *Mount Sinai Journal of Medicine*. – 1991. – Vol. 58. – P. 121–124.
313. Manchikanti, L. Preliminary results of a randomized, equivalence trial of fluoroscopic caudal epidural injections in managing chronic low back pain. Part 4. Spinal stenosis / L. Manchikanti, K.A. Cash, C.D. McManus et al.] // *Pain Physician*. – 2008. – Vol. 11, № 6. – P. 833–848.
314. Mann, K. S. Cervical spondylotic myelopathy treated by single-stage multilevel anterior decompression / K.S. Mann, V.K. Khosla // *Neurosurgery*. – 1988. – Vol. 60. – P. 81–88.
315. Marsh, G. D. A prospective randomised controlled trial to assess the efficacy of dynamic stabilisation of the lumbar spine with the Wallis ligament / G.D. Marsh, S. Mahir, A. Leyte // *European Spine Journal*. – 2014. – Vol. 23. – P. 2156–60.
316. Martin, B. I. Reoperation rates following lumbar spine surgery and the influence of spinal fusion procedures / B.I. Martin, S.K. Mirza, B. A. Comstock [et al.]/ *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2007. – Vol. 32. – P. 382–387.
317. Maruyama, K. The relationship between the type of destructive spondyloarthropathy and its 10 years ago cervical spine alignment / K. Maruyama, Y. Matsuyama, M. Yanase [et al.] // *European Spine Journal*. – 2009. – Vol. 8, № 6. – P. 900–904.
318. Master, D. L. Prevalence of concurrent lumbar and cervical arthrosis: an anatomic study of cadaveric specimens / D.L. Master, J.D. Eubanks, N. U. Ahn // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2009. – Vol. 34. – P. 272–275.
319. Matsumoto, M. Tandem age-related lumbar and cervical intervertebral disc changes in asymptomatic subjects / M. Matsumoto,

- E. Okada, Y. Toyama [et al.]// *European Spine Journal*. – 2013. – Vol. 22. – P. 708–713.
320. Matsuyama, Y. Indirect posterior decompression with corrective fusion for ossification of the posterior longitudinal ligament of the thoracic spine: is it possible to predict the surgical results? / Y. Matsuyama, Y. Sakai, Y. Katayama, S. Imagama [et al.] // *European Spine Journal*. – 2009. – Vol. 18, № 7. – P. 943–948.
321. Matsuyama, Y. Long-term results of occipitothoracic fusion surgery in RApatients with destruction of the cervical spine / Y. Matsuyama, N. Kawakami, H. Yoshihara [et al.]// *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. – 2005. – Vol. 18,suppl. 1. –P. 101–106.
322. Mayer, H. M. Microsurgery of acquired degenerative lumbar spinal stenosis. Bilateral over-the-top decompression through unilateral approach / H.M. Mayer, J. List, A. Korge, K. Wiechert // *Orthopäde*. – 2003. –Vol. 32, № 10. –P. 889–895.
323. McAfee, P. Treatment of lumbar spinal stenosis with a total posterior arthroplasty prosthesis: implant description, surgical technique, and a prospective report on 29 patients / P. McAfee, L.T. Khoo, L. Pimenta [et al.] // *Neurosurgical Focus*.– 2007. –Vol. 15, № 22. – P. 1234–1239.
324. McCulloch, J. A. Musculoskeletal and neuroanatomy of the lumbar spine / J.A. McCulloch, P.H. Young // *Essentials of Spinal Microsurgery*.– Philadelphia, 1998. –P. 249–292.
325. McKillop, A. B. Depression as a prognostic factor of lumbar spinal stenosis: a systematic review / A.B. McKillop, L.J. Carroll, M.C. Battié// *The Spine Journal*.– 2014. – Vol. 14, № 5. – P. 837–846.
326. Melancia, J. L. Spinal stenosis / J.L. Melancia, A.F. Francisco, J. L. Antunes// *Handbook of Clinical Neurology*.– 2014, № 119. – P. 541–549.
327. Molinari, R. Dynamic stabilization of the lumbar spine / R. Molinari // *Current Opinion in Orthopaedics*. – 2007. – Vol. 18, № 3.P. 215–220.

328. Molinari, R. W. Tandem spinal stenosis (TSS): literature review and report of patients treated with simultaneous decompression / R.W. Molinari, R. Flanigan, Z. Yaseen // *Current Orthopaedic Practice*. – 2012. – Vol. 23, № 4. – P. 356–363.
329. Moo, I. H. A case report of 3-level degenerative spondylolisthesis with spinal canal stenosis / I. H. Moo, S. W. Tan, N. Kasat, L. K. Thng // *International Journal of Surgery Case Reports*. – 2015. – Vol. 8. – P. 120–123.
330. Moojen, W. A. IPD without bony decompression versus conventional surgical decompression for lumbar spinal stenosis: 2-year results of a double-blind randomized controlled trial / W. A. Moojen, M. P. Arts, W. C. Jacobs [et al.] // *European Spine Journal* – 2015. – Vol. 24. – P. 2295–2305.
331. Morimoto, T. Postlaminectomy cervical spinal cord compression demonstrated by dynamic magnetic resonance imaging / T. Morimoto, H. Ohtsuka, T. Sakaki, M. Kawaguchi // *Journal of Neurosurgery*. – 1998. – Vol. 88. – P. 155–157.
332. Matsumoto, M. Tandem age-related lumbar and cervical intervertebral disc changes in asymptomatic subjects / M. Matsumoto, E. Okada, Y. Toyama [et al.] // *European Spine Journal*. – 2013. – Vol. 22. – P. 708–713.
333. Morishita, Y. Measurement of the local pressure in the inter vertebral foramen and the electropysiologic values of the spinal nerve roots in the vertebral foramen / Y. Morishita, S. Hida, M. Naito [et al.] // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2006. – Vol. 31, № 26. – P. 3076–3083.
334. Musluman, A. M. Midterm outcome after a microsurgical unilateral approach for bilateral decompression of lumbar degenerative spondylolisthesis / A.M. Musluman, T. Cansever, A. Yilmaz [et al.] // *Journal of Neurosurgery Spine*. – 2012. – Vol. 16. – P. 68–76.

335. Naderi, S. Simultaneous cervical and lumbar surgery for combined symptomatic cervical and lumbar spinal stenoses / S. Naderi, T. Mertol // *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. – 2002. – Vol. 15, № 3. – P. 229–231.
336. Newhouse, K. E. Esophageal perforation following anterior cervical spine surgery / K.E. Newhouse // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1991. – Vol. 36.–P. 346–350.
337. Ng, Y. T. Lumbar spinal stenosis causing congenital clubfoot /Y. T. Ng, P. Mancias, I. J. Butler // *Journal of Child Neurology*. – 2002. – Vol. 17, № 1. – P. 72–74.
338. Nils, S. R. The pathomorphology of spinal stenosis as seen on scans of the lumbar spine / S.R. Nils, N.F. Bolenger, D.M. Spengler // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1985. – Vol. 10, № 9. – P. 806–811.
339. Niosi, C. A. The effect of dynamic posterior stabilization on facet joint contact forces: an in vitro investigation / C. A. Niosi, D. C. Wilson, Q. Zhu [et al.]// *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2008. – Vol. 33. – P. 19–26.
340. Nockels, R. P. Dynamic stabilization in the surgical management of painful lumbar spinal disorders / R.P. Nockels // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2005. – Vol. 30, № 16. – P. 68–72.
341. O'Connell, M. J. The value of routine MR myelography at MRI of the lumbar spine / M.J. O'Connell, M. Ryan, T. Powell, S. Eustace // *Acta Radiologica*. – 2003. – Vol. 44, № 6. – P. 665–672.
342. Ogino, H. Canal diameter, antero- posterior compression ratio and spondylothic myelopathy of cervical spine / H. Ogino, K. Taka, K. Okada // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1983. – Vol. 8. –P. 1–15.
343. Okada, E. Disc degeneration of cervical spine on MRI in patients with lumbar disc herniation: comparison study with asymptomatic volunteers / E. Okada, M. Matsumoto, H. Fujiwara, Y. Toyama // *European Spine Journal*. – 2011. – Vol. 20. – P. 585–591.

344. Okada, K. Cervical radiculopathy associated with an anomaly of the cervical vertebrae: succesful surgical treatment / K. Okada, M. Hayashi, M. Nitta // *Journal of Bone & Joint Surgery. (Amer.)*. – 1988. – Vol. 70. – P. 158–165.
345. Okada, K. Membranocystic lesion in lumbar yellow ligament / K. Okada, N. Hoshi, K. Kawamura, M. Jamamoto // *Spine. (Philadelphia 1976)*. – 1999. – Vol. 24, № 11. –P. 1147–1150.
346. Onel, D. Lumbar spine stenosis: Clinical radiologic therapeutic evaluation in 145 patients. Conservative treatment or surgical intervention? / D. Onel, H. Sari, C. Denez // *Spine. (Philadelphia 1976)*. – 1993. – Vol. 18. – P. 291–298.
347. Opstelten, F. W. Suspected amyotrophic lateral sclerosis? Don't forget diagnostic imaging of the spine / F.W. Opstelten, A.J. Boon // *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*. – 2001. – Vol. 145, № 11. – P. 505–509.
348. Ostelo, R. W. Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: towards international consensus regarding minimal important change / R.W. Ostelo, R.A. Deyo, P. Stratford // *Spine. (Philadelphia 1976)*. – 2008. – Vol. 33. – P. 90–94.
349. Ovejero, A.H. Surgery for canal stenosis at adjacent levels to a prior, long-term lumbar fusion / A.H. Ovejero, M.M. Arbiol, I.O. Burusco // *European Spine Journal*. – 2007.–Vol. 16. – P. 144.
350. Ozeki, N. Clinical results of intrapedicular partial pediculectomy for lumbar foraminal stenosis / N. Ozeki, Y. Aota, M. Uesugi [et al.]// *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. – 2008.– Vol. 21, № 5. – P. 324–327.
351. Ozyilmaz, K. Postoperative analgesic effects of wound infiltration with tramadol and levobupivacaine in lumbar disk surgeries / K. Ozyilmaz, H. Ayoglu, R. D. Okyay [et al.] // *Journal of Neurosurgical Anesthesiology*. – 2012. – Vol. 24, № 4. – P. 331–335.

352. Palmer, S. Bilateral decompression of lumbar spinal stenosis involving a unilateral approach with microscope and tubular retractor system / S. Palmer, R. Turner, R. Palmer // *Journal of Neurosurgery Spine*. – 2002. – Vol. 97, № 2. – P. 213–217.
353. Pao, J. L. Clinical outcomes of microendoscopic decompressive laminotomy for degenerative lumbar spinal stenosis / J.L. Pao, W.C. Chen, P.Q. Chen // *European Spine Journal*. – 2009. – Vol. 18. – P. 672–678.
354. Park, Y.K. Microsurgical midline approach for the decompression of extraforaminal stenosis in L5-S1 / Y.K. Park, J.H. Kim, H.S. Chung, J. K. Suh // *Journal of Neurosurgery Spine*. – 2003. – Vol. 98, № 3. – P. 264–270.
355. Parker, S. L. Cost-effectiveness of multilevel hemilaminectomy for lumbar stenosis-associated radiculopathy / S.L. Parker, E.C. Fulchiero, B. J. Davis [et al.]// *The Spine Journal*. – 2011. – Vol. 11. – P. 705–711.
356. Passias, P. G. Comparative safety of simultaneous and staged anterior and posterior spinal surgery / P.G. Passias, Y. Ma, Y.L. Chiu [et al.] // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2012. – Vol. 37, № 3. – P. 247–255.
357. Patil, C. G. Interspinous device versus laminectomy for lumbar spinal stenosis: a comparative effectiveness study / C.G. Patil, J.M. Sarmiento, B. Ugiliweneza[et al.]// *The Spine Journal*. – 2014. –Vol. 14. – P. 1484–92.
358. Penning, L. Posture-dependent bilateral compression L4 or L5 nerve roots in facet hypertrophy. A dynamic CT-myelographic study / L. Penning, J. T. Wilmink // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1987. – Vol. 12. – P. 488–500.
359. Periasamy, K. Posterior lumbar interbody fusion using cages, combined with instrumented posterolateral fusion: a study of 75 cases / K. Periasamy, K. Shah, E.F. Wheelwright // *Acta Orthopaedica Belgica*. – 2008. – Vol. 74, № 2. – P. 240–248.
360. Pfirrmann, C. W. Magnetic Resonance Classification of Lumbar Intervertebral Disc Degeneration / C.W.Pfirrmann, A. Metzdorf,

- M. Zanetti// *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2001. – Vol. 26, № 17. – P. 1873–1878.
361. Phan, N. Cervical myelopathy caused by hypoplasia of the atlas: two case reports and review of the literature / N. Phan, C. Marras, R. Midha, D. Raved // *Neurosurgery*. – 1998. – Vol. 43. – P. 629–633.
362. Phillips, F. M. Managing chronic pain of spinal origin after lumbar surgery: the role of decompressive surgery / F.M. Phillips, B. Cunningham // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2002. – Vol. 27, № 22. – P. 2547–2553.
363. Pobereskin, L. H. Woundinfiltration withbupivacaineaftersurgeryto the cervicalsepineusing a posterior approach / L.H. Pobereskin, J.R. Sneyd // *British Journal of Anaesthesia*. – 2000. – Vol. 84, №1. – P. 87–88.
364. Poletti, C. E. Central lumbal stenosis caused by ligamentum flavum: unilateral laminotomy for bilateral ligamentectomy: preliminary report of two cases / C.E. Poletti // *Neurosurgery*. – 1995. – Vol. 37. – P. 343–347.
365. Portal, A. Cours d'anatomie medicale ou elements de l'anatomie de l'homme. Vol. 1 / A. Portal. – Paris: Baudouin, 1803. – 542 p.
366. Porter, R. W. Spinal stenosis and neurogenic claudication / R. W. Porter // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1996. – Vol. 21. – P. 2046–2052.
367. Papp, T. Significant antenatal factors in the development of lumbar spinal stenosis / T. Papp, R.W. Porter, C.E. Craig [et al.]// *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1997. – Vol. 22, № 16. – P. 1805–1810.
368. Putzier, M. The Surgical treatment of the lumbar disc prolapse. Nucleotomy with additional transpedicular dynamic stabilization / M. Putzier, S. A. Schneider, J.F. Funk[et al.] // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2005. – Vol. 30, № 5. – P. 109–114.
369. Quintero, S. The disability evaluation and low back pain / S. Quintero, E.G. Manusov // *Prim Care*. – 2012. – Vol. 39, № 3. – P. 553–559.
370. Ramani, P. S. Role of ligamentum flavuum in the simptomatology of prolapsed lumbar intervertebral discs / P.S. Ramani, R.N. Perry,

- B. S. Tomlinson // *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*. – 1975. – Vol. 38. – P. 550–557.
371. Rao, R. D. Intradiscal pressure and kinematic behavior of lumbar spine after bilateral laminotomy and laminectomy / R.D. Rao, M. Yang, P. Singhal [et al.]// *The Spine Journal*. – 2002. – Vol. 2, № 5. – P. 320–326.
372. Rasmussen, S. Lumbar fusion surgery for degenerative conditions in Denmark 2005–2006 / S. Rasmussen, C.M. Jensen, M.G. Iversen, H. Kehlet // *Ugeskrift for Laeger*. – 2009. – Vol. 171, № 39. – P. 2804–2807.
373. Resnick, D. K. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 9: lumbar fusion for stenosis with spondylolisthesis / D.K. Resnick, W.C. Watters, A. Sharan[et al.] // *Journal of Neurosurgery. Spine*. –2014. – Vol. 21. – P. 54–61.
374. Resnick, D. K. 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, T. F. Choudhri, A. T. Dailey, M. W. Groff[et al.] // *Journal of Neurosurgery. Spine*. – 2014. – Vol. 21. – P. 62–66.
375. Richards, J. C. The treatment mechanism of an interspinous process implant for lumbar neurogenic intermittent claudication / J. C. Richards, S. Majumdar, D.P. Lindsey[et al.]// *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2005. – Vol. 30. – P. 744–749.
376. Richter, A. Two-year follow-up after decompressive surgery with and without implantation of an interspinous device for lumbar spinal stenosis: a prospective controlled study / A. Richter, H. F. Halm, M. Hauck, M. Quante // *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. – 2014. – Vol. 27. – P. 336–41.
377. Richter, M. Diagnosis and therapy of spinal stenosis in the elderly / M. Richter, P. Kluger, W. Puhl // *Zeitschrift Fur Orthopadie Und Ihre Grenzgebiete*. – 1999. – Vol. 137, № 6. – P. 474–481.

378. Rohlmann, A. Comparison of the effects of bilateral posterior dynamic and rigid fixation devices on the loads in the lumbar spine: a finite element analysis / A. Rohlmann, N.K. Burra, T. Zander, G. Bergmann // *European Spine Journal*. – 2007. – Vol. 16. – P. 1223–1231.
379. Rosenburg, N. J. Degenerative spondilolistesis / N.J. Rosenburg / *J. Journal of Bone & Joint Surgery. (Amer.)*. – 1975, № 57. – P. 476.
380. Rothman, R. *The Spine* / R. Rothman, F. Simeone. – PhiladelphiaSaunders, 1992. – 380 p.
381. Rubinstein, S. M. Spinal manipulative therapy for acute low-back pain / S.M. Rubinstein, C.B. Terwee, W.J. Assendelft, M.R.Boer // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2012. – Vol. 12, № 9. – P. 1–6.
382. Ruetten S. Surgical treatment for lumbar lateral recess stenosis with the full-endoscopic interlaminar approach versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study / S. Ruetten, M. Komp, H. Merk, G. Godolias // *Journal of Neurosurgery Spine*. – 2009. – Vol. 10, № 5. – P. 476–485.
383. Sachs B. Progressive and kyphotic rigidity of the spine / B. Sachs, J. Frankel // *Journal of Nervous and Mental Disease*. – 1900. – Vol. 27. – P. 1.
384. Saint-Louis, L. A. Lumbar spinal stenosis assessment with computed tomography, magnetic resonance imaging, and myelography / L. A. Saint-Louis // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 2001. – Vol. 384. – P. 122–136.
385. Sambrook, P. N. Genetic influences on cervical and lumbar disc degeneration: a magnetic resonance imaging study in twins / P. N. Sambrook, A.J. MacGregor, T.D. Spector // *Arthritis & Rheumatology*. – 1999. – Vol. 42. – P. 366–372.
386. Sartor, K. Computed tomography of the cervical spine and spinal cord / K. Sartor // *Annals of Radiology*. – 1980. – Vol. 23. – P. 245–247.
387. Schaffer, J. C. Symptomatic triple-region spinal stenosis treated with simultaneous surgery: case report and review of the literature /

- J. C. Schaffer, B.L. Raudenbush, C. Molinari, R.W. Molinari // *Global Spine Journal*. –2015.– Vol. 5, № 6.–P. 513–521.
388. Schmieder, K. Subsidence of the wing titanium cage after anterior cervical interbody fusion: 2-year follow-up study / K. Schmieder, M. Wolzik-Grossmann, I. Pechlivanis [et al.]// *Journal of Neurosurgery Spine*. –2006. – Vol. 4, № 6. – P. 447 –453.
389. Senegas, J. Longterm actuarial survivorship analysis of an interspinous stabilization system / J. Senegas, J.M. Vital, V. Pointillart, P. Mangione // *European Spine Journal*. – 2007. – Vol. 16. – P. 1279–1287.
390. Sheila, N. Vertebrale artery compression in cervical spondilosis. Arteriographie demonstration during life of vertebral artery insufficiency due to rotation and extension of the neck / N. Sheila, M.D. Baymond, B. Bauer // *Neurology*. – 1995. – Vol. 10, № 11. – P. 968–986.
391. Shinomiya, K. Study of experimental cervical spondylotic myelopathy / K. Shinomiya, N. Mutoh, K. Furuya // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1992. – Vol. 17. – P. 383–387.
392. Siddiqui, M. One-year results of X-STOP interspinous implant for the treatment of lumbar spine stenosis / M. Siddiqui, F.W. Smith, D. Wardlaw // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2007. – Vol. 32. – P. 1345–1348.
393. Simmons, E. Anterior cervical discectomy and fusion: A clinical and biomechanical study with eight year follow-up, with a note on discography / E. Simmons, S. Bhalla, W. Butt // *Journal of Bone and Joint Surgery*. (Amer.). – 1969. – Vol. 5. – P. 225–237.
394. Sink, E. L. Reliability of a Complication Classification System for Orthopaedic Surgery / E.L. Sink, M. Leunig, I. Zaltz [et al.] // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 2012. – Vol. 470. – P. 2220–2226.
395. Slatys, P. Long-term results of surgery for lumbar spinal stenosis: a randomised controlled trial / P. Slatys, A. Malmivaara, M. Heliovaara[et al.] // *European Spine Journal*. – 2011. – Vol. 20. – P. 1174–1181.

396. Smith, G. The treatment of certain cervical spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion / G. Smith, R. Robinson // *Journal of Bone & Joint Surgery*. – 1958. – Vol. 40A. – P. 607–624.
397. Snyder, D. L. Treatment of degenerative lumbar spinal stenosis / D. L. Snyder, D. Doggett, C. Turkelson // *American Family Physician*. – 2004. – Vol. 70, № 3. – P. 517–520.
398. Son, S. Minimally invasive multilevel percutaneous pedicle screw fixation for lumbar spinal diseases / S. Son, S.G. Lee, C.W. Park, W. K. Kim // *Korean Journal of Spine*. – 2012. – Vol. 9, № 4. – P. 352–357.
399. Speciale, A. C. Observer variability in assessing lumbar spinal stenosis severity on magnetic resonance imaging and its relation to cross-sectional spinal canal area / A.C. Speciale, R. Pietrobon, C.W. Urban[et al.] // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2002. – Vol. 21, № 10. – P. 1082–1086.
400. Spivak, J. M. Currents review. Degenerative lumbar spinal stenosis / J.M. Spivak // *Journal of Bone & Joint Surgery*. (Amer.). – 1998. – Vol. 80-A, № 7. – P. 1053–1066.
401. Spratt, K. F. A predictive model for outcome after conservative decompression surgery for lumbar spinal stenosis / K. F. Spratt, T. S. Keller, M. Szpflski[et al.] // *European Spine Journal*. – 2004. – Vol. 13. – P. 14–21.
402. Spurling, R. Lateral rupture of cervical intervertebral discs / R. Spurling, W. Scoville // *Surgery, Gynecology & Obstetrics*. – 1944. – Vol. – 70. – P. 350–358.
403. Stephen, J. Textbook of spinal disorders / J. Stephen. – Philadelphia, 1995. – 215–227 p.
404. 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 Musculoskeletal Disorders*. – 2011. – Vol. 12. – P. 175–183.

405. Stoll, T. M. The dynamic neutralization system for the spine: a multi-center study of a novel non-fusion / T.M. Stoll, G. Dubois, O. Schwarzenbach // *European Spine Journal*. – 2002. – Vol. 11, suppl.2. – P. 170–178.
406. Strom, R. G. Lumbar laminectomy and fusion with routine local application of vancomycin powder: decreased infection rate in instrumented and non-instrumented cases / R.G. Strom, D. Pacione, S.P. Kalhorn, A. K. Frempong-Boadu // *Clinical Neurology and Neurosurgery*. – 2013. – Vol. 115, № 9. – P. 1766–1769.
407. Strömqvist, B. H. X-stop versus decompressive surgery for lumbar neurogenic intermittent claudication: randomized controlled trial with 2-year follow-up / B.H. Strömqvist, S. Berg, P. Gerdhem [et al.] // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2013. – Vol. 38. – P. 1436–42.
408. Swanson, B.T. Tandem spinal stenosis: a case of stenotic cauda equina syndrome following cervical decompression and fusion for spondylotic cervical myelopathy / B.T. Swanson // *Journal of Manual and Manipulative Therapy*. – 2012. – Vol. 20, № 1. – P. 50–56.
409. Sweet, F. A. Intra-wound application of vancomycin for prophylaxis in instrumented thoracolumbar fusions: efficacy, drug levels, and patient outcomes / F.A. Sweet, M. Roh, C. Sliva // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2011. – Vol. 36, № 24. – P. 2084–2088.
410. Taher, F. Lumbar Degenerative Disc Disease: Current and Future Concepts of Diagnosis and Management (Review Article) / F. Taher, D. Essig, D.R. Lebl [et al.] // *Advances in Orthopedics*. – 2012. – Art. ID 970752. – P. 1–7.
411. Takahashi, M. Chronic cervical cord compression: clinical significance of increased signal intensity on MR images / M. Takahashi, Y. Yamashita, Y. Sakamoto, R. Kojima // *Radiology*. – 1989. – Vol. 173. – P. 219–224.

412. Tay, B. K. B. Same day surgery for tandem cervical and lumbar lordosis / B. K. B. Tay, M. D. Brown, F. J. Eismont // Cervical spine research society : Twenty-Eighth annual meeting, 2000, Nov. 30 – Dec. 2, Charleston, 2000.
413. Teng, P. Combined cervical and lumbar spondylosis / P. Teng, C. Papatheodorou // Archives of Neurology. – 1964. – Vol. 10. – P. 298–307.
414. Teresi, L. M. Asymptomatic degenerative disk disease and spondylosis of the cervical spine: MR imaging / L.M. Teresi, R.B. Lufkin, M.A. Reicher[et al.]// Radiology. – 1987. – Vol. 164. – P. 83–88.
415. Thome, C. Outcome after less-invasive decompression of lumbar spinal stenosis: a randomized comparison of unilateral laminotomy, bilateral laminotomy, and laminectomy / C. Thome, D. Zevgaridis, O. Lehta[et al.]// Journal of Neurosurgery Spine. – 2005. – Vol. 3. – P. 129–141.
416. Thomeer, R. T. Surgical treatment of lumbar stenosis in achondroplasia / R.T. Thomeer, J.M. van Dijk // Journal of Neurosurgery – 2002. – Vol. 96, № 3. – P. 292– 297.
417. Tomkins-Lane, C. C. Pathoanatomical characteristics of clinical lumbar spinal stenosis / C.C. Tomkins-Lane, M.C. Battié, R. Hu, L. Macedo // Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. – 2014. – Vol. 27, № 2. – P. 223–229.
418. Toyone, T. Patients' expectations and satisfaction in lumbar spine surgery / T. Toyone, T. Tanaka, D. Kato[et al.]// Spine. (Philadelphia 1976). – 2005. – Vol. 30. – P. 2689–2694.
419. Treede, R. D. Neuropathic pain: redefinition and a grading system for clinical and research purposes / R. Treede, T.S. Jensen, J.N. Campbell[et al.]// Neurology. – 2008. – Vol. 70, № 18. – P. 1630–1635.
420. Tsuyama, N. Ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine / N. Tsuyama // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 1984. – Vol. 184. – P. 71–84.

421. Turner, J. A. Surgery for lumbar spinal stenosis. Attempted meta-analysis of the literature / J.A. Turner, M. Ersek, L. Herron, R. Deyo // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1992. – Vol. 17. – P. 1–8.
422. Van Talder, M. V. Muscle relaxants for nonspecific low back pain: a systematic review within the framework of the cochrane collaboration/ M.V. Van Talder, T. Touray, A.D. Furlan[et al.]// *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2003. – Vol. 28. – P. 1978–1992.
423. Verbiest, H. Fallacies of the present definition, nomenclature and classification of the stenoses of the lumbar vertebral canal / H. Verbiest // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1976. – Vol. 1. – P. 217–225. Verbiest - αφ
424. Verbiest, H. Lumbar spinal stenosis: Morphology, classification and long term results / H. Verbiest, J.N. Weinstein, S.W. Wiessel // *Journal of the Lumbar Spine*. – 1990. – P. 546–588.
425. Verbiest, H. Neurogenic intermittent claudication – lesions of the spinal cord and cauda equina, stenosis of the vertebral canal, narrowing of intervertebral foramina and entrapment of peripheral nerves / H. Verbiest // *Handbook of Clinical Neurology*. – Amsterdam, 1960. – Vol. 20. – P. 611–807.
426. Verbiest, H. Neurogenic intermittent claudication in cases of absolute and relative stenosis of the lumbar vertebra and cases with both entities / H. Verbiest // *Clinical Neurosurgery*. – 1973. – Vol. 20. – P. 204–214.
427. Verbiest, H. Results of surgical treatment of idiopathic developmental stenosis of the lumbar vertebral canal: a review of twenty-seven years experience // *The Bone & Joint Journal*. – 1977. – Vol. 59 B. – P. 181–188.
428. Verbiest, H. Stenosis of the lumbar vertebral canal and sciatica / H. Verbiest // *Neurosurgery Review*. – 1980. – Vol. 3. – P. 75–89.
429. Verbiest, H. Sur certaines formes rares de compression de la queue de cheval: homage a Clovis Vincent / H. Verbiest. – Paris: Malouie, 1949. – 156 p.

430. Verbiest, H. The significance and principles of computerized axial tomography in idiopathic developmental stenosis of the bony lumbar vertebral canal / H. Verbiest // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1979. – Vol. 4. – P. 369–378.
431. Verhoof, O. J. High failure rate of the interspinous distraction device (X-Stop) for the Treatment of lumbar spinal stenosis caused degenerative spondilolistesis / O.J. Verhoof, J.L. Bron, F.N. Wapstra, B.J. Van Royen // *European Spine Journal*. – 2008. – Vol. 17. – P. 188–192.
432. Vernon, H. The Neck Disability Index: A study of reliability and validity / H. Vernon, S. Mior // *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. – 1991. – Vol. 14. – P. 409–415.
433. Wada, E. Intramedullary changes of the spinal cord in cervical spondylotic myelopathy / E. Wada, M. Ohmura, K. Yonenobu // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1995. – Vol. 20. – P. 2226–32.
434. Watanabe, R. Vascular and neural pathology of lumbar sacral spinal stenosis / R. Watanabe, W.W. Parke // *Journal of Neurosurgery*. – 1986. – Vol. 64. – P. 64–70.
435. Watters, W. C. Diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis / W.C. Watters, J. Baisden, T. Gilbert [et al.] // *NASS: Clinical guidelines committee*. – [S. l.], 2007. – P. 265.
436. Weiss, D. S. Spinal cord and nerve root monitoring during surgical treatment of lumbar stenosis / D.S. Weiss // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 2001. – Vol. 384. – P.182–200.
437. Wiberg, J. Effects of surgery on cervical spondylotic myelopathy / J. Wiberg // *Acta Neurochirurgica*. – 1986. – Vol. 81. – P. 113–117.
438. Williams, S. K. Concomitant Cervical and Lumbar Stenosis: Strategies for Treatment and Outcomes / S.K. Williams, F.J. Eismont // *Seminars in Spine Surgery*. – 2007. – Vol. 19. – P. 165–176.

439. Wiltse, L. History of pedicle screw fixation of the spine.(State of the art review) / L. Wiltse // Spine. (Philadelphia 1986). – 1992. – Vol. 6. – P. 1–10.
440. Wurgler-Hauri, C. C. Dinamic neutralization of the lumbar spine after microsurgical decompression in acquired lumbar spinal stenosis and segmental instability / C.C. Wurgler-Hauri, A. Kalbarczuk, M. Wiesli[et al.]// Spine. (Philadelphia 1976). – 2008. –Vol. 33. – P. 66–72.
441. Yamashita, K. Five-year outcomes of surgical treatment for degenerative lumbar spinal stenosis: a prospective observational study of symptom severity at standard intervals after surgery / K. Yamashita, K. Ohzono, K. Hiroshima // Spine. (Philadelphia 1976). – 2006. – Vol. 31. – P. 1484–1490.
442. Yasar, B. Functional and clinical evaluation for the surgical treatment of degenerative stenosis of the lumbar spinal canal / B. Yasar, S. Simsek, U. Er [et al.] // Journal of Neurosurgery Spine. – 2009. – Vol. 11. – P. 347–352.
443. Yeom, J. S. A minimally invasive technique for L5-S1 intraforaminal disc herniations: microdiscectomy with a tubular retractor via a contralateral approach / J.S. Yeom, K.H. Kim[et al.]// Journal of Neurosurgery Spine. – 2008. – Vol. 8. – P. 193–198.
444. Yin, B. Sensitivity and specificity of in vivo diffusion-weighted MRI in acute spinal cord injury / B. Yin, Y. Tang, J. Ye[et al.]// Journal of Clinical Neuroscience. – 2010. – Vol. 17. – P. 1173–1179.
445. Yucesoy, K. Inverse laminoplasty for the treatment of lumbar spinal stenosis / K. Yucesoy, E. Ozer // Spine. (Philadelphia 1976). –2002. – Vol. 27, № 13. –P. 316–320.
446. Zagra, A. Prospective study of a new dynamic stabilisation system in the treatment of degenerative discopathy and instability of the lumbar spine / A. Zagra, L. Minoia, M. Archetti[et al.]// European Spine Journal. – 2012. – Vol. 21, № 1. – P. 83–89.

447. Zdeblick, T. Anterior cervical discectomy and fusion using a porous hydroxyapatite bone graft substitute / T. Zdeblick, M. Cooke // *Spine*. (Philadelphia 1976). – 1994. – Vol. 19, № 20. – P. 2348–2357.
448. Zeidman, S. M. Posterior cervical laminoforaminotomy for radiculopathy: Review of 172 cases / S.M. Zeidman, T.B. Ducker // *Neurosurgery*. – 1993. – Vol. 33. – P. 356.
449. Zhang, H. Q. Posterior decompression with kyphosis correction for thoracic myelopathy due to ossification of the ligamentum flavum and ossification of the posterior longitudinal ligament at the same level / H. Q. Zhang, L.Q. Chen, S.H. Liu [et al.] // *Journal of Neurosurgery Spine*. – 2010. – Vol. 13, № 1. – P. 116–122.
450. Zhang, K. Z. Correlation between increased spinal cord signal intensity on T2-weighted MRI and clinical prognosis of compressive cervical myelopathy / K.Zhang, H.H. Tu, Z.L. Liu[et al.]// *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*. – 2009. – Vol. 29. – P. 2018–2020.
451. Zhang, Y. Magnetic resonance T2 image signal intensity ratio and clinical manifestation predict prognosis after surgical intervention for cervical spondylotic myelopathy/ Y. Zhang, Y. Shen, L. Wang[et al.]// *Spine*. (Philadelphia 1976). – 2010. – Vol. 35, № 10. – P. 396–399.
452. Zileli, B. Diagnostic value of electrical stimulation of lumbosacral roots in lumbar spinal stenosis / B. Zileli, C. Ertekin, M. Zileli, N. Yuntun // *Acta Neurologica Scandinavica*.– 2002. –Vol. 105, № 3. –P. 221–227.
453. Zulkefli, A. Tandem spinal stenosis / A. Zulkefli, R. Ramanathan // *Malaysian Orthopaedic Journal*. – 2010. – Vol. 4, № 1. – P. 46–49.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- ВАШ — 10-балльная визуально-аналоговая шкала;
- ИМТ — индекс массы тела;
- ИОХВ — инфекция области хирургического вмешательства;
- КТ — компьютерная томография;
- МПД — межпозвонковый диск;
- МРТ — магнитно-резонансная томография;
- МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография;
- ПДС — позвоночно-двигательный сегмент;
- СПИНА — комплексный протокол «Современная профилактика инфекций, несостоятельности швов и аналгезия»;
- ТМО — твердая мозговая оболочка;
- ТПФ — транспедикулярная фиксация;
- ТЭЛА — тромбоэмболия легочной артерии;
- ФС — фасеточный сустав;
- ЭНМГ — электронейромиография нижних конечностей;
- ЭОП — электронно-оптический преобразователь;
- ODI — Oswestry disability index (индекс функциональной дееспособности для поясничного отдела позвоночника);
- NDI — Neck disability index (индекс функциональной дееспособности для шейного отдела позвоночника);
- PLIF — posterior lumbar interbody fusion (задний поясничный межтеловой спондилодез);
- TLIF — transforaminal lumbar interbody fusion (трансфораминальный поясничный межтеловой спондилодез).