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

На правах рукописи

Горнаева Любовь Сергеевна

ОСОБЕННОСТИ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У ДЕТЕЙ

14.01.19 — Детская хирургия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Галина Николаевна Румянцева

Тверь — 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ЭТИОПАТОГЕНЕЗ, ДИАГНОСТИКУ, ЛЕЧЕНИЕ ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА НА ФОНЕ ЮВЕНИЛЬНОГО ОСТЕОХОНДРОЗА И ЕГО ОСЛОЖНЕНИЙ
1.1. Историческая справка о понятии остеохондроза……18
1.2. Остеохондроз: теории этиопатогенеза, клинические проявления…….21
1.3. Грыжа межпозвонкового диска, как осложнение остеохондроза: определение, классификация, морфологические особенности в возрастном аспекте……...25
1.4. Ювенильный остеохондроз: определение, эпидемиология, особенности клинической картины……...29
1.5. История становления оперативного лечения грыжи межпозвонкового диска……...……35
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ
2.1. Общая характеристика клинического исследования..……39
2.2. Общая характеристика групп исследования……40
2.3. Анализ собственного клинического исследования..…….…..43
2.4. Методы обследования
2.4.1. Стандартные методы нейрохирургического обследования……..…..46
2.4.2. Специальные методы обследования……..…46
2.5. Статистическая обработка полученных результатов…...……...…53
ГЛАВА 3. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ С ЮВЕНИЛЬНЫМ ОСТЕОХОНДРОЗОМ
3.1. Спондилография: анализ данных, полученных у подростков с ювенильным остеохондрозом …….……54

3.2. Магнитно-резонансная томография: анализ данных, полученных у подростков с ювенильным остеохондрозом……...……55
3.3. Электронейромиграфия: анализ данных, полученных у подростков с ювенильным остеохондрозом……..……61
3.4. Особенности пред- и послеоперационного периодов у детей с грыжей межпозвонкового диска с учетом наличия дисплазии соединительной ткани……...62
ГЛАВА 4. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА У ПОДРОСТКОВ
4.1. Показания к оперативному лечению……66
4.2. Описание стандартной микродискэктомии……..…66
4.3. Анализ результатов оперативного лечения детей с грыжей межпозвонкового диска с помощью стандартной микродискэктомии……67
4.4. Описание усовершенствованной микродискэктомии……..…70
4.5. Анализ результатов оперативного лечения детей с грыжей межпозвонкового диска с помощью усовершенствованной микродискэктомии……76
4.6. Морфологические особенности грыжи МПД у оперированных детей……82
ГЛАВА 5. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СТАНДАРТНОЙ И УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ МИКРОДИСКЭКТОМИЙ
5.1. Общий сравнительный анализ……..85
5.2. Сравнительный анализ послеоперационных результатов по ВАШ в динамике…….……..86
5.3. Сравнительный анализ послеоперационных показателей по электронейромиографии в динамике....……..88
5.4. Послеоперационный контроль МРТ пояснично-крестцовой

области….....89
5.5. Преимущество усовершенствованной микродискэктомии при структурных изменениях межпозвонкового отверстия……90
5.6. Анализ послеоперационных осложнений……92
ГЛАВА 6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ОПЕРИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ
6.1. Оценка результатов операций по шкале Macnab……94
6.2. Оценка качества жизни с помощью опросника SF- 36.……95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ……...….....97
ВЫВОДЫ…….106
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ…….108
СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ……..109
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ……...110

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

Человеку не всегда удается сохранить красоту и здоровье своей осанки в связи с влиянием дегенеративных процессов, наследственных факторов, образа жизни. Позвоночник является сложной анатомо-функциональной системой, в которой нервные и костные структуры находятся в тесном взаимодействии друг с другом. В связи с этим, дегенеративные заболевания, в том числе остеохондроз, изменяя анатомию позвоночного столба, оказывают прямое влияние на спинной мозг и его нервы. Вследствие этих причин, появляются боли в спине различной локализации, нарушение осанки, ограничение физических нагрузок, ухудшение качества жизни.

По статистике примерно у 50% трудоспособного населения отмечаются боли в спине, что свидетельствует об экономической и социальной значимости проблемы [7,21,125.159].

По данным Тверской области, на 100 тысяч детского населения приходится 83 подростка с ювенильным остеохондрозом (ЮОХ), что свидетельствует об актуальности исследования этиопатогенеза, диагностики, лечения данного заболевания в педиатрической практике.

Несмотря на богатую историю изучения дегенеративных процессов в позвоночнике, остается множество спорных вопросов об этиологии, механизмах патогенеза данного заболевания.

В конце 90-х – начале 2000-х годов ученые придерживались мнения, что остеохондроз возможен лишь у взрослых пациентов в связи с процессами инволюции, происходящими в межпозвонковом диске (МПД). К идее о наличии остеохондроза у подростков относились со скептицизмом, так как процессы дегенерации в результате «старения» у

них не совсем объяснимы. Тем не менее во врачебной практике наметилась тенденция к увеличению пациентов моложе 18 лет с клинико-рентгенологическими проявлениями остеохондроза позвоночника. Зарецков В.В. (2003 г.) в своих работах указывает, что у 6,8-8,5% детей и подростков имеются клинико-рентгенологические проявления дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника [19,38,52].

В связи с прогрессом в области клинической и молекулярной генетики, биохимии открываются новые взгляды на патогенетические механизмы развития заболеваний. В настоящее время выделяется обширная группа «новых» болезней детского возраста, связанная с полисистемными поражениями, нарушением клеточной энергетики, обмена веществ, дисплазией соединительной ткани (ДСТ). Особую роль в педиатрической практике выделяют для недифференцированной ДСТ, преднозологическому состоянию, на фоне которого снижаются компенсаторные и саногенетические реакции растущего организма. Замечено, что у детей с ДСТ поражения костно-мышечной системы встречаются в 5-7 раз чаще.

Установление взаимосвязи данных коморбидных состояний с ЮОХ имеет значение для расширения понятия о его механизмах этиопатогенеза, возможностях влияния с помощью медикаментозных средств и реабилитационных мероприятий на системные диспластические процессы с улучшением качества жизни пациента.

С хирургической точки зрения ЮОХ представляет важность в том, что примерно в 60% случаев причина корешковой боли, слабости в конечностях, болевого синдрома связана с грыжей МПД, которая является осложнением вышеуказанного заболевания [2,45, 47].

Стандартная микродискэктомия (МДЭ), как эффективный метод удаления грыжи МПД, достаточно травматична, что отражается на

увеличении сроков послеоперационной реабилитации [202]. Для их сокращения разработано большое количество оперативных методик воздействия на дегенеративно измененный диск. К ним относятся различные модификации эндоскопических вмешательств, механические, термические воздействия на МПД. Эти технологии постоянно совершенствуются, привлекают минимальной травматизацией окружающих тканей, качественной интраоперационной визуализацией, малыми кожными разрезами, более короткими сроками восстановления после хирургического вмешательства. В то же время минимальная инвазивность не исключает осложнений в раннем и позднем послеоперационном периодах [30,35,64,138].

Выявлено, что проблема устранения грыжи МПД не ограничивается первичным хирургическим вмешательством. По данным А.Л. Кривошапкина (2014г.), О.Н. Тюлькина (2015г.) в течение 10 лет прооперированные пациенты в 10% случаев подвергаются повторному оперативному лечению после проведенной дискэктомии [50,76,85,90,126,128,149].

Причинами реопераций могут быть рецидив грыжи МПД (до 25%), эпидуральный фиброз, фасет-синдром, нестабильность в области оперированного ПДС, дегенеративные изменения со стороны смежных сегментов и т.д. При этом пациенты жалуются на хронические боли в поясничной области с возможной иррадиацией в нижние конечности, что приводит к снижению качества жизни. Появился термин «синдром неудачно оперированного позвоночника» (Failed Back Surgery Syndrome – FBSS), заимствованный из западной литературы [89,102,111,124,148].

В связи с этим нейрохирурги по-прежнему ставят перед собой задачи, направленные на улучшение качества хирургического лечения, снижение риска осложнений в послеоперационном периоде

[67,73,127,132,159].

В детской практике грыжи МПД, требующие оперативного лечения, встречаются достаточно редко (0,5% операций среди всех хирургических вмешательств по поводу дегенеративных заболеваний позвоночника), в связи с чем в литературе особенности оперативной техники, послеоперационного периода больше освещены для пациентов взрослой популяции [163]. В то же время замечена тенденция к увеличению количества диагностированных грыж МПД в подростковом возрасте [53,54,119,139,160,170].

Вышеизложенные положения, их дискутабельность явились основанием для изучения этиопатогенетических механизмов ЮОХ, разработки комплекса научно-обоснованных диагностических, лечебных мероприятий, что отражено в цели и задачах исследования.

Решение поставленной цели и задач исследования стало возможным в связи с открытием впервые в Тверском регионе нейрохирургического отделения в 2013 году.

Степень разработанности проблемы

Одной из приоритетных задач здравоохранения на современном этапе является улучшение качества оказания медицинской помощи. Боли в спине у подростков являются одной из самых актуальных проблем во врачебной практике. Современные методы лечения ЮОХ, осложнившегося грыжей МПД, значительно снижают риск неврологического дефицита, способствуют повышению качества жизни ребенка в послеоперационном периоде [56,59,65,132].

При анализе современных публикаций обращает на себя внимание тенденция к увеличению применения эндоскопических методик в

хирургии позвоночника и использование дополнительных методов воздействия на пораженный сегмент при грыжах поясничного отдела позвоночника [49,62,100,131,172]. Вместе с тем остаются нерешенными следующие задачи: разработка техники выполнения эндоскопических методик, особенностей проведения комбинированных методов лечения, возникновение осложнений в отдаленном периоде и их причин [176,203,205].

В доступной литературе встречаются единичные гистологические исследования интраоперационных препаратов грыжи МПД у детей, на основании которых можно судить об особенностях этиопатогенеза ЮОХ.

В литературных источниках практически не встречается работ по исследованию качества жизни у ребенка с ЮОХ после перенесенных вмешательств по поводу грыжи МПД для полноценного представления о формировании здоровья подростка [23,57,81,97,140].

Все вышеперечисленное свидетельствует о необходимости изучения клинико-морфологических, диагностических, психологических особенностей течения ЮОХ, осложнившегося грыжей МПД у детей, для разработки комплексной системы профилактики риска развития осложнений при хирургическом лечении данной патологии [171,177,204,205]. Данные обстоятельства обусловили выбор цели исследования и постановку его конкретных задач.

Цель исследования

Оптимизировать диагностику и хирургическое лечение детей и подростков с грыжей межпозвонкового диска на фоне ювенильного остеохондроза.

Задачи исследования

1. Изучить особенности клинических проявлений, диагностические маркеры при грыже межпозвонкового диска пояснично-крестцового отдела позвоночника на фоне ювенильного остеохондроза, свидетельствующие о наличии структурных изменений в области межпозвонкового отверстия.
2. Выявить особенности морфологического строения дегенеративно измененного межпозвонкового диска у детей.
3. Оценить эффективность и проанализировать послеоперационные результаты удаления грыжи межпозвонкового диска пояснично-крестцового отдела позвоночника с помощью стандартной микродискэктомии.
4. Разработать малотравматичный и эффективный способ удаления грыжи межпозвонкового диска в виде усовершенствованной микродискэктомии.
5. Проанализировать результаты усовершенствованной и стандартной микродискэктомий по динамике показателей визуальной аналоговой шкалы, отсутствию дискорадикулярного конфликта по данным магнитно-резонансной томографии, электронейромиографическим критериям.
6. Оценить качество жизни пациентов, оперированных с помощью усовершенствованной и стандартной микродискэктомий.

Научная новизна исследования

Впервые определены клинические особенности проявления грыжи межпозвонкового диска у детей на фоне ювенильного остеохондроза, связанные со стенозом фораминального отверстия в области заинтересованного позвоночно-двигательного сегмента.

С использованием современных методов диагностики (магнитно-резонансная томография, электронейромиография), оценки качества жизни пациентов, которым удаление грыжи межпозвонкового диска выполнено стандартным методом, проведен анализ результатов хирургического лечения в ближайшие и отдаленные сроки.

Усовершенствована и внедрена методика оперативного лечения грыжи межпозвонкового диска пояснично-крестцового отдела позвоночника (Патент РФ на изобретение № 2687020 от 6.05.2019). Доказано, что использование высокочастотного волновода, выполнение фораминотомии под контролем эндоскопической техники (30-градусный эндоскоп), орошение корешка спинномозгового нерва мометазоном фуроата являются эффективными профилактическими мерами по возникновению послеоперационных болей и спаечных процессов в послеоперационном периоде.

Преимущество усовершенствованной методики перед стандартной выявлено на основании сравнительного анализа клинической картины, использования объективных современных диагностических методов (магнитно-резонансной томография, электронейромиография, определение качества жизни с помощью шкалы Macnab, опросника SF-36,), что позволило оптимизировать хирургическую помощь подросткам с грыжей межпозвонкового диска.

Проведенный анализ гистологического строения грыжи межпозвонкового диска у детей, указывает на этиопатогенетические механизмы образования грыжи диска, связанные с диспластичностью его тканей.

Теоретическая и практическая значимость

Выявленные клинические особенности проявления грыжи межпозвонкового диска на фоне ювенильного остеохондроза обращают

внимание на стеноз межпозвонкового отверстия, что важно учитывать в тактике ведения пациента.

Анализ послеоперационных результатов стандартной микродискэктомии показал эффективность данной методики. Разработанный и внедренный способ удаления грыжи межпозвонкового диска (патент РФ на изобретение № 2687020 от 06/05/2019) позволил максимально снизить риск интраоперационного повреждения корешка спинного мозга, избежать наличия радикулярных болей в послеоперационном периоде.

Установлено, что интраоперационное проведение фораминотомии с использованием эндоскопической техники, применением мометазона фуроата (глюкокортикоида) являются эффективными профилактическими мерами для возникновения болевого, радикулярного синдромов, развития спаечных процессов. На основании этих фактов усовершенствованная микродискэктомия зарекомендовала себя, как более эффективный метод по сравнению со стандартной, что отражено в послеоперационных результатах, полученных с помощью МРТ, ЭНМГ, шкалы Macnab, опросника SF-36.

С учетом тесной взаимосвязи ювенильного остеохондроза и дисплазии соединительной ткани получены патенты на изобретение способов по ведению пациентов в пред- и послеоперационном периодах:

– Способ предоперационной диагностики дисплазии соединительной ткани № 2719643 от 21.04.2020

– Способ оценки качества предоперационной подготовки у больных с дисплазией соединительной ткани. № 2706541 от 19/11/2019

– Способ оценки риска развития осложнений в раннем послеоперационном периоде у больных с дисплазией соединительной ткани. № 2706537 от 19/11/2019

– Способ оценки риска развития косметических дефектов в области послеоперационной раны у хирургических больных с дисплазией соединительной ткани. № 2708455от 09/12/2019.

Разработана и зарегистрирована база данных "Клиническая характеристика детей с ювенильным остеохондрозом, осложнившимся грыжей межпозвонкового диска".

Внедрение результатов в практику. Основные положения диссертационной работы внедрены и используются в клинической практике нейрохирургического отделения ГБУЗ «Детская областная клиническая больница» г. Твери, ГБУЗ «Клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Твери, в образовательном процессе со студентами, ординаторами и аспирантами ФГБОУ ВО «Тверской Государственный медицинский университет» Минздрава России.

Методология и методы исследования

Работа основана на сравнительном анализе результатов лечения ювенильного остеохондроза у 98 детей, из которых 34 ребенка пролечены оперативным способом в связи с наличием грыжи межпозвонкового диска, 62 ребенка – консервативно. Клинико-инструментальные критерии грыжи МПД были изучены путем сравнительной оценки всех пациентов, сопоставляя с данными контрольной группы детей с ювенильным остеохондрозом, которым успешно выполнено консервативное лечение. Затем пациенты разделены на 2 исследуемые группы. Исследуемая группа I – 16 детей, оперированные с помощью стандартной микродискэктомии. Исследуемая группа II – 18 детей, которым осуществлена усовершенствованная микродискэктомия. На основании сравнительной оценки результатов оперативного лечения в двух исследуемых группах

выделены преимущества и недостатки примененных тактик лечения, которые позволили разработать и определить эффективный способ удаления грыжи МПД у подростков.

Положения, выносимые на защиту

1. Клиническая картина в виде радикулярных болей, наличие дискорадикулярного конфликта в области заинтересованного корешка спинномозгового нерва по данным МРТ, изменения по ЭНМГ могут свидетельствовать о стенозе фораминального отверстия, что важно учитывать в оперативном лечении грыжи межпозвонкового диска.

2. Показания к оперативному лечению грыжи межпозвонкового диска включают следующие критерии: наличие боли в пояснично-крестцовой области, клинической картины компрессионно-ишемического поражения спинномозгового нерва, дискорадикулярного конфликта по МРТ, который находится в причинно-следственной связи с болью, изменения показателей электронейромиографии, свидетельствующие о нарушении проведения нервного импульса, неэффективность консервативной терапии.

3. Микродискэктомия, дополненная новыми техническим решениями в виде фораминотомии, использования высокочастотного волновода, орошения мометазоном фуроата (глюкокортикоиды), является эффективным методом хирургического лечения грыжи МПД. Деликатный доступ к нервным структурам спинного мозга, расширение резервного пространства, предотвращают отек корешка спинномозгового нерва и являются эффективными профилактическими мерами по возникновению послеоперационной корешковой боли и спаечных процессов.

4. Сроки восстановительного периода у оперированных больных определяются ликвидацией болевого синдрома по шкале ВАШ, показателями ЭНМГ, данными МРТ, результатами оценки качества жизни (шкала Macnab,

опросник SF-36).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

В соответствии с формулой специальности 14.01.19 — «Детская хирургия (медицинские науки)», представленная диссертационная работа охватывает проблемы этиопатогенеза грыжи межпозвонкового диска на фоне ювенильного остеохондроза с разработкой эффективного оперативного метода лечения в виде удаления грыжи межпозвонкового диска. Это соответствует пунктам 2,3,4 паспорта специальности.

Степень достоверности результатов

Достоверность результатов диссертационной работы определяется использованием достаточного количества наблюдений, современных методик исследования и методов статистической обработки полученных результатов.

Апробация работы

Апробация работы состоялась на расширенном заседании кафедры детской хирургии ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России 18.03.2021, протокол №11. Материалы диссертации представлены на: I Всероссийской конференции молодых нейрохирургов, 29 ноября 2019, Москва; «КОНКУРСЕ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ» В РАМКАХ VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «НЕОТЛОЖНАЯ ДЕТСКАЯ ХИРУРГИЯ И ТРАВМАТОЛОГИЯ» 20 ФЕВРАЛЯ 2020г., Москва; VIII Всероссийской научно-практической конференция «Неотложная детская хирургия и травматология»: постерный доклад: «Комплексная система повышения качества и эффективности

хирургического лечения пациентов с грыжей межпозвонкового диска» - 20 февраля 2020г Москва, VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «НЕОТЛОЖНАЯ ДЕТСКАЯ ХИРУРГИЯ И ТРАВМАТОЛОГИЯ» 23 февраля 2020г., Москва; IV МЕЖДУНАРОДНОМ МЕДИЦИНСКОМ ФОРУМЕ ДОНБАССА «НАУКА ПОБЕЖДАТЬ…БОЛЕЗНЬ», посвященный 90-летию Донецкого национального медицинского университета имени М. Горького, 12-13 ноября 2020 года в формате on-line; VII Межвузовской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «МОЛОДЕЖЬ И МЕДИЦИНСКАЯ НАУКА» - III место в конкурсе хирургических работ, 26 ноября 2020 года, Тверь; Региональной научно-практической конференция молодых ученых «ЭСТАФЕТА МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ», посвященной Дню Российской науки, 08.02.2021, Тверь.

Личный вклад автора

Автору принадлежит основная работа в определении цели и задач исследования, выборе методов и разработке дизайна, формировании групп и отбора больных, обработке базы данных на пациентов, написании, анализе и обобщении результатов научной работы. Автором сформулированы выводы и практические рекомендации. Автор непосредственно участвовала в обследовании и лечении детей с ЮОХ, проведении хирургического и малоинвазивного вмешательства в качестве ассистента или оператора.

Публикация результатов исследования

Опубликована 21 печатная работа по теме диссертации, из них 4 статьи в отечественных рецензируемых журналах, рекомендованных

Высшей аттестационной комиссией РФ, 2 публикации в журналах, индексируемых в международной базе данных Web of science, 5 патентов РФ на изобретение, 1 полезная модель, 1 свидетельство государственной регистрации базы данных.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа изложена на 136 страницах машинописного текста. Состоит из введения, литературного обзора, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и литературы. Библиографический указатель включает 206 источников литературы, из них 104 отечественных и 102 зарубежных. Работа иллюстрирована 42 рисунками, 14 таблицами.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-315-90124/19.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ЭТИОПАТОГЕНЕЗ, ДИАГНОСТИКУ И ЛЕЧЕНИЕ ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА НА ФОНЕ ЮВЕНИЛЬНОГО ОСТЕХОНДРОЗА И ЕГО ОСЛОЖНЕНИЙ

1.1. Историческая справка о понятии остеохондроза

Анализ современной литературы показывает, что количество детей, обращающихся с жалобами на боли в позвоночнике различной интенсивности, увеличивается с каждым годом. Частота встречаемости люмбалгий у детей составляет 10-30 %. Проведено большое количество исследований для выяснения причин и механизма болевого синдрома в области позвоночника, и все же остается множество нерешенных и спорных вопросов. По результатам исследователей США (*Yang S, Werner B Cetal.*), полученных в ходе анализа информации о пациентах 10-19 лет (количеством 215 592), обратившихся к доктору с жалобами на боли в спине (*low back pain*) с последующим наблюдением в течение 1 года, более чем в 80% случаев причину люмбалгии выяснить не удалось. В остальных случаях боли в спине, связывали с мышечно-тоническим синдромом (8,9%), сколиозом (4,7%), остеохондрозом (1,7%), грыжей межпозвонкового диска (1,3%), опухолью и травмами (1%) [56,123,152,199]. Одной из причин болевого синдрома у подростков является грыжа МПД, как следствие ювенильного остеохондроза [2,29,130,133,168,206].

Первое упоминание в литературе о грыже МПД у подростка принадлежит Wahren в 1945 году. Он описал боли и радикулярный синдром у 12-летнего ребенка, связанные с грыжевым выпячиванием МПД. В последующем сообщения подобного рода появлялись достаточно редко. Хотя относительно взрослой популяции проблема остеохондроза к

этому времени изучалась достаточно активно и имела богатую историю.

По мере накопления знаний в области анатомии, неврологии появлялись различные теории этиопатогенеза остеохондроза позвоночника. Д. Котуньо (1764г), который один из первых описал симптомы данного заболевания, был приверженцем теории, связанной с водянкой оболочки седалищного нерва [45,156,197,205]. Затем появилась теория воспалительных изменений в спинномозговом нерве с введнием термина «радикулит». Постепенно врачами-учеными устанавливалась взаимосвязь между нарушением осанки, сколиозом, поражением структур позвоночника и компрессией нервов в костных отверстиях позвоночного столба [19,38,47,52,74,130].

В дальнейшем основную причину корешкового синдрома и болей в спине стали видеть в дистрофическом поражении позвоночника, появился термин «дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника». Для более четкого представления о термине «дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника» можно обратиться к литературной справке из патомофологии и гистологии:

- дегенерация (degeneratio, лат. degenero вырождаться, перерождаться) – процесс упрощения, обратного развития;
- дистрофия — сложный патологический процесс, в основе которого лежит нарушение клеточного метаболизма, ведущее к структурным изменениям. Дистрофия характеризуется повреждением клеток и межклеточного вещества, в результате чего изменяется функция органа.

Дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника (ДДЗП) – это совокупность патологий хрящевой и костной тканей, которая вызывает болезненные ощущения.

Заметим, что дегенеративно-дистрофические процессы представлены как группа симптомов, и в качестве термина, обозначающего отдельное

заболевание, их использовать нельзя. К дегенеративно-дистрофическим заболеваниям относятся: остеохондроз, спондилоартроз, грыжа МПД, спондилез [5,21,80,150].

Классификация ДДЗП основана на том, какой элемент ПДС (позвоночно-двигательного сегмента) пострадал в первую очередь. Однако, так как в позвоночнике ПДС и их элементы находятся в тесной анатомо-функциональной связи сложно определиться с последовательностью дегенеративно-дистрофических изменений, что является площадкой для многочисленных дискуссий относительно терминологий, классификаций, теорий патогенеза, которые продолжаются с 17 века, времени первых исследований морфологических и анатомических особенностей МПД, до сегодняшних дней. Первым строение МПД описал Везалий в 1655 году [10,21,32].

В 17-19 веках R.Beneke, C.G. Schmorl, H.Von Luschka, выявляя в МПД и смежных с ним позвонках возрастные изменения, придерживались мнения, что причина проявления остеохондроза заложена в дегенеративных изменениях позвоночника. В 1824 году в книге Чарлея Велла (Лондон) была опубликована первая иллюстрация протрузии студенистого ядра межпозвонкового диска [10,27,32,51,178].

По настоящее время прогредиентное течение остеохондроза и его осложнений связывают с дегенеративными изменениями в МПД.

В современной литературе (Гуща А.О., Гринь А.А., Коновалов А.Н., 2019) остеохондроз позвоночника определяется, как дегенеративно-дистрофическое, мультифакториальное, хронически рецидивирующее заболевание, начинающееся с пульпозного ядра межпозвонкового диска, распространяющееся на фиброзное кольцо, затем на другие элементы ПДС, проявляющееся в определенных условиях полиморфными (рефлекторными компрессионными, компрессионно-рефлекторными и

рефлекторно-компрессионными) неврологическими синдромами [29,92,93,94,165,169].

Длительное время причины остеохондроза объяснялись больше условиями жизни и особенностями трудовой деятельности развитых стран: малоподвижный образ жизни и характер работы, технический прогресс, излишний вес, несбалансированное питание, урбанизация. Однако, с развитием знаний в области молекулярной генетики, иммунологии, патоморфологии появились новые представления о причинах данного заболевания [33,80,95].

1.2. Остеохондроз: теории этиопатогенеза, клинические проявления

Активно обсуждается роль генетических факторов в развитии остеохондроза позвоночника. По результатам исследования ранних фаз остеохондроза позвоночника выявлены нарушения метаболизма матричных металлопротеиназ, коллагена первого и десятого типов и экспрессию Cbfa 1/Runx2, отвечающего за дифференцировку остеобластов. Не исключено влияние цитокинов на формирование дегенеративных процессов в ПДС при остеохондрозе. У больных с данным заболеванием определялись высокие внутридисковые концентрации субстанции Р, ИЛ-6 и ИЛ-8, простагландина Е2, которые оказывают прямое влияние на ноцицепторы, что провоцирует болевой синдром и дегенеративные процессы в МПД [30,53,119,129,156,170,198].

Значимую роль в патогенезе и диагностике остеохондроза играет иммунная система. Выявлено, что у больных с невритом происходит снижение общего уровня Т-лимфоцитов с одновременным ростом концентрации супрессорных Т-клеток и В-лимфоцитов. У больных с острым корешковым синдромом, наоборот, отмечается дефицит

супрессоров, что способствует активации аутоиммунных реакций [10,35,58,121].

В.П. Веселовский McCarren, Olmarker указывали на влияние аутоиммунных реакций в происхождении корешковых болей, что было доказано в опытах с моделированием дискорадикулярного конфликта [64,78,79,80].

Важное значение в патогенезе остеохондроза позвоночника играет филогенетически сравнительно недавнее прямохождение человека, что серьезно изменило статические функции позвоночника путем постоянной вертикальной нагрузки при сидении, ходьбе на его костно-связочный аппарат, в частности на МПД [34,48,108].

Межпозвонковый диск - одна из наиболее сложных анатомических структур опорно-двигательного аппарата человека, выполняет функцию сустава (синхондроза) позвоночника, обеспечивая его мобильность и гибкость. Преобладающие механические (опорная и амортизирующая) функции МПД зависят не только от его структурного, но и биохимического состава [78,195].

Структура МПД состоит из трех компонентов: студенистое (пульпозное) ядро окружено хрящевым (фиброзным) кольцом, которые сверху и снизу ограничены замыкательными пластинками. В состав МПД в основном входят вода, коллаген и протеогликаны (большей частью аггрекан). Нормальная функция МПД осуществляется при условии соблюдения определенного градиента пропорций: фиброзное кольцо состоит главным образом из коллагенена, но при движении к центру пульпозного ядра содержание коллагена уменьшается, а воды и аггрекана увеличивается [87,91,195].

Вследствие механической нагрузки в активное время суток МПД теряет до 25% жидкости, что является физиологическим, обратимым

процессом. В ночное время водный баланс в диске восстанавливается [78,118].

Считается, что дегенерация диска начинается с преобладания катаболических процессов, на фоне которых происходит дефицит его питания, что усиливает апоптоз клеток и процессы «старения» диска. В данной ситуации МПД не способен удерживать воду, что чревато его дегидратацией. Уменьшение количества протеогликанов провоцирует излишнюю васкуляризацию и иннервацию МПД [86,87,104].

У детей анатомо-физиологические особенности ПДС отличаются от взрослых, прежде всего для них характерна эластичность диска:

1) пульпозное ядро состоит из качественных макромолекул органического матрикса, позволяющего хорошо удерживать воду и делать диск упругоэластичным;

2) фиброзное кольцо состоит из находящихся в тонусе коллагеновых волокон;

3) хрящевые концевые пластинки состоят из гиалинового хряща.

С возрастом МПД претерпевает физиологические изменения, для ранних периодов характерны следующие черты:

- смешанное питание МПД за счет собственного капилярного кровотока и диффузии заканчивается к 4 годам, когда МПД становится аваскулярным;
- к 18-20 годам хрящевая зона роста замыкательной пластины тела позвонка исчезает, замещаясь костью;
- соотношение высоты МПД к высоте тела позвонка: у новорожденного – 1:1, у взрослого – 1:4.
- с возрастом в диске уменьшается количество и качество удерживающих воду молекул мукополисахаридов, что приводит к снижению его гидратации с 90 до 70%, при этом центральная часть МПД из упругоэластичного состояния переходит в волокнисто-рыхлое[85].

В литературе дегенеративно пораженный МПД определяется, как отклоняющаяся от нормы клеточно-опосредованная реакция на прогрессирующие структуральные нарушения, которые необратимы, неуклонно прогрессируют за счет физических и биологических механизмов, напрямую связанных с нестабильностью и болью [32,54,87,135,139,160].

Определена последовательность дегенеративно-дистрофических изменений и механогенез клинических проявлений остеохондроза [162,190]. Вследствие физических нагрузок (длительное пребывание в положении сидя, согнувшись, излишний вес, поднятие тяжестей), пульпозное ядро и часть волокон фиброзного кольца перемещаются в сторону позвоночного канала. МПД оказывает давление на заднюю продольную связку, что раздражает синувертебральный возвратный нерв (Люшка), который в свою очередь является веточкой спинномозгового корешка, иннервирует позвонок, связочный аппарат и твердую мозговую оболочку на уровне соответствующего ПДС. В результате раздражения нерва Люшка происходит венозный стаз, отек спинномозгового нерва в области ПДС, что является причиной корешкового синдрома [163,189]. Продолжающаяся миграция структур МПД может привести к образованию грыжевого выпячивания, последнее может оказывать механическое, раздражающее воздействие на дуральный мешок, корешок спинномозгового нерва [10,24,29,37,69,98,90,100,136].

Канадский ученый William Kirkaldy-Willis описал стадии развития дегенеративного каскада в ПДС. Первая стадия затрагивает функциональные изменения в МПД. Они проявляются изменением биохимического состава элементов в структурах МПД, как правило, в области фиброзного кольца. Для данной стадии характерны изменения со стороны коллагенов, гликозаминогликанов. Вторая стадия характеризуется

нестабильностью ПДС, что проявляется нарушениями опорной и двигательной функций в межпозвонковых суставах и диске. Третья стадия – рестабилизация, происходит фиксация нестабильного ПДС с формированием спондилеза, остеофитов. Эти вновь образованные структуры, как правило, начинают оказывать раздражающее, компремирующее воздействие на содержимое позвоночного канала, расположенные рядом сосуды, нервы [29,71,128,134,156].

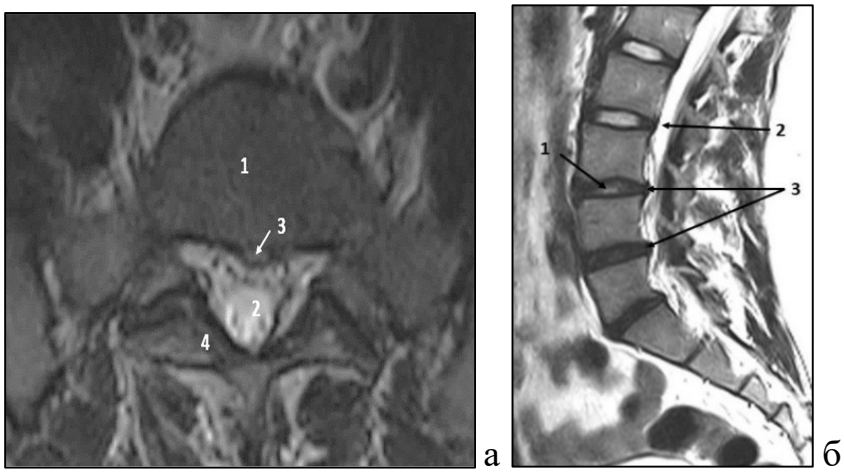
1.3. Грыжа межпозвонкового диска, как осложнение остеохондроза: определение, классификация, морфологические особенности в возрастном аспекте

С момента активного использования МРТ и КТ в практике нейрохирургов появились возможности оценки различных патологий МПД за счет лучевой диагностики.

В 2001 году Североамериканской ассоциацией спинальных нейрохирургов, Американским сообществом нейрорадиологов были разработаны определения различных патологических состояний МПД, которые в дальнейшем нашли широкое применение. В основе рекомендуемых терминов – анатомия и патология МПД: Anular tears (anular fissures), Degeneration, Herniation: Protrusion, Extrusion, Sequestration, Migration, Intervertebral herniations [173,193].

Herniation – образование грыжи – ограниченное смещение материала МПД за пределы межтелового дискового промежутка. Грыжа МПД может включать в себя следующие компоненты: пульпозное ядро, фрагменты хряща, фрагментированный апофиз, ткань фиброзного кольца и любое сочетание перечисленного. Протрузия и экструзия определяются на основании формы смещенного материала. Protrusion - смещение фрагмента

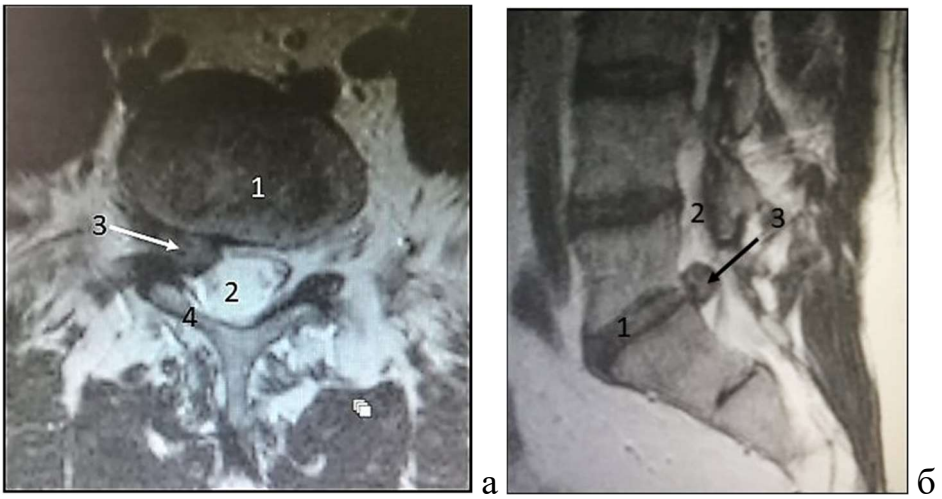
диска, при котором расстояние от его края до края тела позвонка меньше, чем основание смещенного фрагмента МПД (рисунок 1).



а б

Рисунок 1 – протрузия МПД L4-L5, L5-S1: а- аксиальная проекция, б – сагиттальная проекция. 1 – МПД, 2 – позвоночный канал, 3- протрузия, 4 – дужка позвонка

Extrusion – смещение фрагмента диска, при котором расстояние от края фрагмента до края тела позвонка больше, чем расстояние между краями основания фрагмента МПД (рисунок 2).



а б

Рисунок 2 – МР-картина экструзии МПД L5-S1 со стенозом позвоночного канала, левого фораминального отверстия: а – аксиальная проекция, б – сагиттальная проекция. 1- МПД, 2 – позвоночный канал, 3 – экструзия (грыжа) МПД, 4 – дуга позвонка

Sequestration – смещенный фрагмент утратил связь с МПД (рисунок 3).



Рисунок 3 – МРТ пояснично-крестцовой области, сагиттальная проекция: 1 – секвестрированная грыжа МПД L4-L5

В зависимости от расположения выпячивания МПД по отношению к позвоночному каналу, фораминальному отверстию, структурам спинного мозга выделяют центральные, заднебоковые, парамедианные, тотальные, фораминальные и крайнелатеральные виды грыж [29,91,196].

Чаще встречаются заднебоковые (53%) и парамедианные (33%) грыжи МПД, которые занимают латеральную часть позвоночного канала, оказывая давление на корешок спинномозгового нерва соответствующего ПДС, что проявляется радикулярным синдромом с ипсилатеральной стороны в клинической картине.

Фораминальная (латеральная) грыжа МПД (3%) выходит в межпозвонковое отверстие, где непосредственно сдавливает корешок спинномозгового нерва, что проявляется монорадикулярным синдромом с ипсилатеральной стороны [29,134,141,186,192].

Выявлено, что структурная организация грыжевого компонента МПД зависит от возраста больных. Например, у лиц молодого возраста в составе пролабированного участка диска преобладают фрагменты пульпозного ядра, а у пациентов старшего возраста – плотная

соединительная ткань и фиброзно-измененный хрящ. Данный факт был подтвержден исследованием Сак Н.Н., Беззубик С.Д. (80-е годы 20 века), в котором проведен анализ возрастных особенностей морфологической структуры дистрофических изменений в МПД. У молодых людей 16-20 лет отмечается неравномерное распределение дистрофических изменений в МПД: в фиброзном кольце определяются разорванные пучки коллагеновых волокон, щели, трещины, участки фрагментации хряща. Через каналы деструкции часто происходит выдавливание компонентов пульпозного ядра за территорию гиалиновых пластин и в межбалочные пространства тел позвонков (рисунок 4) [78,137,142,147,158,195].

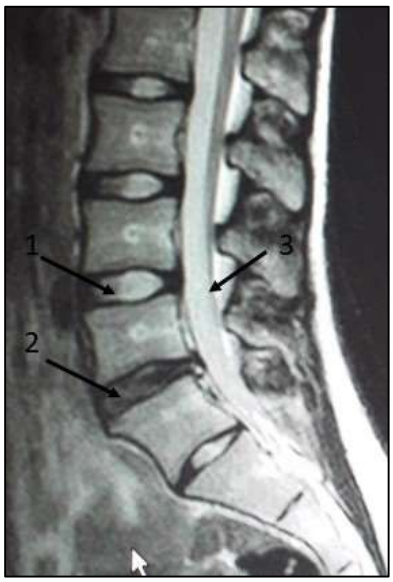


Рисунок 4 – ребенок, 16 лет; МР-картина дегенеративно-дистрофических изменений (сагиттальная проекция). 1 – МПД L3-L4 нормальной высоты, пульпозное ядро не изменено дегенеративными процессами, полученный МР-сигнал указывает на достаточную гидрофильность тканей; 2 – снижение интенсивности МР-сигнала от пульпозного ядра МПД L4-L5, что свидетельствует о снижении его гидрофильности в результате дегенеративно-дистрофических процессов; 3 – просвет позвоночного канала

Распространение дегенеративно-дистрофических процессов не ограничивается зоной МПД. Аналогичные изменения протекают в других частях ПДС, что ведет к формированию спондилеза и спондилоартроза. Механический дефект в одном из звеньев ПДС влияет на функцию других его частей [24,51,70,85,116,188]. Считается, что спондилез является проявлением специфической реакции на неравномерное распределение давления на тело позвонка со стороны дегенеративного МПД, а также на частичный разрыв продольных связок и, как следствие, отрыв надкостницы от краев кости. В местах отрыва надкостницы формируются остеофиты (очаги обызвествления), т.е. края соседних позвонков соединяются своеобразными «мостиками». Таким образом, ПДС «сковывается» остеофитами, блокируется и выключается из подвижной цепи позвоночного столба. В связи с данными фактами спондиллез называют «окаменевшим памятником», предшествующим заболеваниям позвоночника [24,65,90,115,126,178]. Garris, MacCnab, Alvik достаточно подробно изучили воздействие дегенеративно измененных дисков на межпозвонковые суставы. МПД, подвергшийся дегенеративным изменениям, утрачивает амортизирующую функцию. Движения между соседними позвонками теряют плавность и равномерность. Появляется нестабильность в ПДС, что проявляется скольжением смежных позвонков относительно друг друга в сагиттальной плоскости. В таких условиях движения в ПДС наносят микротравмы суставным отросткам позвонков за счет отклонения оси позвоночного столба. Формируется спондилоартроз, патогистологическая картина которого сходна с картиной артроза других суставов [27,69,103,109,114].

1.4. Ювенильный остеохондроз: определение, эпидемиология, особенности клинической картины.

Считалось, что остеохондроз возможен лишь у взрослых пациентов в

связи с процессами инволюции, происходящими в МПД. Причину заболевания объясняли дисгормональными, эндокринными, алиментарными факторами, хроническими заболеваниями, профессиональными вредностями, гиподинамией. К идее о наличии остеохондроза у подростков относились со скептицизмом, так как процессы дегенерации в результате «старения» у них не совсем объяснимы. Несмотря на дискутабельность о наличии «ювенильного остеохондроза», данная нозология в действующей международной классификации болезней 10 пересмотра (1990 г.) шифруется М42.0. В литературных источниках ЮОХ определяется, как первично развивающийся дистрофический процесс в МПД, что в свою очередь ведет к вторичному развитию реактивных и компенсаторных изменений в костно-связочном аппарате позвоночника в детском и юношеском возрасте [50,55,76,128,149,194]. Во врачебной практике все чаще стали появляться пациенты с характерными жалобами, клиническими и рентгенологическими симптомами, которые были сходны с таковыми при остеохондрозе у взрослых. Зарецков В.В. (2003 г.), Спивак Е.М., Спирин Н.Н. (2007г.) в своих работах выявляют и анализируют клинические и рентгенологические признаки ЮОХ. Выявлено, что у детей, как у взрослых, остеохондроз проявляется миатоническим, вертебральным, корешковым синдромами. К рентгенологическим признакам относились: скошенная форма передних отделов позвонков, уменьшение высоты МПД, смещение позвонков, гипермобильность ПДС при функциональных пробах [86]. Зарецков В.В. указывает, что у 6,8-8,5% детей и подростков имеются клинико-рентгенологические проявления ДДЗП [85,96,99,142].

Особое внимание уделяется остеохондрозу позвоночника в связи с тем, что примерно в 60% случаев причина корешковой боли, слабости в конечностях, болевого синдрома кроется в грыже МПД, которая является

осложнением вышеуказанного заболевания [45]. Причину грыжевого выпячивания диска в позвоночный канал связывают с наличием дегенеративных процессов, которые происходят в тканях «стареющего» диска - «дегенеративный каскад» *W.H. Kirkaldy-Willis* [29,175].

Относительно взрослых операции у детей по поводу ДДЗП выполняются достаточно редко. По данным отечественных ученых (А.В. Крутько, А.Д. Сангинов и др., 2018 г.) грыжа МПД встречается у 0,1-0,4% пациентов до 18 лет [53].

Крутько А.В., Васильева А.И. (2012 г.) исследовали клиническую картину, оперативное лечение грыжи МПД у детей. У данной группы пациентов отмечались признаки ЮОХ, подтвержденные лучевыми методами диагностики. Авторы предполагают, что возможно причины появления грыжи МПД у детей связаны с травмой позвоночника, полученной вероятно на фоне дегенеративных процессов, а также с генетической предрасположенностью. Однако, в их собственных наблюдениях травмы позвоночника в анамнезе пациента, проявления остеохондроза у родственников не отмечались [53,55].

Интересны данные ретроспективного мультицентрового исследования (Кулешов А.А., Крутько А.В., Исхаков О.С., 2017 г.), основанного на анализе опыта лечения 34 пациентов с грыжей МПД на фоне ЮОХ, средний возраст которых составлял 15,4 года. Авторы отмечают, что в большинстве случаев (21) не выявлено причины появления грыжи диска, в семи случаях заболевание могло быть связано с поднятием тяжестей, у двух детей – с интенсивными спортивными нагрузками (занятие акробатикой). Индекс массы тела в среднем составлял 22,1 (от 16,2 до 35,1). У 7 детей отмечалось ожирение [96]. В итоге по данным двух крупных исследований нет конкретного ответа о причинах возникновения грыжи МПД на фоне ЮОХ.

Ряд авторов (Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю. 2004 г.; Спивак Е.М., Спирин Н.Н., 2007 г.) сходились во мнении, что причина остеохондроза у детей тесно связана с синдромом гипермобильности суставов. Об этом синдроме в своих работах упоминает Т.И. Кадурина (2000 г.): чаще всего увеличение амплитуды движений в суставах связано с некоторыми вариантами коллагенопатий, при которых имеется генетически детерминированное нарушение строения молекулы коллагена [43,44,91,200].

Причина дегенерации МПД на фоне синдрома гипермобильности суставов объясняется неполноценностью связочного аппарата позвоночного столба, увеличением нестабильности ПДС, что в свою очередь повышает нагрузку на МПД, замыкательные концевые пластинки, вызывает дисциркуляторные нарушения. В зарубежной литературе под гипермобильностью суставов позвоночника подразумевают «синдром шатающейся спины» [41,200].

Причину раннего развития дистрофического процесса в ПДС можно связать с нарушением минеральной плотности и метаболизма костной ткани. Доказано, что костные структуры позвоночника являются одними из первых, где отмечается снижение минеральной плотности. На основании исследований (Михайлов А.Н., Лукьяненко Т.Н., 2014 г.) выяснено: трабекулярная костная ткань позвонка имеет высокую метаболическую активность, и часто в первую очередь подвергается изменениям [63,89,102,111]. Спивак Е.М., Спирина Н.Н. (2007 г.), в своих исследованиях выявили: синдром гипермобильности суставов в 60% случаев сопровождается снижением минеральной плотности костной ткани [86,145,148]. Вполне вероятно, что указанные особенности могут оказать существенное влияние на течение дистрофического процесса в позвоночнике, в частности путем уменьшения интенсивности костного

ремоделирования, а следовательно, и связанных с ним саногенетических реакций [88,124].

Непосредственно проблемой возрастного состояния МПД активно занималась Т.И. Погожева (1985 г.) [78]. В своих исследованиях она подробно разбирает его гистологические характеристики в зависимости от возраста пациента. По данным исследователя, первые дегенеративные признаки в МПД появляются после 40 лет в виде трещин и полостей, а также деструкции коллагеновых и эластических волокон. Можно сделать вывод, что наличие остеохондроза, грыжи диска у ребенка не связаны с процессами старения, как, например, у взрослых [144,187].

Интерес представляет исследование Н.Е. Хоревой, Ж.Б. Семеновой (2018 г.), которое было направлено на выявление внешних риск-факторов формирования ЮОХ. К значимым риск-факторам проявления ДДЗП авторы относили нарушение осанки (92% – сколиотическая деформация), вес школьного рюкзака, занятие спортом (50%), время, проведенное за компьютером (в 90% более 4 часов). У 40% обследованных отмечался резкий скачок роста (более 10 см в год) с последующим возникновением болей в спине. Авторы указывают, что с учетом социальных изменений в обществе, связанных с продолжительной занятостью в положении сидя (школьные занятия, компьютерные игры, просмотр телевизора), гиподинамией, погрешностью в питании (FAST FOOD), появлением быстрых эффективных диагностических методов происходит увеличение числа подростков, у которых диагностируется ЮОХ, осложнившийся грыжей МПД. У 32% пациентов определялись признаки недифференцированной врожденной ДСТ с различными проявлениями (в основном вертеброгенными, артрогенными, кардиальными, астено-вегетативными) в том или ином сочетании, что может свидетельствовать о взаимосвязи ДДЗП у детей и ДСТ [72,97,201].

К вопросу о наличии остеохондроза у ребенка, как проявлению ДСТ, обращается в своих исследованиях Л.В. Кузнецова, А.П. Скоромец (2011 г.) По мнению авторов, остеохондроз позвоночника следует рассматривать как одну из распространенных форм хронического системного поражения соединительной ткани. У детей с недифференцированной соединительнотканной дисплазией в 5-7 раз чаще встречаются поражения позвоночника (дорсалгия, сколиоз, остеохондропатия позвоночника) [54].

По мнению Ю.И. Строева, Л.П. Чурилова с группой авторов (2014 г.), активно изучающих проблемы ДСТ, также пришли к выводу, что ювенильный остеохондроз является одним из ее проявлений. Под ДСТ авторы понимают нарушение ее развития в эмбриональном и постнатальных периодах вследствие генетически измененного фибриллогенеза внеклеточного матрикса, что приводит к расстройству гомеостаза на тканевом, органном, и организменном уровнях в виде различных морфофункциональных нарушений висцеральных и локомоторных органов с прогредиентным течением. Авторами указывается, что с точки зрения системного подхода дисплазия соединительной ткани – это преднозологическое конституциональное состояние с определенными функциональными нарушениями, близкое к пограничным вариантам конституции [81,88].

В 1956 году американский генетик В.Э. МакКьюсик (1921-2008) в монографии «Наследственные заболевания соединительной ткани» обозначил наследственную причину патологии соединительной ткани, а также представил клиническую картину, классификацию некоторых болезней, связанных с ней [65,82,88,174].

Его идеи подтвердились дальнейшими исследованиями, и в настоящее время причиной дисплазии соединительной ткани считают изменения в строении коллагеновых волокон, эластических фибрилл, гликопротеинов,

фибробластов, рецепторов, ферментов, кофакторов, что связано с мутацией генов, кодирующих структуры внутриклеточного матрикса [42,44].

Отмечается тенденция к увеличению в популяции частоты заболеваний, вызванных дисплазией соединительной ткани, что связывают с накоплением генетически детерминированных факторов, а также влиянием экологического фона. По данным Ю.И. Строева, Л.П. Чурилова, частота дисплазии соединительной ткани среди детского населения в разных областях варьирует от 8,5 до 65% [88].

Выделяют следующие синдромы при диспластических изменениях опорно-двигательного аппарата: синдром гипермобильности суставов, вертеброгенный синдром [17,65,66,72,108]. Ю.И. Строев, Л.П. Чурилов и соавторы (2014 г.) к проявлениям вертеброгенного синдрома дисплазии соединительной ткани относят ювенильный остеохондроз, нестабильность, грыжи МПД, вертебробазилярную недостаточность, спондилолистез. Боли в спине также относят к вертеброгенному синдрому в связи с изменением в биомеханике, перенапряжением мышц на фоне гипермобильности суставов позвоночного столба [16,72,88,146]. Помимо вертеброгенного синдрома у таких детей можно отметить признаки проявления дисплазии соединительной ткани со стороны других органов и систем, к примеру: пролапс митрального клапана, дисфункция синусового узла, миопия, нефроптоз, сколиоз, плоскостопие, кожные стрии [1,39,40].

Отмечая эволюционное развитие теорий развития остеохондроза и его осложнений, расширяются взгляды на этиопатогенетические механизмы, на основании чего появляются новые клинические исследования, методы диагностики и лечения данного заболевания.

1.5. История становления оперативного лечения грыжи МПД

Руководствуясь данными литературы, первые следы оперативного лечения на позвоночнике были обнаружены учеными при изучении

египетских мумий, возраст которых приравнивался примерно к 5000 лет. В письменной форме первые постулаты в лечении заболеваний позвоночника встречаются у врача, философа Гиппократа (460-370г.г. до н.э.), в связи с чем древнегреческий целитель получил звание «отца спинальной хирургии». Первый иллюстрированный атлас по спинальной хирургии датируется XIV веком [21].

В 1908 F.Krause и H. Oppenheim провели дискэктомию и ламинэктомию на уровне L2-L4. Оперативное лечение было предложено женщине с радикулярными болями, которые беспокоили ее несколько лет [122].

В начале XX века в спинальной хирургии отмечалась тенденция к проведению резекции костных и хрящевых структур с целью декомпрессии спинного мозга и корешков его нервов [179,180,182].

Американский нейрохирург Уолтер Денди в 1929 году опубликовал два случая лечения поясничной боли с помощью оперативного вмешательства, которое заключалось в удалении хрящевых фрагментов из эпидурального пространства (т.е., грыжевых фрагментов МПД) [21,29,147].

Далее эволюция техники дискэктомии была направлена на уменьшение объема оперативного лечения [154,167]. R. Spurting и F. Bradford в 1945 году впервые сообщили об односторонней резекции дужки позвонка, за счет чего была возможна визуализация двух смежных уровней ПДС. А в начале 60-х годов активно внедряется интерламинэктомия, заключающаяся в частичной резекции дужек смежных позвонков (J. Raaf). В конце 1960-х годов M.G. Yasargil в хирургии грыж МПД применил операционный микроскоп. В своих публикациях нейрохирург сообщил о преимуществах и эффективности микродискэктомии (МДЭ) на примере оперированных им пациентов. В 1977 году V.V. Caspar сменил

интерламинарный доступ на медиальную фасетэктомию, последний метод на основании клинических наблюдений показывал лучшие результаты оперативного лечения [3,21,29,68,75,83,155].

В конце 70-х годов прошлого века операционный микроскоп и микрохирургический инструментарий стала вытеснять эндоскопическая техника. Огромную роль в становлении эндоскопической дискэктомии сыграл J. Destandau, разработавший не только технику операции, но и набор инструментов для оперативного лечения [15,30,36,60,101,157,158,164].

В связи с желанием нейрохирургов уменьшить объем операционной травмы при удалении грыжи МПД в 1997 году A.T. Yeung была предложена пункционная эндоскопическая поясничная дискэктомия [183]. S. Rutten выполнил исследование, направленное на сравнение двух оперативных методик: перкутанной эндоскопической дискэктомии и МДЭ. Из полученных данных выявлено, что результаты двух оперативных методов были примерно сопоставимы. Однако при использовании эндоскопической техники время хирургического вмешательства и период возвращения к труду сократились примерно в два раза [20,31,46,61,106,153].

В конце 20 века в клиническую практику был внедрен несколько необычный метод воздействия на грыжевое выпячивание МПД – коблация, т.е. при воздействии электрода холодной плазмы на МПД происходит дезинтеграция, уменьшение грыжевого субстрата. В области воздействия электрода в МПД создается температурный режим в пределах 45-60 градусов, при этом толщина плазменного очага не более одного миллимикрона. Данная технология помогает методично удалять ткани МПД с минимальным риском повреждения прилежащих тканей. Структура хондроцитов не меняется, а травматизация нервных структур происходит

только при воздействии холодноплазменного электрода более 5 секунд [22,23,25,112].

Прослеживая историю развития хирургического лечения грыжи МПД, можно отметить стремление к миниинвазивности за счет использования эндоскопической техники [8,13,120,180,181]. Однако, использование данных методик не исключает послеоперационных осложнений и рецидивов грыжи МПД [4,12,14,84,105,113]. В связи с этим появляются варианты комбинации разных методов оперативного вмешательства. Например, МДЭ может дополняться нуклеопластикой, манипуляциями, выполняемыми с помощью эндоскопической техники [9,15].

На основании анализа отечественных и зарубежных источников литературы можно сделать вывод, что дети с грыжей МПД на фоне ЮОХ нуждаются в разработке научно обоснованного подхода к лечению, реабилитации, питанию, особое внимание следует уделять их образу жизни, социальной адаптации, вопросам будущего трудоустройства [33,54,77,93,107,110,184].

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика клинического исследования

Исследование выполнено на кафедре детской хирургии (заведующая. кафедрой — д.м.н, профессор Г.Н. Румянцева) ФГБОУ ВО «Тверской ГМУ» Минздрава России (ректор — д.м.н., профессор Л.В. Чичановская), на базе детского нейрохирургического отделения ГБУЗ «Детская областная клиническая больница» г. Твери (заведующий отделением – доцент, к.м.н. Нганкам Леон), нейрохирургического отделения ГБУЗ «Областная клиническая больница» г. Твери.

Критерии включения в исследование:

1. Пациенты в возрасте от 12 до 18 лет.
2. Подтвержденный диагноз ювенильного остеохондроза, люмбалгии: жалобы на боли в спине; признаки дегенеративных процессов по данным методов лучевой диагностики (рентгенография, МРТ).
3. Отсутствие аномалий развития, травм позвоночного столба.

Критерии исключения:

1. Наличие признаков нестабильности в ПДС.
2. Психическое заболевание пациента, не позволяющее критично отнестись к своему состоянию.

В результате проведенной работы в выборку вошли 98 (мальчики 41, девочки 57) детей с ЮОХ (2013 по 2020 г.г.). Все больные соответствовали критериям включения. Возрастная группа от 12 до 14 лет составила 30 детей, от 15 до 17 лет – 68 детей.

Для решения основных задач научного исследования из общей выборки сформированы основная и контрольная группы. В основную (34 ребенка – 34,69%) группу вошли дети, которым потребовалось оперативное лечение по поводу грыжи МПД, в контрольную (64 ребенка – 65,30%) – дети с ЮОХ, которым успешно выполнена консервативная

терапия. Показанием к оперативному лечению согласно клиническим рекомендациям Ассоциации нейрохирургов России (2014) являлось: неэффективность консервативной терапии, некупируемые, интенсивные боли в поясничной области, по ходу спинномозгового нерва неврологические нарушения, обусловленные ишемией в области конуса спинного мозга (парезы, нарушение чувствительности нижних конечностей, нарушение функции тазовых органов), наличие дискорадикулярного конфликта, подтвержденного данными МРТ. Сформирована схема дизайна исследования (рисунок 5).

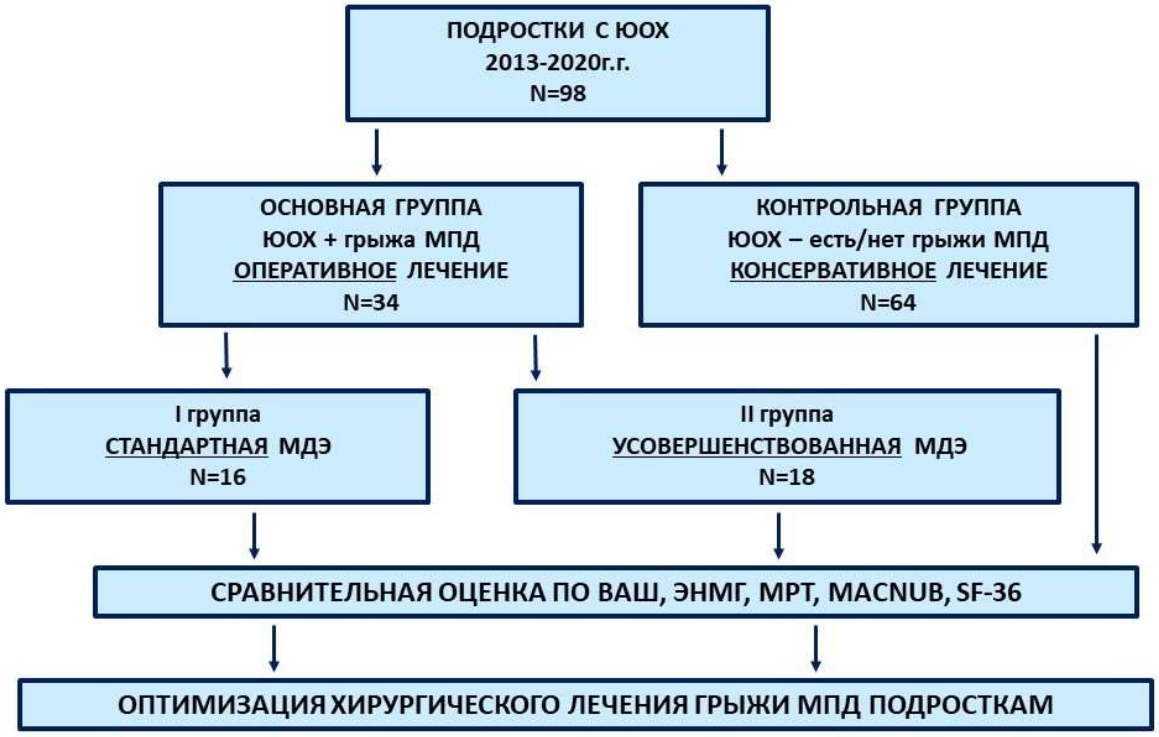


Рисунок 5 – схема дизайна исследования.

2.2. Общая характеристика групп исследования

В зависимости от примененного подхода к оперативному лечению основная группа разделилась на 2 подгруппы.

Исследуемая группа I – 16 детей пролечены с 2013г. по 2016г.г. согласно

общепринятому способу хирургического подхода в лечении грыжи МПД: стандартной микродискэктомии (МДЭ). Идеология данного подхода к оперативному лечению основана на выраженности радикулярного синдрома, наличия дискорадикулярного конфликта по данным МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника. Отсутствие нестабильности в заинтересованном ПДС является обязательным условием для выполнения МДЭ.

Исследуемая группа II – 18 детей, включенных в исследование и пролеченных в нейрохирургическом отделении с 2017 по 2019г.г. с применением внедренной усовершенствованной МДЭ. Идеологическое отличие данного метода заключается в щадящей деблокации корешка спинномозгового нерва посредством фораминотомии под контролем эндоскопической техники, местном использовании глюкокортикоидов с противовоспалительными целями, применении радиочастотного радиоволновода для деликатной деструкции костно-хрящевых структур. Данный метод позволяет расширить показания к проведению фораминотомии (расширение резервного пространства для корешка спинномозгового нерва), так как манипуляции с корешком спинномозгового нерва, который находится в тесном контакте с фораминальным отверстием, проходят под контролем эндоскопа, наличие которого является обязательным условием. Проводить фораминотомию, руководствуясь пальпаторными ощущениями, чревато повреждением нервных структур, в том числе инструментарием. Наличие грыжевого компонента, раздражающего и компремирующего нервный корешок, раздражение синувертебрального нерва провоцируют каскад воспалительных реакций в области этих структур, что проявляется болевыми ощущениями, гипофункцией заинтересованного спинномозгового нерва, в связи с чем интраоперационно корешок

спинномозгового нерва орошается раствором мометазона фуроата. Смещение приоритетов от стандартной МДЭ в сторону усовершенствованной позволило улучшить послеоперационные результаты за счет более быстрого и качественного регресса болей и неврологического дефицита, улучшения качества проведения нервного импульса (по данным ЭНМГ), отсутствия осложнений, связанных с наличием спаечных процессов по ходу нервного корешка в области фораминального отверстия, в виде радикулярных болей. Изучены жалобы, анамнез, результаты осмотра, данные общеклинических, стандартных и специальных методов обследования. Данные факты позволили улучшить качество жизни прооперированных пациентов.

Хирургическое лечение выполнялось на современном оборудовании. Микродискэктомию проводили с помощью микроскопа OPMI PENTERO (Страна-производитель США). Эндоскопические манипуляции выполняли с помощью эндоскопической стойки «Карл Шторц» (Karl Storz) (Страна-производитель Германия).

В **контрольную группу** вошло 64 пациента с признаками ЮОХ. Из них у 28 (43,75%) выявлена грыжа МПД, которая не потребовала оперативного лечения. Данной группе пациентов в условиях стационара успешно проведена консервативная терапия, что проявилось снижением оценки боли по ВАШ до 0-1 баллов (59 детей – 95,19%, у), до 2 баллов (5 детей – 7,81%), отсутствием неврологического дефицита. Наблюдение за этими пациентами позволило оценить динамику клинических проявлений, функциональных параметров (ЭНМГ), анатомических взаимоотношений по данным лучевых методов в группах оперированных больных. Дети из контрольной группы выписывались под наблюдение невролога в амбулаторном порядке.

2.3. Анализ собственного клинического исследования

Проведен анализ групп исследуемых пациентов (n=98)

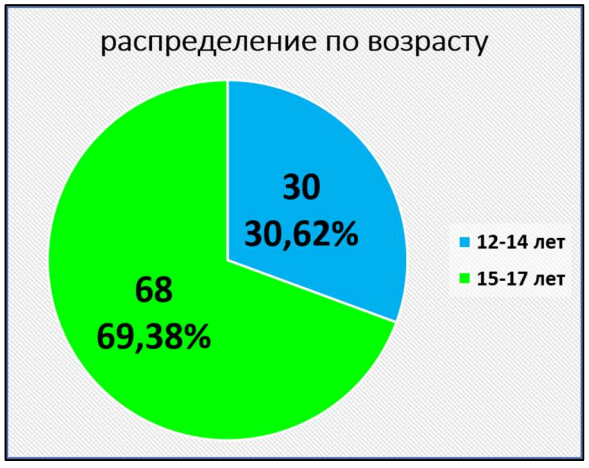
Таблица 1 - возрастно-половая структура обследованных детей с ЮОХ

Возраст Ребенка	Основная группа n=34				Контрольная группа n=64				Итого n=98	
	Мальчики		девочки		Мальчики		Девочки			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	Абс	%
12-14 лет	4	30,77	4	19,05	7	0,25	15	41,67	30	30,6
15-17 лет	9	69,23	17	80,95	21	0,75	21	58,33	68	69,4
Итого	13	100	21	100	28	100	36	100	98	100

Как видно из данных, представленных в таблице 1, большинство детей с ЮОХ было в возрасте 15-17лет (69,4%), что можно объяснить большим влиянием риск-факторов ЮОХ на подростка по мере его взросления и социализации. К таким факторам относятся повышенная масса тела, резкий скачок роста, несбалансированное питание (FAST FOOD), длительное пребывание в положении сидя при выполнении домашних заданий, за компьютером [166]. Чаще исследуемая нозология встречалась у девочек (58,16%, n=57). (Рисунок 6).



а



б

Рисунок 6: а – распределение детей по гендерному составу, б – распределение детей по возрасту.

Превалентность клинико-инструментальных признаков ЮОХ у детей в основной и контрольной группах представлена в таблице 2.

Таблица 2 – превалентность признаков ЮОХ у детей из основной и контрольной групп (%)

Симптомы	основная группа n=34		контрольная группа n=64		ОШ (осн/конт) 95%ДИ
	абс	%	абс	%	
Боли в спине	34	100	64	100	-
Иррадиация боли в нижнюю конечность	33	97.06	13	20,31	21,11 9,21-48,38
Парестезии	14	41,18	3	4,69	12,42 4,16-37,03
Нарушение походки	33	97,06	16	25	17,34 7,58-39,67
Вынужденное положение тела (анталгическая поза)	23	67,65	5	14,7	18,21 7,29-45,51
Ограничение движений в пояснично-крестцовом отделе позвоночника (при наклонах)	34	100	64	100	-
Нарушение сна на фоне выраженного болевого синдрома	5	14,70	2	3,12	5,63 1,13-28,08
Положительные симптомы натяжения	34	100	59	92,18	4,94 0,75-32,39
Признаки ЮОХ, подтвержденные по МРТ	34	100	64	100	-

Как видно из таблицы 2 у всех пациентов в обеих группах встречались боли в спине, ограничение движений в пояснично-крестцовом

отделе позвоночника (при наклонах) и МРТ признаки ЮОХ. Остальные признаки были более характерны для основной группы. Так, анталгическая поза встречались чаще в 18 раз, нарушения походки – в 17 раз, иррадиация боли в нижнюю конечность – в 21, а положительные симптомы натяжения – более, чем в 4 раза (рисунок 7).

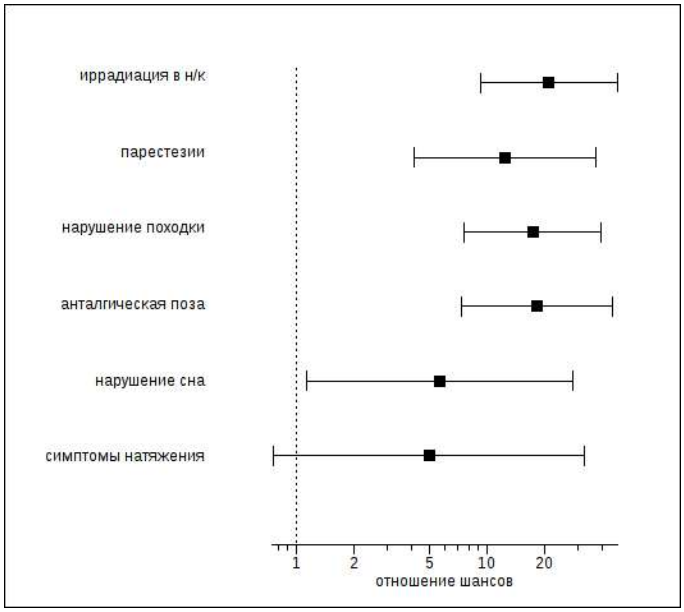


Рисунок – 7 – графическое отбражения таблицы 2: различия в превалентности признаков ЮОХ в ОШ основная/контрольная группа

Таким образом, основная группа систематически отличалась от контрольной. Её характеризовало более тяжёлое течение заболевания, большая частота и выраженность симптомов.

2.4. Методы обследования

В дизайн обследования пациентов входил диагностический комплекс, который позволял верифицировать диагноз и оценить функциональное состояние периферической нервной системы в пред- и послеоперационном периоде. Использовались стандартные и специальные методы диагностики заболеваний позвоночника.

2.4.1. Стандартные методы нейрохирургического обследования

К основным стандартным обследованиям пациентов с ЮОХ относятся лучевые методы диагностики: рентгенография и МРТ.

Рентгенологическое обследование проводили на рентгендиагностическом стационарном комплексе «Медикс-Р-Амико» (Страна-производитель Россия). Рентгенография пояснично-крестцовой области выполнялось всем исследуемым детям (n=98). Цель данного метода диагностики: выявить признаки дегенеративных процессов в позвоночнике, гипермобильность ПДС при функциональных пробах, определить уровень интересующего ПДС с помощью рентген-метки перед оперативным лечением.

Магнитно-резонансная томография пояснично-крестцовой области была выполнена у 98 пациентов на высокопольном томографе 1,5 Тесла SIEMENS (Страна-производитель Китай). Показанием к обследованию было наличие жалоб у ребенка на длительные, интенсивные боли в поясничной области. Данный метод характеризуется высокой разрешающей способностью, за счет чего достигается хорошая визуализация мягких тканей, отека нервных структур, воспалительных и дегенеративно-дистрофических процессов, наличие объемных образований. Особая значимость уделялась аксиальным снимкам, с помощью которых получалась максимальная информативность по структурам, расположенным в позвоночном канале, фораминальных отверстиях.

2.4.2. Специальные методы обследования

С целью выбора оптимальной тактики ведения, оценки результатов, лечения обследование пациентов включало ряд специальных методов

исследования, позволяющих получить объективную информацию о функциональном состоянии ПДС.

Для объективизации оценки результатов оперативного лечения выполнялась ЭНМГ на аппарате «Нейро-МВП-4» фирмы «Нейрософт» (РОССИЯ). Исследование выполнено 60 детям. В группе прооперированных детей (n=34) данное исследование проведено до операции и через 10 дней, 3, 6 месяцев после операции. Оценивалось качество проведение импульса по нервным волокнам до и после оперативного лечения, что помогало объективно оценить полученные результаты.

Проведена световая микроскопия грыжевых компонентов МПД, полученных интраоперационно (окраска гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван Гизону) у 34 оперированных детей.

Для сравнения оценивались гистологические структуры грыжи МПД взрослых пациентов (n=15), оперированных в Областной клинической больнице г. Твери по поводу грыжи МПД. Цель данного исследования: рассмотреть в МПД ребенка наличие процессов инволюции и дегидратации, характерных для взрослых пациентов, либо выявить другие специфические морфологические особенности.

У всех больных (n=98) определялась субъективная оценка боли. Наиболее простой, удобной и широко используемой в повседневной практике шкалой, оценивающей «тяжесть» боли, является визуальная аналоговая шкала боли (ВАШ, visual analog scale - VAS). ВАШ представляет собой прямую линию длиной 10 см (рисунок 8). Пациенту предлагается сделать на линии отметку, соответствующую интенсивности испытываемой им боли. Начальная точка линии обозначает отсутствие боли – 0, затем идет слабая, умеренная, сильная, конечная - невыносимая боль – 10. Расстояние между левым концом линии и сделанной отметкой

измеряется в миллиметрах. Для детей общепринятыми являются шкалы с рисунками счастливых и несчастливых лиц (faces pain scales). ВАШ предназначена для определения субъективного ощущения боли пациентом в момент исследования [11,23].

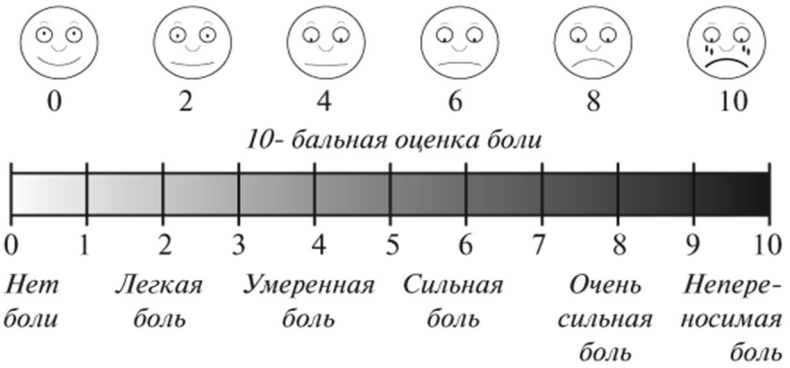


Рисунок 8 – визуальная аналоговая шкала (ВАШ)

Для детального исследования выраженности боли при различных хирургических доступах и эффективности лечения в хирургии позвоночника возможно отдельно оценивать выраженность боли в области оперативного вмешательства. ВАШ используется в практике хирурга для определения динамики интенсивности боли в течение суток или недели. Местный болевой синдром в области поясницы может быть связан с:

- компрессией коротких ветвей спиномозговых нервов;
- спазмом мышц, выпрямляющих позвоночник;
- повреждением межпозвонковых суставов и связок, их окружающих;
- повреждением межпозвонкового диска и или его окружающих связок.

Радикулярный болевой синдром всегда обусловлен компрессией спиномозгового нерва и четко связан с локализацией грыжи в области позвоночного канала. Грыжи межпозвонковых дисков фораминального и латерального расположения, как правило, вызывают симптоматику выходящего на этом уровне корешка. Парамедианного расположения могут вызывать симптоматику как выходящего, так и проходящего

корешка [45].

В настоящем исследовании измерение боли выполнялось раздельно: в области позвоночного столба и области иррадиации болевого синдрома (нижняя конечность). Преимуществом такого подхода является то, что можно разделить боль в области операции (в проекции позвоночного столба) и непосредственно корешковую боль, на устранение которой направлена операция, что позволит оценить эффективность лечения. При поступлении средний показатель оценки боли в поясничной области по ВАШ в основной группе – 5,2 баллов, в контрольной – 4,5 баллов ($p < 0,05$, бутсреп тест Стъюдента для независимых переменных). При оценке радикулярного синдрома по ВАШ средний показатель в основной группе соответствовал 7,3 баллам, в контрольной - 5,1 ($p < 0,05$, бутстреп тест Стъюдента для независимых переменных).

На фоне выраженного болевого синдрома у 23 детей из основной группы отмечалась анталгическая поза, у 5 – нарушение сна. Снижение оценки болевых ощущений до 0-1 баллов являлось одним из признаков положительной динамики в лечении и поводом для выписки из стационара.

32 пациентам (от 14 до 17 лет включительно) через 6 месяцев после оперативного лечения выполнено анкетирование с помощью опросника SF-36. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения грыжи МПД у подростков позволил оценить их уровень адаптации и отношение к своему заболеванию.

Опросник SF-36 «SF-36 Health Status Survey» относится к неспецифическим опросникам для оценки качества жизни, отражает общее благополучие и степень удовлетворенности теми сторонами жизнедеятельности человека, на которые влияет состояние здоровья. Перевод на русский язык и апробация методики была проведена

«Институтом клинико-фармакологических исследований» (г. Санкт-Петербург) в 1998 году. SF-36 состоит из 36 вопросов, сгруппированных в восемь шкал. Показатели каждой шкалы составлены таким образом, что чем выше значение показателя (от 0 до 100), тем лучше оценка по избранной шкале.

Количественно (в баллах) оцениваются показатели:

1. Физическое функционирование (Physical Functioning — PF), отражающее степень, в которой физическое состояние ограничивает выполнение физических нагрузок (самообслуживание, ходьба, подъем по лестнице, переноска тяжестей и т.п.). Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что физическая активность пациента значительно ограничивается состоянием его здоровья.

2. **Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (Role-Physical Functioning — RP),** — влияние физического состояния на повседневную ролевую деятельность (работу, выполнение повседневных обязанностей). Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что повседневная деятельность значительно ограничена физическим состоянием пациента.

3. **Интенсивность боли (Bodily pain — BP)** и ее влияние на способность заниматься повседневной деятельностью, включая работу по дому и вне дома. Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что боль значительно ограничивает активность пациента.

4. Общее состояние здоровья (General Health — GH) — оценка больным своего состояния здоровья в настоящий момент и перспектив лечения. Чем ниже балл по этой шкале, тем ниже оценка состояния здоровья.

5. Жизненная активность (Vitality — VT) подразумевает ощущение себя полным сил и энергии или, напротив, обессиленным. Низкие баллы свидетельствуют об утомлении пациента, снижении жизненной активности.

6. Социальное функционирование (Social Functioning — SF) определяется степенью, в которой физическое или эмоциональное состояние ограничивает социальную активность (общение). Низкие баллы свидетельствуют о значительном ограничении социальных контактов, снижении уровня общения в связи с ухудшением физического и эмоционального состояния.

7. Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (Role-Emotional — RE), предполагает оценку степени, в которой эмоциональное состояние мешает выполнению работы или другой повседневной деятельности (включая большие затраты времени, уменьшение объема работы, снижение ее качества и т.п.). Низкие показатели по этой шкале интерпретируются как ограничение в выполнении повседневной работы, обусловленное ухудшением эмоционального состояния.

8. Психическое здоровье (Mental Health — MH) характеризует настроение, наличие депрессии, тревоги, общий показатель положительных эмоций. Низкие показатели свидетельствуют о наличии депрессивных, тревожных переживаний, психическом неблагополучии[1].

Шкалы группируются в два показателя — «физический компонент здоровья» и «психологический компонент здоровья»:

Физический компонент здоровья (Physical Health — PH), включает шкалы: физическое функционирование; ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием; интенсивность боли, общее состояние здоровья.

Психологический компонент здоровья (Mental Health — MH), включает шкалы: психическое здоровье, ролевое функционирование, обусловленное

эмоциональным состоянием; социальное функционирование; жизненная активность [77].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с применением методов математической статистики, программ Microsoft Excel 2003, Statistica 6.0. Цифровые данные обработаны методом вариационной статистики с определением средней арифметической величины (M), средней ошибки среднего арифметического отклонения (m), стандартного отклонения.

Для анализа полученных результатов по опроснику SF-36 нами использовались показатели Паренковой И.А., Коколиной В.Ф. (2011г.), полученные при оценке качества жизни здоровых детей [77].

С помощью шкалы Macnab выполнялась оценка эффективности оперативного лечения и качества жизни пациентов в ближайшие и отдаленные сроки (через 3, 6, 12, 18 месяцев).

Субъективная оценочная шкала Macnab была разработана известным спинальным хирургом Ian Macnab (г. Торонто, Канада – 1971г.) Пациент в соответствии с данной шкалой оценивает результат своего лечения как отличный, хороший, удовлетворительный, неудовлетворительный. Данная шкала получила распространение во всем мире. В литературе активно используется ее модифицированный вариант, отличительными особенностями которого являются критерии, соответствующие определенным уровням удовлетворенности. В соответствии с этими критериями исследователь определяет исход оперативного вмешательства для пациента. В методических рекомендациях «Применение шкал и анкет в обследовании пациентов с дегенеративным поражением поясничного отдела позвоночника» (Иркутск: ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН, 2013) шкала Macnab для использования в клинической практике предлагается в следующем виде (рисунок 9) [11]:

Результат	Критерии
Отличный	Нет боли Нет ограничения мобильности Способность вернуться к нормальной работе и деятельности
Хороший	Редкая нерадикулярная боль Облегчение предшествующих симптомов Способность вернуться на модифицированную работу
Удовлетворительный	Некоторое улучшение функциональных возможностей Инвалидизация или невозможность работать
Неудовлетворительный	Продолжающиеся симптомы вовлеченности нервного корешка Требуется дополнительное оперативное вмешательство на данном уровне, вне зависимости от продолжительности и частоты послеоперационного наблюдения

Рисунок 9 – модифицированная шкала Macnab

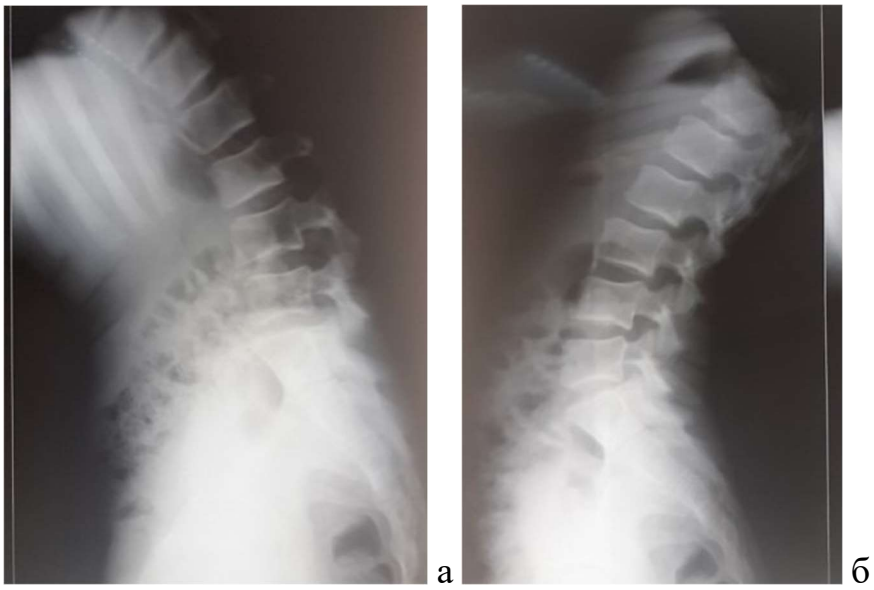
2.5. Статистическая обработка полученных результатов

Создание базы данных и обработка полученного материала проводились с использованием пакетов программ Microsoft ® Office ® 2010 (Microsoft Corporation, Tulsa, USA) и WinPEPI© 11.64 (J.H.Abramson). Величины необходимых размеров выборок определены при помощи WinPEPI© 11.64 (J.H. Abramson) для минимально значимых различий и величин переменных, полученных в пилотных исследованиях и из литературных данных, пороговой величине доверительной вероятности равной 5% и пороговой статистической возможности 80%. Статистическая значимость различий между качественными переменными оценивалась при помощи точного критерия Фишера, а также расчёта отношений шансов с 95%-ми доверительными интервалами. Различия между средними величинами оценивались при помощи бутстреп-варианта качестве пограничного уровня теста Стьюдента для независимых переменных. В качестве порогового уровня статистической значимости принимали значение одно или двустороннего p = 0,05. Окончательная выверение таблиц и графиков осуществлялась средствами Microsoft ® Office ® 2010и Libre Office 4.2.7.2 (The Document Foundation Debianand Ubuntu ©).

ГЛАВА 3. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ С ЮВЕНИЛЬНЫМ ОСТЕОХОНДРОЗОМ

3.1. Спондилография: анализ результатов, полученных у подростков с ювенильным остеохондрозом

Согласно клиническим рекомендациям в качестве стандартного метода исследования использовалась рентгенография пояснично-крестцовой области для адекватной оценки костного строения пояснично-крестцового отдела позвоночника и выполнения функциональной пробы [45], в связи с чем всем исследуемым больным (n=98) проведено данное исследование (рисунок 10). Суть данного метода: выполняется в боковой проекции спондилография в положении максимального сгибания, затем в положении максимального разгибания.



а б

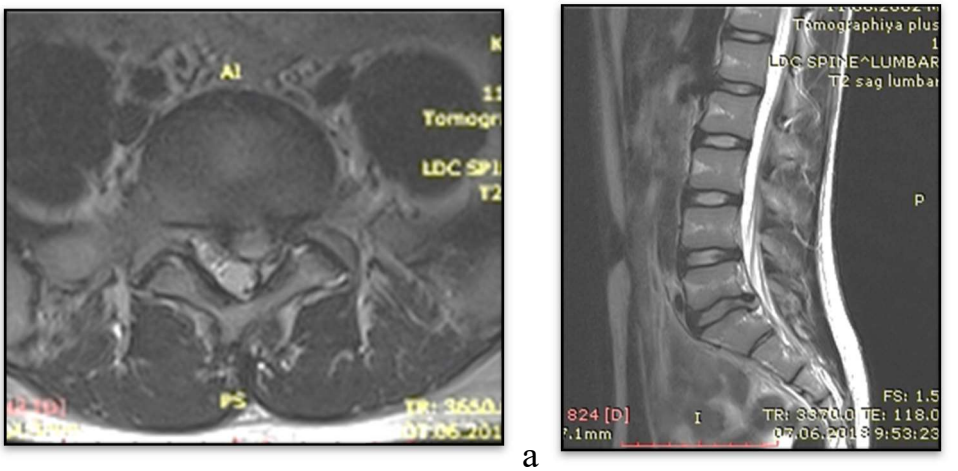
Рисунок 10 – функциональная спондилография – боковая проекция: а – максимальное сгибание, б – максимальное разгибание.

Функциональная спондилография используется для определения патологической подвижности, нестабильности в области ПДС, которая

может провоцировать болевой синдром. Кроме того, наличие нестабильности в ПДС необходимо учитывать при планировании оперативного лечения, так как хирургическое вмешательство может дополниться установкой стабилизирующей системы. На основании данного факта, наличие нестабильности в ПДС является противопоказанием для выполнения МДЭ.

3.2. Магнитно-резонансная томография: анализ результатов, полученных у подростков с ювенильным остеохондрозом

При поступлении в клинику всем больным (n=98) выполнялась МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника. Данный метод характеризуется высокой разрешающей способностью, за счет чего достигается хорошая визуализация мягких тканей, отека нервных структур, воспалительных и дегенеративно-дистрофических процессов, наличие объемных образований. Особая значимость уделялась аксиальным снимкам, с помощью которых получалась максимальная информативность по структурам, расположенным в позвоночном канале, фораминальных отверстиях (рисунок 11).



а б

Рисунок 11 – МРТ – парамедианная грыжа МПД L5-S1 слева: а – аксиальная проекция, б– сагиттальная проекция

Анализ данных МРТ в исследуемых группах выявил наличие МР-признаков дегенеративно-дистрофических процессов в обеих группах, однако, в основной - они значительно превалировали. У всех пациентов, которым потребовалось оперативное лечение, по МРТ определялись дегидратация и повреждение пульпозного ядра дегенерированного МПД (100%). На основании анализа результатов МРТ исследуемых пациентов сформирована таблица 3, в которой отражены изменения в ПДС дегенеративно-дистрофического характера, и графическое ее отображение на рисунке 12.

Таблица 3 – МР-признаки дегенеративно-дистрофических процессов среди пациентов с ювенильным остеохондрозом

Пациенты МР-признаки дегенерации	основная группа n=34		контрольная группа n=64		Итого n=98		ОШ с 95% ДИ
	абс	%	абс	%	абс	%	
склероз замыкательных пластин	12	35,4	13	20,3	25	25,5	2,18 0,84-5,64
дегидратация МПД (снижение интенсивности сигнала)	34	100	43	67,8	77	78,6	6,88 2,51-18,87
дегенративно-дистрофические изменения в дугоотросчатых суставах	5	14,7	3	4,8	8	8,2	3,75 0,83-17,01
грыжа МПД на уровне одного ПДС	8	23,5	23	35,9	31	31,6	0,57 0,23-1,38
Грыжа МПД на уровне двух и более ПДС	26	76,5	5	7,8	31	31,6	23,16 9,51-56,38

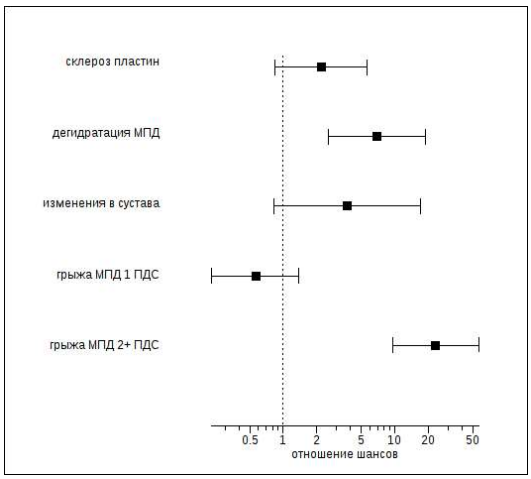


Рисунок – 12 – графическое отображение таблицы 3: различия в превалентности МР-признаков ЮОХ в ОШ основная/контрольная группа

В связи с дегенерацией МПД, изменением распределения нагрузки на позвоночный столб в дистрофические процессы вовлекаются и фасеточные суставы, что чаще встречалось среди оперированных детей (14,7%). В 76,47% среди оперированных пациентов отмечались дегенеративно-дистрофические изменения на уровне двух и более ПДС, что свидетельствует о системности процесса и тесной анатомо-функциональной связи ПДС друг с другом.

Проведен анализ локализации грыжевого выпячивания относительно уровня ПДС (таблица 4, рисунок 13) и срединной линии в позвоночном канале среди пациентов (n=62), у которых выявлен грыжевой компонент.

Таблица 4 – Распределение детей с грыжей МПД по уровню дегенерации МПД

Уровень дегенерации МПД	L2-L3		L3-L4		L4-L5		L5-S1		L4-L5+ L5-S1	
Пациенты с грыжей МПД (n=62)	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
	2	3,2	5	8,1	34	54,8	28	45,6	13	21

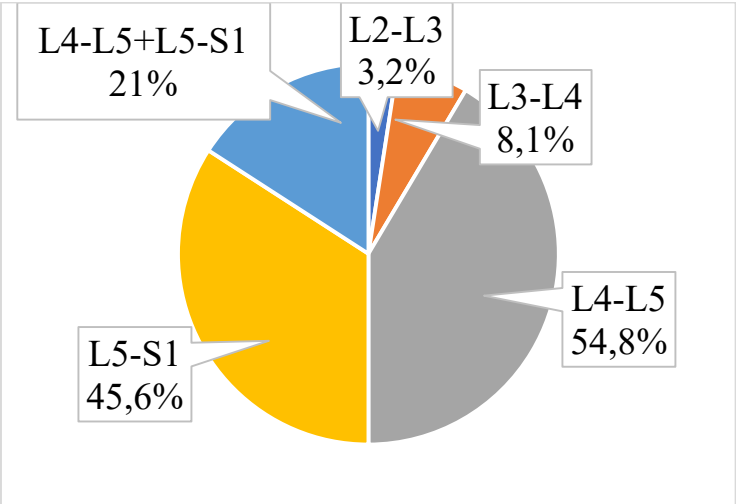


Рисунок 13 - распределение детей (n=62) с грыжей МПД по уровню дегенерации МПД пояснично-крестцовой области.

Как видно из графических и числовых данных (таблица 4, рисунок 13), дегенерация МПД на уровнях L2-L3, L3-L4 отмечалась значительно реже (n=7) и, как правило, сопровождалась поражением L4-L5 и L5-S1. У 13 детей (21%) встречалась комбинация дегенеративных изменений на уровнях L4-L5 и L5-S1. У 2 пациентов (3,2%) отмечались грыжи МПД на трех смежных уровнях L3-L4/L4-L5/L5-S1. 3 пациентам (4,83%) выполнялось оперативное лечение из одного доступа на двух смежных МПД - L4-L5 и L5-S1.

По локализации процесса чаще были подвержены дегенерации диски L4-L5 (34 пациента – 54,8%) и L5-S1 (28 пациентов – 45,6%), что сопоставимо с литературными данными. ПДС L4-L5 – наиболее подвижная область в пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Возможно, на фоне повышенной гипермобильности, диспластических изменений ПДС L4-L5 у подростков более уязвим для дегенеративно-дистрофических изменений.

В свою очередь у взрослых пациентов чаще страдает МПД на уровне L5-S1. Возможно, это связано с тем, что на МПД L5-S1 приходится максимальная весовая нагрузка. С возрастом увеличивается масса тела,

больше проводится времени в положении сидя за компьютером, за рулем, что декомпенсирует возможности в первую очередь МПД L5-S1.

Анализ данных МРТ исследуемых пациентов (таблица 5, рисунки 14 и 15) выявил: чаще встречаются парамедианные грыжи (54,8%), их число превалирует в обеих группах. Замечено, что медианные грыжи чаще встречаются в группе, где выполнялось только консервативное лечение (42,9%). А в группе оперированных детей больше было пациентов с латеральными (14,7%) и заднебоковыми (20,6%) грыжами.

Таблица 5 – расположение грыжевого выпячивания в позвоночном канале.

Виды грыжевого выпячивания	Пациенты с грыжей МПД n=62					
	оперативное лечение n=34		консервативное лечение n=28		Итого n=62	
	абс	%	абс	%	абс	%
Медианные	3	8,8	12	42,9	15	24,2
Парамедианные	19	55,9	15	53,6	34	54,8
Латеральные	5	14,7	-	-	5	8,1
Заднебоковые	7	20,6	1	3,6	8	12,9
Итого	34	100	28	100	62	100

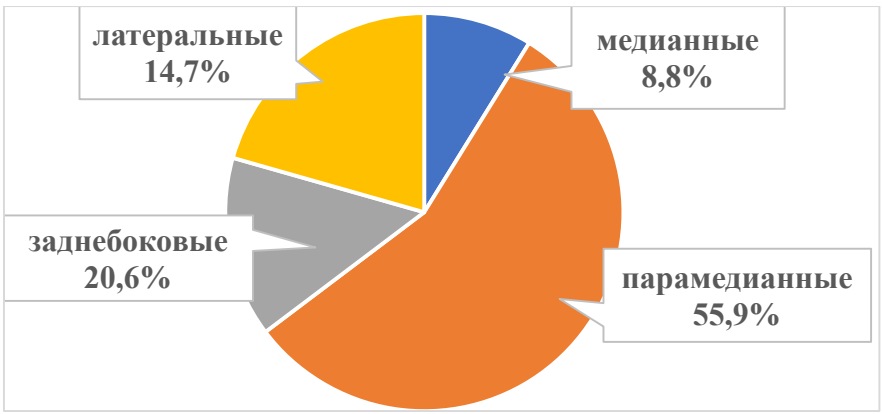


Рисунок 14 – частота расположения грыжевого выпячивания в позвоночном канале у оперированных больных.

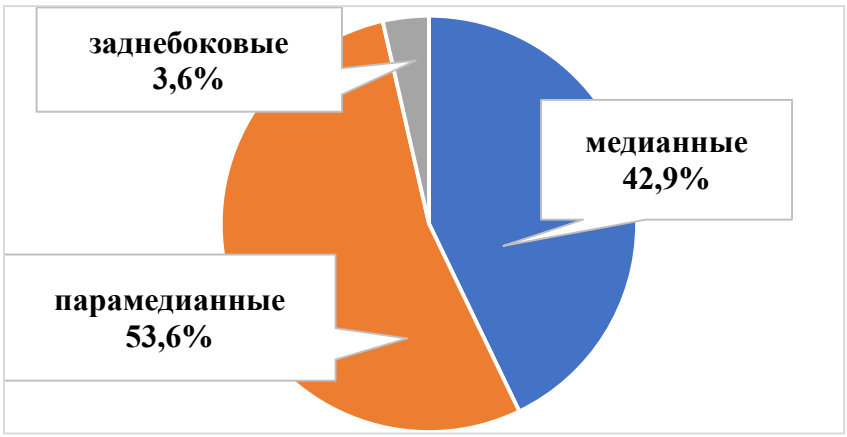


Рисунок 15 – частота расположения грыжевого выпячивания у больных, пролеченных консервативно.

На основании данных фактов можно сделать вывод, что медианные грыжи, располагающиеся достаточно свободно в позвоночном канале, меньше оказывают агрессивное воздействие на нервные структуры. Лечение грыжи МПД с медианным расположением имеет более благоприятное течение и успешно откликается на консервативную терапию за счет улучшения микроциркуляции, уменьшения отека, воспалительных процессов в области заинтересованного ПДС.

Латеральные или фораминальные грыжи МПД – располагаются в межпозвонковом отверстии, откуда выходит корешок спинномозгового нерва, в результате чего формируется радикулярный синдром. На нервную структуру оказывается прямое воздействие МПД в анатомически узком канале. Таким образом, при выявлении фораминальной грыжи возможно наиболее эффективным будет оперативное лечение, что можно будет учитывать в сроках оперативного лечения и предварительно проводимой консервативной терапии.

3.3. Электронейромиография: анализ данных, полученных у подростков с ювенильным остеохондрозом

60 пациентам выполнена ЭНМГ: 34 – из основной группы; 26 – из контрольной (15 – с грыжей МПД, 11 – без грыжи МПД). Оперированным больным (n=34) данное исследование проводилось до операции, через 10 дней и 3, 6 месяцев после хирургического вмешательства. Использование ЭНМГ позволяет уточнить уровень максимальной заинтересованности корешков спинного мозга, помогает исключить повреждение периферического нерва нижних конечностей, объективно оценить результат оперативного лечения.

Наиболее показательные изменения по ЭНМГ отмечались в подгруппе оперированных детей, где доминировал радикулярный синдром, на фоне которого отмечались ишемизация, компрессия структур спинного мозга. Информативными оказались показатели с икроножного и большеберцового нервов с ипсилатеральной стороны относительно грыжевого выпячивания МПД. На основании анализа полученных при ЭНМГ результатов до и после оперативного лечения выявлено, что наиболее чувствительными к изменениям со стороны спинномозговых нервов оказались соотношение Н-рефлекса и М-ответа, а также латентность Н-рефлекса.

В подгруппе оперированных больных у 29 пациентов при поступлении изменения со стороны показателей ЭНМГ встречались в виде: 1)соотношение Н-рефлекса к М-ответу составлял 4,2-4,4%, по сравнению с контрольной группой, где данный показатель варьировал в пределах 6,2-6,7%; 2) увеличение латентности Н-рефлекса до 36,0 – 39,1мс; в контрольной группе, данный показатель варьировал в пределах 30,1-35,9 мс (тест Стьюдента для независимых переменных, $p < 0,001$).

Изменения заключались в снижении качества проведения нервного

импульса, что доказывалось уменьшением соотношение Н-рефлекса к М-ответу и увеличением латентности Н-рефлекса. Цифровые и графические данные до и после операции будут представлены в следующих главах.

3.4. Особенности пред- и послеоперационного периодов у детей с грыжей межпозвонкового диска с учетом наличия дисплазии соединительной ткани

По данным литературы (Кузнецова Л.В., Скоромец А.П., 2011г.), у детей с ДСТ в 5-7 раз чаще встречаются поражения позвоночника. В связи с этим для пациентов с грыжей МПД на фоне ювенильного остеохондроза, где ДСТ является коморбидным состоянием, разработан способ оценки риска развития осложнений в раннем послеоперационном периоде у больных с ДСТ. Получен патент на изобретение РФ.

Способ оценки риска развития осложнений в раннем послеоперационном периоде у больных с дисплазией соединительной ткани. № 2706537 от 19.11.2019. Изобретение может быть использовано для оценки риска развития осложнений в раннем послеоперационном периоде у больных с ДСТ. Определяют уровень магния эритроцитов (ммоль/л) и уровень матриксной металлопротеиназы IX (нг/мл). Исследование проводят за 24 часа до операции. Через 12 часов после операции рассчитывают отношение уровня матриксной металлопротеиназы IX к уровню магния эритроцитов. При нарастании этого отношения на 10% и более через 12 часов после операции выявляют высокий риск развития осложнений в раннем послеоперационном периоде. В ином случае риск развития осложнений в раннем послеоперационном периоде незначительный. Способ обеспечивает достоверное выявление пациентов с высоким риском развития осложнений в раннем послеоперационном периоде среди хирургических больных, имеющих

признаки ДСТ, за счет анализа клинико-биохимических закономерностей развития раневого процесса на фоне дисплазии соединительной ткани.

Клинический пример. Ребенок К., 15 лет**.** К особенностям анамнеза относится: родной брат пациента наблюдается у ортопеда со сколиозом 2-3 степени, плоскостопием. Из анамнеза заболевания: около 4 месяцев назад появились боли в поясничной области с иррадиацией в правую нижнюю конечность. Консервативное лечение – без эффекта.

При осмотре – астеническое телосложение, вес – 59 кг, рост – 172см. ИМТ – 19,94 – норма. Жалобы на боли в поясничной области с иррадиацией в правую нижнюю конечность, нарушение походки, боли при сидении, онемение правой нижней конечности, нарушение сна. Согласно ВАШ: боли в поясничной области – 4,5; боли в нижней конечности 7 баллов. В неврологическом статусе: диссоциация сухожильных рефлексов D<S. парез правой стопы – 3 балла. Гипоестезия по наружной поверхности правой голени. Симптом Ласега справа – 10 градусов. Анталгическая поза.

МРТ пояснично-крестцовой области-L4-L5 – на фоне циркулярного пролабирования диска правосторонняя фораминальная протрузия до 3,5 мм, с сужением справа корешкового канала и межпозвонкового отверстия, компрессионным воздействием на соответствующий нервный корешок, без существенный деформации дурального мешка; L5-S1 – парамедианная протрузия до 2 мм.

ЭНМГ при поступлении - признаки негрубой симметричной демиелинизирующей невропатии моторных ответов дистальных участков малоберцового и большеберцового нервов справа (латентность 37,2мс), соотношение Н-рефлекса/М-ответа – 4,5%, отмечен аксон рефлекс-признак заинтересованности корешков L4-S1.

Согласно балльной шкале по фенотипическим признакам ДСТ: астеническое телосложение – 1 балл, гипертелоризм – 1 балл,

гипермобильность суставов – 4 балла, асимметрия носовой перегородки – 2 балла, миопия – 4 балла, пигментные пятна - 1 балла, плоскостопие – 3 балла, сколиоз – 4 балла. Итого: 20 баллов, что соответствует 2 степени ДСТ [1].

Кардиолог – жалобы на периодические покалывания в сердце, пролапс митрального клапана II-III степени. Вегетосусудистая дистония. Артериальная гипертензия. Преходящий феномен Вольфа-Паркинсона-Уайта. После обследования ребенка в кардиологическом диспансере абсолютных противопоказаний к общей анестезии небыло.

Операция - микрохирургическое удаление фораминальной грыжи межпозвонкового диска L4-L5 справа, фораминотомия в области корешка L5 с эндоскопической ассистенцией. Послеоперационный период протекал гладко.

В связи с проявлением ДСТ по фенотипическим, висцеральным признакам использован способ оценки равития осложнений в раннем послеоперационном периоде у больных с дисплазией соединительной ткани (патент на изобретение РФ №2706537 от 19.11.2019).

За 24 часа до операции и через 12 часов после операции определялся уровень матриксной металлопротеиназы IX к уровню магния эритроцитов (таблица 6).

Таблица - 6 – уровень биохимических маркеров крови ДСТ до и после операции

Биохимические Маркеры	Матриксная металлопротеиназа IX (нг/мл)	Магний эритроцитов (ммоль/л)	Соотношение матриксной металлопротеиназы и магния эритроцитов
За 24 часа до операции	431,86	8,32	51,9
Через 12 часов после операции	461,24	7,21	63,97

Исходя из полученных данных (таблица 6) соотношение двух показателей анализов крови превосходит 10%, что свидетельствует о наличии риска осложнений в послеоперационном периоде, в число которых может входить нагноение раны. В связи с чем не смотря на проведение «чистой» операции с профилактической целью была назначена антибактериальная терапия. Ребенок выписан с диагнозом «Ювенильный остеохондроз: правосторонняя парамедианная грыжа межпозвонкового диска L4-L5 со стенозом фораминального отверстия, стойкая люмбалгия, радикулопатия L5 справа». Даны рекомендации с учетом наличия ДСТ.

ГЛАВА 4. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА У ПОДРОСТКОВ

4.1. Показания к оперативному лечению

Для первой и второй групп исследования показания к оперативному лечению были одинаковыми. Комплексная оценка неврологического, функционального статуса, лучевых методов диагностики позволили сформировать показания для оперативного лечения:

- стойкая люмбалгия, радикулярный синдром (боли, не купирующиеся анальгетиками, не откликающиеся на консервативную терапию) - по ВАШ более 7 баллов;
- наличие грыжи МПД по данным МРТ, которая находится в причинно- следственной связи с болевым синдромом;
- функциональные нарушения заинтересованного корешка спинномозгового нерва по данным ЭНМГ (снижение соотношения Н-рефлекса к М-ответу менее 6,2%; увеличение латентности Н-рефлекса более 35,9 мс);
- с учетом степени ДСТ определялся объем предоперационной подготовки, а следовательно, и сроки оперативного лечения.

4.2. Описание стандартной микродискэктомии

По результатам исследований американской ассоциации нейрохирургов (KevinS., Cahill, Iann Dunn, et all, 2010), проведенных на нескольких клинических базах, традиционная открытая дискэктомия или микродискэктомия принята в качестве стандарта для хирургического лечения грыж МПД у подростков.

Методика операции: по средней линии над остистыми отростками двух смежных с уровнем патологии позвонков выполняют кожный разрез длиной 2,5-4,5 см. Вскрывают апоневроз. Скелетируют остистые отростки

и дужки смежных позвонков. В рану вводят спинальный расширитель. Микрохирургическое удаление грыжи производят с использованием операционного микроскопа (OPMI PENTERO – U.S.A.), оригинального набора спинального инструментария (Karl Storz). Под микроскопическим контролем осуществляют типичный трансламинарный доступ с иссечением желтой связки и при необходимости краевой резекции дужек смежных позвонков. Анатомическими ориентирами на данном этапе являются нервный корешок и дуральный мешок. После менингорадикулолиза выполняют МДЭ. Гемостаз. Послойное ушивание раны [15].

4.3. Анализ результатов оперативного лечения детей с грыжей межпозвонкового диска с помощью стандартной микродискэктомии

Сравнительный анализ результатов оперативного лечения детей с грыжей МПД в исследуемой группе 1 с использованием стандартной МДЭ и контрольной группой показал эффективность оперативного лечения. Более детальный анализ представлен в таблицах 7 и 8, рисунке 16.

Таблица – 7 - сравнительный анализ результатов лечения пациентов из контрольной группы и подростков (клиническая группа I), прооперированных по стандартной методике, через 10 дней после хирургического вмешательства

Клинические симптомы	контрольная группа n=64		I группа n=16		ОШ с 95% ДИ
	Абс	%	Абс	%	
Боли в спине - по ВАШ 0-1 балл (количество человек)	59	92,19	15	93,75	0,80 0,10-6,52
Иррадиация боли в нижнюю конечность	5	7,81	3	18,75	0,30 0,05-1,85
Симптом натяжения (отрицательный)	61	95,31	12	75	12,33 1,80-84,68

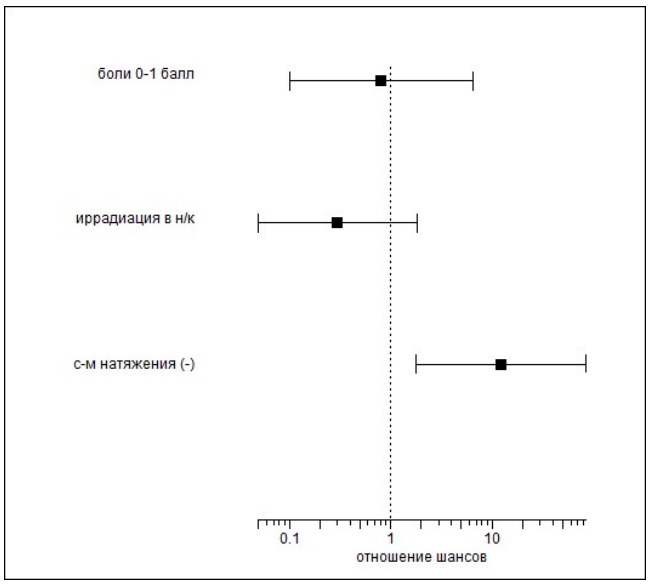


Рисунок 16 – графическое изображение таблицы 7, различия в превалентности клинических признаков в послеоперационном периоде в ОШ I группа/контрольная группа.

Таблица 8 – сравнительный анализ результатов лечения пациентов из контрольной группы и прооперированных подростков стандартным способом (группа I) при выписке из стационара по данным ЭНМГ (средние показатели).

Данные ЭНМГ	контрольная группа n=26	I группа n=16	P
соотношение Н-рефлекс/М-ответ	6,5±0,2	4,6±0,4	<0,001
латентность Н-рефлекса, мс	33,7±0,7	36,7±1,1	0,020

Примечание: использован тест Стьюдента для независимых переменных

Из представленного анализа результатов (таблицы 7, 8 рисунок 16) можно заключить: стандартная МДЭ является эффективным методом удаления грыжи МПД. Преимуществом данного метода является достаточно малотравматичный доступ, бережное отношение к мышцам спины, качественная визуализация структур позвоночного канала,

грыжевого компонента позволяет максимально радикально устранить грыжу МПД. Однако наличие радикулярных болей при выписке (3 детей – 18,8%), данные ЭНМГ (средние показатели: снижение Н-рефлекс/М-ответ – до 4,6±0,4, повышение латентности Н-рефлекса до 36,7±1,1 мс) свидетельствует о сохранности компрессионно-ишемического влияния на нервный корешок.

К недостаткам стандартной МДЭ можно отнести**:**

- отсутствие детальной визуализации фораминального отверстия, где проходит нервный корешок, который может быть сдавлен суженным фораминальным отверстием или остаточным грыжевым фрагментом МПД;
- выполнение фораминотомии при стенозе межпозвонкового отверстия (расширение межпозвонкового отверстия костными кусачками) опасно высоким риском повреждения нервного корешка.

Таким образом, после правильно выполненной операции (полноценного удаления грыжи МПД) нервный корешок может продолжать испытывать ишемию, сдавление в области фораминального отверстия, что сопровождается болевыми ощущениями, нарушением чувствительности, ограничением движений в нижней конечности, снижая качество жизни пациента.

Клинический пример. Пациент А, 15 лет. С 10 лет отмечалась повышенная масса тела, наблюдался эндокринологом с ожирением 3 степени. При поступлении: вес 127 кг, рост – 172см. SDS ИМТ – более 4,0. Ожирение III степени. Анамнез заболевания: за 2 недели до обращения в стационар появились интенсивные боли в поясничной области, слабость в нижних конечностях, отмечались эпизоды задержки мочи. Родители самостоятельно выполнили МРТ пояснично-крестцовой области, по результатам которой выявлена медианная грыжа МПД L2-L3 (рисунок 17).

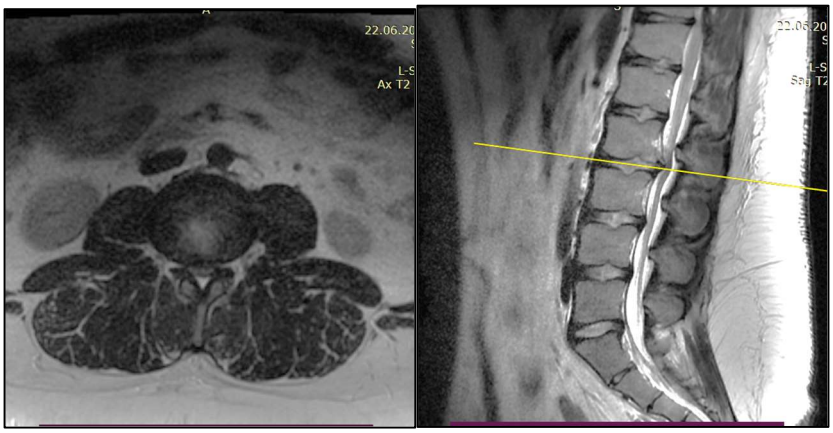


Рисунок 17 - МРТ до операции: медианная грыжа МПД L2-L3; слева – аксиальная проекция, справа- сагиттальная проекция.

При осмотре: жалобы на боли, ограничение движений в поясничной области. нарушение походки, боли при сидении. Согласно ВАШ: боли в поясничной области – 7 баллов. В неврологическом статусе отмечались снижение сухожильных рефлексов с обеих нижних конечностей, парез стоп до 3 баллов, симптом Ласега 10 градусов. После необходимой предоперационной подготовки ребенку по срочным показаниям выполнена стандартная МДЭ на уровне L2-L3. Послеоперационный период протекал гладко.

4.4. Описание усовершенствованной микродискэктомии

Хирургическое вмешательство проводилось с использованием современного оборудования: операционного микроскопа OPMI Pentero (США) и эндоскопической стойки Karl Storz (Германия), высокочастотного хирургического аппарата «Surgitron DF 120», микрохирургического инструментария.

Описание операционной техники. Уровень заинтересованного ПДС определялся с помощью предварительно выполненной рентгенологической разметки (рисунок 18). В условиях общей анестезии пациент укладывался

на контралатеральный бок относительно грыжевого выпячивания и фиксировался в положении сгибания (рисунок 19).

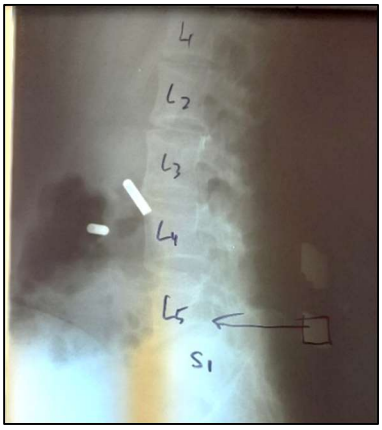


Рисунок 18 – рентгенография пояснично-крестцового отдела (боковая проекция) предоперационная разметка уровня заинтересованного ПДС



Рисунок 19 – положение ребенка на операционном столе – фиксирована на боку

После кожного разреза размером 3,5-4 см (рисунок 20), рассечения подкожно-жирового слоя и ретракции мышечного выполнялся доступ к интерламинарному промежутку, через который осуществлялись манипуляции с использованием операционного микроскопа. Для создания интраламинарного доступа частично деструкцию участков дужек смежных позвонков, желтой связки проводили с помощью радиоволнового

высокочастотного хирургического аппарата «Surgitron DF 120» (волноводом в режиме прерывисто-искровой формы волны на частоте 4,0 МГц с мощностью 40 Вт). После идентификации нервного корешка (рисунок 21), который может изменить свое положение в связи с наличием грыжевого выпячивания в позвоночном канале, с помощью ретрактора его смещали медиально и обнажали часть диска, выступающего в позвоночный канал (грыжу). В области пролапса диска фенестрировали заднюю продольную связку. Конхотомом, а также с использованием шарикового волновода в режиме полностью выпрямленной волны на частоте 4,0 Мгц с мощностью 80Вт удаляли части связки, фиброзного кольца, вещества диска (рисунок 22, 23). Под контролем 30-градусного эндоскопа осматривалось межпозвонковое отверстие с последующим проведением фораминотомии с помощью кусачек Кериссона (рисунок 24, 25,26). Область операции промывалась под эндоскопическим контролем смесью 0,05% водного раствора хлоргексидина биглюконата и 3% водного раствора новокаина в равном соотношении с последующим однократным орошением области освобожденного нервного корешка 0,5 мл 0,1% водным раствором Мометазона фуроата (не всасывается в кровь, имеет выраженное местное противовоспалительное действие, длительно сохраняется в месте нанесения и может использоваться в детском возрасте). При контроле: нервный корешок, ранее компремированный грыжей МПД, свободно располагался в позвоночном канале. Рана послойно зашивалась.

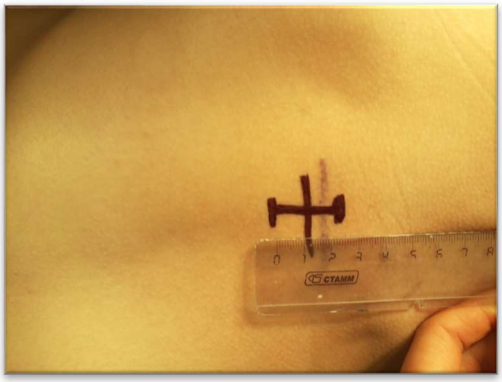
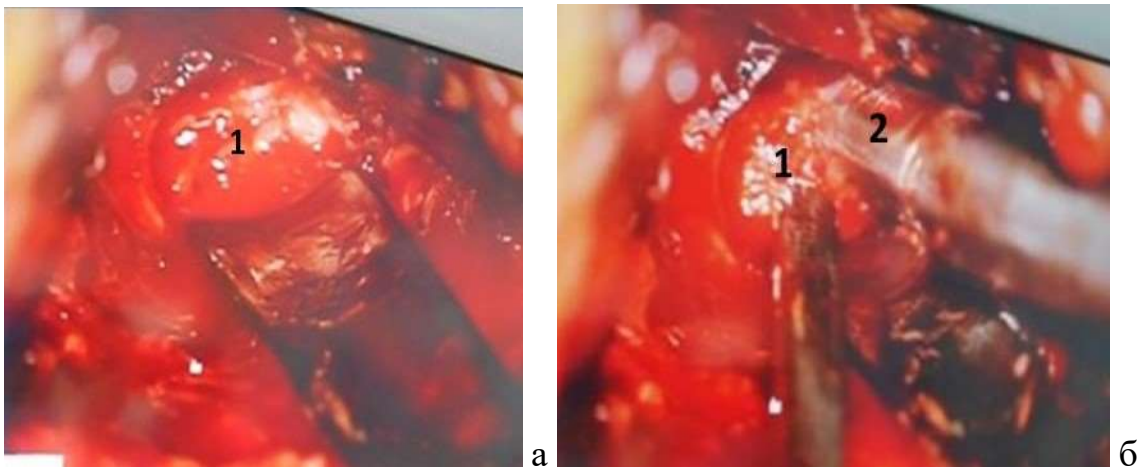


Рисунок 20 – разметка кожного разреза



Рисунок 21 - интраоперационное фото с микроскопа OPMI PENTERO (6-кратное увеличение): позвоночный канал, 1 – дуральный мешок, 2- корешок спинномозгового нерва



а б

Рисунок 22 - интраоперационное фото с микроскопа OPMI PENTERO (6-кратное увеличение): а) 1- грыжа МПД в позвоночном канале после рассечения задней продольной связки; б) 1 – грыжа МПД, 2 – конхотомом удаляется грыжа МПД

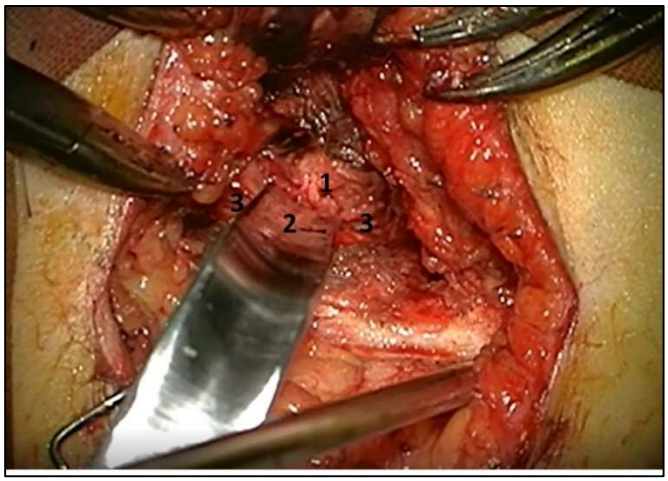


Рисунок 23 - интраоперационное фото с микроскопа OPMI PENTERO (6-кратное увеличение): 1 – МПД, частично выполнена дискэктомия, 2- ретрактор, мобилизующий, защищающий корешок спинномозгового нерва, 3 – участки спинномозгового нерва, «спрятанного» за ретрактором



Рисунок 24 – в операционной: контроль фораминотомии по монитору эндоскопической стойки Karl Storz

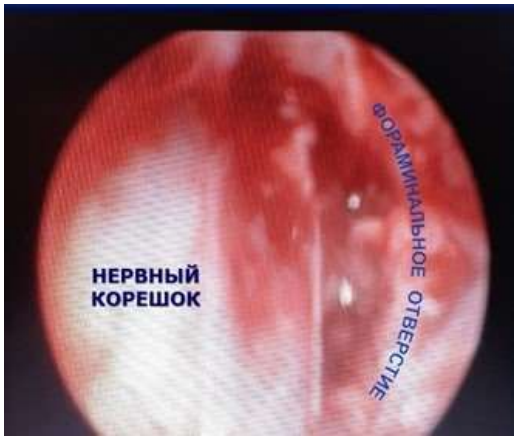


Рисунок 25 - Интраоперационное фото получено с монитора эндоскопа Karl Storz – фораминальное отверстие, в котором определяется корешок спинномозгового нерва



Рисунок 26 - интраоперационное фото получено с монитора эндоскопа Karl Storz – расширение фораминального отверстия кусачками Кериссона.

Новизна заявляемого способа заключается: 1) впервые предлагается проведение деструкции костных и хрящевых структур радиоволнового высокочастотного хирургического аппарата под контролем нейрохирургического микроскопа, за счет чего исключается образование острых отломков и зоны компрессионной деградации костно-хрящевой ткани при механическом выкусывании; 2) фораминотомия (деблокация нервного корешка) под контролем эндоскопа позволяет деликатно и

безопасно устранить компрессию нервного корешка в узком межпозвонковом отверстии; 3) дополнительное введение раствора Мометазона фуроата позволяет снять воспалительный отек в области оперативного вмешательства [151].

После операции ребенок переводился в палату интенсивной терапии. Через 2-3 часа осуществлялся перевод в нейрохирургическое отделение на функциональную кровать. Назначались инфузионная терапия, анальгетики, гемостатики, строгий постельный режим два дня. На третий день после операции пациенту разрешалось вертикализироваться с условием мобилизации корсетом пояснично-крестцового отдела позвоночника.

4.5. Анализ результатов оперативного лечения детей с грыжей межпозвонкового диска с помощью усовершенствованной микродискэктомии

Сравнительный анализ результатов оперативного лечения детей с грыжей МПД с использованием усовершенствованной МДЭ и контрольной группой показал эффективность оперативного лечения. Более детальный анализ представлен в таблицах 9 и 10, рисунке 27.

Таблица 9 – сравнительный анализ результатов лечения пациентов из контрольной группы и подростков, прооперированных по усовершенствованной методике, (клиническая группа II) через 10 дней после хирургического вмешательства

Клинические симптомы	контрольная группа n=64		II группа n=18		ОШ с 95% ДИ
	абс	%	абс	%	
Боли в спине - по ВАШ 0-1 балл (количество человек)	59	92,2	17	94,4	0,72 0,10-5,30
Иррадиация боли в нижнюю конечность – по ВАШ	5	7,8	-	0,0	3,85 0,44-33,78
Симптом натяжения (отрицательный)	61	95,3	17	94,4	1,20 0,11-13,43

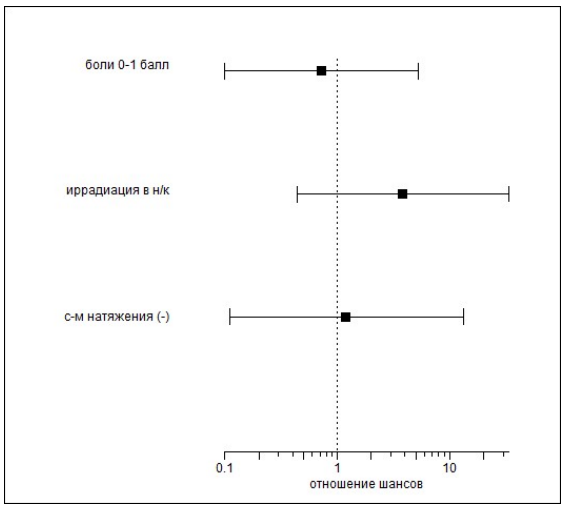


Рисунок 27 - графическое изображение таблицы 9, различия в превалентности клинических признаков в послеоперационном периоде в ОШ II группа/контрольная группа.

Таблица 10 – сравнительный анализ результатов лечения пациентов из контрольной группы и подростков (II группа), прооперированных усовершенствованным способом, через 10 дней после хирургического вмешательства по данным ЭНМГ (средние показатели).

Данные ЭНМГ	контрольная группа n=26	II группа n=18	P
соотношение Н-рефлекс/М-ответ	6,5±0,2	5,3±0,3	0,001
латентность Н-рефлекса	33,7±0,2	34,9±0,3	0,001

Примечание: использован тест Стьюдента для независимых переменных

Из представленного анализа результатов (таблицы 9, 10, рисунок 27) можно заключить: усовершенствованная МДЭ является эффективным методом удаления грыжи МПД. На усовершенствованный способ получен патент, суть которого заключается в предложенной щадящей деблокации

нервного корешка при оперативном лечении грыжи МПД, профилактике деградационных процессов в костной ткани и послеоперационного отека, который опасен ущемлением нервного корешка. Техническим результатом способа является обеспечение наилучших условий для восстановления функции периферической нервной системы.

К особенностям послеоперационного периода независимо от вида МДЭ относились: вертикализация пациента проводилась на 2-3 сутки, мобилизация пояснично-крестцового отдела корсетом и соблюдение ортопедического режима в течение двух месяцев. На десятые сутки после снятия швов и проведения контрольных исследований пациент выписывался домой с рекомендациями. Обязательным компонентом послеоперационного лечения является назначение нейротрофической, сосудистой, антиоксидантной терапии, хондропротекторов.

Клинический пример.

Пациентка Д., 16 лет. Развитие проходило в соответствии с полом и возрастом. Анамнез заболевания: за 6 месяцев до обращения в стационар появились боли в поясничной области с иррадиацией в правую нижнюю конечность. По месту жительства в амбулаторном порядке пациентка получала Консервативное лечение в течение 4 недель – без эффекта. Ребенок госпитализирован в нейрохирургическое отделение. МРТ пояснично-крестцовой области при поступлении: парамедианная правосторонняя грыжа МПД L4-L5 до 7 мм; правосторонняя парамедианная грыжа МПД L5-S1 до 10 мм с преимущественным сужением справа корешкового канала и межпозвонкового отверстия, с компрессионным воздействием на соответствующий нервный корешок (рисунок 28).

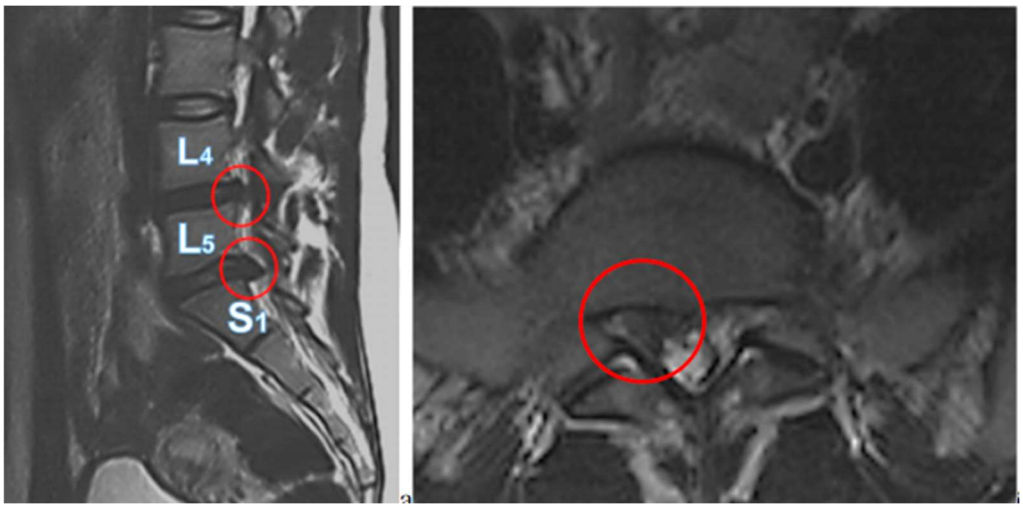


Рисунок 28 - МРТ до операции: а – сагиттальная проекция: грыжи межпозвонковых дисков L4-L5, L5-S1; б – аксиальная проекция: парамедианная правосторонняя грыжа межпозвонкового диска L5-S1

При осмотре: жалобы на боли в поясничной области с иррадиацией в правую нижнюю конечность, нарушение походки, боли при сидении, онемение правой нижней конечности, ограничение движений (отсутствовала возможность наклониться вперед). Согласно ВАШ: боли в поясничной области – 5 баллов; боли в нижней конечности – 7 баллов. В неврологическом статусе отмечались снижение сухожильных рефлексов в нижней конечности справа, гипестезия в правой голени, парез правой стопы до 3 баллов, подволакивание правой ноги при ходьбе, симптом Ласега 10 градусов. Вес – 75 кг, рост – 167 см. Индекс массы тела – 26,9 (избыточная масса тела).

ЭНМГ при поступлении: на момент осмотра отмечается увеличение резидуальной латентности (38,2 мс) по моторным волокнам малоберцового нерва справа со снижением скорости с проксимального уровня – признаки демиелинизации. Проведение по чувствительным волокнам с легкой аксонопатией скрытного и глубокого нервов малоберцовых нервов справа. Н-рефлекс с камбаловидных и икроножных мышц с двух сторон с

выраженным снижением амплитуды Н-рефлекса и сниженным индексом Н/М (4,2%), что свидетельствует о снижении чувствительных афферентных волокон, характерно при вертеброгенной радикулопатии. Таким образом, имеется заинтересованность уровня L4-S2.

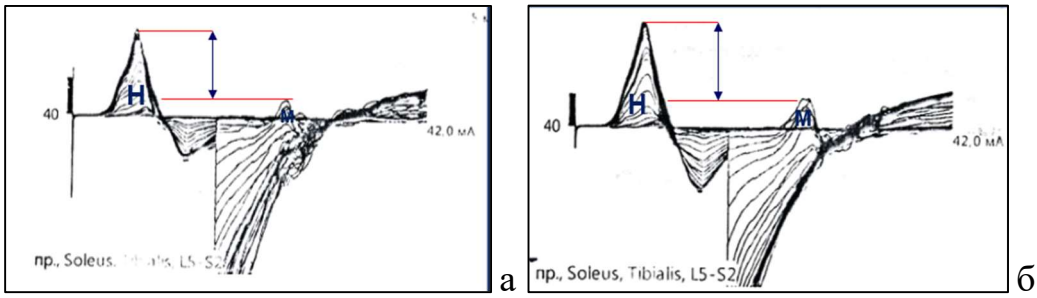
Спондилография – функциональная проба – патологической подвижности со стороны ПДС пояснично-крестцового отдела позвоночника не выявлено.

Выполнено оперативное лечение: микродискэктомия L4-L5, фораминотомия, радикулолиз L5 справа, частичная резекция дужки L5 справа; микродискэктомия L5-S1, фораминотомия, радикулолиз S1 справа с видеоэндоскопической ассистенцией.

Послеоперационный период протекал гладко. По ВАШ боли в области операции на вторые сутки оценивались в 2,5 балла, боли в области нижней конечности – 1 балл, что свидетельствовало об эффективности оперативного лечения. Ребенок вертикализирован на вторые сутки. Поясничный отдел позвоночника фиксировался полужестким корсетом. Лечение: анальгетики, гемостатики, нейротрофические препараты, перевязки.

При выписке (на 10-е сутки) – состояние удовлетворительное, жалоб нет; в неврологическом статусе – движения в стопе, чувствительность в правой нижней конечности восстановились, нового неврологического дефицита не отмечалось. Симптом Ласега отрицательный. Заживление послеоперационной раны первичным натяжением.

ЭНМГ - отмечается положительная динамика в виде нормализации параметров проведения по моторным волокнам малоберцового нерва (латентность – 34,7 мс). Снижен индекс Н/М (5,7%), что свидетельствует о снижении чувствительных афферентных волокон, характерно при вертеброгенной радикулопатии (рисунок 29).



а б

Рисунок 29 – а – ЭНМГ до операции; б – ЭНМГ после операции. Положительная динамика: увеличение соотношения Н-рефлекса к М-ответу

Ребенок выписан с диагнозом: «Ювенильный остеохондроз: правосторонняя парамедианная грыжа межпозвонкового диска L4-L5, правосторонняя парамедианная грыжа межпозвонкового диска L5-S1 со стенозом фораминального отверстия, стойкая люмбоишиалгия справа».

При выписке было рекомендовано: наблюдение педиатра, невролога, кардиолога, офтальмолога, ортопеда по месту жительства, соблюдение ортопедического режима 2 месяца (не сидеть, ношение корсета при ходьбе, не поднимать тяжестей более 3 кг), нейротрофическая терапия на 2 месяца.

На контрольном осмотре через 3 месяца – жалоб нет, неврологического дефицита нет, послеоперационный рубец – без особенностей.

МРТ-контроль поясничного отдела позвоночника через 3 месяца после операции - признаков компрессии структур спинного мозга нет, позвоночный канал, фораминальные отверстия не сужены (Рисунок 30).

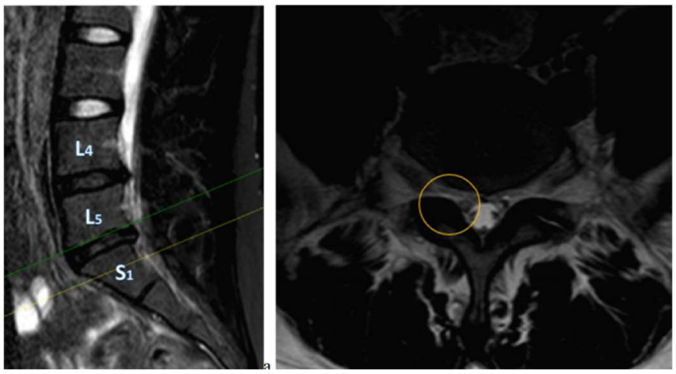


Рисунок 30 - МРТ – контроль через 3 месяца после операции: сагиттальная проекция, аксиальная проекция на уровне МПД L5-S1

Осмотр через 6 месяцев: жалоб нет, неврологического дефицита не отмечается. Оценка по шкале Macnab: отлично. Ребенок ведет полноценную жизнь, посещает учебное учреждение.

4.6. Морфологическое исследование препаратов грыжи МПД у оперированных детей

У оперированных детей (n=34) проведено исследование морфологической структуры грыжевых компонентов МПД (рисунок 31). Для проведения сравнительного анализа аналогичное гистологическое исследование выполнено среди взрослых пациентов (n=15).

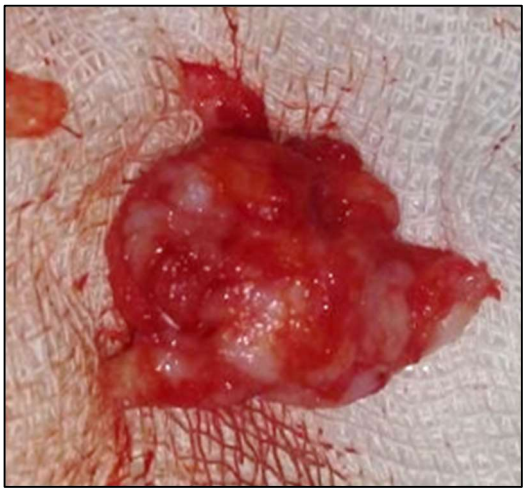


Рисунок 31 – макропрепарат грыжи МПД.

Цель данного исследования: рассмотреть в МПД ребенка наличие процессов инволюции и дегидратации, характерных для взрослых пациентов, либо выявить другие специфические морфологические особенности.

Как показал анализ результатов гистологических исследований, у подростков, в микропрепаратах отмечались признаки ДСТ в виде участков дезорганизации внеклеточного матрикса (беспорядочного

пространственного расположения коллагеновых волокон), а также отсутствие инволютивных процессов (Рисунки 32, 34).

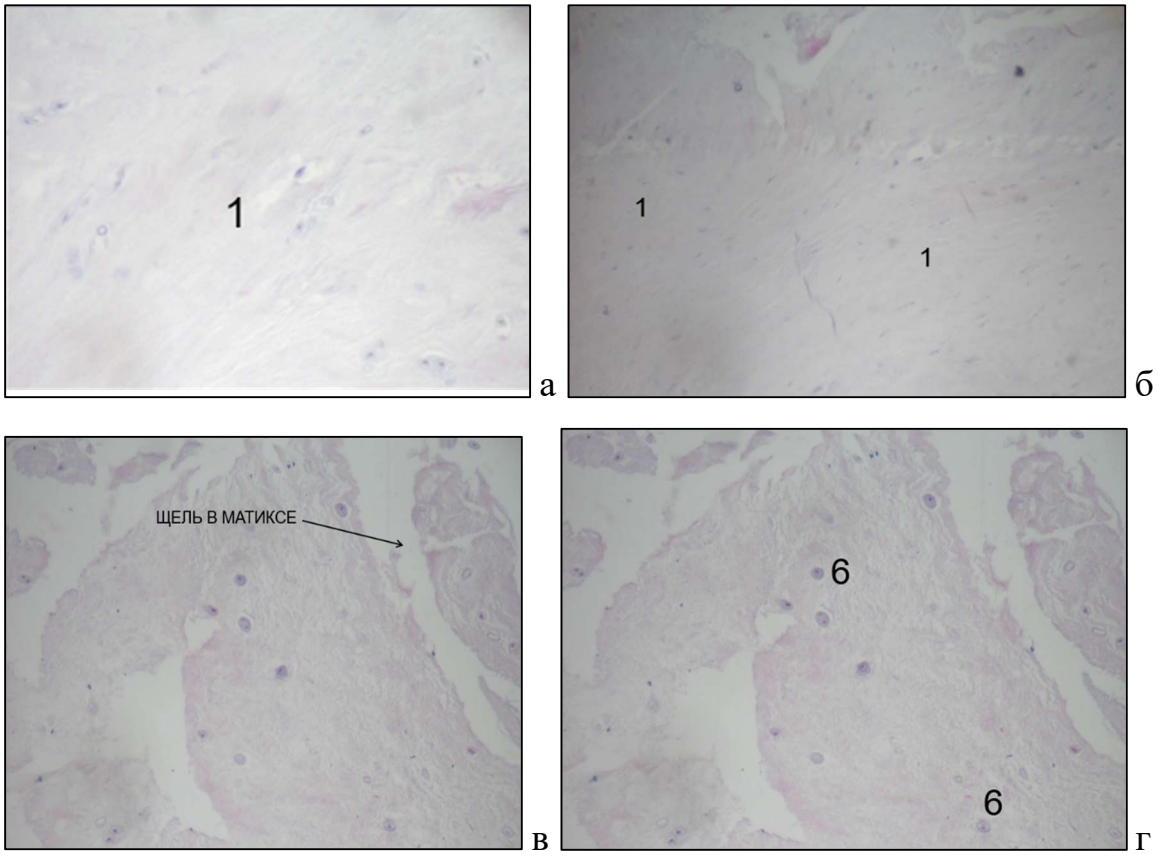


Рисунок 32 – а, б, в, г - гистологическая картина грыжевого компонента МПД у подростка: окраска гематоксилином и эозином, увеличение х 100: 1- повышенная гидрофильность – набухшие коллагеновые волокна, 6 – мелкие единичные хондроциты.

У взрослых в микропрепаратах определялись механические повреждения МПД (в виде микротрещин), неоангиогенез, очаги пролиферации, плотное основное вещество, пониженная гидрофильность коллагеновых волокон, что свидетельствовало о процессах инволюции в дегенеративном диске (рисунки 33,34).

Анализ полученных результатов свидетельствует, что у детей дегенерация МПД больше связана с диспластичностью соединительной ткани, а у взрослых – с процессами инволюции ($p<0,05$).

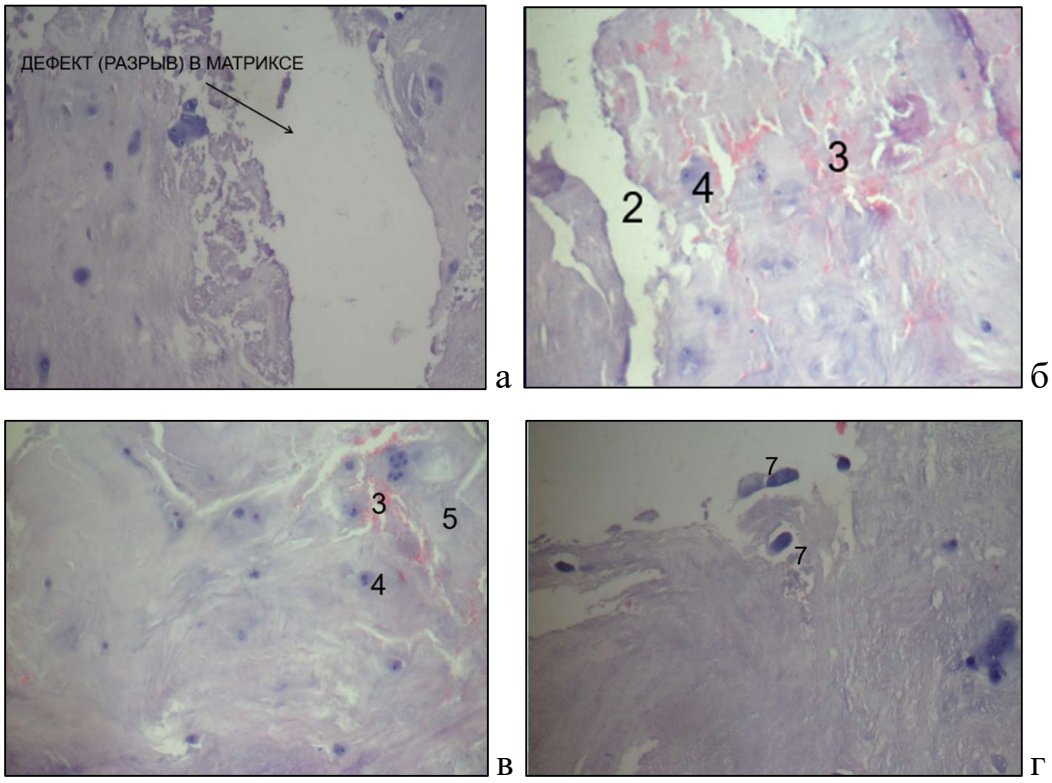


Рисунок 33 – а, б, в, г - гистологическая картина грыжевого компонента МПД у взрослых пациентов: окраска гематоксилином и эозином, увеличение х 100: 3 – участок неоангиогенеза, 4 – очаг пролиферации, 5 – плотное основное вещество, 7 – крупные хондроциты.

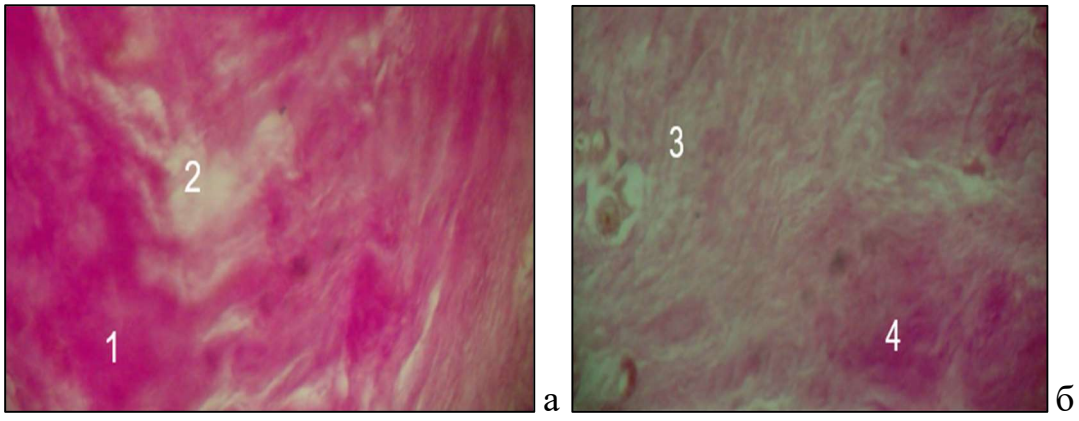


Рисунок 34 – гистологическая картина грыжевого компонента МПД: окраска по Ван-Гизону, увеличение х 100: а – подросток, б – взрослый. 1 – беспорядочная пространственная организация коллагеновых волокон, 2 – участки дезорганизации соединительной ткани, 3 – упорядоченное расположение коллагеновых волокон, 4 – низкое содержание протеогликанов.

ГЛАВА 5. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ТРАДИЦИОННОЙ И УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ МДЭ

5.1. Общий сравнительный анализ

Для сравнительной оценки эффективности стандартной и усовершенствованной МДЭ проведен анализ ближайших (10 дней, 3 месяца) и отдаленных (6 месяцев) результатов хирургического лечения грыжи МПД среди подростков основной группы (n=34). Результативность послеоперационного периода оценивалась по регрессу болевого синдрома, неврологического дефицита, данным МРТ, ЭНМГ (таблицы 11,12).

Таблица 11 – сравнительный анализ результатов лечения пациентов контрольной, 1 и 2 групп, оперированных разными способами (стандартным и усовершенствованным) МДЭ через 10 дней после хирургического вмешательства.

Клинические симптомы	контрольная группа n=64		группа 1 n=16		группа 2 n=18		P*
	абс	%	абс	%	абс	%	
Боли в спине - по ВАШ 0-1 балл	59	92,2	15	93,8	17	94,4	0,999
Иррадиация боли в нижнюю конечность	5	7,8	3	18,8	-	0,0	0,024
Симптом натяжения (отрицательный)	61	95,3	12	75	17	94,4	0,039

Таблица 12 – сравнительный анализ результатов лечения пациентов контрольной, 1 и 2 групп, оперированных разными способами (стандартным и усовершенствованным) МДЭ через 10 дней после хирургического вмешательства по данным ЭНМГ (средние показатели).

Данные ЭНМГ	контрольная группа n = 64	1 группа n=16	2 группа n=18	P*
соотношение Н-рефлекс/М-ответ	6,5±0,2	4,6±0,4	5,3±0,3	0,001
Латентность Н-рефлекса, мс	33,7±1,1	36,7±1,1	34,9±0,3	0,001

Примечание: - использован точный тест Фишера и дисперсионный анализ с апостериорным тестом Тьюки.*

В сравнении с результатами лечения контрольной группы, при анализе двух хирургических методов наиболее результативным оказался усовершенствованный.

5.2. Сравнительный анализ послеоперационных результатов по ВАШ в динамике

В раннем послеоперационном периоде контроль болевого синдрома проводился по ВАШ с учетом локализации болей в области оперативного вмешательства и радикулярного синдрома (рисунки 35 и 36).

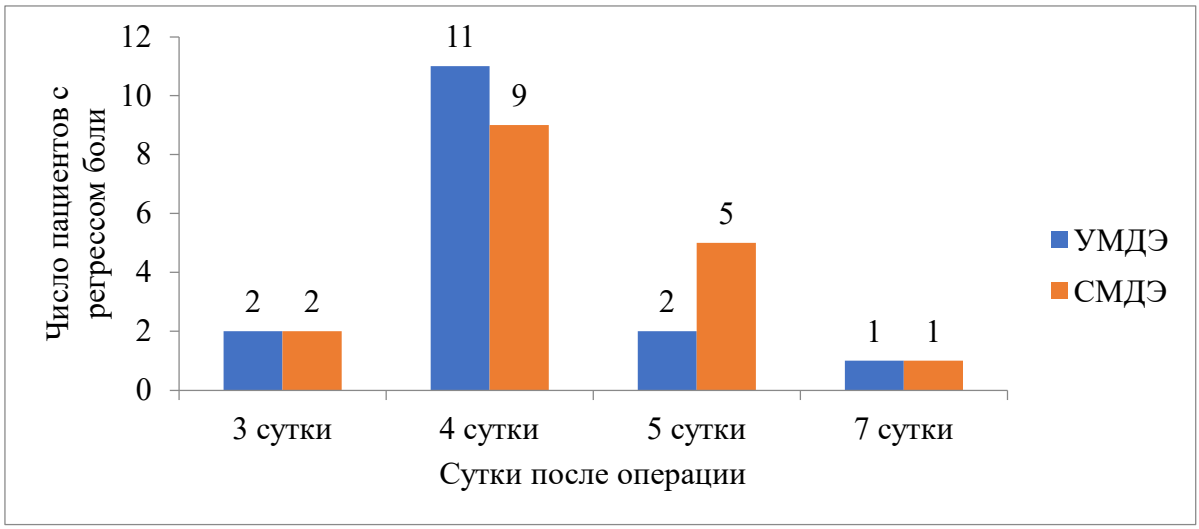


Рисунок 35 - количество пациентов с регрессом болевого синдрома в области операции до 0-1 баллов.

Оценка боли в области операции: у 24 пациентов регресс болей до 0-1 баллов отмечался на четвертый день после хирургического вмешательства, у 7 – на пятые, у 2 – на седьмые сутки, двое пациентов выписались с болями в спине с оценкой по ВАШ – 2 балла. Как видно из графика, в группе детей, оперированных по новой методике, регресс болевого синдрома протекал быстрее, не достигая, впрочем, уровня статистической значимости (точный тест Фишера; $p = 0{,}182$).

Выявлено: регресс радикулярного синдрома среди больных оперированных с использованием усовершенствованной МДЭ происходил быстрее. Регресс болей до 0-1 баллов на первые-вторые сутки после хирургического вмешательства в группе больных, оперированных по усовершенствованной методике, отмечался у 14 больных (77,8%), что свидетельствовало об эффективности оперативного лечения в виде хорошей декомпрессии корешка спинномозгового нерва и соответствовало критериям отличного результата по данным научной литературы. У 3 пациентов регресс боли – на пятые сутки, у 1- на восьмые.

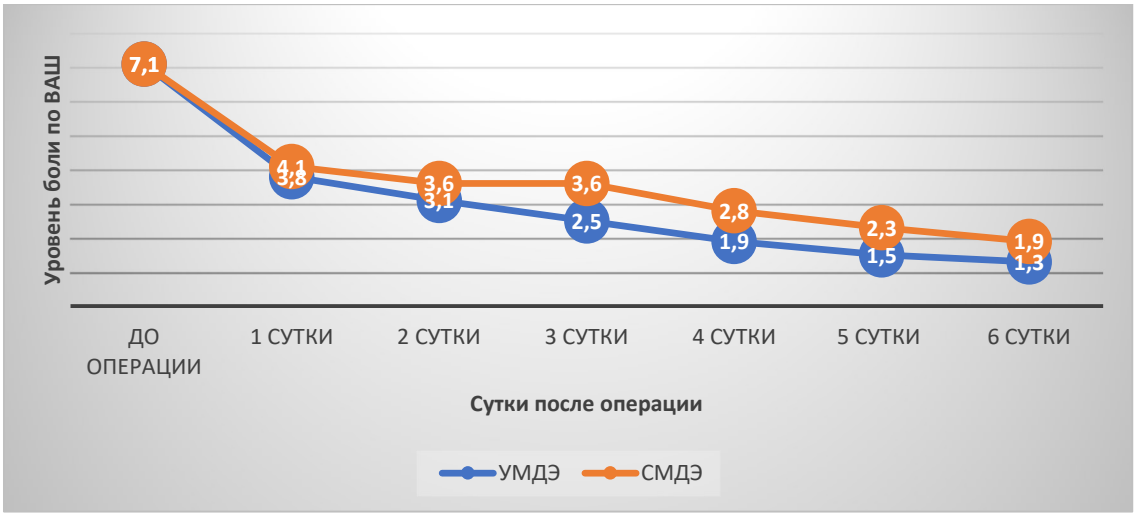


Рисунок 36 - график оценки регресса радикулярного синдрома по ВАШ после операции.

Как видно из графика (рисунок 36), регресс радикулярного синдрома у больных, оперированных стандартной методикой, проходил несколько медленнее: у 10 больных (62,5%) на первые сутки оценка по ВАШ соответствовала 0-1 баллов, у 3 пациентов - в течение 5 суток, 3 ребенка были выписаны с радикулярными болями с оценкой по ВАШ – 2 балла.

Регресс болевого синдрома протекал быстрее у больных, оперированных по усовершенствованной методике, достигая уровня

статистической значимости (бутстреп на1000 выборок тест Стьюдента для независимых переменных; p = 0,021).

5.3. Сравнительный анализ послеоперационных показателей по электронейромиографии в динамике

Проведен контроль ЭНМГ у оперированных пациентов через 10 дней, 3, 6 месяцев после хирургического вмешательства (рисунки 37, 38).

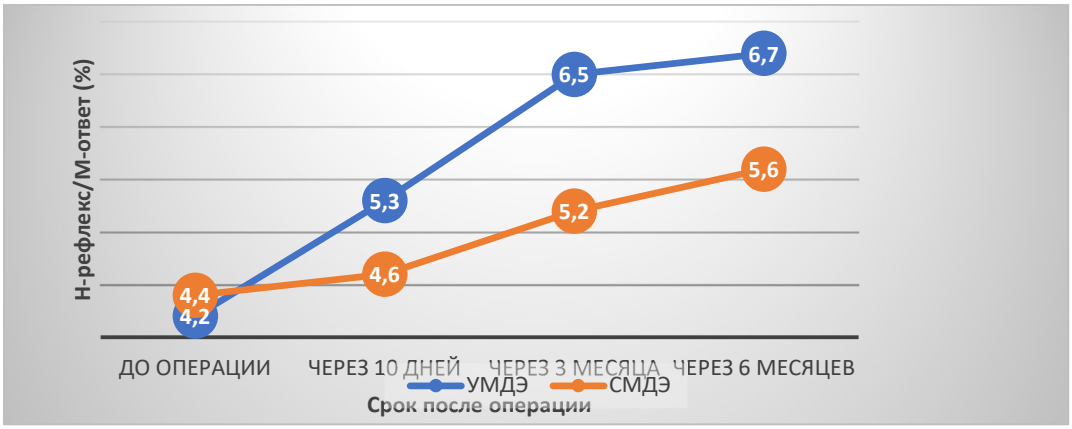


Рисунок 37 - график - Н-рефлекс/М-ответ (%) в динамике: до операции, через 10 дней, 3, 6 месяцев после операции – по результатам усовершенствованной и традиционной МДЭ (Р < 0,05, бутстреп тест Стьюдента, дисперсионный анализ повторных измерений)

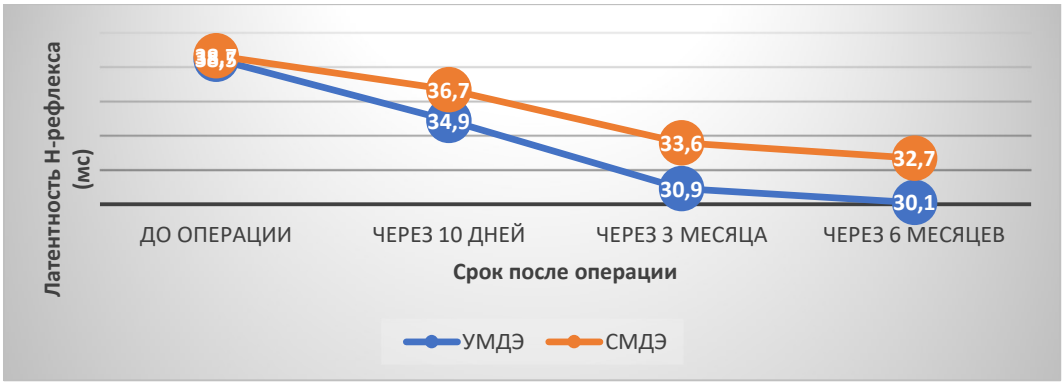


Рисунок 38 - график: динамика латентности Н-рефлекса (мс): до операции, через 10 дней, 3, 6 месяцев после операции – по результатам усовершенствованной и традиционной МДЭ (Р < 0,05, бутстреп тест Стьюднта, дисперсионный анализ повторных измерений).

Через 10 дней после хирургического вмешательства средние показатели в подгруппе, оперированных по УМДЭ: 1) соотношение Н-рефлекса к М-ответу составлял 5,3%; 2) латентность Н-рефлекса 34,9мс.

Средние показатели в подгруппе, оперированных по СМДЭ: 1) соотношение Н-рефлекса к М-ответу составлял 4,6%; 2) латентность Н-рефлекса 36,7мс.

Контроль ЭНМГ показателей через 3, 6 месяцев выполнялся нами для оценки динамики проводимости нервного импульса по заинтересованному ранее нервному корешку, который может ухудшиться в связи с малой эффективностью оперативного лечения, рецидивом грыжевого выпячивания, наличием спаечных процессов.

Через 3 месяца после оперативного лечения, средние значения по ЭНМГ в группе оперированных по УМДЭ: 1) соотношение Н-рефлекса к М-ответу составлял в пределах 6,5%; 2) латентность Н-рефлекса в пределах 30,9 мс.

Через 3 месяца после оперативного лечения, средние значения по ЭНМГ в группе оперированных по СМДЭ: 1) соотношение Н-рефлекса к М-ответу составлял в пределах 5,2%; 2) латентность Н-рефлекса в пределах 33,6 мс.

Контроль по ЭНМГ через 6 месяцев соответствовал данным ЭНМГ через 3 месяца.

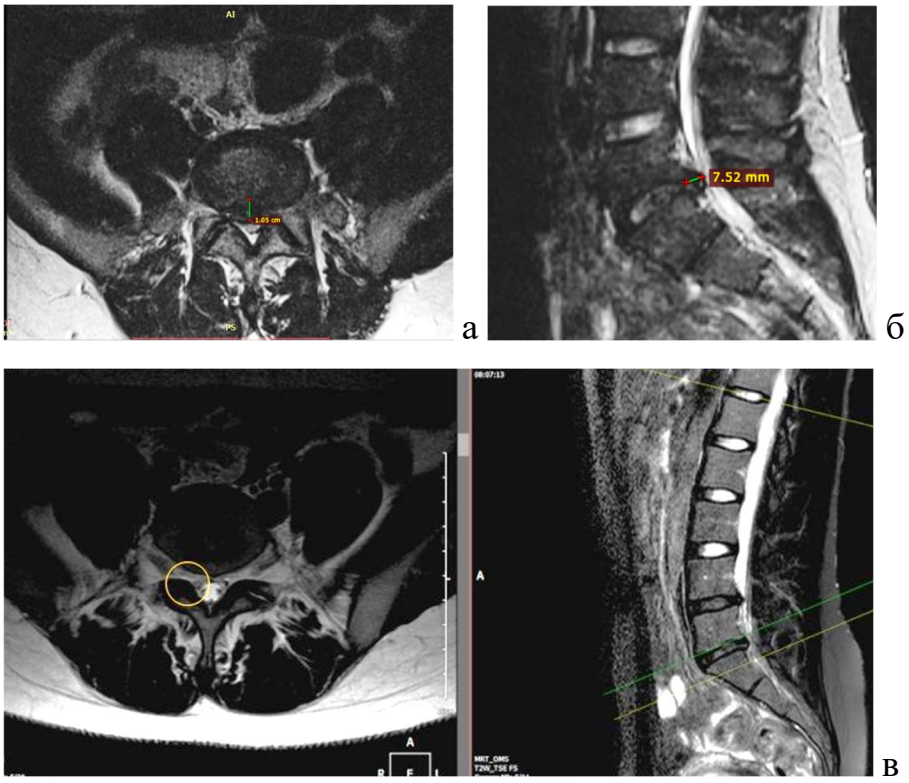
Анализируя графические и цифровые данные, можно сделать вывод, что качество проведения нервного импульса улучшалось в более короткие сроки чаще в группе больных, оперированных по предложенной методике.

5.4. Послеоперационный контроль МРТ пояснично-крестцовой области

Всем детям (n=34) после оперативного лечения нами выполнялась контрольная МРТ через 3 месяца после оперативного лечения. Цель

исследования – оценить наличие рецидива, спаечного процесса в области оперированного сегмента, сравнить эффективность традиционной и усовершенствованной МДЭ.

По представленным снимкам МРТ у 29 оперированных детей (85,3%) отмечалось отсутствие компрессии нервных структур, позвоночный канал и фораминальные отверстия не сужены (рисунок 39).



а б в

Рисунок 39 – МРТ пояснично-крестцового отдела: до операции, метками обозначен грыжевой компонент – а) аксиальная проекция, б) сагиттальная проекция; в) через 3 месяца после операции.

5.5. Преимущество усовершенствованной микродискэктомии при структурных изменениях межпозвонкового отверстия

Существуют основные моменты операции, которые важно учитывать в хирургическом лечении грыжи МПД: малотравматичный доступ, сохранение эпидуральной клетчатки, аккуратные манипуляции на корешке

с щадящей его тракцией, деликатное удаление грыжевого компонента с обеспечением полной декомпрессии нервного корешка, надежный гемостаз. Соблюдение этих условий позволяет снизить риск развития «синдрома неудачно оперированного позвоночника». Следует учитывать анатомическое строение межпозвонкового (фораминального) отверстия (рисунок 40), представляющего собой костный канал высотой 17 мм и шириной 7 мм. В нем проходят нервный корешок, артерии, вены, лимфатические сосуды. Нейроваскулярные структуры фиксированы фораминальными связками в виде решетки в межпозвонковом канале. Сокращая пространство для нервного корешка, фораминальные связки могут служить предпосылкой для появления радикулярных болей.



Рисунок 40 [29] – анатомия межпозвонкового отверстия в норме (схематическая реконструкция Cramer et al.); краниальный конец-слева, каудальный конец – справа. 1- выходящий корешок; 2- фораминальные связки, 3- кровеносные сосуды, 4- суставной отросток верхнего позвонка, 5- суставной отросток нижнего позвонка, 6- ножка верхнего позвонка, 7- ножка нижнего позвонка, тело позвонка, 9- межпозвонковый диск

Заметим, что при грыже МПД на фоне остеохондроза присоединяются изменения со стороны костной ткани в виде склероза субхондральных отделов тел позвонков и фораминальных отверстий, возникающие вследствие функциональной перегрузки. В области дискорадикулярного конфликта отмечаются спаечные процессы, что усугубляет стеноз фораминального отверстия. Все это усиливает компрессию, ишемизацию нервного корешка.

Таким образом, внедрив новые технические решения, нами достигнута преследуемая цель: избежать радикулярных послеоперационных болей на фоне компрессии нервного корешка спаечными процессами, суженным и возможно измененным дегенеративными процессами фораминальным отверстием, что оптимизировало хирургическое лечение грыжи МПД.

5.6. Анализ послеоперационных осложнений

У 2 детей, оперированных в разных группах, - рецидив грыжи МПД на уровне L5-S1 – оперативного лечения не потребовалось, так как грыжевой компонент располагался медианно-парамедианно, не оказывал агрессивного воздействия на нервные структуры. 1 ребенок из группы оперированных по усовершенствованной методике – дисцит, который сопровождался болевым синдромом, на фоне консервативной терапии (антибиотики, сосудистые препараты) жалобы исчезли. У 2 детей (12,5%), оперированных по стандартной методике (рисунок 41), в области операции отмечались спаечные процессы, в которые был задействован нервный корешок, что клинически проявлялось периодическими тянущими болями.

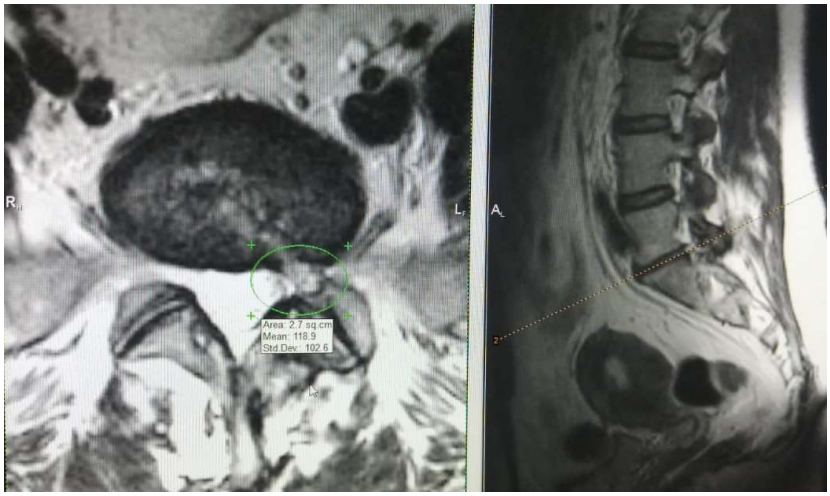


Рисунок 41 – спаечные процессы в области L5 корешка, аксиальный срез – на уровне МПД L5-S1.

ГЛАВА 6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ОПЕРИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ.

6.1. Оценка результатов по шкале Macnab

Оценку достигнутого результата проводили с использованием субъективной оценочной шкалы Macnab, в таблицах 13 и 14 отражены ближайшие (через 3 месяца) и отдаленные результаты (через 6, 12, 18 месяцев) оперативного лечения с помощью усовершенствованной и стандартной методик.

Таблица 13 - результаты оценки хирургического лечения в послеоперационном периоде через 3 и 6 месяцев после оперативного лечения

Шкала Macnab	через 3 месяца после операции					через 6 месяцев после операции			
	УМДЭ N=18		СМДЭ N=16			УМДЭ N=18		СМДЭ N=16	
	абс	%	абс	%		Абс	%	Абс	%
Отличный	16	88,9	14	87,5		16	88,9	13	81,3
Хороший	2	11,1	1	6,3		2	11,1	2	12,5
Удовлетворит.	-	-	1	6,3		-	-	1	6,3
Неудовлетворит.	-		-			-	-	-	

Как видно из таблицы 13, число «отличных» результатов по предложенной методике оказалось 88,9%, а по стандартной методике – 81,3%.

Таблица 14 – результаты оценки хирургического лечения в послеоперационном периоде через 12,18 месяцев

Шкала Macnab	через 12 месяцев после операции				через 18 месяцев после операции			
	УМДЭ N=18		СМДЭ N=16		УМДЭ N=18		СМДЭ N=16	
	абс	%	абс	%	Абс	%	Абс	%
Отличный	15	83,3	13	81,3	15	**83,3**	12	75
Хороший	2	11,1	2	6,3	2	**11,1**	3	18,7
Удовлетв.	1	5,6	1	6,3	1	5,6	1	6,3
Неудовлетв.	-	-	-	-	-	-	-	-

Как видно из таблицы 14, число «отличных» исходов по предложенной методике в отдаленном периоде составили 83,3%, по стандартной методике –75%.

Сравнивая результаты исследования американских коллег (KevinS., Cahill, Iann Dunn, et all, 2010), получивших 90% «отличных» и «хороших» результатов, с данными, полученными в нашем исследовании – 94,4% в отдаленном периоде, можно заключить, что усовершенствованная методика является методом выбора для ликвидации грыжи МПД у пациентов подросткового возраста [152].

6.2. Оценка качества жизни с помощью опросника SF 36

Пациентам старше 14 лет (n=32) через 6 месяцев после оперативного лечения, выполнена оценка качества жизни с помощью опросника SF-36, анализируя результаты которого, можно сделать вывод, что проведенное хирургическое вмешательство выполнено эффективно (рисунок 42).

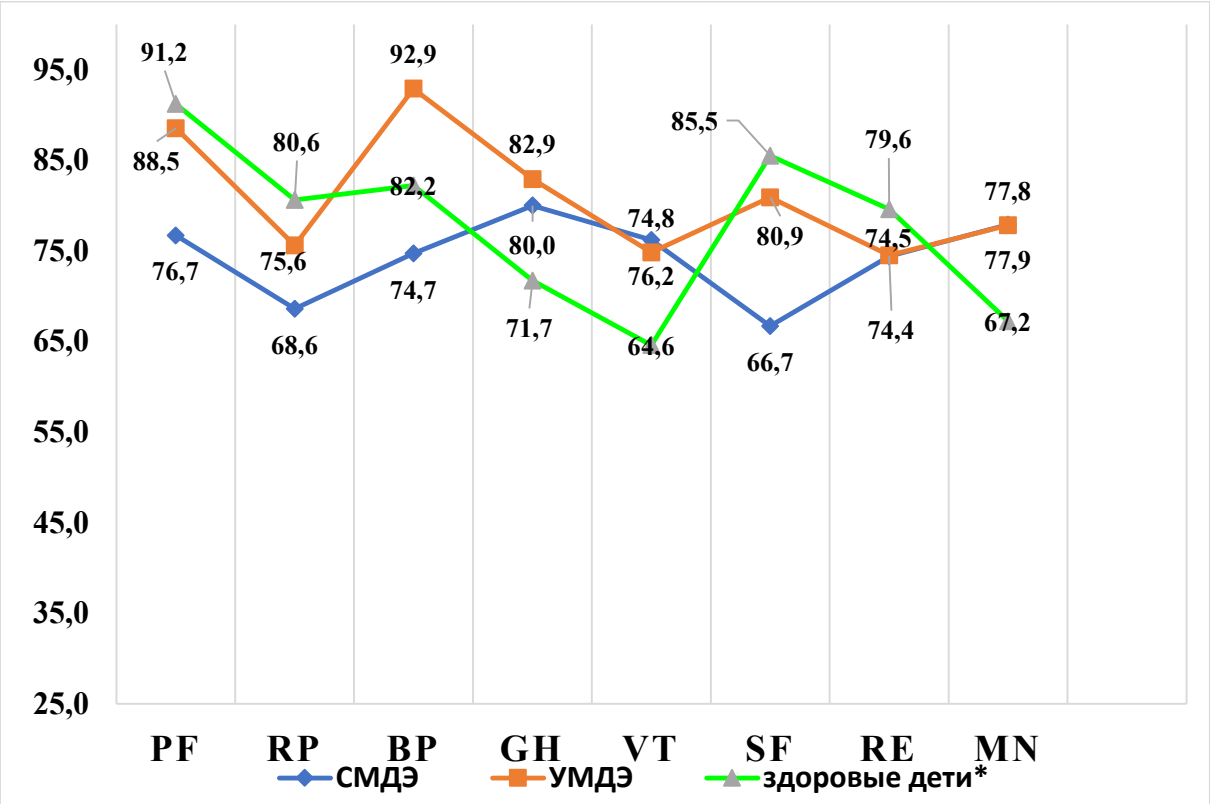


Рисунок 42 – сравнительный анализ качества жизни пациентов, оперированных по усовершенствованной и стандартной МДЭ

Примечание: * - данные по группе здоровых детей взяты из исследования И.А. Паренковой, В.Ф. Коколиной (2011г.) [77]

Как видно из графика, оценка качества жизни пациентов, оперированных по усовершенствованной методике, была наиболее приближена к здоровым детям, чем пациентов, которым выполнено лечение стандартным способом. Среди оперированных детей показатели УМДЭ были статически выше по сравнению со СМДЭ в следующих шкалах: физическое функционирование (PF) [p = 0,003], ролевое функционирование (RP) [p = 0,041], интенсивность боли (BP) [p = 0,001], социальное функционирование SF (p < 0,001). По шкале BP (интенсивность боли) отмечалось выраженное преимущество (p = 0,001) усовершенствованной методики перед стандартной, что можно связать с результатом эффективно использованных новых технических решений в проведенном лечении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ современной литературы показывает, что в детской популяции в связи с расширением знаний в области вертебрологии, радиологии увеличивается число диагностируемых дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника (ДДЗП). Данная группа заболеваний характеризуется системным поражением опорно-двигательного аппарата (остеохондроз, спондилоартроз, деформирующий спондилез). Несмотря на большое количество исследований относительно ДДЗП, остается множество дискутабельных вопросов относительно их терминологии, этиологии, классификации, патогенеза, методов диагностики и лечения. Поскольку ПДС и их элементы находятся в тесной анатомо-функциональной связи сложно определиться с последовательностью дегенеративно-дистрофических изменений. По настоящее время ведутся споры о причинах дегенеративно-дистрофических процессов в позвоночнике: это заложенная природой программа «старения» организма? индивидуальные биологические особенности организма (коллагенопатия)? влияние внешних факторов (несбалансированное питание, гиподинамия, излишний вес)? какой из этих факторов является ведущим? К группе ДДЗП относится остеохондроз. В детской практике аналогичная нозология определяется, как ювенильный остеохондроз (шифр по МКБ 10: М42.0). На научных конференциях, в литературных источниках вместо термина «ювенильный остеохондроз» некоторые врачи-ученые считают более корректным использование следующих терминов: «остеохондропатия», «ранний дискоз», «дорсопатия». В нашем понимании, термин «ювенильный остеохондроз» достаточно точно обозначает заболевание, при котором на фоне первичного поражения МПД в результате дегенеративно-дистрофических процессов возникают вторично реактивные и компенсаторные изменения в

костно-связочном аппарате у подростка. В своих исследованиях данный термин используют Исхаков О.С. (Москва), Крутько А.В. (Новосибирск), А.А. Кулешов (Москва), Ю.И. Строев (С.-Петербург), Л.В. Кузнецова, А.П. Скоромец (Петрозаводск). По данным большой медицинской энциклопедии, под термином «остеохондропатия» (греч. osteon кость + chondros хрящ + pathos страдание, болезнь) подразумевается асептический некроз субхондрально расположенных, наиболее нагружаемых участков скелета. Анализ данных МРТ, проведенный у исследуемых пациентов, показал, что дегенерации подвергался МПД, а не позвонок, в котором не определялись участки асептического некроза. Значимое поражение МПД подтверждены при гистологическом исследовании в виде дезорганизации, диспластичности коллагеновых волокон. Ранний дискоз (В.П. Снищук, А.Ю. Мушкин – С. Петербург) предполагает прежде всего изолированность дегенеративно-дистрофического процесса в пределах одного ПДС, что характерно для пациентов до 20 лет. Однако, по данным нашего исследования, у 31,63% пациентов отмечалась дегенерация МПД на двух и более уровнях.

Ювенильный остеохондроз – достаточно распространенное заболевание, по данным Тверского региона, данная нозология выявляется у 83 подростков на 100 тысяч детского населения. В 3,2% случаев этим детям требуется оперативное лечение по поводу грыжи МПД пояснично-крестцового отдела позвоночника. В 2013г. было открыто нейрохирургическое отделение на базе ДОКБ г. Твери. При анализе клинической картины заболевания, подготовки к оперативному лечению пациентов с грыжей МПД установлено, что каждый второй ребенок имеет коморбидное состояние в виде внешних, висцеральных и метаболических признаков дисплазии соединительной ткани, что вносит корректировки в предоперационную подготовку и ведение послеоперационного периода.

Накоплен опыт по удалению грыжи МПД (микродискэктомии) у детей. Разработан новый способ оперативного лечения данной патологии - усовершенствованная микродискэктомия. Получен патент на изобретение РФ № 2687020 от 6 мая 2019г.

Дискутабельность вопросов в этиологии, механизмов патогенеза, особенностях клинической картины, оперативного лечения послужили основанием для формулировки цели настоящего диссертационного исследования: оптимизировать диагностику и хирургическое лечение детей и подростков с грыжей межпозвонкового диска на фоне ювенильного остеохондроза.

Исследование выполнено на кафедре детской хирургии (зав. кафедрой — д-р мед. наук, профессор Г.Н. Румянцева) ФГБОУ «Тверской ГМУ», на базе ГБУЗ «Детская областная клиническая больница» г. Твери, ГБУЗ «Областная клиническая больница» г. Твери.

В результате проведенной работы в выборку вошли 98 (мальчики 41, девочки 57) детей с ЮОХ. Возрастная группа от 12 до 14 лет составила 30 детей, от 15 до 17 лет – 68 детей. Для решения основных задач научного исследования из общей выборки сформированы две группы. В основную группу (n=34) вошли дети, которым выполнено оперативное лечение. В контрольную группу вошло 64 ребенка, которые пролечены консервативно с диагнозом «Ювенильный остеохондроз, люмбалгия». Основная группа разделена на две подгруппы в зависимости от способа оперативного лечения: 1 группа (n=16), в которой проведена стандартная МДЭ; 2 группа (n=18) – усовершенствованная МДЭ.

В современной литературе уделяется большое внимание ДСТ - преднозологическому состоянию, на фоне которого снижаются компенсаторные и саногенетические реакции растущего организма. Это связано с прогрессом в области клинической и молекулярной генетики,

биохимии, открываются новые взгляды на патогенетические механизмы развития заболеваний. В настоящее время выделяется обширная группа «новых» болезней детского возраста, связанная с полисистемными поражениями, нарушением клеточной энергетики, обмена веществ, с ДСТ. Из литературных источников известно, что у детей с ДСТ поражения костно-мышечной системы встречаются в 5-7 раз чаще.

Диспластические процессы в организме ребенка формируют множественные нарушения развития, в том числе костно-мышечной системы и представляют собой важнейшую медико-социальную проблему. В связи с этим, в настоящее время в детской хирургии отчѐтливо прослеживается тенденция к расширению возможностей установления патогенетических механизмов, ранней диагностики и раннему началу лечения патологии костно-мышечной системы. Патология соединительной ткани обуславливает полиморфизм клинической картины и создает трудности на этапах диагностики и оперативного лечения пациентов. Кроме дегенеративно-дистрофических и функциональных нарушений, указанные заболевания создают условия для формирования сопутствующей патологии внутренних органов и систем. Нами разработано несколько способов по ведению пациентов с ДСТ в пред- и послеоперационных периодах, в которых рассматриваются особенности подготовки пациентов к хирургическому лечению, проведению реабилитационных мероприятий в послеоперационном периоде.

Получено три патента РФ на изобретение способов предоперационной подготовки больных с ДСТ: 1) способ оценки качества предоперационной подготовки у больных с дисплазией соединительной ткани. № 2706541 от 19.11.2019; 2) способ предоперационной диагностики дисплазии соединительной ткани № 2719643 от 21.04.2020; 3) способ оценки риска развития осложнений в раннем послеоперационном периоде

у больных с дисплазией соединительной ткани. № 2706537 от 19.11.2019.

Еще один патент на изобретение получен по ведению пациентов с ДСТ в послеоперационном периоде: способ оценки риска развития косметических дефектов в области послеоперационной раны у хирургических больных с дисплазией соединительной ткани № 2708455 от 09/12/2019.

Проблема устранения грыжи МПД не всегда ограничивается первичным хирургическим вмешательством. По данным литературы в течение 10 лет прооперированные пациенты в 10% случаев подвергаются повторному оперативному лечению. Стандартная микродискэктомия (МДЭ), как эффективный метод удаления грыжи МПД, достаточно травматична, что отражается на увеличении сроков послеоперационной реабилитации. Для их сокращения разработано большое количество оперативных методик воздействия на дегенеративный диск. К ним относятся различные модификации эндоскопических вмешательств, механические, термические воздействия на МПД. Эти технологии постоянно совершенствуются, привлекают минимальной травматизацией окружающих тканей, качественной интраоперационной визуализацией, малыми кожными разрезами, более короткими сроками восстановления после хирургического вмешательства. В то же время минимальная инвазивность не исключает осложнений в раннем и позднем послеоперационном периодах.

Причинами реопераций могут быть рецидив грыжи МПД (до 25%), эпидуральный фиброз, фасет-синдром, нестабильность в области оперированного ПДС, дегенеративные изменения со стороны смежных сегментов и т.д. При этом пациенты жалуются на хронические боли в поясничной области с возможной иррадиацией в нижние конечности, что приводит к снижению качества жизни. Появился термин «синдром

неудачно оперированного позвоночника» (Failed Back Surgery Syndrome – FBSS), заимствованный из западной литературы.

В связи с этим хирурги по-прежнему ставят перед собой задачи, направленные на улучшение качества оперативного лечения, снижение риска осложнений в послеоперационном периоде.

В связи с перечисленными недостатками традиционного метода МДЭ и возникновением спаечных процессов в области нервного корешка (2 из 16 прооперированных) нами разработан усовершенствованный способ операции, суть которого заключается в щадящей деблокации нервного корешка и профилактике его отека.

В исследовании представлен сравнительный анализ усовершенствованного (патент РФ на изобретение № 2687020 от 6 мая 2019г.) и стандартного методов оперативного лечения грыжи МПД (микродискэктомии).

По предложенной нами методике оперировано 18 детей (6 мальчиков и 12 девочек), стандартным способом – 16 (7 мальчиков и 9 девочек).

Комплексная оценка неврологического, функционального статуса, лучевых методов диагностики позволили сформулировать показания для оперативного лечения:

- стойкая люмбалгия, радикулярный синдром (боли, не купирующиеся анальгетиками, не откликающиеся на консервативную терапию) - по ВАШ более 7 баллов;

- наличие грыжи МПД по данным МРТ, которая находится в причинно- следственной связи с болевым синдромом;

- функциональные нарушения заинтересованного корешка спинномозгового нерва по данным ЭНМГ.

Суть стандартной МДЭ: осуществляется доступ к междужковому пространству позвонков, через которое выполняется вход в позвоночный

канал, удаляется грыжа диска. Усовершенствованная МДЭ дополнена новыми техническим решениями в виде использования высокочастотного волновода для щадящей деструкции костных структур во время операционного доступа, выполнения фораминотомии под контролем эндоскопа с расширением резервного пространства для корешка спинномозгового нерва, местного применения глюкокортикоидов на область корешка спинномозгового нерва для уменьшения выраженности острых воспалительных реакций в области заинтересованной нервной структуры. Хирургическое вмешательство выполнялось с помощью современного медицинского оборудования: микроскоп OPMI PENTERO (США), эндоскопическая стойка Karl Storz (Германия).

Проведено исследование морфологической структуры фрагментов грыжи МПД, полученных интраоперационно, у обследованных детей (n=34). Для сравнения оценивались гистологические структуры грыжи МПД взрослых пациентов (n=15). Цель данного исследования: рассмотреть в МПД ребенка наличие процессов инволюции и дегидратации, характерных для взрослых пациентов, либо выявить другие специфические морфологические особенности. Анализ гистологического строения дегенерированного МПД у детей выявил диспластичность тканей, что может быть связано с этиопатогенетическими механизмами образования грыжи межпозвонкового диска у детей.

Послеоперационные результаты оценивались по клинической картине, регрессу болевого синдрома (в области хирургического вмешательства, по ходу заинтересованного нервного корешка) по ВАШ, данным ЭНМГ, контрольным исследованиям МРТ, субъективной оценочной шкале Macnab, опроснику SF-36.

У большинства пациентов боли в области операции регрессировали на 4 сутки независимо от вида МДЭ. Однако, регресс радикулярного

синдрома у больных, оперированных по усовершенствованной методике, проходил быстрее - в первые-вторые сутки.

Всем детям выполнена контрольная МРТ через 3 месяца после оперативного лечения. Цель – оценить наличие рецидива, спаечного процесса в области оперированного сегмента, сравнить эффективность традиционной и усовершенствованной методик. У 29 (85,3%) оперированных детей отмечался отличный результат: отсутствие компрессии нервных структур, позвоночный канал и фораминальные отверстия не сужены.

Выяснение преимуществ усовершенствованной и традиционной МДЭ проводилось с использованием функционального метода - ЭНМГ, который объективно оценивает качество проведения нервного импульса по заинтересованному спинномозговому нерву. Данное исследование выполнялось перед хирургическим вмешательством и через 10 дней, 3, 6 месяцев после оперативного лечения. Анализ результатов показал: качество проведения нервного импульса улучшалось в более короткие сроки в группе больных, оперированных по усовершенствованной методике.

Проведен анализ хирургического лечения по субъективной оценочной шкале Macnab среди исследуемых пациентов (n=34) через 3, 6 12, 18 месяцев после операции. Количество «отличных» результатов через 18 месяцев после хирургического вмешательства распределилось следующим образом: среди, оперированных с помощью усовершенствованной МДЭ – 83,3%, по стандартной методике – 75%.

32 детям (от 14 до 17 лет включительно) качество жизни оценивалось с помощью опросника SF-36 через 6 месяцев после хирургического вмешательства. В соответствии с полученными данными усовершенствованная МДЭ имела преимущество по следующим шкалам:

физическое функционирование, ролевое функционирование, интенсивность боли, социальное функционирование ($p<0,05$).

Консервативная терапия, как самостоятельный метод лечения проведена у 64 больных в среднем в течение двух недель, а также у оперированных пациентов до и после хирургического вмешательства общей продолжительностью порядка трех недель. Консервативное лечение включало в себя терапию, направленную на купирование болевого синдрома, уменьшение воспалительных процессов, улучшение реологии в области заинтересованного ПДС, активацию метаболических процессов в периферической нервной системе.

При обследовании и лечении детей с грыжей МПД на фоне ЮОХ необходимо учитывать клинические особенности, диагностические находки, связанные не только с грыжевым компонентом, но и структурными изменениями в области межпозвонкового отверстия. Усовершенствованная методика учитывает все эти аспекты и является эффективным методом удаления грыжи МПД у детей.

ВЫВОДЫ

1. Стойкие радикулярные боли, уменьшение размеров фораминального отверстия в сравнении с противоположной стороной по данным магнитно-резонансной томографии, снижение качества проведения нервного импульса по данным электронейромиографии свидетельствуют о наличии структурных изменений в области межпозвонкового отверстия.

2. Для дегенеративно измененного межпозвонкового диска у детей характерна диспластичность тканей, что может быть связано с этиопатогенетическими механизмами образования у них грыжи межпозвонкового диска.

3. Стандартная микродискэктомия является эффективным методом удаления грыжи межпозвонкового диска. Однако, сохранение радикулярных послеоперационных болей (18,8%), положительного симптома натяжения (25%), нарушение проведения нервного импульса по данным электронейромиографии не исключают неустраненных структурных изменений в области межпозвонкового отверстия.

4. Разработанная и внедренная усовершенствованная микродискэктомия с применением высокочастотного волновода, проведением щадящей деблокации нервного корешка (фораминотомии) под контролем эндоскопической техники, орошением мометазоном фуроата (глюкокортикоид), является эффективным методом удаления грыжи межпозвонкового диска, включающим профилактические меры по предупреждению компрессии нервного корешка в фораминальном отверстии и возникновению послеоперационных радикулярных болей. (Патент РФ на изобретение № 2687020 от 06.05.2019)

5. Сравнительный анализ показал преимущество усовершенствованной методики перед стандартной, что подтверждено регрессом радикулярных болей по данным визуальной аналоговой шкалы в более короткие сроки

($p<0,05$), отсутствием дискорадикулярного конфликта, признаков фораминального стеноза, спаечных процессов в области заинтересованного нервного корешка, улучшением качества проведения нервного импульса по данным электронейромиографии в виде увеличения соотношения Н-рефлекс/М-ответ, снижения латентности Н-рефлекса ($p<0,05$).

6. Анализ проведенного хирургического лечения по шкале Macnab выявил превалирование «отличных» результатов на протяжении всего послеоперационного наблюдения в течение 18 месяцев среди пациентов, которым выполнена усовершенствованная микродискэктомия (83,3%). В соответствии с данными, полученными с помощью опросника SF-36, качество жизни пациентов, пролеченных с использованием усовершенствованной методики, оценивалось выше. По шкале BP (интенсивность боли) отмечалось статистически значимое преимущество усовершенствованной микродискэктомии перед стандартной ($p<0,05$), что можно связать с эффективностью метода, дополненного новыми техническими решениями.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Усовершенствованная микродискэктомия с применением высокочастотного волновода, проведением щадящей деблокации нервного корешка (фораминотомии) под контролем эндоскопической техники, орошением мометазоном фуроата (глюкокортикоид) рекомендуется в качестве метода удаления грыжи межпозвонкового диска у детей, так как данная методика направлена на предупреждение компрессии нервного корешка в фораминальном отверстии и профилактику послеоперационных радикулярных болей.

2. Электронейромиография рекомендуется в качестве достоверного метода контроля качества проведения нервного импульса по заинтересованному спинномозговому нерву до и после выполненной микродискэктомии (оценка соотношения Н-рефлекс/М-ответ, латентность Н-рефлекса), что позволяет объективно оценить результат лечения.

3. При выявлении ДСТ 2-3 степени детям в качестве дополнительных мер восстановительной терапии рекомендуется назначение витаминов, хондропртекторов, препаратов, коррегирующих дефицит магния, влияющих на фосфорно-кальциевый, энергетический обмен клеток, а также комплекс лечебных упражнений общеукрепляющего действия и усиливающий мышцы брюшного пресса и мышечного корсета спины, профессиональное ориентирование (работа, исключающая тяжелые физические нагрузки, ночное время суток).

СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

ВАШ – визуальная аналоговая шкала

ДДЗП – дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника

КТ – компьютерная томография

МДЭ - микродискэктомия

МПД – межпозвонковый диск

МРТ – магнитно-резонансная томография

ОШ – отношение шансов

ПДС – позвоночно-двигательный сегмент

СМДЭ – стандартная микродискэктомия

УМДЭ – усовершенствованная микродискэктомия

ЭНМГ - электронейромиография

ЮОХ – ювенильный остеохондроз

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аббакумова Л.Н. Клинические формы дисплазии соединительной ткани у детей. Санкт-Петербург, 2006. 36 с.
2. Агасаров Л.Г., Атлас Е.Е., Каменев Л.И. Сочетанное лечение дорсопатий пояснично-крестцового отдела позвоночника. Вестник новых медицинских технологий. 2017;4:216-225.
3. Азизов М.Ж., Нуралиев Х.А., Толипов Х.Р., Шавкатов Б.Ш. Микрохирургическая дискэктомия по Каспару в лечении больных с грыжами диска поясничного отдела позвоночника. Гений ортопедии. 2010;1:71-75.
4. Алексанян М.М., Хейло А.Л., Микаелян К.П., Гемджян Э.Г., Аганесов А.Г. Микрохирургическая дискэктомия в поясничном отделе позвоночника: эффективность, болевой синдром, фактор ожирения. Хирургия позвоночника. 2018;5(1):42-48. DOI: http://dx.doi.org/10.14531/ss2018.1.42-48.
5. Алексеев З.А. Обзор анатомии и патолгоической физиологии грыж межпозвоночного диска, клинические проявления, методы коррекции. Материалы конференции «Успехи современного естествознания». 2013;9:121-122.
6. Ардашев И.П., Восьмирко Б.Н., Семенов В.В., Ардашева Е.И., Штернис Т.А., Калицкая У.Б., Ягодкина Т.В. Микродискэктомия в лечении грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника. Политравма. 2019;1:54-57.
7. Арестов С.О., Вершинин А.В., Гуща А.О. Сравнение эффективности и возможностей эндоскопического и микрохирургического методов удаления грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового

отдела позвоночника. Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2014;6:9-14.

8. Арестов С.О., Гуща А.О., Кащеев А.А., Вершинин А.В., Древаль М.Д., Полторако Е.Н. Современные подходы к лечению грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника. Нервные болезни. 2017; 3:19-23.
9. Байков Е.С., Крутько А.В., Лукинов В.А., Сангинов А.Д., Леонова О.Н. Эффективность системы прогнозирования результатов хирургического лечения пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков. Хирургия позвоночника. 2020;17(1):87-95. DOI: http: //dx.doi.org/10.14531/ss2020.187-95.
10. Бобрик Ю.В., Мороз А.Г., Пономарев В.А., Ткач В.В., Матвеев О.Б. Клиническая морфология и патогенез остеохондроза позвоночника с неврологическими проявлениями (обзор литературы). Таврический медико-биологический вестник. 2013;16(1;2(61)):238-244.
11. Бывальцев В.А., Белых Е.Г., Алексеева Н.В., Сороковиков В.А. Применение шкал и анкет в обследовании пациентов с дегенеративным поражением поясничного отдела позвоночника: методические рекомендации. Иркутск: ФГБУ «НЦРВХ» СО РАМН, 2013. 32 с.
12. Бывальцев В.А., Калинин А.А. Возможности применения минимально инвазивных дорсальных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств у пациентов с избыточной массой тела и ожирением. Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2018;5:69-80. (InRuss.) https://doi.org/10.17116/neiro20188205169
13. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Коновалов Н.А. Минимально инвазивная хирургия позвоночника: этапы развития. Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2019:83(5):92-100.

14. Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Егоров А.В., Белых Е.Г., Панасенков С.Ю., Калинин А.А. Различные методики дискэктомии при грыжах поясничных межпозвонковых дисков: сравнительный анализ результатов через 6 месяцев после операции. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2011;4 (80);1:44-47.
15. Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Белых Е.Г., Егоров В.А., Хохлова Е.А. Сравнительный анализ отдаленных результатов микрохирургической, эндоскопической и эндоскопически ассистированной дискэктомий при грыжах поясничных межпозвонковых дисков. Эндоскопическая хирургия. 2012;3:38-46.
16. Васильев А.И. Дегенеративный сколиоз: обзор мировой литературы. Хирургия позвоночника. 2016;13(4):56-65.
17. Вершинина М.В. Дисплазия соединительной ткани (семинары 1-3). URL: http://www HYPERLINK "http://www.mttechnica.ru/gr3id3121.html". HYPERLINK (дата доступа: 14.05.2014)
18. Викторова И.А., Вершинина М.В., Друк И.В., Лялюкова Е.А., Морозов С.Л. Диагностика и лечение дисплазии соединительной ткани. Под ред. проф. Г.И. Нечаевой. Омск: Изд-во ОмГМА, 2008. 62 с.
19. Ветрилэ М.С., Кулешов А.А., Еськин Н.А., Цыкунов М.Б., Кокорев А.И., Пыжевская О.П. Вертеброгенный болевой синдром у детей 9-17 лет с деформациями позвоночника. Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2019;7(1):5-14. DOI: 10,17816/PTORS715-14.
20. Волков И.В., Карабаев И.Ш., Пташников Д.А., Коновалов Н.А., Поярков К.А. Результаты трансфораминальной эндоскопической дискэктомии при грыжах межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника. Травматология и ортопедия России. 2017;239(3):32-42.

21. Габечия Г.В. Трансфораминальная эндоскопическая и холодноплазменнаядискэктомия в лечении грыж поясничных межпозвонковых дисков: автореф. дис. … канд. мед. наук: 14.01.18. Москва, 2019. 22 с.
22. Габечия Г.В., Древаль О.Н. Трансфораминальная эндоскопическая и холодноплазменнаядискэктомия в лечении грыж межпозвонковых дисков. Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2018;X (1):12-17.
23. Генов П.Г., Тимербаев В.Х., Гринь А.А., Реброва О.Ю. Применение мультимодальных схем анальгезии при хирургическом лечении пациентов с поясничной грыжей межпозвонкового диска: предварительная оценка эффективности. Нейрохирургия. 2017;1:45-53.
24. Гизатуллин Ш.Х., Битнер С.А., Кристостуров А.С., Волков И.В., Курносенко В.Ю., Дубинин И.П. Минимально-инвазивная эндоскопическая фораминальная декомпрессия при дегенеративном сколиозе взрослых: клиническое наблюдение и обзор литературы. Хирургия позвоночника. 2019;16(4):54-62. DOI: http://dx.doi.org/10.14531/ss2019.4.54-62.
25. Гончаров М.Ю. Сравнительные результаты хирургической денервации фасеточных суставов. Российский журнал боли. 2018;2:241
26. Гринь А.А., Талыпов А.Э. О состоянии нейрохирургической службы департамента здравоохранения города Москвы в 2014–2015 гг. (взрослое население). Нейрохирургия. 2016;4:96-103.
27. Гринь А.А., Никитин А.С., Каландари А.А. и др. Интерламинарная декомпрессия в лечении пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне (обзор литературы и

результаты собственного исследования). Нейрохирургия 2019;21(4):57-66. https://doi.org/10.17650/1683-3295-2019-21-4-57-66

28. Гринь А.А., Никитин А.С., Левина О.А., Мартинюкас Н.В., Алейникова И.Б., Синкин М.В. Гипербарическая оксигенация в раннем послеоперационном периоде у больных с люмбальным стенозом. Нейрохирургия. 2017;(4):59-64.
29. Гуща А.О., Коновалов Н.А., Гринь А.А. Хирургия дегенеративных поражений позвоночника: национальное руководство. Москва: ГЭОТАР- Медиа, 2019. 480 с.
30. Гуща А.О., Юсупова А.Р. Оценка исходов хирургического лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника. Хирургия позвоночника. 2017;14(4):85-94.
31. Евсюков А.В., Климов В.С., Лопарев Е.А. Результаты повторных вмешательств после инструментальной фиксации позвоночника при дегенеративно-дистрофическом заболевании поясничного отдела позвоночника. Нейрохирургия. 2017;(4):65-73.
32. Епифанов В.А., Епифанов А.В. Остеохондроз позвоночника. ЛФК и массаж. 2006;2(26):3-11.
33. Епифанов В.А., Епифанов А.В., Баринов А.Н. Восстановительное лечение при заболеваниях и повреждениях позвоночника. Москва: «МЕДпресс-информ», 2016. 373 с.
34. Жарков П.Л., Жарков А.П., Бубновский С.М. Поясничные боли: диагностика, причины, лечение. Москва: ООО «Юниартпрингг», 2001. 143 с.
35. Животенко А.П., Кошкарева З.В., Сороковиков В.А. Профилактика послеоперационного рубцово-спаечного эпидурита: современное состояние вопроса. Хирургия позвоночника. 2019;16(3):74-81. DOI: http://dx.doi.org/10.14531/ss2019.3.74-81.

36. Животенко А.П., Сороковиков В.А., Кошкарева З.В., Негреева М.Б., Потапов В.Э., Горбунов А.В. Современные представления об эпидуральном фиброзе (обзор литературы). Acta Biomedica Scintifica. 2017;2(6):27-33. DOI: 10.12737/article_5a0a7f9e412601.50968513.
37. Завьялов Д.М., Орлов В.П. Способ оперативного доступа для удаления грыжи межпозвонкового диска через канал спинномозгового нерва. Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова. 2019;XI(2):34-41.
38. Зарецков В.В. Дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника у детей и подростков (клиника, диагностика и лечение): автореф. дис. … д-р мед. наук: спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия». Саратов, 2002. 44 с.
39. Земцовский Э.В. Диспластические фенотипы. Диспластическое сердце. Аналитический обзор. Санкт-Петербург : Ольга, 2007. 80 с.
40. Земцовский Э.В., Горбунова В.Н. Общая характеристика наследственных нарушений (дисплазий) соединительной ткани. Бюлл. ФЦСКЭ им. В.А. Алмазова. 2013;4:49-55.
41. Земцовский Э.В., Реева С.В., Малев Э.Г. и др. Алгоритмы диагностики распространенных диспластических синдромов и фенотипов. Теоретические подходы и практическое применение классификации. Артериальная гипертензия. 2009;15(2):162-165.
42. Кадурина Т.И. Наследственные коллагенопатии (клиника, диагностика, лечение и диспансеризация). Санкт-Петербург: Невский диалект, 2000. 271 с.
43. Кадурина Т.И., Горбунова В.Н. Вопросы терминологии и классификации дисплазии соединительной ткани. Омский научный вестник. 2005;5 (32), Прил.:5-7.

44. Кадурина Т.И., Горбунова В.Н. Дисплазия соединительной ткани: руководство для врачей. Санкт-Петербург: Элби-СПб, 2009. 704 с.
45. Клинические рекомендации по диагностике и лечению грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника. Ассоциация нейрохирургов России. Москва, 2014.
46. Клинические рекомендации. Ожирение у детей. Общественная организация «Российская ассоциация эндокринологов». 2020.
47. Коновалов Н.А., Назаренко А.Г., Асютин Д.С., Зеленков П.В., Оноприенко Р.А., Королишин В.А. и др. Современные методы лечения дегенеративных заболеваний межпозвонкового диска. Обзор литературы. Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2016;4:102-108.
48. Косс В.В., Леонов Д.Ю. Восстановительная терапия в период реабилитации у пациентов, прошедших малоинвазивное лечение межпозвонковой грыжи. Хирургическая практика. 2018;3(35):21-23.
49. Кравцов М.Н., Мирзаметов С.Д., Малаховский М.Н., Алексеева Н.П., Гайдар Б.В., Свистов Д.В. Ближайшие и отдаленные результаты чрескожной и видеоэндоскопической и микрохирургической поясничной дискэктомии: когортное и проспективное исследование. Хирургия позвоночника. 2019;16(2): 27-34. DOI: http://dx.doi.org/10.14531/ss2019.2.27-34.
50. Кривошапкин А.Л., Некрасов А.Д., Семин П.А. Грыжа поясничного межпозвонкового диска: минимально инвазивная хирургия и альтернативная локомоция. ГБОУ ВПО НГМУ Минздрава России. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2014. 227 с.
51. Крутько А.В. Байков Е.С., Коновалов Н.А., Назаренко А.Г. Сегментарная нестабильность позвоночника: нерешенные вопросы. Хирургия позвоночника. 2017;14(3):74-83.

52. Крутько А.В., Сангинов А.Д., Giers M.B., А.А. Альшевская, А.В. Москалев Хирургическое лечение патологии нижнепоясничного отдела позвоночника у детей и подростков. Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2018;6(4):37-47.
53. Крутько А.В., Васильев А.И., Пелеганчук А.В. Хирургическое лечение грыжи поясничного межпозвонкового диска в детском возрасте. Политравма. 2012;1:88-92.
54. Кузнецова Л.В., Скоромец А.П. Клинический полиморфизм дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника у детей. Нейрохирургия и неврология детского возраста. 2011;1:25-29.
55. Кулешов А.А., Ветрилэ М.С., Лисянский И.Н., Макаров С.Н., Дарчия Л.Ю., Кокорев А.И. Опыт хирургического лечения грыж межпозвонкового диска поясничного отдела у подростков с применением аннулопластики: анализ малой клинической серии. Хирургия позвоночника. 2020;17(1):78-86. DOI:http://dx.doi.org/10.14531/ss2020.1.78-86.
56. Кулешов А.А., Крутько А.В., Исхаков О.С., Ветрилэ М.С., Абакиров М.Д., Пелеганчук А.В., Васильев А.И., Лисянский И.Н., Мещеряков С.В., Кокорев А.И. Хирургическое лечение грыж межпозвонкового диска у детей и подростков. Хирургия позвоночника. 2017;14(1):68-77.
57. Куренков Е.Л., Макарова В.В. Онтогенез межпозвонкового диска у человека. Журнал анатомии и гистопатологии. 2018;7(1):98-107. DOI: 10.18499/2225-7357-2018-7-1-98-107
58. Курилина Л.Р., Величко М.Н., Соколова Е.В., Воробьева С.С., Леньшина Ф.Л. Спонтанная резорбция грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника. Медицинский альмонах. 2013;6 (30):198-201.

59. Кушнир С.М., Антонова Л.К. Вегетативная дисфункция и вегетативная дистония. Тверь: 2007. 215 с.
60. Левин Р.С., Васильев С.А., Асланyков М.Н., Зуев А.А. Хирургия спинного мозга и нервных корешков с использованием интраоперационного ультразвукового исследования. Нейрохирургия. 2017;4:96-104.
61. Маркин С.П., Симонович А.Е., Климов В.С., Евсюков А.В. Удаление грыж грудных межпозвонковых дисков под нейромониторинговым контролем: серия наблюдений. Хирургия позвоночника. 2019;16(2):18-26.
62. Мержоев А.М., Гуляев Д.А., Сингаевский С.Б., Пришвин А.П. Перкутанное эндоскопическое трансфораминальное удаление грыж верхних поясничных межпозвонковых дисков. Российский нейрохирургический журнал им. Проф. А.Л. Поленова. 2017; IX(4):22-29.
63. Михайлов А.Н., Лукьяненко Т.Н. Минеральная плотность позвонков у больных с шейным остеохондрозом по данным количественной компьютерной томографии. Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. 2014;6:24-32.
64. Михайлов Д.А., Пташников Д.А., Масевнин С.В., Смекаленков О.А., Заборовский Н.С. Изолированная декомпрессивная фораминотомия как фактор развития нестабильности в позвоночно-двигательном сегменте у пожилых больных с дегенеративным сколиозом. Хирургия позвоночника. 2019;16(4):45-53. DOI: http: // dx.doi.org/10.14531/ss2019.4.45-53.
65. Мурга В.В. Обоснование выбора методов диагностики и хирургического лечения врожденных и приобретенных заболеваний костно-мышечной системы у детей на фоне дисплазии

соединительной ткани: автореф. дис. … д-ра мед. наук: 14.01.17, 14.01.19. Тверь, 2018. 46 с.

66. Нганкам Леон, Зайцева А.В., Доминикан И.Е., Яковлева О.Н., Иванов А.А. К вопросу об этиологии, особенностях лечения детей с ювенильным остеохондрозом, осложненным межпозвонковой грыжей. Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2017;IX(спец. вып.):180-181.
67. Никитин А.С. Синдром оперированного позвоночника. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2016;116(5):112-118. DOI: 10.17116/jnevro201611651112-118.
68. Никитин А.С., Асратян С.А., Смирнов Д.С., Шалумов А.З. Эффективность блокад фасеточных суставов у больных с поясничным остеохондрозом. Нейрохирургия. 2017;3:57-63.
69. Никитин А.С., Гринь А.А. Диагностика нестабильности при дегенеративной болезни позвоночно-крестцового отдела позвоночника. Нейрохирургия. 2017;(3):102-111.
70. Никитин А.С., Гринь А.А. Сочетание дегенеративного стеноза позвоночного канала с деформацией позвоночника на поясничном уровне. Обзорлитературы. Нейрохирургия 2018;20(3):91-103. DOI: 10.17650/1683-32952018-20-3-91-103.
71. Никитин А.С., Камчатнов П.Р. Консервативное лечение больных с дегенеративным люмбальным стенозом. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова 2019;119(6):32-41. DOI: 10.17116/jnevro201911906132.
72. Оганов Р.Г., Лебедькова С.Е., Челпаченко О.Е., Суменко В.В. Дисплазии соединительной ткани. Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2003. 224 с.

73. Орлов М.А., Дорфман И.П., Орлова Е.А. Остеохондроз позвоночника: спорные и нерешенные вопросы диагностики, лечения, реабилитации. РМЖ. 2015;28:1669-1672.
74. Попелянский Я.Ю. Ортопедическая неврология (ветеброневрология): руководство для врачей. Москва: МЕДпресс-информ, 2008. 672 с.
75. Простомолов М.Н. Результаты лечения пациентов с сохранением желтой связки на поясничном уровне: автореф дис. ... канд. мед. наук / М.Н. Простомолов. Санкт-Петербург, 2017. 23 с.
76. Тюлькин О.Н., Щедренок В.Н., Себелев К.И. Могучая О.В. Диагностика и лечение болевого синдрома после операций по поводу грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника. Вестник хирургии. 2010;169(4):55-57.
77. Паренкова И.А., Коколина В.Ф. Качество жизни в комплексной оценке состояния репродуктивного здоровья подростков. Педиатрия. 2011; 90(4):141-145.
78. Погожева Т.И. Возрастная характеристика ультраструктуры межпозвоночных дисков человека : автореф. дис. … канд. биол. наук : 03.00.11. Москва, 1985. 21 с.
79. Прудникова О.Г., Науменко З.С., Мигалкин Н.С., Хомченков М.В., Годовых Н.В., Ступина Т.А., Сорокин Д.В. Роль инфекционно-воспалительного фактора в дегенерации межпозвонковых дисков. Хирургия позвоночника. 2018;15(1):91-100. DOI: http://dx.doi.org/10.14531/ss2018.1.91-100.
80. Путилина М.В., Гайкин А.В., Казакова Т.В. Дорсопатия поясничного отдела. Москва, 2007. 64 с.
81. Пухачева С.С. Остеохондроз поясничного отдела позвоночника у детей, подростков и юношей: автореф. дис. … канд. мед. наук: спец. 14.00.13 «Нервные болезни». Харьков, 1979. 47 с.

82. Румянцева Г.Н. Виноградов А.Ф., Рассказов Л.В., Крестьяшин В.М., Мурга В.В., Иванов Ю.Н., Марасанов Н.С., Шалатонов Н.Н. Роль дисплазии соединительной ткани в формировании хирургической патологии в детском возрасте. Верхневолжский медицинский журнал. 2019;18(3):27-31.
83. Симонович А.Е. Хирургия грыж грудных межпозвонковых дисков: систематический обзор англоязычной литературы. Хирургия позвоночника. 2019;16(1):70-80.
84. Сиренко А.А. Патологическое образование рубцов после хирургических вмешательств и основы действий по его предотвращению и подавлению. Літопис травматологіі та ортопедіі. 2018;1-2(37-38):168-177.
85. Снищук В.П., Мушкин А.Ю. Дегенеративные поражения позвоночника у детей, осложненные корешковым синдромом: эпидемиологический и клинический анализы 17-летней региональной когорты. Хирургия позвоночника. 2019;1:38-47. DOI: http:// dx.doi.org/10.14531/ss2019.1.38-47.
86. Спивак Е. М., Спирин Н. Н. Ювенильный шейный остеохондроз. Ярославская гос. мед. акад. 2007. 116 с.
87. Степанов И.А. Бардонова Л.А., Белых Е.Г. и др. Эмбриогенез и регенерация межпозвонкового диска (обзор). Современные технологии в медицине. 2017;9(3):151-161.
88. Строев Ю.И., Чурилов Л.П. Системная патология соединительной ткани: Руководство для врачей. Санкт-Петербург: «ЭЛСБИ-СПб», 2014. 368 с.
89. Тюлькин О.Н., Назаров А.С., Давыдов Е.А., Берснев В.П. Особенности клинических проявлений синдрома оперированного позвоночника. Трансляционная медицина. 2015;2-3(31-32):69-75.

90. Тюлькин О.Н., Щедренок В.В., Себелев К.И., Могучая О.В. Диагностика и лечение болевого синдрома после операций по поводу грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника. Вопросы общей и частной хирургии. 2010;169(4):55-57.
91. Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках. Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2004. 187 с.
92. Фадеева А. Остеохондроз. Как победить боль. Санкт-Петербург: Питер, 2010. 128 с.
93. Федоров В.В. Лечебно-рекреативное плавание. Тверь: Ред.-изд. центр Твер. гос. мед. акад., 2011. 84 с.
94. Хабиров Ф.А. Клиническая неврология позвоночника. Казань, 2002. 472 с.
95. Хабиров Фарит А., Хабирова Ю.А. Боль в шее и спине: руководство для врачей. Казань: Медицина, 2014. 504 с.
96. Хорева Н.Е. Грыжи дисков поясничного отдела позвоночника у подростков. Современная медицинская наука. 2011;1:116-121.
97. Хорева Н.Е., Семенова Ж.Б. Лечение грыж межпозвоночных дисков поясничного отдела позвоночника у подростков и лиц юношеского возраста. Нейрохирургия и неврология детского возраста. 2018;1:77-84.
98. Челпаченко О.Б., Жердев К.В., Фисенко А.П., Яцык С.П., Дьяконова Е.Ю., Бутенко А.С., Челпаченко О.Е. Нарушение баланса туловища при деформациях позвоночника и нестабильности тазобедренных суставов. Детская хирургия. 2020;24(2):89-95.
99. Чухловина М.Л., Кадурина Т.И., Горбунова В.Н. Особенности неврологических проявлений при дисплазии соединительной ткани. Нейрохирургия и неврология детского возраста. 2/10:25-32.

100. Швец В.В., Колесов С.В., Карпов И.Н., Пантелеев А.А., Скорина И.В., Горбатюк Д.С. Противоспаечный гель «Антиадгезин» при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника. Хирургия позвоночника. 2018;15(2):39-50. DOI: http://dx.doi.org/10.14531/ss2018/2/39-50.
101. Шевелев И.Н., Гуща А.О., Коновалов Н.А., Арестов С.О. Использование эндоскопической дискэктомии по Дестандо при лечении грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника. Хирургия позвоночника. 2008;1:51-57.
102. Шпагин М.В., Яриков А.В., Назмеев И.А., Горелов С.А., Фраерман А.П. Опыт денервации дугоотросчатых суставов поясничного отдела позвоночника. Хирургия позвоночника. 2019;16(1):57-62. DOI: http: //dx.doi.org/10.14531/ss2019.1.57-62.
103. Шульга А.Е., Зарецков В.В., Островский В.В., Арсениевич В.Б., Смолькин А.А., Норкин И.А. К вопросу о причинах развития вторичных посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника. Саратовский научно-медицинский журнал. 2015;11(4):570-575.
104. Щурова Е.Н., Худяев А.Т., Куликов О.А. Исследование стабилометрических показателей пациентов до и после удаления межпозвонковой грыжи диска в поясничном отделе позвоночника. Нейрохирургия. 2010;1:23-30.
105. Ahmadi SA, Burkert IP, Steiger HJ, Eicker SO. Multidimensinal long-term outcome analysis after single-level lumbar microdiscectomy: a retrospective single-centre study. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2018;28:189-196. DOI: 10.1007/s00590-017-2043-4.
106. Akinduro OO, Kerezoudis P, Alvi MA, Yoon JW, Eluchie J, Murad MH, Wang Z, Chen SG, Bydon M. Open versus minimally invasive surgery for

extraforaminal lumbar disk herniation: a systematic review and meta-analysis. World Neurosurg. 2017;108:924-938.e3. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.08.025.

107. American Academy of Family Phisicians. Low back pain and your job: what you can do to get back to work. Am. Fam. Physician. 2007;10:1497-1502.
108. Anand N, Agraval A, Burger EL, Ferrero E, Fogelson JL, Kaito T, LaGrone MO, Le Huec JC, Lee JH, Mudiyam R, Sasao Y, Sembrano JN, Trobisch PD, Yang SH. The prevalence of the use of MIS techniques in the treatment of adult spinaldeformity (ASD) amongst members of the Scoliosis Research Society (SRS) in 2016. Spine Deform. 2019;7:319-324. DOI: 10.1016/j.jspd.2018.08.014.
109. Ardakani EM, Leboeuf-Yde C, Walker BF. Failure to define low back pain as a disease or an episode renders research on causality unsuitable: results of a systematic review. Chiropractic manual therapies. 2018;26:110-112
110. Arshad R, Zander T, Dreischarf M. et al. Influence of lumbar spine rhythms and intra-abdominal pressure on spinal loads and trunk muscle forces during upper body inclination. Med engineer physic. 2016;38(4): 333-338.
111. Baber Z, Erdek MA. Failed back surgery syndrome: current perspectives. J Pain Res. 2016;9:979-987. DOI: 10.2147/JPRS92776.
112. Bae J, Lee SH. Minimally invasive spinal surgery for adult spinal deformity. Neurospine. 2018;15:18-24. DOI: 10.14245/ns.1836022.011.
113. Bahrami R, Akbari E, Rasras S, Yazayeri N, Khodayar MJ, ForuozandehH, Zeinali M, Kartalaei MM, Ardeshiri M, Baiatinia F, Ghanavatian M. Effect of local N-acetyl-cysteine in the prevention of epidural fibrosis in rat laminectomy model. Asian J Neurosurg. 2018;13:664-668. DOI:10.4103/ajns.AJNS_294_16.

114. Bartl R, Bartl Ch. Osteoporose. Prevention. Diagnostic. Therapie. Stuttgart; New York: Georg Thime Verlag KG, 2011. 385 p.
115. Bayerl S, Pöhlmann F, Finger T. et al. The sagittal balance does not influence the 1 year clinical outcome of patients with lumbar spinal stenosis without obvious instability after microsurgical decompression. Spine (Phila Pa 1976). 2015;40(13):1014-21. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000928.
116. Bayerl S, Pöhlmann F, Finger T. et al. The sagittal spinal profile type: a principal precondition for surgical decision making in patients with lumbar spinal stenosis. J Neurosurg Spine. 2017;27(5):552-9. DOI: 10.3171/2017.3.SPINE161269.
117. Bisson EF, Rajakumar DV, Mummaneni PV. Introduction. Minimally invasive spine surgery. Neurosurgical Focus. 2017;43(2):E1. https://doi.org/10.3171/2017.5.FOCUS17319
118. Bogduc N. Functional anatomy of the spine. Handbook of Clinical Neurology. 2016;136:675-688. https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53486-6.00032-6
119. Camino Willhuber G, Kido G, Mereles M, Bassani J, Petrachi M, Elizondo C, Gruenberg M, Sola C. Factors associated with lumbar disc hernia reccurence after microdicectomy. Rev Esp Cir OrtopTraumatol. 2017; 6:397-403. DOI: 10.1016/j.recot.2017.07.002.
120. Chen Z, Zhang L, Dong J, Xie P, Liu B, Wang Q, Chen R, Feng F, Yang B, Shu T, Li S, Yang Y, He L, Pang M, Rong L. Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy compared with microendoscopic discectomy for lumbar disc herniation: 1-year results, of an ongoing randomized controlled trial. J Neurosurg Spine. 2018;28:300-310. DOI: 10.3171/2017.7.SPINE161434.
121. Coscica MF, Denys GA, Wack MF. Propionibacterium acnes, Coagulase-Negative Staphylococcus, and the «Biofilm-like» Intervertebral Disc.

Spine. 2016;41:1860-1865.

122. Costea CF, Turliuc DM, Sava A. et al. Fedor Krause (1857-1937): the father of German neurosurgery. Romanian neurosurg. 2016;30(2):241-247.
123. Dang L, Liu Z. A review of current treatment for lumbar disk herniation in children and adoulescents. Eur Spine J. 2010;19(2):205-214.
124. Daniell JR, Osti OL. Failed back surgery syndrome: a review article. Asian Spine J. 2018;12:372-379. DOI: 10.4184/asj.2018.12.2.372.
125. Diwayani Novitasari D, Anggraini Sadeli et al. Prevalence and characteristics of low back pain among productive age population in Jatinangor. H.-Indonesia Bandung. 2016;(3):469.
126. Epstein-Sher S, Jaffe DH, Lahad A. Are they complying? Physicians' knowledge, attitudes, and readiness to change regarding low back pain treatment guideline adherence. Spine. 2017;42(4):247-252.
127. Eastlack RK, Srinivas R, Mundis GM, Nguyen S, Mummaneni PV, Okonkwo DO, Kanyer AS, Anand N, Park P, Nunley P, Uribe JS, Akbarnia BA, Chou D, Deviren V. Early and late reoperation rates with various MIS techniques for adult spinal deformity correction. Global Spine. J. 2019;9:41-47. DOI: 10.1177/2192568218761032.
128. Fehlings MG, Anuja CS, Mroz T, Hsu W, Harrop J. Future Advances in Spine Surgery: The AOSpine North America Perspective. Neurosurgery. 2017;80(3S):S1-S8. https://doi.org/10.1093/neuros/nyw112
129. Feng Y, Egan B, Wang J. Genetic factors in intervertebral disc degeneration. Genes Dis. 2016;3(3):178-185. DOI: 10.1016/j.gendis.2016.04.005.
130. Fontes RB, Fessler RG. Lumbar radiculopathy in the setting of degenerative scoliosis: MIS decompression and limited correction are better options. Neurosurg Clin N Am. 2017;28:335-339. DOI: 10.1016/j.nec.2017.02.003.

131. Försth P, Ólafsson G, Carlsson T. et al. A randomized, controlled trial of fusion surgery for lumbar spinal stenosis. N Engl J Med. 2016;374(15):1413-23. DOI: 10.1056/NEJMoa1513721.
132. Gibson JNA, Subramanian AS, Scott CEII A randomized controlled trial transforaminal endoscopic discectomy vs microdiscectomy. Eur Spine J. 2017; 28:9464-9469.
133. Gopinath P. Lumbar segmental instability: points to ponder. J. Orthop. 2015;12:165-167.
134. Greenberg Mark S. Handbook of neurosurgery. Sixth edition. New York: Thieme, 2006. 1013 p.
135. Grabel ZJ, Hart RA, Clark AJ, Park SH, Shaffrey CI, Sheer JK, Smith JS, Kelly MP, DePasse JM, Gupta MC, Ames CP, Daniels AH. Adult Spinal Deformity Knowledge in Orthopedic Spine Surgeons: Impact of Fellowship Training, Experience, and Practice Characteristics. Spine Derformity. 2018;6(1):60-66. https://doi.org/10.1016/j.jspd.2017.06.003
136. Gugliotta M, da Costa BR, Dabis E. et al. Surgical versus conservative treatment for lumbar disc herniation: a prospective cohort study. BMJ. 2016;6(12):e012938
137. Hargens AR., Vico L. Long-duration bed rest as an analog to microgravity. J applied physiol. 2016;120(8):891-903.
138. He J, Xiao S, Wu Z, Yuan Z. Microendoscopic discectomy versus open discectomy for lumbar disk herniation: a meta-analysis. Eur Spine J. 2016;25:1373-1381. DOI: 10.1007/s00586-016-4523-3.
139. Hermansen E, Romild UK, Austevoll IM. et al. Does surgical technique influence clinical outcome after lumbar spinal stenosis decompression? A comparative effectiveness study from the Norwegian Registry for Spine Surgery. Eur Spine J 2017;26(2):420-7. DOI: 10.1007/s00586-016-4643-9.

140. Hsu DZ, Jou IM. 1,4-Butanediol diglycidil ether-cross-linked hyaluronan inhibits fibrosis in rat primarytenocytes by down-regulating autophagy modulation. J Mater Sci Mater Med. 2016;27:84. DOI: 10.1007/s10856-015-5478-3.
141. Huber M, Gilbert G, Roy J. et al. Sensitivity of MRI parameters within intervertebral discs to the severity of adolescent idiopathic scoliosis. J magnetic res imag. 2016;44(5):1123-1131.
142. Huang W, Han Z, Liu J, Yu L, Yu X. Risk factors for reccurent lumbar disk herniation: a systemanic review and meta-analysis. Medicine (Baltimore). 2016;95:e2378. DOI: 10.1097/MD.0000000000002378.
143. Ikuta K, Tarukado K, Masuda K. Characterization and risk factor analysis for reccurence following microendoscopic discectomy for lumbar disk herniation. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg. 2017;78:154-160. DOI: 10.1055/s-0036-1592161.
144. Ilik MK., Golen M, Ilik F. et al. Clinical outcomes of patients over 75 years of age with degenerative spondylolisthesis following bilateral decompression via unilateral approach. Turk Neurosurg. 2017;27(5):785-9. DOI: 10.5137/10195149.JTN.18990-16.0.
145. Inose H, Kato T, Yuasa M. et al. Comparison of decompression, decompression plus fusion, and decompression plus stabilization for degenerative spondylolisthesis: a prospective, randomized study. Clin Spine Surg. 2018;31(7):E347-52. DOI:10.1097/BSD.0000000000000659.
146. Ivanov M, Budu A, Sims-Williams H, Poeata I. Using intraoperative ultrasonography for spinal cord tumor surgery. World Neurosurgery. 2017;97:104-111. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.09.097.
147. Jain S, Eltorai AE., Ruttiman R, Daniels AH. Advances in spinal interbody cages. Orthop. Surg. 2016:8(3):278-284.

148. Jalalpour K, Neumann P, Johansson C, Hedlund R. A randomized controlled trial comparing transforaminal lumbar interbody fusion and uninstrumented posterolateral fusion in degenerative lumbar spine. Global Spine J. 2015;5(4):322-328.
149. Jin H, Wang Z, Gu Z, Wu J, Bai X, Shao Z, Miao J, Wang Q, Wang X. Schisandrin B attenuates epidural fibrosis in postlaminectomy rats by inhibiting proliferation and extracellular matrix production of fibroblasts. Phytother Res. 2019;33:107-116. DOI: 10.1002/ptr.6204.
150. Kato M, Namikawa T, Matsumura A. et al. Radiographic risk factors of reoperation following minimally invasive decompression for lumbar canal stenosis associated with degenerative scoliosis and spondylolisthesis. Global Spine J. 2017;7(6):498-505. DOI: 10.1177/2192568217699192.
151. Kennedy DJ, Zheng PZ, Smuck M. et al. A minimum of 5-year follow-up after lumbar transforaminal epidural steroid injections in patients with lumbar radicular pain due to intervertebral disc herniation. Spine j. 2018; 18(1):29-35.
152. Kevin S, Cahill, Iann Dunn et al. Lumbar microdiscectomy in pediatric patients: a large single-institution series. J. Neurosurg Spine. 2010;12:165-170,
153. Kim CH, Kim K-T, Chung CK, Park SB. et al. Vinimally invasive cervical foraminotomy and discectomy for laterally located soft disk herniation. Eur. Spine J. 2015;24(12):3005-3012.
154. Kreinest M, Rillig J, Grutzner PA, Kuffer M, Tinelli M, Matschke S. Analysis of comlications and perioperative data after open or percutaneous dorsal instrumentation following traumatic spinal fracture of the thoracic and lumbar spine: a retrospective cohort study including 491 patients. European Spine Journal. 2017;26(5):1535-1540. https://doi.org/10.1007/s00586-016-4911-8

155. Krzok G, Telfeian AE, Wagner R, Iprenburg M. Transpedicular lumbar endoscopic surgery for highly migrated disk extrusions: preliminary series surgical technique. World Neurosurg. 2016;95:299-303. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.08.18.

156. Li B, Dong Z, Wu Y, Zeng J, Zheng Q, Xiao B, Cai X, Xiao Z. Association between lumbar disc degeneration and Propionibacterium acnes infection: clinical research and preliminary exploration of animal experiment. Spine. 2016;41:E764-E769. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001383.

157. Li H, Jiang C, Mu X, Lan W, Zhou Y, Li C. Comparison of MED and PELD in the treatment of adolescent lumbar disc herniation: a 5-years retrospective follow-up. World Neurosurg. 2018;112:e255-e260. DOI: 1016/j.wneu.2018.01.30

158. Li XC, Zhong CF, Deng GB, Liang RW, Huang CM. Full-endoscopic procedures versus traditional discectomy surgery for discectomy: a systematic review and meta-analysis of current global clinical trials. Pain Physician. 2016;19:103-118.

159. Lin CY, Peng HH, Chen MH, Sun JS, Chang CJ, Liu TY, Chen MH. Ibuprofen-conjugated hyaluronate/polygalacturonic acid hydrogel for the epidural fibrosis. J Biomater Appl. 2016;30:1589-1600. DOI:10.1177/0885328216635838.

160. Machado GC, Ferreira PH, Yoo RI. et al. Surgical options for lumbar spinal stenosis. Cochrane Database Syst Rev 2016;11:CD012421. DOI: 10.1002/14651858.CD012421.

161. Mayer HM, Heider F. “Slalom”: microsurgical cross-over decompression for multilevel degenerative lumbar stenosis. Biomed Res Int. 2016;2016:9074257. DOI: 10.1155/2016/9074257.

162. McCann MR, Séguin CA. Notochord cells in intervertebral disc development and degeneration. J. Dev. Biol. 2016;4(1):1-18. DOI: 10.3390/jdb4010003.
163. Menger R, Hefner MI, Savardekar AR, Nanda A, Sin A. Minimally invasive spine surgery in the pediatric and adolescent population: A case series. Surg Neurol Int. 2018;9:116. DOI: 10,4103/sni.sni_417_17.
164. Mostofi K, Khouzani RK. Preliminary results of lumbar disk herniation surgery by Endoscopic Destandau Method. J clin orthopaed trauma. 2018;9(suppl 1):S149-S151.
165. Mulleman D, Mammou S, Griffoul L. et al. Pathophysiology of disk-related sciatica. I. Evidence supporting a chemical component. Review. Joint Bone Spine. 2006;73:151-158.
166. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 192 million participants. The Lancet/ 2016;387:1377-1396. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30054-X.
167. Oertel JMK, Burkhardt BW. Endoscopy in Cervical Spine Surgery. Cervical Spine. Ed. by P.P.M. Menchetti. Cham: Springer International Publishing, 2016. P. 89-106.
168. Otani K, Kikuchi S, Yabuki S. et al. Lumbar spinal stenosis has a negative impact on quality of life compared with other comorbidities: an epidemiological cross-sectional study of 1862 community-dwelling individuals. Scientific World Journal. 2013;2013:590-652. DOI: 10.1155/2013/590652.
169. Pak LM, Fogel HA, Chaudhary MA, Kwon NK, Barton LB, Koehlmoos T, Haider AH, Schoenfeld AJ. Outpatient Spine Clinic Utilization is Associated with Redbced Emergency Department Visits Following Spine Surgery. Spine. 2018;43(14):E836-E841. https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002529

170. Papageopoulos PJ, Shaughnessy WJ, Ebersold MJ. et al. Long-term outcome of lumbar discectomy in children and adolescents sixteen years of age or younger. J. BoneJoint Surg Am. 1998;80(50):689-698.
171. Parker SL, Xu R, McGirt MJ, Witham TF, Long DM, Bydon A. Long-term back pain after a single-level discectomy for radiculopathy; incidence and health care cost analysis. J Neurosurg: Spine. 2010;12(2):178-182.
172. Parker SL, Grahovac G, Vukas D, Vilendecic M, Ledic D, McGirt MJ, Carragee EJ. Effect of an annular closure device (Barricaid) on same-level recurrent disk herniation and disk hight loss after primary lumbar discectomy: two-year results of a multicenter prospective cohort study. Clin Spine Surg. 2016;29:454-460. DOI:10.1097/BSD.0b013e3182956ec5.
173. Paul CPL. Quantitative MRI in early intervertebral disc degeneration: T1rho correlates better than T2 and ADC with biomechanics, histology and matrix content. PloS one. 2018;13(1):e0191442.
174. Poling MI. VictorAlmonMcKusick, the AnaliticalHistorist: a Contradiction in Terms/Diss. West Virginia Wesleyan College, 2005. P. 2-5, 7-8.
175. Puvanesarajah V, Werner BC, Canccienne JM, Jain A, Pehlivan H, Shimer AI, Singla A, Shen F, Hassanzadeh H. Morbid obesity and lumbar fusion in patients over 65 years of age: complications, readmissions, costs, and length of stay. Spine. 2017;42:122-127. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001692.
176. Sobti S, Grover A, John BPS, Grewal SS, George UB. Prospective randomized comparative study of evaluate epidural fibrosis and surgical outcome in patients undergoing lumbar laminectomy with epidural autologous free fat graft or gelfoam: A preliminary study. Int Appl Basic Med Res. 2018;8:71-75. DOI: 10.4103/ijabmr.IJABMR_349_17.
177. Sasha Gulati, Mattis A. Madsbu, Tore K. Solberg, Andreas Sorlie, CharalampisGiannadakis, Marius K. Skram, Oystein P. Nygaard, Asgeir S.

Jakola. Lumbar microdiscectomy for sciatica in adolescents: a multicentre observational registry-based study. Acta neurochirurgica. 2017;3:23-31.

178. Schär RT, Kiebach S, Raabe A, Ulrich CT. Reoperation rate after microsurgical uni- or bilateral laminotomy for lumbar spinal stenosis with and without low-grade spondylolisthesis: what do preoperative radiographic parameters tell us? Spine (Phila Pa 1976). 2019;44(4):E245-51. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002798.
179. Schmidt S, Franke J, Rauschmann M. et al. Prospective, randomized, multicenter study with 2-year follow-up to compare the performance of decompression with and without interlaminar stabilization. J Neurosurg Spine. 2018;28(4):406-15. DOI:10.3171/2017.11.SPINE17643.
180. Sclafani JA, Kim CW. Complications associated with the initial learning curve of minimally invasive spine surgery: a systematic review. Clin. Orthop. 2014;472:1711-1717.
181. Segura-Trepichio M, Candela-Zaplana D, Montoza-Nuñez JM. et al. Length of stay, costs, and complications in lumbar disc herniation surgery by standard PLIF versus a new dynamic interspinous stabilization technique. Patient safety surg. 2017;11:26.
182. Setchell J, Costa N, Ferreira M. et al. Individuals' explanations for their persistent or recurrent low back pain: a cross-sectional survey. Musculoskeletal dis. 2017;18:349-350
183. Sharif S, Afsar A. Learning Curve and Minimally Invasive Spine Surgery. World Neurosugery. 2018;119:472-478. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.06.094
184. Schroeder GD, LaBella CR, Mendoza M, Daley EL, Savage JW, Patel AA, Hsu WK. The role of intense athletic activity on structural lumbar abnjrmalities in adolescent patients with symptomatic low back pain. Eur Spine J. 2016;25:2842-2848. DOI: 10.1007/s00586-016-4647-5.

185. Shi K, Xue B, Liao J, Qu Y, Qianz Z. Polymeric hydrogels for post-operative adhesion prevention: A review. Mater Express. 2017;7:417-438. DOI: 10.1166/mex.2017.1403.

186. Shymon S, Yaszay B. et al. Altered disc compression in children with idiopathic low back pain: an upright magnetic resonance imaging backpack study. Spine. 2014;39(3):243-248.

187. Stepanov IA, Bardonova LA, Belykh YG, Byvaltsev VA. Embryogenesis and regeneration of the intervertebral disk (review). Sovremennyetehnologii v medicine. 2017;9(3):151-161. https://doi.org/10.17691/stm2017.9.3.19

188. Sugiura T, Okuda S, Matsumoto T. et al. Surgical outcomes and limitations of decompression surgery for degenerative spondylolisthesis. Global Spine J. 2018;8(7):733-8. DOI: 10.1177/2192568218770793.

189. Tanriverdi O, Erdogan U, Tanik C, Yilmaz I, Gunaldi O, Adilay HU, Arslanhan A, Eseoglu M. Impact of sorafenib on epidural fibrosis: An immunohistochemical study. World Clin Cases. 2018;6:249-258. DOI: 10.12998/wjcc.v6.i9.249.

190. Telfeian AE, Oyelese A, Fridley J, Gokalan ZL. Transforaminal endoscopic decompression in the setting of lateral lumbar spondylolisthesis. World Neurosurg. 2018;117:321-325. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.06.106.

191. Thome C, Klassen PD, Bouma GJ, Kursumovic A, Fandino J, Barth M, Arts M, van den Brink W, Bostelmann R, Hegewald A, Heidecke V, VajkoczyP, Frohlich S, Wolfs J, Assaker R, Van de Kelft E, Kohler HP, Jadik S, Eustacchio S, Hes R, Martens F. Annular closure in lumbar microdiscectomy for prevention of reherniation: a randomized clinical trial. Spine J. 2018;18:2278-2287. DOI: 10.1016/j.spine.2018..05.003.

192. Treffel L, Mkhitaryan K, Gellee S. et al. Intervertebral Disc Swelling Demonstrated by 3D and Water Content Magnetic Resonance Analyses after a 3-Day. Frontiers physiol. 2016;7:117-120.

193. Vaccaro AR, Fessler RG, Sandhu FA, Voyadzis JM, Eck JC, eds. Controversis in spine surgery, MIS versus open: best evidence recommendations. Thime Medical Publishers Inc. New York, 2018.
194. Van Tulder M, Becker A, Bekkering T. et al. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary careEur. Spine J. 2006;15(Suppl. 2):169-191.
195. Vo NV, Hartman RA, Patil PR. et al. Molecular mechanisms of biological aging in intervertebral discs. J. Orthop. Res. 2016;34(8):1289-1306. DOI: 10.1002/jor.23195.
196. Von Korff M, Saunders K. The course of back pain in primary care. Spine. 1996;21:2833-2839.
197. Wang B, Li P, Shangguan I, Ma J, Mao K, Zhang Q, Wang Y, Liu Z, Mao K. A novel bacterial cellulose membrane immobilized with human umbilical cord mesenchymal stem cells-derived exosome prevents epidural fibrosis. Int J Nanomedicine. 2018;13:5257-5273. DOI: 10.2147/IJN.S167880.
198. Wang BB, Xie H, Wu T, Xie N, Wu J, Gu Y, Tang F, Liu J. Controlled-release mitomycin C-polylactic acid film prevents epidural scar hyperplasia after laminectomy by inducing fibroblast autophagy and regulating the expression of miRNAs. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2017;21:2526-2537.
199. Wegner AM, Prior DM, Klineberg EO. Minimally invasive lateral approach for the management of adult degenerative scoliosis. Instr Course Lect. 2017;66:367-377.
200. Wei Q, Zhang X, Zhou C. et al. Roles of large aggregating proteoglycans in human intervertebral disc degeneration. Connective tissue res. 2018;1-10.
201. Wu CY, Huang YH, Lee JS, Tai TW, Wu PT, Jou IM. Efficacy of topical cross-linked hyaluronic acid hydrogel in preventing post laminectomy

fibrosis in a rat model. J Orthop Res. 2016;34:299-306. DOI: 10.1002/jor.23001.

202. Xie L, Wu WJ, Liang Y. Comparison between Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion and Conventional Open Transforaminal Interbody Fusion: An Updated Metaanalysis. Chinse Medical Journal. 2016;129:1969-1986. https//doi.org/10.4103/0366-6999.187847
203. Yang S, Werner BC, Singla A, Abel MF. Low back pain in Adolescents: A 1-Year Analysis of Eventual Diagnoses. J PediatrOrthop. 2017;37(5):344-347.
204. Yao Y, Liu H, Zhang H, Wang H, Zhang Z, Zheng Y, Tang Y, Zhou Y. Risk factors for the reccurent herniation after microendoscopic discectomy World Neurosurg. 2016;95:451-455. DOI: 10,1016/j.wneu.2016.08.071
205. Yilmaz A, Karatay M, Yildirim T, Celik H, Sertbas I, Erdem Y, Caydere M, Isik HS, Bayar MA. Prevention of epidural fibrosis using ranibizumab in a postlaminectomy rat model. Turk Neurosurg. 2017;27:119-123. DOI: 10.5137/1019-5149.JTN.14882-15.1.
206. Zarghooni K, Beyer F, Papadaki J. et al. Quality of life and functional outcome after microsurgical decompression in lumbar spinal stenosis: a register study (In German). Z OrthopUnfall. 2017;155(4):429-34. DOI: 10.1055/s-0043-103958.