

ГОРОДНИНА
АНГЕЛИНА ВИКТОРОВНА

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА ЛАЗЕРНОЙ ВАПОРИЗАЦИИ
МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С
ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ
ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

3.1.10. Нейрохирургия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург

2023

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель: доктор медицинских наук
Иваненко Андрей Валентинович

Официальные оппоненты: Скоромец Тарас Александрович
доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения нейрохирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Минздрава России

Бажанов Сергей Петрович
доктор медицинских наук, начальник отдела «Инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии» НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России

Ведущая организация: ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России

Защита состоится «__» _____ 2023 года в ____ час на заседании диссертационного совета 21.1.028.03 при ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России (191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, д. 12)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. А.Л. Поленова и на сайте: <http://www.almazovcentre.ru>

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2023г.

Учёный секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук профессор Иванова Наталия Евгеньевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

В современной нейрохирургии дегенеративные изменения позвоночника и связанные с этим процессом формирующиеся морфологические и функциональные перестройки, сопровождающиеся клинико-неврологическими проявлениями, определяют одну из важнейших медико-социальных проблем. Применяемые методы диагностики и хирургических вмешательств на современном этапе не обеспечивают полного излечения больных, сопровождаются большим количеством неудовлетворительных результатов и осложнений, в том числе у лиц трудоспособного возраста (Могучая О.В., Щедренок В.В., 2013; Абакиров М.Д. с соавт., 2020; Чехонацкий В.А. с соавт., 2020; Zhao X.B., 2021; Liang Z., 2022).

Длительный болевой синдром в поясничном отделе позвоночника, нарастающие функциональные нарушения в конечностях существенно отражаются на состоянии пациента, изменяют его характерологические свойства. Отмечено, что около половины пациентов, страдающих поражением позвоночника, имеют признаки хронического психоэмоционального напряжения (Подчуфарова Е.В. с соавт., 2003; Кочетова М.Ю. с соавт., 2018; Рябченко А.Ю. с соавт., 2018; Wei F.L., 2021).

Интенсификация труда, расширение возрастных границ людей, задействованных в делопроизводстве, изменение рациона питания, нарушение режима «труда-отдыха» приводит к нарастанию количества пациентов, обращающихся с жалобами на боль в спине уже на ранних этапах заболевания. Очевидно, что они являются представителями наиболее активной социальной части населения, и составляют от 20% до 68% случаев нарушения трудоспособности. Аналогичные данные приводит группа авторов, отмечающая, что доля дегенеративных заболеваний позвоночника в структуре заболеваемости взрослого населения составляет до 52%, занимая одно из первых мест по числу дней нетрудоспособности (Гайдар Б.В. с соавт., 2003; Алейникова И.Б. с соавт., 2015; Кривошапкин А.Л. с соавт., 2023).

Следует также отметить, значительное «омоложение» возраста появления неврологических симптомов при дегенеративном поражении поясничного отдела позвоночника. Авторы отмечают, что первые проявления заболевания могут быть верифицированы уже в 15-19 лет, составляя 2,6 случая на 1000 населения данной возрастной группы, через 10 лет могут составлять более 1% населения, а к 59 годам – до 82,5%. При этом не эффективная медикаментозная терапия и необходимость в использовании различного уровня сложности нейрохирургического и ортопедического вмешательства нуждаются до 33% больных (Гринь А.А. с соавт., 2015; Чертков А.К. с соавт., 2018; Горнаева Л.С. с соавт., 2022).

Популяризация персонализированного подхода в современной медицине вообще и нейрохирургии в частности указывает на все большую значимость использования малоинвазивных способов вмешательства при дегенеративных поражениях позвоночного столба, среди которых наиболее привлекательными становятся эндоскопическая дискэктомия и применение лазерных методик, которые уже сегодня зачастую рассматриваются как альтернатива классическим методам декомпрессии спинного мозга и корешков. Следует также отметить, что, не смотря на малую инвазивность микрохирургических методов, таких как микродискэктомия и эндоскопической дискэктомия, они требуют выполнения общей анестезии, имеют риск интраоперационной кровопотери, формирования вторичного спаечного процесса в месте операции, увеличения длительности реабилитации и госпитализации пациента (Щедренко В.В., 2010; Иваненко А.В., 2010; Мереджи А.М. с соавт., 2017, Климов В.С. с соавт., 2020; Хлебов В.В. с соавт., 2022).

Указанные особенности проводимых вмешательств и не всегда желание пациента в пограничных состояниях подвергаться хирургическому вмешательству делает всё более актуальным и привлекательным именно малоинвазивные вмешательства в прямом смысле этого слова, такие как например лазерная вапоризация межпозвонкового диска.

Наиболее часто в современной литературе основоположниками применения лазера в хирургии межпозвонковых дисков упоминаются австрийские нейрохи-

пурги F. Heppner и P.W. Asher, описавшие свои направления в 1976 и 1977 гг. Уже годом позже D.S. Choy, P.W. Asher (1978), предложили способ перкутанной лазерной декомпрессии диска, выполнив её через пункционный канал. В описании способа лежал простой физический феномен: уменьшение объема пульпозного ядра в среднем на 1 мл приводит к значительному падению внутридискового давления до 250 мм ртутного столба.

В настоящее время в литературе имеется много публикаций, описывающих аспекты применения лазерной вапоризации при поражении межпозвонкового диска, включая многоуровневое поражение и асимметричное расположение дискорадикулярного конфликта, однако есть единичные работы, в которых описываются проблемы, связанные с пониманием целостной картины использования этой малоинвазивной методики в общем комплексе оказания нейрохирургической помощи этой группе больных, не совсем ясны причины неудач при адекватно технически выполненной процедуре. Практически не описаны варианты применения используемых параметров и варианты применения методики в зависимости от особенностей дискорадикулярного конфликта. Иначе говоря, в современной литературе присутствуют маргинальные взгляды ведущих специалистов как на показания к этому виду операции, так и использование конкретных параметров лазерного воздействия на межпозвонковые диски.

Таким образом, не смотря на очевидную перспективность использования метода лазерной вапоризации в оказании нейрохирургической помощи пациентам с поражением межпозвонковых дисков, нет единого мнения о критериях отбора пациентов для выполнения данной методики, а также оптимальности применяемых параметров лазера, в связи с чем становится целесообразным проведение анализа и решение вопроса о адекватности использования данного метода, его места в системе алгоритма оказания помощи пациентам с поражением межпозвонкового диска.

Степень разработанности темы исследования

Степень достоверности результатов верифицирована статистическими методами и основана на материале 48 пациентов, вошедших в диссертационное

исследование. Решение поставленных в исследовании задач основывалось как на адекватных критериях отбора больных, так и полноценных результатах клинко-интраскопического обследования, а также тщательного анализа исходов лечения с применением исходя из общепринятых международных шкал и стандартизированных методик.

Концепция исследования построена на проверенных фактах и согласуется с современными представлениями и опубликованными ранее данными по теме диссертации, соискателем применены сравнения авторских данных с литературными данными, полученными ранее. Статистический анализ проводился с расчётом показателей вариации и использованием построения таблиц сопряжённости. Каждое значение признака исследовалась наблюдаемой вероятностью с проверкой нулевой гипотезы по критерию χ^2 , определялся коэффициент корреляции.

Цель исследования

Улучшить результаты хирургического лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника путём оптимизации метода лазерной вапоризации.

Задачи исследования

1. Проанализировать результаты применения полупроводникового лазера с интраоперационным мониторингом мощности лазерного излучения и без него в лечении пациентов с дегенеративными поражениями поясничного отдела позвоночника.
2. Выявить факторы, определяющие эффективность применения полупроводникового лазера в лечении пациентов с дегенеративным поражением поясничного отдела позвоночника.
3. Определить оптимальные параметры полупроводникового лазера, применяемого при воздействии на межпозвонковый диск у пациентов с дегенеративным поражением поясничного отдела позвоночника
4. Разработать и внедрить алгоритм оказания нейрохирургической помощи пациентам с дегенеративным поражением поясничного отдела позво-

ночника, на основании оптимизации метода применения полупроводникового лазера.

Научная новизна исследования

Впервые проведен анализ параметров применяемой мощности энергетического воздействия на ткань межпозвонкового диска в момент выполнения лазерной вапоризации с помощью измерителя мощностных показателей на торце оптического волокна.

На основании полученных данных о клинико-интраскопической картине пациента до и после операции, эффективности результатов лечения - разработан и предложен оригинальный алгоритм выбора оптимальной тактики нейрохирургической помощи пациентам с дегенеративным поражением межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника, что позволяет улучшить результаты хирургического лечения и социальную адаптацию этой группы больных

Теоретическая и практическая значимость исследования

Исследовательская работа выполнена на основании клинической апробации «Метод ретроградной лазерной вапоризации межпозвонковой грыжи в поясничном отделе позвоночника», индекс протокола 2017-21-4, которая выполнялась с 2017 по 2019 гг.; а также в рамках гос. задания «Разработка минимально-инвазивных персонализированных технологий хирургического лечения пациентов с заболеваниями позвоночника» № АААА-А19-119070490030-6

Полученные в ходе исследования результаты легли в основу алгоритма выбора оптимальных параметров лазерного излучения при лечении грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника с учетом вида грыжи и ее локализации. Результаты нашего исследования позволяют повлиять не только на обеспечение эффективного исхода хирургического лечения, но и снизить период послеоперационного восстановления больных, длительность госпитализации и нетрудоспособности. Персонализированный подход к определению и подбору показателя мощности используемого лазерного излучения внедрены в практическую работу специализированных нейрохирургических отделений субъектов РФ.

Методология и методы исследования

Основные принципы методологии исследования сформированы на современных публикационных материалах отечественной и зарубежной нейрохирургии, неврологии, патофизиологии и патанатомии. В проводимом научно-практическом исследовании применён мультидисциплинарный подход к обследованию пациентов: осмотр невролога, нейрохирурга, кардиолога, врача функциональной терапии, нейрофизиолога, анкетирование (визуальная аналоговая шкала (ВАШ), опросник Маснав о результатах проведенного лечения, а также шкала Освестри), а также нейровизуализационные обследования - обзорная рентгенография и рентгенография с функциональными пробами, магнитно-резонансная томография, спиральная компьютерная томография поясничного отдела позвоночника с 3D реконструкцией, интраоперационное применение электронно-оптического преобразователя (ЭОП); проведен анализ сроков послеоперационного восстановления, длительности госпитализации и временной нетрудоспособности.

Объект исследования - пациенты с поражением межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника.

Предмет исследования: результаты оказания нейрохирургической помощи пациентам с поражением межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника, оперированных с применением методики лазерной вапоризации при стандартной мощности лазерного излучения и при коррекции параметров в момент выполнения вапоризации.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Использование системы интраоперационного контроля мощностных показателей применяемого воздействия на межпозвонковый диск позволяет наиболее эффективно провести вмешательство и в большем количестве наблюдений добиться оптимального результата.

2. Использование оптимизированной методики лазерной вапоризации снижает риски нарастания клиничко-нейровизуализационных проявлений

заболевания, позволяет создать тенденции к восстановлению функционального статуса и повышению качества жизни пациента.

3. Применение оптимизированной методики лазерной вапоризации является эффективным методом в профилактике развития последствий дегенеративного поражения поясничного отдела позвоночника, позволяет ряду пациентов избежать открытого нейрохирургического вмешательства.

Степень достоверности и апробация работы

Основные положения, выводы и практические рекомендации проведенного исследования доложены на ежегодной Всероссийской конференции молодых ученых (Санкт-Петербург, 2020), Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург 2020, 2021, 2022, 2023), ежегодной конференции нейрохирургов Северо-Западного Федерального Округа (2022 год, Санкт-Петербург), международном ежегодном конгрессе EANS (Белград, Сербия 2022).

Личный вклад автора в исследование

План исследования и содержание диссертации, дизайн исследования сформированы самим автором на основе современных тенденций актуальных научно-практических исследований в тематическом направлении. Автор самостоятельно обосновал актуальность исследовательской работы, определив цель, задачи диссертационного исследования. Соискатель лично принимал активное участие в обследовании и оказании нейрохирургической помощи 48 пациентам. Диссертант проводил сравнительный анализ показателей применяемой мощности воздействия на структуру межпозвонкового диска в момент выполнения лазерной вапоризации, используя измеритель оптической мощности на торце оптоволокна, с результатами неврологического осмотра до и после оптимизированной применяемой методики, а также лучевых методов обследования и исхода лечения. Автором также проведен поиск и анализ приведенных 174 литературных источников, посвящённых аспектам современной диагностики и коррекции патологических процессов межпозвонковых дисков. Им самостоятельно анализированы данные 48 историй болезни, включая данные

нейрофизиологического обследования и нейровизуализации. Полученные в ходе научно-практического исследования результаты проанализированы, творчески обобщены, всесторонне обсуждены и сопоставлены с данными литературы за последнее десятилетие. Автором доступно и убедительно написан текст диссертации и автореферат, выработаны и представлены важные для нейрохирургии и неврологии выводы и практические рекомендации. Личное участие диссертанта при выполнении научно-практического исследования подтверждено актом проверки первичной документации, актами внедрения.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, из них 5 в журналах, рекомендованных перечнем ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации для публикации основных результатов диссертационного исследования.

Внедрение результатов работы в практику

Результаты исследования, полученные в ходе научной работы над диссертацией, внедрены в работу отделения нейрохирургии №1 РНХИ им. Проф. А.Л. Поленова- филиала НМИЦ им. В.А. Алмазова, кафедры нейрохирургии ИМО ФГБУ «Национального медицинского исследовательского центра им. В.А. Алмазова», кафедры нервных болезней, нейрохирургии и медицинской генетики ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, отделения нейрохирургии ГАУЗ СО «Свердловская областная клиническая больница №1», Нейрохирургического отделения №1 СПб ГБУЗ Городская больница № 26, Нейрохирургического отделения СПб ГБУЗ «Мариинская больница», Нейрохирургического отделения №1 ГБУЗ СК «Ставропольская краевая клиническая больница».

Структура и объем диссертации

Диссертационное исследование включает следующие разделы: введение, 3 главы, заключение, выводы, практические рекомендации и список литературы, который содержит 188 современных источника, из них 48 отечественных высоко-рейтинговых публикаций и 140 зарубежных, а также приложение.

Исследовательская работа представлена на 124 страницах машинописного текста, в диссертацию включены 25 таблиц и 33 иллюстрации.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы клинического исследования

В исследование вошли данные 48 пациентов, в возрасте от 21 до 78 лет, из них было 26 пациентов женского пола. Исследование включало две группы пациентов, которым была выполнена лазерная вапоризация межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника. Основная (первая) группа включала в себя 27 наблюдений, которым лазерная вапоризация выполнялась одновременно с оценкой мощностных показателей и последующей коррекцией мощности лазерного излучения, во вторую группу вошли - 21 пациент, которым выполнялась лазерная вапоризация грыжи межпозвонкового диска при выставленной мощности лазерного излучения без интраоперационного мониторинга её составляющей.

Собранные данные о пациентах включали возраст, пол, длительность госпитализации, предоперационный неврологический и соматический статус, данные рентгенологических, нейровизуализационных методов исследования и послеоперационный неврологический статус, анкетирование пациентов для оценки функционального статуса и качества жизни в ближайшем и отдалённом периодах.

Для выполнения лечения нами использовался сертифицированный лазерный аппарат «ЛАХТА-МИЛОН» – 0,97 (длина волны 0,97 мкм, максимальной мощностью 5 Вт). Для оптимизации воздействия лазерного излучения нами предложен и применялся селективный (на основе фотодиода) измеритель оптической мощности «PDI-01» (аналог оптического тестера СМА-50), который предназначен для контроля выходной оптической мощности лазерного излучения.

При оптимизации метода в нашей работе измеритель впервые использовался при сборе аппарата и подсоединении оптоволоконна, а после включения аппарата проводился первый контрольный замер мощности. После выполнения

манипуляции на межпозвонковом диске на этапах выполнения вапоризации мы извлекали оптоволокно и повторно тестировали. При тестировании мы наблюдали изменения в виде потери мощности за счет сильного обугливания торца оптоволокна, что требовало выполнения скола его торца, восстановления необходимых параметров, после чего продолжали выполнение манипуляции.

По нашим данным в результате подобного тестирования практически во всех случаях (100% наблюдений в первой группе), мы наблюдали изменение первичных параметров на торце оптоволокна, а именно – снижение мощности, которое требовало коррекции.

В нашем исследовании выявлено, что достоверно часто манифестация заболевания была отмечена в возрастных категориях от 30 до 49 лет – 87,5% во второй группе, а в первой группе преобладание возрастной категории от 40 до 59 лет – 57,2% ($p < 0,05$). То есть наиболее часто первые признаки заболевания отмечены у мужчин в наиболее трудоспособном возрасте (30-49 лет) во второй группе, в то время, а в первой группе наиболее часто возраст манифестации с 40 до 59 лет наблюдался у лиц женского пола ($p < 0,05$).

Оценка динамики неврологического статуса проводилась всем пациентам при поступлении, после операции при выписке из стационара, а также на контрольном обследовании через 3 и 12 месяцев после выполнения операции. У пациентов в основном преобладали такие признаки как болевой синдром в спине и ноге - 59,3% наблюдений в первой группе и в 52,4% наблюдений во второй, нарушения чувствительности той или иной степени выраженности в ноге было также отмечено у 40 % пациентов в первой группе и у 71,4% во второй. Положительные симптомы натяжения отмечены у пациентов в первой группе в 48 %, во второй – 66,7 % наблюдений. При этом достоверно чаще выраженность болевого синдрома (в 100%) и чувствительные расстройства (86%) среди всех обследуемых пациентов были верифицированы у пациентов женского пола ($p < 0,05$).

Анализ распределения пациентов по возрасту и уровню поражения межпозвонковых дисков поясничного отдела - не выявил достоверной разницы в

обеих группах, однако среди всех пациентов всё же отмечено преимущественно поражение ниже-поясничных межпозвонковых дисков уровня L4-L5-S1 - выявлено в 81,4 % наблюдений первой группы и 57,1 % во второй. При этом двухуровневое поражение указанных сегментов отмечено в 7,4 % и 28,5 % наблюдениях в первой и второй группах соответственно ($p < 0,05$).

При анализе распределения пациентов по выраженности дегенеративного процесса в зависимости от возраста также отмечено, что в обеих группах наибольшее количество обращений было в возрастные периоды от 30 до 49 лет, то есть наиболее трудоспособный возраст, что вероятно и обуславливало решение пациентов не соглашаться на применение микрохирургического вмешательства, а использовать малоинвазивные методы для скорейшего возвращения в социальную среду.

При оценке степени дегенеративного процесса в межпозвонковом диске отмечено, что основное количество наблюдений было со стадией дегенерации диска от II до IV в обеих группах. В первой группе было 48 % наблюдений со II стадией дегенеративного процесса в диске, 33 % наблюдений - с III стадия и в 14,8 % наблюдений – верифицирована IV стадия по классификации C.W. Pfirrmann. Во второй группе в основном преобладали пациенты с III стадией дегенеративного процесса (38% наблюдений) и IV (33,3 % наблюдений). Пациенты с V стадией дегенеративного процесса в межпозвонковом диске в нашем исследовании не были включены.

Результаты исследования

Результаты хирургического лечения оценивались на основании субъективного состояния пациента, оценки неврологического статуса, оценки рентгенологических показателей, а также оценки по соответствующим шкалам. Следует прежде всего отметить, что основные результаты, детализируемые как предикторы исхода нейрохирургического лечения и формировались исходя из анализа применяемых мощностных показателей при проведении операций.

Из анализа рассматриваемого материала отмечено, что достоверно чаще для достижения результата лечения применялись мощностные характеристики 3,0-3,5

Вт как в первой, так и во второй группах обследуемых ($p < 0,05$). В 11,1% первой группы были использованы параметры менее 2,5 Вт для реализации поставленной цели.

Оценка интенсивности болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) осуществлялась у всех пациентов на дооперационном этапе, а также через 6 и 12 месяцев после хирургического лечения.

В предоперационном периоде уровень болевого синдрома в поясничной области в исследуемых группах не имел существенных достоверных различий: 5,4 баллов в первой группе и 5,35 баллов во второй. Через 3 месяца после оперативного вмешательства болевой синдром по ВАШ в первой группе был в 2 раза меньше, чем во второй: 0,7 и 1,65 балла соответственно. При оценке болевого синдрома в поясничной области через 12 месяцев уровень болевого синдрома в первой группе - 0,56 баллов, был достоверно ниже, чем во второй - 1,65 балла ($p < 0,05$).

При оценке болевого синдрома в нижних конечностях по ВАШ в дооперационном периоде было отмечено, что средний показатель был более выражен у пациентов первой группы: 4,63 балла, относительно 3,7 балла во второй. Исследуя динамику выраженности болевого синдрома в нижних конечностях через 3 месяца после выполненной операции нами достоверных различий выявлено не было: во второй группе через 3 месяца после операции болевой синдром в ноге по ВАШ составлял 0,5 балла, в первой – 0,55 баллов. Анализ динамики болевого синдрома в нижних конечностях через 12 месяцев после оперативного вмешательства показал, что уровень болевого синдрома во второй группе остался прежним – 1,15 балла, в то время как в первой группе уровень болевого синдрома в ноге снизился до 0,48 баллов ($p < 0,05$).

При исследовании выраженности болевого синдрома в до- послеоперационном периоде в зависимости от возраста пациента, нами было выявлено, что в дооперационном периоде уровень болевого синдрома по ВАШ во второй группе был более выражен у пациентов в возрасте 70-79 лет – до 7 баллов, что вероятнее всего связано с развитием многоуровневого дегенеративного поражения как

межпозвонковых дисков, так и дугоотростчатых суставов. В то время, как в первой группе болевой синдром до операции был сильнее выражен наиболее часто у пациентов трудоспособного возраста (40-49 лет) - 6,14 балла ($p < 0,05$).

Оценивая выраженность болевого синдрома через 3 месяца после операции, обращает на себя внимание полный регресс болевого синдрома у пациентов в возрастном диапазоне от 20-29 лет в обеих исследуемых группах, что, по нашему мнению, связано с отсутствием ещё в этом возрасте выраженных дегенеративных изменений позвоночника, многоуровневого поражения межпозвонковых дисков и спондилоартроза, а также большим реабилитационным потенциалом у пациентов данной возрастной группы.

При исследовании восстановления чувствительности в послеоперационном периоде отмечена линейная зависимость восстановления функции в зависимости от времени послеоперационного периода, однако между обеими группами существенных достоверных различий нами не выявлено.

Важным критерием исхода применения оптимизированного метода была оценка динамики выраженности болевого синдрома по ВАШ при поступлении, выписке, через 3 и 12 месяцев после операции (в баллах) в зависимости от степени дегенеративного процесса в диске по C.W. Pfirrmann по данным МРТ.

При оценке динамики болевого синдрома в зависимости от степени дегенеративного процесса в межпозвонковом диске, нами было выявлено, что уровень болевого синдрома при выписке, а также через 3 и 12 месяцев после операции, достоверно ниже у пациентов первой группы, независимо от степени дегенерации диска, что, по нашему мнению, связано с адекватным интраоперационным измерением и корректировкой мощности лазерного излучения для получения результата лечения.

При исследовании динамики восстановления двигательных нарушений существенных достоверных различий в обеих группах не отмечено и данный показатель действительно имел лишь небольшое превалирование в первой группе (5 баллов относительно 4,5 через 12 месяцев). По нашему мнению, это

обусловлено тем, что пациенты с грубым нарушением мышечной силы в исследование не включались.

При исследовании длительности госпитализации достоверно чаще медиана значений среди пациентов первой группы составила 4 суток (Q_1 - Q_3 : 3-7), в сравнении со второй группой – 8 суток (Q_1 - Q_3 : 2,5-11,5) ($p < 0,05$). Проведя анализ полученных данных, можно говорить о достоверно меньших сроках госпитализации у пациентов первой группы.

В нашем исследовании для оценки исходов хирургического лечения проводилось анкетирование пациентов обеих групп, в ходе которого они оценивали свое состояние через 3 и 12 месяцев после операции. Выявлено, что через 3 месяца после операции среди пациентов первой группы отмечено 18 отличных, 8 хороших и 1 неудовлетворительный результат. У пациентки, расценившей свое состояние как неудовлетворительное спустя 3 месяца после оперативного вмешательства был выявлен рецидив грыжи межпозвонкового диска, что потребовало выполнение более инвазивной операции в объеме микродискэктомии, после чего болевой синдром полностью регрессировал. При контрольном обследовании пациентов этой группы через 12 месяцев после операции ее данные в исследование не включались, таким образом через 12 месяцев у пациентов первой группы отмечено по-прежнему 18 отличных и 8 хороших результатов.

Среди пациентов второй группы через 3 месяца после операции достоверно отмечено всего 8 отличных, 12 хороших и 1 удовлетворительный результат. Неудовлетворительных результатов среди пациентов второй группы согласно критериям Маснаб не было ($p < 0,05$). Через 12 месяцев у пациентов второй группы констатировано превалирование хороших результатов – 16 и уменьшение пациентов с отличными результатами до 4 ($p < 0,05$). Удовлетворительный результат через 12 месяцев после операции по-прежнему отмечал один пациент этой группы.

Оценивая результаты распределения пациентов по исходам лечения, выявлено, что среди пациентов первой группы, которым выполнялся интраопе-

рациональный мониторинг мощности лазерного излучения с коррекцией параметров при необходимости, отмечалось стойкое преобладание отличных результатов как через 3, так и через 12 месяцев после операции. У пациентов второй группы преобладали хорошие результаты: у 12 пациентов через 3 месяца после операции и у 16 пациентов через 12 месяцев ($p < 0,05$).

Не менее важным было оценить корреляцию между мощностными показателями и возрастом пациентов в момент проведения нейрохирургического вмешательства. При оценке взаимосвязи мощности лазерного излучения и возраста пациента в момент операции, нами было отмечено, что независимо от возраста пациентов в обеих группах наиболее часто применяемая мощность – 3-3,5 Вт. Отмечено, что во второй группе мощность лазерного воздействия в 3 Вт использовалась преимущественно у пациентов в возрастной группе 40-49 лет (6 наблюдений из 13). В то время, как мощность воздействия 3Вт применялась с почти одинаковой частотой у пациентов первой группы – в возрасте от 30 до 69 лет.

И наоборот, мощность лазерного излучения в 3,5 Вт у пациентов первой группы чаще применялась в возрасте от 40 до 59 лет (7 наблюдений из 16). В то время как во второй группе данные мощностные параметры для достижения желаемого результата использовались среди пациентов практически равномерно.

Мощность лазерного воздействия в 2,0 и 2,5 Вт применялись крайне редко в обеих группах, в основном в возрасте 50-59 лет и в 30-49 лет в первой группе.

Наиболее часто наблюдалась прямая корреляция мощностных характеристик и зоны применения лазера в наиболее пораженных участках позвоночного сегмента в обеих группах. Достоверно чаще мощностные характеристики в 3,0 и 3,5 Вт применялись при поражении уровня L4-5 во второй группе (33,3%) и при поражении уровней L4-S1 в первой группе (74%) ($p < 0,05$). При этом контроль показателя мощности на выходе лазерного диода позволил в трёх наблюдениях первой группы применить мощностные характеристики в 2,0 и 2,5 Вт для достижения результата.

При оценке динамики выраженности болевого синдрома в зависимости от применяемой мощности лазерного излучения в обеих группах отмечены положительные результаты. Однако, несколько чаще регресс болевого синдрома или минимальные его проявления были отмечены у пациентов, которым операция выполнялась с использованием контроля мощности излучения. Так, в первой группе у пациентов с применяемой мощностью в 3 Вт через 3 месяца болевой синдром в среднем составил 0,86 балла, в отличие от пациентов во второй группе, где со схожими данными средний болевой синдром в среднем составлял 1,3, а через 12 месяцев снова составил 1,5 балла ($p < 0,05$).

Более выраженный в послеоперационном периоде болевой синдром у пациентов, которым вапоризация выполнялась при наименьшей мощности лазерного излучения или без его контроля, может свидетельствовать о потере мощности в момент выполнения вапоризации и недостаточном для достижения положительного эффекта воздействии на ткань межпозвонкового диска, что говорит о важности и необходимости интраоперационного контроля мощностных показателей для достижения наилучшего результата.

Исследование состояния пациентов в ближайшем и отдалённом периоде, возможность возвращения на работу также показало наиболее хорошие результаты в группе пациентов с интраоперационным контролем мощности применения лазера.

При оценке качества жизни по индексу Освестри через 3 и 12 месяцев после операции в зависимости от применяемой мощности лазерного излучения, нами было выявлено, что удовлетворительные результаты отмечены у также пациентов, которым операция выполнялась с мощностью воздействия лазерного излучения в 2 Вт, в том числе в группе без интраоперационного контроля мощностных характеристик. При этом более лучшие результаты были достигнуты в обеих группах у пациентов, которым операция выполнялась с мощностью лазерного излучения - 3 и 3,5 Вт. При этом достоверно чаще лучшая адаптация и восстановление трудоспособности были достигнуты через 12 месяцев в первой группе, чем во второй – 1,14 и 0,9 против 3,38 и 1,38 соответственно ($p < 0,05$).

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что оптимальной мощностью воздействия на межпозвонковые диски поясничного отдела является мощность лазерного излучения не меньше 3Вт.

Анализ взаимосвязи применяемой мощности лазерного излучения и клинических проявлений патологического процесса показал, что независимо от основных симптомов заболевания наиболее часто использовалась мощность лазерного излучения в 3 и 3,5 Вт. При анализе результатов лечения по шкале Маснаб в зависимости от применяемой мощности, нами было отмечено, что у пациентов первой группы убедительно преобладали отличные и хорошие результаты, как через 3, так и через 12 месяцев. О правильности выбора показателей мощности лазера и его интраоперационном контроле косвенно указывает тот факт, что количество отличных и хороших результатов через 12 месяцев в первой группе практически сохраняется на том же уровне, на каком было через 3 месяца после операции. В одном случае, при использовании мощности в 3,5 Вт результат удалось оценить только через 3 месяца, поскольку у пациентки развился рецидив болевого синдрома, а данные нейровизуализации указывали на прогрессирование патологии и в последующем пациенту выполнялось открытое оперативное вмешательство в объеме микродискэктомии со стойким положительным исходом.

У пациентов второй группы при использовании мощности лазерного излучения в 3 Вт через 3 месяца после операции отмечено 4 отличных (20 %) и 9 хороших (43 %) результатов. Однако, через 12 месяцев отмечается уменьшение отличных – 2 (9,5%) случая за счет превалирования хороших результатов - отмечен в 11 (52%) случаях.

При использовании мощности излучения в 3,5 Вт - через 3 месяца после операции отмечено 4 отличных (20%), 2 хороших (9,5%) и 1 удовлетворительный (4,75%) результат. Через 12 месяцев в этой группе больных так же отмечается превалирование хороших результатов – 20% наблюдений, в 9,5% случаях отмечены отличные результаты.

На наш взгляд преобладание хороших результатов над отличными в отдаленном послеоперационном периоде второй группы пациентов связано как с многоуровневым поражением у пациентов межпозвонковых дисков и суставов, так и с отсутствием интраоперационного мониторинга мощности лазерного излучения, так как при выполнении операции мощность излучения снижается, дальнейшей корректировки ее не происходит, в результате чего не оказывается необходимого/достаточного для достижения положительного результата воздействия на ткань межпозвонкового диска.

Таким образом, рассматривая особенности клинических наблюдений и полученные результаты применяемого оптимизированного малоинвазивного метода лечения пациентов, становится очевидным, что предложенный и используемый нами мониторинг мощности лазерного излучения на торце оптического волокна при выполнении лазерной вапоризации грыжи межпозвонкового диска позволил добиться наиболее успешных клинических результатов в виде стойкого регресса болевого синдрома в послеоперационном периоде, ранней послеоперационной активизации пациентов и сокращения сроков госпитализации.

Оценка эффективности применяемого оптимизированного метода показала его значительное преимущество, в виде снижения выраженности болевого синдрома в послеоперационном периоде, сокращения времени госпитализации и ранней послеоперационной активизации пациентов.

ВЫВОДЫ

1. Анализ результатов применяемого оптимизированного метода у пациентов первой группы показал его значительное преимущество в виде стойкого регресса болевого синдрома в послеоперационном периоде (через 3 месяца после оперативного вмешательства болевой синдром по ВАШ в первой группе был в 2 раза меньше, чем во второй: 0,7 и 1,65 балла соответственно; через 12 месяцев уровень болевого синдрома в первой группе - 0,56 балла, был достоверно ниже, чем во второй - 1,5 балла), ранней послеоперационной активизации пациентов и сокращения сроков госпитализации (достоверно чаще медиана

значений среди пациентов первой группы составила 4 суток (Q_1-Q_3 : 3-7), в сравнении со второй группой – 8 суток (Q_1-Q_3 : 2,5-11,5) 7 ($p<0,05$)).

2. К факторам, определяющим эффективность применения полупроводникового лазера в лечении пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями межпозвонковых дисков поясничного отдела относятся: необходимость выполнения интраоперационного мониторинга мощности лазерного излучения, возраст пациентов (полный регресс болевого синдрома у пациентов в возрастном диапазоне от 20-29 лет в обеих исследуемых группах), степень дегенеративного процесса в межпозвонковом диске, выраженность клинических проявлений ($p<0,05$).

3. Оптимальными параметрами воздействия на межпозвонковые диски поясничного отдела является мощность лазерного излучения $3\pm 0,5$ Вт ($p<0,05$).

4. Применение разработанного алгоритма для определения показаний к использованию оптимизированного пункционного метода позволяет улучшить результаты лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника (отличные результаты лечения у пациентов первой группы получены в 66,7% случаев как через 3, так и через 12 месяцев после операции в сравнении с 19 % через 12 месяцев во второй группе) ($p<0,05$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

При лечении дегенеративных поражений межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника методом лазерной вапоризации, целесообразно выполнять интраоперационный мониторинг мощности лазерного излучения с целью поддержания оптимальных параметров, необходимых для достижения положительного результата.

При выборе лазерной вапоризации как метода лечения дегенеративных заболеваний межпозвонковых дисков для достижения положительного результата необходим адекватный отбор пациентов, при определении показаний к применению оптимизированного пункционного метода необходимо учитывать возраст

пациента, характер и выраженность клинических проявлений, данные нейровизуализации, в особенности – степень дегенеративного процесса в межпозвоночном диске по классификации Pfirrmann.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оптимизированный метод лазерной вапоризации межпозвоночного диска у пациентов с дегенеративными заболеваниями межпозвоночных дисков поясничного отдела позвоночника, основанный на интраоперационном мониторинге мощности лазерного излучения, показал целесообразность использования данного метода в клинической практике. Метод показал свою эффективность, надежность и простоту применения.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Необходимо проводить дальнейшее изучение влияния лазерного излучения различной мощности на патологически измененные ткани позвоночника и периферической нервной системы. Целесообразно в дальнейшем изучать возможности оптимизированного метода лазерной вапоризации при лечении объемных образований периферических нервов, а также воздействия лазерного излучения на опухоли головного и спинного мозга.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Городнина, А.В. Лазерная дерцепция как метод воздействия при хронических болевых синдромах / А.В. Городнина, А.В. Иваненко // Материалы научно-практической конференции «Боткинские чтения». – Санкт-Петербург, 2018. – С.101-102.
2. Городнина, А.В. Использование хирургического лазерного скальпеля для пункционной нуклеопластики в поясничном отделе позвоночника / А.В. Городнина // Трансляционная медицина. – 2018. - Приложение №3. – С. 375.
3. Городнина, А.В. Ближайшие результаты применения прямой лазерной вапоризации грыжи межпозвоночного диска поясничного отдела позвоночника в

рамках клинической апробации / А.В. Городнина, А.В. Иваненко // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Поленовский чтения». – 2019. – С. 296.

4. Городнина, А.В. Ближайшие результаты применения прямой лазерной вапоризации грыжи межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника / А.В. Городнина // Материалы I Всероссийской конференции молодых нейрохирургов. – 2019. – С. 31-32.

5. Городнина, А.В. Современные аспекты малоинвазивной нейрохирургии межпозвонковых грыж поясничного отдела позвоночника. / А.В. Городнина, А.В. Иваненко, А.Ю. Орлов и соавт. // **Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова.** – 2019. – Т. XI, № 3. – С. 60-66.

6. Городнина, А.В. Малоинвазивная нейрохирургия межпозвонковых грыж поясничного отдела позвоночника / А.В. Городнина, А.М. Мереджи, А.В. Иваненко и соавт. // **Российский нейрохирургический журнал им. проф. Поленова.** – 2020. – Т. 12, № 3. – С. 5-12.

7. Городнина, А.В. Пункционные малоинвазивные методы при лечении хронической боли в спине / А.В. Городнина, А. В. Иваненко, А.Ю. Орлов и соавт. // **Российский нейрохирургический журнал им. А.Л. Поленова.** – 2022. – Т. 14, № 2. – С. 56-60.

8. Gorodnina, A. **Minimally invasive surgical methods in the treatment of chronic back pain** / A. Gorodnina, A. Ivanenko, K. Samochernykh // **Brain and spine.** – 2022. – № 2. – P. 75-76.

9. Городнина, А.В. Трансляционные подходы в лечении хронической боли в спине / А.В. Городнина, А.В. Иваненко // **Трансляционная медицина.** – 2022. – Т. 9, № 4. – С. 5-12.

10. Городнина, А.В. Персонализированная нейрохирургическая тактика при лечении межпозвонковых грыж поясничного отдела позвоночника / А.В. Городнина, А.В. Иваненко, А.Ю. Орлов и соавт. // **Российский журнал персонализированной медицины.** – 2022. – Т. 2, № 5. – С. 6-15.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВАШ – визуально-аналоговая шкала

КТ – компьютерная томография

МПД – межпозвонковый диск

МРТ – магнитно – резонансная томография

ПДС – позвоночно – двигательный сегмент

СКТ – спиральная компьютерная томография

ODI –опросник Освестри