На правах рукописи

Горнаева Любовь Сергеевна

Особенности оперативного лечения грыжи межпозвонкового диска пояснично-крестцового отдела позвоночника у детей

14.01.19 – детская хирургия

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2021

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тверской государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор **Румянцева Галина Николаевна**

Официальные оппоненты:
Доктор медицинских наук, заведующий отделением нейрохирургии и нейротравмы, ведущий научный сотрудник государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения г. Москвы
Исхаков Олимджан Садыкович

Доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры детской хирургии педиатрического факультета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.Н. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Крестьяшин Владимир Михайлович

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «___» _____ 2021 года в ____ часов на заседании диссертационного совета Д 001.023.01 при федеральном государственном автономном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 119991, Москва, Ломоносовский проспект, 2, стр.1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 119991, Москва, Ломоносовский проспект, 2, стр.1 и на сайте организации http: //nczd.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2021г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор РАН **Винярская Ирина Валериевна**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

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 чем, дегенеративные заболевания, в том числе остеохондроз, изменяя анатомию позвоночного столба, оказывают прямое влияние на спинной мозг и его структуры. Вследствие этих причин, появляются боли в спине различной локализации, нарушение осанки, ограничение физических нагрузок, ухудшение качества жизни.

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

С хирургической точки зрения ЮОХ представляет важность в том, что примерно в 60% случаев причиной корешковой боли, слабости в конечностях, болевого синдрома является грыжа МПД (межпозвонкового диска), являющаяся осложнением вышеуказанного заболевания (Хабиров Ф.А., 2002г.; клинические рекомендации по диагностике и лечению грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника, 2014г.; Снищук В.П., Мушкин А.Ю., 2019г.)

Стандартная МДЭ (микродискэктомия), как эффективный метод удаления грыжи МПД, достаточно травматична, что отражается на увеличении сроков послеоперационной реабилитации (Kevin S., Cahill, et all 2010, Арестов С.О. и соавт., 2014; Li X.C., 2016). Для их сокращения разработано большое количество модификаций эндоскопических вмешательств, механических, термических воздействий 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 послеоперационных периодах (Бывальцев В.А., Сороковиков В.А. и соавт., 2015; Baber Z, Erdek M.A., 2016; Пташников Д.А., Коновалов Н.А., Поярков К.А., 2017; Кулешов А.А., Крутько А.В., Исхаков О.С., Ветрилэ М.С. и соавт., 2017; Kennedy, D.J., 2018).

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.

Причинами повторных операций могут быть рецидив грыжи МПД (до 25%), эпидуральный фиброз, фасет-синдром, нестабильность в области

оперированного ПДС (позвоночно-двигательного сегмента), дегенеративные изменения со стороны смежных сегментов и т.д. Появился термин «синдром неудачно оперированного позвоночника» (Failed Back SurgerySyndrome – FBSS), заимствованный из западной литературы (Тюлькин О.Н., Щедренок В.В. и соавт., 2015; Никитин А.С. 2016, Сиренко А.А., 2018; Ahmadi S.A., Burkert I.Patal., 2018; Daniell J.R., Osti O.L., 2018).

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

Степень научной разработанности проблемы

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 (Никитин А.С., Гринь А.А., 2018; Мержоев А.М., Гуляев Д.А., Menger R., HefnerMI, SavardekarA.R., 2018; Пташников Д.А., Коновалов Н.А., 2017). 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 (Бывальцев В.А., Калинин А.А., Коновалов Н.А., 2019; Габечия Г.В., Древаль О.Н., 2019; Завьялов Д.М., Орлов В.П., 2019). В доступной литературе встречаются единичные гистологические исследования интраоперационных препаратов грыжи МПД у детей, на основании которых можно судить об особенностях этиопатогенеза ЮОХ (Погожева Т.И., 1985). В источниках литературы 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.

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

Впервые определены клинические особенности проявления грыжи МПД у детей на фоне ЮОХ, связанные со стенозом фораминального отверстия в области заинтересованного ПДС.

С использованием современных методов диагностики (МРТ, ЭНМГ), оценки качества жизни пациентов, которым удаление грыжи МПД выполнено стандартным методом, проведен анализ результатов хирургического лечения в ближайшие и отдаленные сроки.

Усовершенствована и внедрена методика оперативного лечения грыжи МПД пояснично-крестцового отдела позвоночника (Патент на изобретение РФ № 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 (МРТ, ЭНМГ, определение качества жизни с помощью шкалы Macnab, опросника SF-36), что позволило оптимизировать хирургическую помощь подросткам с грыжей МПД.

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

Теоретическая и практическая значимость

Выявленные клинические особенности проявления грыжи МПД на фоне ЮОХ указывают на наличие стеноза межпозвонкового отверстия, что важно учитывать в тактике ведения пациента.

Анализ послеоперационных результатов стандартной МДЭ показал эффективность данной методики. Однако разработанный и внедренный способ удаления грыжи МПД (патент на изобретение РФ № 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 радикулярного синдрома, развития спаечных процессов. На

основании этих фактов усовершенствованная МДЭ 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 ЮОХ и ДСТ получены патенты на изобретение способов по ведению пациентов в пред- и послеоперационном периодах. Разработана и зарегистрирована база данных "Клиническая характеристика детей с ювенильным остеохондрозом, осложнившимся грыжей межпозвонкового диска".

Личный вклад автора в исследование

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.

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 ЮОХ, которым успешно выполнено консервативное лечение. Затем пациенты разделены на 2 исследуемые группы. Исследуемая группа I – 16 детей, оперированные с помощью стандартной МДЭ. Исследуемая группа II – 18 детей, которым осуществлена усовершенствованная МДЭ. 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 электронейромиографии 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 межпозвонкового диска. 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).

Степень достоверности результатов

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

Апробация работы

Материалы диссертации обсуждены на конференциях: I Всероссийская конференция молодых нейрохирургов, 29 ноября 2019, Москва; «Конкурс молодых ученых» в рамках VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Неотложная детская хирургия и травматология» 20 февраля 2020г., Москва; VIII Всероссийская научно-практическая 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 Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Неотложная детская хирургия и травматология» 23 февраля 2020г., Москва; IV Международный медицинский форум Донбасса «Наука побеждать … болезнь», 12-13 ноября 2020 года в формате on-line; VII Межвузовская научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием «Молодежь и медицинская наука» - III место в конкурсе хирургических работ, 26 ноября 2020 года, Тверь.

Внедрение результатов работы в практическое здравоохранение

Основные положения диссертационной работы внедрены, 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.

Публикации по теме работы

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, обзора литературы, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка 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.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Исследование было проведено с 2013 по 2020 г.г. В выборку вошли 98 детей с ЮОХ (мальчики - 41, девочки - 57). 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 группу (34 ребенка – 34,7%) вошли дети, которым потребовалось оперативное лечение по поводу грыжи МПД, в контрольную (64 ребенка – 65,3%) – дети с ЮОХ, которым успешно проведена консервативная терапия. Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

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 нестабильностив ПДС.
2. Психическое заболевание пациента, не позволяющее критично отнестись к своему состоянию.

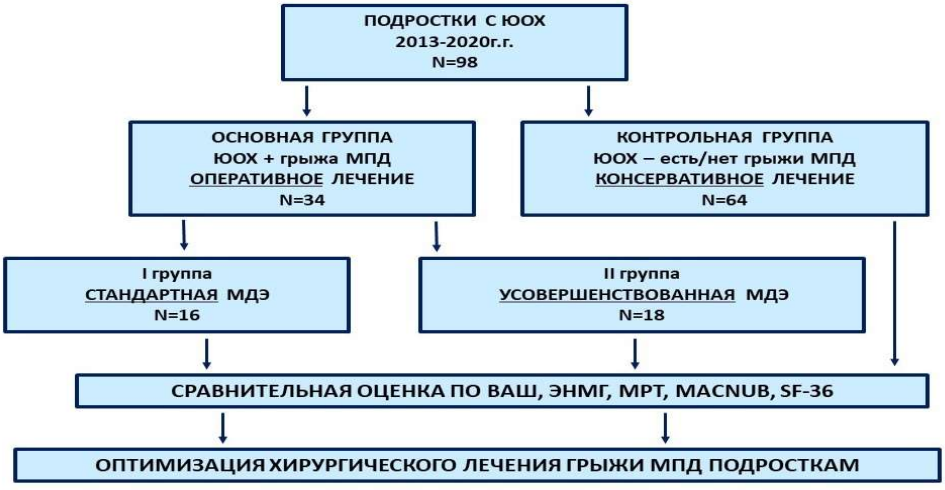


Рисунок 1 – дизайн исследования

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 МДЭ. Идеология данного подхода к оперативному лечению основана на выраженности радикулярного синдрома, наличии 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.
Хирургическое лечение выполнялось на современном оборудовании: микроскоп OPMI PENTERO (США), эндоскопическая стойка Karl Storz (Германия).

В **контрольную группу** вошли 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.

Методы исследования

Рентгенография пояснично-крестцовой области. Цель данного метода диагностики: выявить гипермобильность ПДС при функциональных пробах, определить уровень интересующего ПДС с помощью рентген-метки перед оперативным лечением. 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 являлось противопоказанием для выполнения стандартной и предложенной нами МДЭ.

МРТ пояснично-крестцовой области. 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.

ЭНМГ. Исследование проводилось для объективизации оценки результатов оперативного лечения. В группе прооперированных детей (n=34) оно выполнялось до операции и через 10 дней, 3, 6 месяцев после операции.

Гистологическое исследование. Световая микроскопия грыжевых компонентов МПД, полученных интраоперационно (окраска гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван Гизону), выполнена 34 оперированным детям. Для сравнения оценивались гистологические структуры грыжи МПД взрослых пациентов (n=15), оперированных в Областной клинической больнице г. Твери. Цель исследования: рассмотреть в МПД ребенка наличие процессов инволюции и дегидратации, характерных для взрослых пациентов, либо выявить другие специфические морфологические особенности.

Анализ интенсивности болевого синдрома. У всех больных (n=98) определялась субъективная оценка боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ, visual analog scale - VAS). Измерение боли выполнялось раздельно: в области позвоночного столба и области иррадиации болевого синдрома (нижняя конечность).

Оценка качества жизни. 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. С помощью шкалы Macnab выполнялась оценка эффективности оперативного лечения и качества жизни пациентов в

ближайшие и отдаленные сроки (через 3, 6, 12, 18 месяцев).

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 в качестве пограничного уровня теста Стьюдента для независимых переменных. В качестве порогового уровня статистической значимости принимали значение одно или двустороннего p = 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительное клиническое, инструментальное исследование и оценка эффективности хирургического лечения детей с ЮОХ основной и контрольной групп

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. Чаще исследуемая нозология встречалась среди девочек (58,16%, n=57).

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

У всех пациентов в обеих группах встречались боли в спине, ограничение движений в пояснично-крестцовом отделе позвоночника (при наклонах) и дегенеративно-дистрофические изменения по результатам МРТ. Парестезии,

нарушение походки, анталгическая поза, положительные симптомы натяжения были более характерны для основной группы, в которой отмечалось более тяжёлое течение заболевания, большая частота и выраженность симптомов.

При поступлении всем пациентам (n=98) выполнялась оценка болевого синдрома по ВАШ: средний показатель оценки боли в поясничной области в основной группе – 5,2 баллов, в контрольной – 4,5 баллов ($p< 0,05$, бутсреп тест Стьюдента 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 Стьюдента для независимых переменных).

Анализ данных МРТ в исследуемых группах выявил наличие МР-признаков дегенеративно-дистрофических процессов в обеих группах, однако, в основной - они значительно превалировали. У всех оперированных детей на уровне заинтересованного ПДС отмечалась дегидратация МПД. В 76,47% среди оперированных пациентов выявились дегенеративно-дистрофические изменения на уровне двух и более ПДС, что свидетельствует о системности процесса и тесной анатомо-функциональной связи ПДС друг с другом. По локализации процесса чаще были подвержены дегенерации диски L4-L5 (34 пациента – 54,8%) и L5-S1 (28 пациентов – 45,6%), что сопоставимо с данными литературы. У 13 детей (21%) встречалась комбинация дегенеративных изменений на уровнях L4-L5 и L5-S1. Чаще среди исследуемых встречались парамедианные грыжи (54,8%), их число превалировало в обеих группах. Замечено, что медианные грыжи преобладали среди пациентов, пролеченных консервативно (42,9%). А вгруппе оперированных детей больше было пациентов с латеральными (14,7%) и заднебоковыми (20,6%) грыжами.

ЭНМГ выполнена 60 пациентам: 34 – из основной группы; 26 – из контрольной (15 – с грыжей МПД, 11 – без грыжи МПД). 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. 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.

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 ЮОХ, где ДСТ является коморбидным состоянием, разработан способ оценки риска развития осложнений в раннем послеоперационном периоде у больных с ДСТ (патент на изобретение РФ № 2706537 от 19.11.2019).

Хирургическое лечение грыжи МПД у подростков

Показания к оперативному лечению:

- 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.

Стандартная МДЭ: 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, оригинального набора спинального инструментария. Под микроскопическим контролем осуществляют 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.

Сравнительный анализ результатов оперативного лечения детей с грыжей МПД в исследуемой группе 1 с использованием стандартной МДЭ и контрольной группой показал эффективность оперативного лечения (таблицы 2 и 3).

Преимуществом стандартного метода является достаточно малотравматичный доступ, бережное отношение к мышцам спины, качественная визуализация структур позвоночного канала, грыжевого компонента позволяет максимально радикально устранить грыжу МПД.

Таблица 2

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

Таблица 3

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 2, 3) можно заключить: стандартная МДЭ является эффективным методом удаления грыжи 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**:**

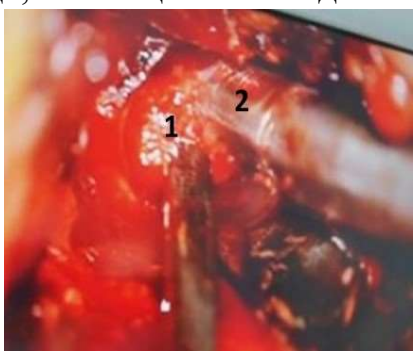
- отсутствие детальной визуализации фораминального отверстия, где проходит нервный корешок, который может быть сдавлен суженным фораминальным отверстием или остаточным грыжевым фрагментом МПД;
- выполнение фораминотомии при стенозе межпозвонкового отверстия (расширение межпозвонкового отверстия костными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

Усовершенствованная МДЭ

Описание операционной техники. Уровень заинтересованного ПДС определялся с помощью предварительно выполненной рентгенологической разметки. В условиях общей анестезии пациент укладывался на контралатеральный бок относительно грыжевого выпячивания и фиксировался в положении сгибания. После кожного разреза размером 3,5-4 см, 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 2а), 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 80 Вт удаляли части связки, фиброзного кольца, вещества диска (рисунок 2б).

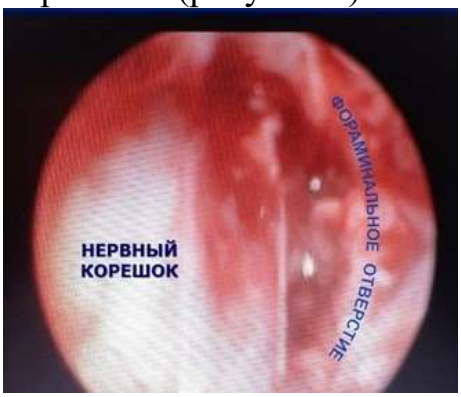


а)


б)

Рисунок 2. Интраоперационное фото с микроскопа (6-кратное увеличение): а - позвоночный канал, 1 – дуральный мешок, 2- корешок спинномозгового нерва; б - 1 – грыжа МПД, 2 – конхотомом удаляется грыжа МПД

Под контролем 30-градусного эндоскопа осматривалось межпозвонковое отверстие с последующим проведением фораминотомии с помощью кусачек Кериссона (рисунок 3).



а)


б)

Рисунок 3 - Интраоперационное фото получено с монитора эндоскопической стойки: а – фораминальное отверстие, в котором определяется корешок спинномозгового нерва; б - расширение фораминального отверстия кусачками Кериссона

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.

Новизна заявляемого способа заключается: 1) впервые предлагается проведение деструкции костных и хрящевых структур радиоволновым высокочастотным хирургическим аппаратом 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.

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 4 и 5.

Таблица 4

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

Таблица 5

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 (таблиц 4 и 5) можно заключить: усовершенствованная МДЭ является эффективным методом удаления грыжи МПД.

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 4,6).

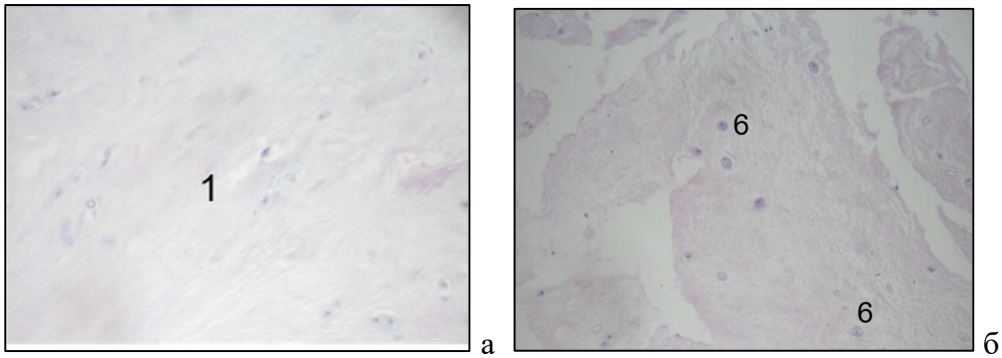


Рисунок 4 – а, б, - гистологическая картина грыжевого компонента МПД у подростка: окраска гематоксилином и эозином, увеличение х 100: 1-повышенная гидрофильность – набухшие коллагеновые волокна, 6 – мелкие единичные хондроциты

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 дегенеративно измененном диске (рисунки 5, 6).

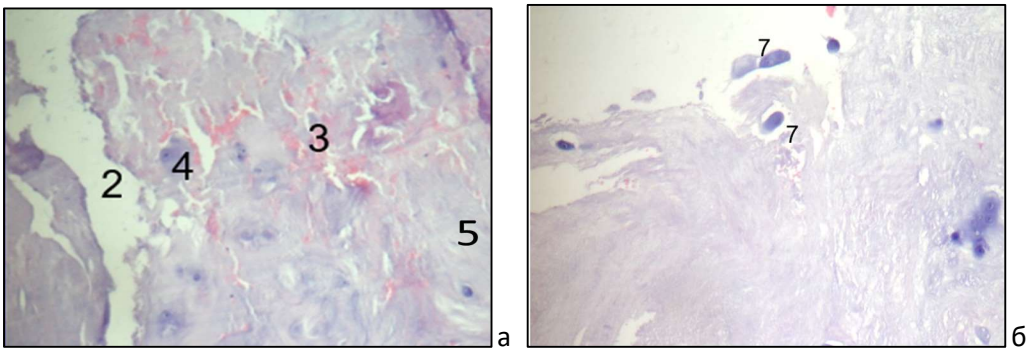
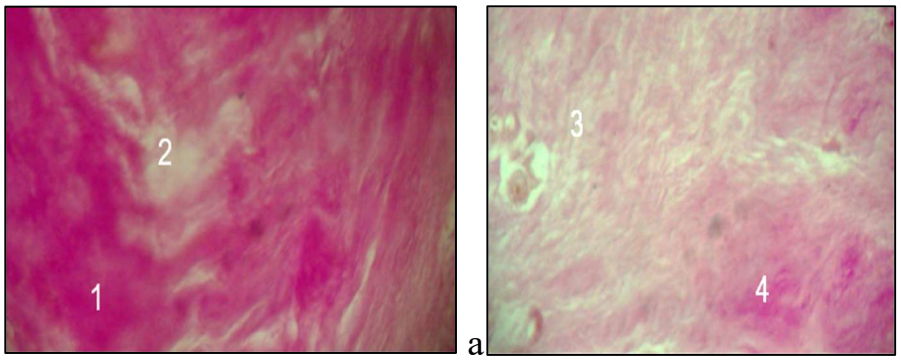


Рисунок 5 – а, б, в, г - гистологическая картина грыжевого компонента МПД у взрослых пациентов: окраска гематоксилином и эозином, увеличение х 100: 2-щель в матриксе, 3 – участок неоангиогенеза, 4 – очаг пролиферации, 5 – плотное основное вещество, 7 – крупные хондроциты



а б

Рисунок 6 – 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

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

Сравнительный анализ результатов традиционной и усовершенствованной МДЭ

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 6 и 7).

Таблица 6

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 7

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 методик наиболее результативной оказалась усовершенствованная.

Оценка боли по ВАШ в области операции в раннем послеоперационном периоде: 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. В группе детей, оперированных по новой методике, регресс болевого синдрома протекал быстрее, не достигая, впрочем, уровня статистической значимости (точный тест Фишера; p = 0,182).

Оценка радикулярного синдрома по ВАШ: 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. У больных, оперированных стандартной методикой, регресс болевого синдрома протекал 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).

Проведен контроль ЭНМГ у оперированных пациентов через 10 дней, 3, 6 месяцев после хирургического вмешательства (рисунки 7 и 8).



Рисунок 7 - график - Н-рефлекс/М-ответ (%) в динамике: до операции, через 10 дней, 3, 6 месяцев после операции – по результатам усовершенствованной и традиционной МДЭ (P< 0,05, бутстреп тест Стьюдента, дисперсионный анализ повторных измерений)



Рисунок 8 - график: динамика латентности Н-рефлекса (мс): до операции, через 10 дней, 3, 6 месяцев после операции – по результатам усовершенствованной и традиционной МДЭ (P< 0,05, бутстреп тест Стьюдента, дисперсионный анализ повторных измерений)

Через 10 дней после хирургического вмешательства средние показатели в подгруппе пациентов, 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.

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.

Послеоперационный контроль МРТ пояснично-крестцовой области

Всем детям (n=34) через 3 месяца после оперативного лечения выполнялась контрольная МРТ для оценки наличия рецидива, спаечных процессов в области оперированного сегмента, сравнения эффективности стандартной и усовершенствованной МДЭ. По данным МРТ у 29 оперированных детей (85,3%) отмечалось отсутствие компрессии нервных

структур, стеноза позвоночного канала и фораминальных отверстий.

У 2 детей (12,5%), оперированных по стандартной методике, в области операции отмечались спаечные процессы, в которые был задействован нервный корешок, что клинически проявлялось периодическими тянущими болями.

Оценку качества жизни пациентов проводили с использованием субъективной оценочной шкалы Macnab. Проведенный анализ результатов показал, что число «отличных» исходов по предложенной методике в отдаленном периоде (18 месяцев) составили 83,3%, по стандартной методике – 75%.

Пациентам старше 14 лет (n=32) через 6 месяцев после оперативного лечения, выполнена оценка качества жизни с помощью опросника SF-36. Выявлено: 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.

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 мометазономфуроата (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 на изобретение РФ № 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 работ, опубликованных по теме диссертации

1. Galina Rumyantseva, Lyubov Gornaeva. Surgical treatment for lumbar disc herniation in an adolescent patient: clinical case study. Archiv Euromedica. 2020; 10 (3): 81-82.
2. Lyubov Gornaeva, Galina Rumyantseva, Leon Ngankam, Natalia Shatokchina, Tatiana Smirnova.Identification of C-terminal telopeptides as markers of connective tissue dysplasia in biochemical blood tests in adolscents with a herniated disc. Archiv Euromedica. 2021; 3 (11): 82-83.

3. **Горнаева Л.С., Вакарчук И.В., Жуков С.В., Иванов Ю.Н., Короленко М.К., Чирков Р.Н., Шишкин Н.В. Предопреационная оценка риска развития осложнений на основании диагностики дисплазии соединительной ткани. Современные проблемы науки и образования. 2019; 6: 121-126.**
4. **Горнаева Л.С., Румянцева Г.Н. Ювенильный остеохондроз, осложнившийся грыжей межпозвонкового диска (обзор литературы). Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2020; 2: 6-12.**
5. **ГорнаеваЛ.С., Румянцева Г.Н. Особенности оперативного лечения грыжи межпозвонкового диска пояснично-крестцового отдела. Детская хирургия. – 2020; 24(3): 170-176.**
6. **Горнаева Л.С., Румянцева Г.Н., Аврасина Л.А., Смирнова Т.А. Хирургическое лечение грыжи на уровне двух смежных межпозвонковых дисков поясничной области у подростка: клиническое наблюдение. Современные проблемы науки и образования. 2020; 3: 153-159.**
7. Нганкам Л., Горнаева Л.С. Патент на изобретение РФ «Способ оперативного лечения грыжи межпозвонкового диска» № 2687020 от 06/05/2019**.**
8. Горнаева Л.С. Применение эндоскопической ассистенеции при микродискэктомии в лечении грыжи межпозвонкового диска. Тверской медицинский журнал. 2019; 6: 23-27.
9. Коськина М.Н., Стромило И.О., Сухарькова М.А., Шпакова А.А., Леон Нганкам, Горнаева Л.С., Аврасина Л.А. Микрохирургическое удаление грыжи межпозвонкового диска пояснично-крестцового отдела позвоночника у детей с использованием современных технологий на базе детской областной клинической больницы (ДОКБ) г. Твери. Материалы 65-й Всероссийской межвузовской студенческой научной конференции с международным участием. 2019: 533-538.
10. Румянцева Г.Н., Нганкам Леон, Горнаева Л.С., Аврасина Л.А., Смирнова Т.А. Фораминотомия с видеоэндоскопической ассистенцией в хирургическом лечении радикулярного синдрома на фоне грыжи межпозвонкового диска у детей. Детская хирургия – материалы конференции. 2020; 24(3): 70.
11. Горнаева Л.С., Румянцева Г.Н., Нганкам Леон, Чичановская Л.В., Аврасина Л.А. Оптимизация хирургического лечения детей с ювенильным остеохондрозом, осложненным экструзией межпозвонкового диска. Нейрохирургия (приложение). 2019; 3(21): 30-31.
12. Горнаева Л.С. Клиническая характеристика детей с ювенильным остеохондрозом, осложнившимся грыжей межпозвонкового диска**.** Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019621445.
13. Горнаева Л.С., Смирнова Т.А. Ювенильный остеохондроз как проявление дисплазии соединительной ткани у подростков**.** Формирование здоровья населения: медико-социальные и клинические аспекты. Сборник научных трудов. Под редакцией О.Е. Коновалова, С.В. Жукова. Тверь, 2020

Издательство: Тверское региональное общественное движение по поддержке молодых ученых «Ассоциация молодых ученых Тверской области» (Тверь): 106-110.
14. Горнаева Л.С. Особенности клинической картины у детей с ювенильным остеохондрозом, осложнившимся грыжей межпозвонкового диска. Тверской медицинский журнал. 2019; 6: 11-17.
15. Нганкам Леон, Горнаева Л.С., 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 им. проф. А.Л. Поленова (специальный выпуск): сборник материалов XVI Всероссийской научно-практической конференции. 2017:180-181.
16. Горнаева Л.С., Румянцева Г.Н. Особенности клинических проявлений и биохимических маркеров крови при ювенильном остеохондрозе, осложнившемся грыжей межпозвонкового диска. Материалы VII ежегодной конференции нейрохирургов Северо-Западного Федерального округа - Санкт-Петербург - 2020.
17. Полезная модель «Скальпель для аутопсии с защитным конусом» Заявка № 2020143111 от 25.12.2020. Решение о выдаче патента 22.04.2021.
18. Патент на изобретение РФ «Способ оценки качества предоперационной подготовки у больных с дисплазией соединительной ткани» № 2706541 от 19/11/2019.
19. Патент на изобретение РФ «Способ оценки риска развития осложнений в раннем послеоперационном периоде у больных с дисплазией соединительной ткани» № 2706537 от 19/11/2019.
20. Патент на изобретение РФ «Способ оценки риска развития косметических дефектов в области послеоперационной раны у хирургических больных с дисплазией соединительной ткани» № 2708455от 09/12/2019.
21. Патент на изобретение РФ «Способ предоперационной диагностики дисплазии соединительной ткани» № 2719643 от 21.04.2020.

Список сокращений

ВАШ – визуальная аналоговая шкала
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