

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИМЕНИ В. А. АЛМАЗОВА» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ГРУЗДЕВ
АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ДЕКОМПРЕССИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ НЕРВОВ В
СТРУКТУРЕ ЛЕЧЕНИЯ НЕТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОПТИЧЕСКОЙ
НЕЙРОПАТИИ

3.1.10. Нейрохирургия

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, доцент
Гуляев Дмитрий Александрович

Санкт-Петербург
2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	13
1.1 Краткая характеристика нетравматической оптической нейропатии: этиология, патогенез, диагностика	13
1.2 Топографическая анатомия зрительного нерва	18
1.3 Распространение в зрительный канал как характеристика параселлярных и краниоорбитальных менингиом	21
1.4 Применение декомпрессии зрительного нерва как метода лечения нетравматической оптической нейропатии	23
1.5 Факторы, влияющие на послеоперационную динамику зрительных функций у пациентов с оптической нейропатией.....	29
1.6 Заключение	30
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	32
2.1 Дизайн проведенного исследования	32
2.2 Общая характеристика материала	35
2.3 Характеристика диагностического комплекса.....	36
2.3.1 Методика офтальмологического обследования.....	36
2.3.2 Нейровизуализация	41
2.4 Хирургическое лечение	42
2.5 Статистическая обработка материала	46
ГЛАВА 3. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ НЕТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОПТИЧЕСКОЙ НЕЙРОПАТИИ У БОЛЬНЫХ С ПАРАСЕЛЛЯРНЫМИ И КРАНИООРБИТАЛЬНЫМИ МЕНИНГИОМАМИ	48
3.1 Особенности нейроофтальмологического обследования	48
3.2 Клиническая манифестация и течение заболевания.....	63
3.3 Анализ результатов нейроофтальмологического обследования.....	65
3.4 Обсуждение.....	70

3.5 Резюме	72
ГЛАВА 4. ТЕХНИКА ДЕКОМПРЕССИИ ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА ПРИ МЕНИНГИОМАХ РАЗЛИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ	73
4.1 Общие принципы	73
4.2 Менингиомы бугорка и диафрагмы турецкого седла, площадки основной кости	78
4.3 Менингиомы переднего наклоненного отростка	79
4.4 Менингиомы крыла клиновидной кости и краниоорбитальные менингиомы .	86
4.5 Менингиомы кавернозного синуса, в том числе сфенокавернозные	91
4.6 Менингиомы зрительного канала.....	91
4.7 Обсуждение.....	93
4.8 Резюме	95
ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ.....	97
5.1 Динамика зрительных функций в раннем и отдаленном послеоперационном периоде	97
5.2 Оценка предикторов улучшения зрительной функции после хирургического лечения	107
5.3 Прогностическая модель динамики зрительных нарушений после декомпрессии зрительного нерва	109
5.4 Результаты валидации прогностической модели.....	112
5.5 Результат построения дерева классификации и итоговая модель принятия решений.....	114
5.6 Обсуждение.....	116
5.7 Резюме	117
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	118
ВЫВОДЫ	122
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	123
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	124
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	125

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	126
------------------------	-----

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Нетравматическая оптическая нейропатия представляет собой форму поражения зрительного нерва, развивающуюся вследствие хронической его компрессии и не связанную с иными внешними повреждающими воздействиями, такими, как токсические, метаболические и радиационные факторы (Шермет Н.Л. и др., 2018; Серова Н.К., 2019; Berhouma M. et al., 2014; De Lott L.B., 2025). Среди ее причин ключевое место занимают менингиомы параселлярной и краниоорбитальной локализации, составляющие 5-15% от числа всех внутричерепных менингиом (Олюшин В.Е., 1983; Тастанбеков М.М., 1996; Тиглиев Г.С. и др., 2001; Черкаев В.А. и др., 2005; Никифорак З.М. и др., 2018; Taha A.N.M. et al., 2011; Giammattei L. et al., 2020; Starnoni D. et al., 2021; Sesha Satya Sagar V.V. et al., 2022; Duangprasert G. et al., 2025). Характерной особенностью их роста является распространение в зрительный канал с компрессией нерва: от 20% для менингиом переднего наклоненного отростка (Starnoni D. et al., 2021; Arnautovic K.I., Lasica N., 2025) до 100% при локализации матрикса в области бугорка турецкого седла или первично в области канала (Liu H.-C. et al., 2015; Nimmannitya P. et al., 2016; Ungureanu G. et al., 2025). Интраканальная компрессия зрительного нерва приводит к развитию стойкого зрительного дефицита и снижению качества жизни (Шуголь О.М., 2006; Кадашева А.Б., 2016). Это обуславливает необходимость применения в ходе хирургического лечения больных с опухолями данной локализации технологии вскрытия зрительного канала и декомпрессии нерва.

Первое применение микрохирургической декомпрессии зрительных нервов при лечении пациентов с менингиомами зрительного канала, клиническим проявлением которых было прогрессирующее ухудшение зрения до слепоты, принадлежит W.E. Dandy (Dandy W.E., 1922). Классическое описание менингиом бугорка турецкого седла и ассоциированных с ними зрительных нарушений, а

также динамики зрительных функций после операции оставил Н. Cushing (Cushing H., Eisenhardt L., 1929). Дальнейшее развитие данного направления связано с внедрением и совершенствованием методов микронейрохирургии (Кутин М.А. и др., 2020; Dolenc V.V., 1985; Al-Mefty O. et al., 1988; Yonekawa Y. et al., 1997; Taha A.N.M. et al., 2011; Nimmannitya P. et al., 2016; Sakata K. et al., 2023; Sadigh Y. et al., 2025; Baldassarre B.M. et al., 2025).

Несмотря на наличие значительного числа исследований, посвящённых результатам декомпрессии зрительного нерва при удалении опухолей различной локализации (Ласунин Н.В. и др., 2014; Кутин М.А. и др., 2020; Гольбин Д.А. и др., 2023; Taha A.N.M. et al., 2011; Mariniello G. et al., 2013; Nimmannitya P. et al., 2016; Duangprasert G. et al., 2025), остаются нерешёнными вопросы определения показаний к выполнению данной манипуляции и стандартизации периоперационного офтальмологического обследования. В частности, отсутствует единая валидированная шкала количественной оценки зрительного дефицита у пациентов с опухолями основания черепа, несмотря на предпринятые попытки её разработки (Кутин М.А. и др., 2016; Jaeger W., Thomann H., 1982; Rosenstein J., Lindsay S., 1984; Makarenko S. et al., 2018).

Большинство авторов отмечают, что эффективность хирургического лечения в отношении восстановления зрительных функций зависит от исходной степени поражения зрительного нерва, длительности симптомов и возраста пациента на момент операции (Ласунин Н.В. и др., 2014; Кадашева А.Б., 2016; Гольбин Д.А. и др., 2023; Galal A. et al., 2010; Duan C. et al., 2024; Ungureanu G. et al., 2025). Разработаны отдельные системы прогнозирования улучшения зрения после удаления параселлярных менингиом (Palani A. et al., 2012; Cohen-Cohen S. et al., 2023), однако в них, как правило, не учитывается влияние декомпрессии зрительного нерва на послеоперационные исходы.

Таким образом, все вышеизложенное определяет необходимость проведения когортного ретроспективно-проспективного исследования, направленного на оценку клиничко-морфологических особенностей нетравматической оптической

нейропатии у пациентов с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами, динамики нарушений зрительных функций в послеоперационном периоде, выявлении предикторов улучшения зрения, и на основании этого – разработку единой валидированной системы отбора пациентов для проведения декомпрессии зрительного нерва.

Степень разработанности темы

Несмотря на более чем 100-летнюю историю применения декомпрессии зрительного нерва в ходе удаления опухолей переднего отдела основания черепа, многие вопросы остаются дискуссионными. Так, в настоящее время отсутствуют сформулированные критерии, позволяющие заподозрить компрессию интраканального сегмента зрительного нерва до операции, хотя некоторые авторы предполагали, что скорость развития зрительных нарушений, характер изменений поля зрения и глазного дна могут быть связаны с расположением опухоли относительно зрительного канала (Серова Н.К., 2011; Chai Y. et al., 2012; Kim S.M. et al., 2015; Sokalski D. et al., 2024). В то же время, применение магнитно-резонансной томографии в диагностике распространения опухолей в зрительный канал ограничено чувствительностью данного метода исследования, не превышающей 70% (Hayashi Y. et al., 2017; Borghei-Razavi H. et al., 2021). При этом, ряд исследователей настаивают на рутинном вскрытии канала до удаления опухоли (Nozaki K. et al., 2008; Arnautovic K.I., Lasica N., 2025), хотя большинство предпочитает избирательный подход, основанный на интраоперационной картине и опыте хирурга, зачастую игнорируя зрительные функции (Кутин М.А. и др., 2020; Giammattei L. et al., 2020; Ungureanu G. et al., 2025). Несмотря на разработку ряда алгоритмов по определению тактики хирургического лечения пациентов с опухолями параселлярной и краниоорбитальной локализации, в настоящее время не существует системы стратификации пациентов по прогнозу на восстановление зрительных функций (Ласунин Н.В., 2014; Гольбин Д.А. и др., 2023; Sakata K. et al., 2023).

Таким образом, остается нерешенным ряд проблем относительно определения клинических признаков роста параселлярных и краниоорбитальных менингиом в зрительный канал, определения показаний к декомпрессии зрительного нерва при их удалении, а также прогнозирования динамики зрительных нарушений в послеоперационном периоде. Все вышеуказанное диктует необходимость проведения когортного ретроспективно-проспективного исследования.

Цель исследования

Улучшение результатов лечения больных с нетравматической оптической нейропатией на основе дифференцированного применения оптимизированных хирургических технологий.

Задачи исследования

1. Провести анализ клинических особенностей оптической нейропатии у пациентов с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами.
2. Оценить эффективность декомпрессии зрительного нерва в лечении оптической нейропатии в данной когорте пациентов в раннем и отдаленном послеоперационном периодах.
3. Выявить анамнестические, клинические и морфологические предикторы улучшения зрительных функций после хирургического лечения.
4. Определить показания к выполнению декомпрессии зрительного нерва при удалении параселлярных и краниоорбитальных менингиом, используя выявленные предикторы.

Научная новизна

Впервые в отечественной литературе продемонстрирована статистически значимая связь между остропрогрессирующим течением зрительных нарушений

($p < 0,001$) и выявлением центральных скотом в поле зрения ($p = 0,014$) с ростом опухолей в зрительный канал.

Показана клиническая эффективность декомпрессии зрительного нерва в отношении улучшения зрения в раннем и отдаленном послеоперационном периоде при удалении опухолей, инвазирующих стенки зрительного канала ($p < 0,001$).

На основании выявленных клинико-анамнестических предикторов разработана оригинальная шкала, позволяющая с точностью 90,5% прогнозировать вероятность улучшения зрения после декомпрессии зрительного нерва ($p < 0,001$).

Теоретическая и практическая значимость

Показано, что при наличии у пациента с параселлярной или краниоорбитальной менингиомой остропрогрессирующей потери зрения ($p < 0,001$) и выявлении центральных скотом при исследовании поля зрения ($p = 0,014$) следует предполагать распространение опухоли в зрительный канал и сообразно этому определять хирургическую тактику. Выявлены следующие клинико-анамнестические предикторы улучшения зрения после декомпрессии нерва: длительность зрительных нарушений менее 12 месяцев ($p = 0,042$), острота зрения более 0,1 ($p = 0,015$) и степень изменения поля зрения ($p = 0,002$). На основании данных предикторов разработана шкала прогноза восстановления зрительных функций и алгоритм отбора пациентов для декомпрессии зрительного нерва. Обоснована необходимость выполнения декомпрессии у пациентов с оценкой по шкале более 3 баллов и распространением опухоли на стенки зрительного канала, так как это приводит к улучшению зрения в раннем и отдаленном послеоперационном периоде ($p < 0,001$).

Методология и методы исследования

Исследование носило когортный ретроспективно-проспективный характер и было основано на результатах хирургического лечения 139 пациентов с менингиомами параселлярной и краниоорбитальной локализации. Ключевым из

критериев включения являлось наличие у пациента оптической нейропатии, верифицированной при офтальмологическом обследовании, что позволило сформировать однородную группу больных со зрительными нарушениями. Первым этапом были проанализированы основные клинические, анамнестические и морфологические паттерны и их влияние на динамику оптической нейропатии после операции. Вторым этапом была разработана прогностическая модель и проведена ее внешняя валидация. На заключительном этапе был сформулирован алгоритм отбора пациентов для декомпрессии зрительного нерва. Исследование было одобрено Локальным этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России (выписка № 0403-25 из протокола заседания ЛЭК № 03-25 от 24 марта 2025 г.).

Положения, выносимые на защиту

1. Признаками компрессии зрительного нерва в канале достоверно являются острое начало заболевания с быстро прогрессирующей потерей зрения и характерные дефекты поля зрения по типу центральных скотом.
2. Основными факторами, влияющими на исход хирургического лечения больных с нетравматической оптической нейропатией, являются длительность анамнеза, а также исходный уровень изменений остроты и поля зрения.
3. Декомпрессия зрительного нерва является эффективной и безопасной методикой при удалении параселлярных объемных новообразований, сопровождающимися нетравматической оптической нейропатией.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Основные положения диссертации были представлены и обсуждались на X съезде нейрохирургов России (10-13 сентября 2024, Нижний Новгород), IV Всероссийской конференции молодых нейрохирургов (18 июня 2025, Москва), XXIV Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (24-25 апреля 2025, Санкт-Петербург), III Всероссийской научно-практической

конференции «Неврология в онкологии. Мультидисциплинарный подход» (18-19 апреля 2025, Санкт-Петербург), X и XI петербургском международном онкологическом форуме «Белые ночи» (3-7 июля 2024, 2-5 июля 2025, Санкт-Петербург).

Личный вклад автора

Основные положения диссертационной работы разработаны на основе анализа и клинической части: лечения 139 больных с опухолями параселлярной и краниоорбитальной локализации, из которых 41 (29,5%) операций выполнены при его непосредственном участии и 98 (70,5%) архивных наблюдения. Весь представленный материал получен, обобщен и анализирован диссертантом.

Внедрение в практику

Результаты работы внедрены в практику работы ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова, нейрохирургического отделения №2 ГБУЗ «Александровская больница», нейрохирургической службы СЗОНКЦ им. Л.Г. Соколова ФМБА, нейрохирургического отделения Чувашской республиканской клинической больницы. Материалы исследования внедрены в учебный процесс на кафедре нейрохирургии имени профессора А.Л. Поленова Хирургического института ФГБУ «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 6 научных работ, из них 3 статьи в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 151 странице машинописного текста. Состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, приложения. Содержит 25 таблиц и 55 рисунков. Список литературы состоит из 138 источников, в том числе 21 русскоязычный.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Краткая характеристика нетравматической оптической нейропатии: этиология, патогенез, диагностика

Оптические нейропатии (ОН) представляют собой гетерогенную группу заболеваний зрительного нерва (ЗН), клинически проявляющихся снижением остроты зрения, дефектами поля зрения, расстройствами цветоощущения и контрастной чувствительности (Шеремет Н.Л. и др., 2018; Серова Н.К., 2019; Behbehani R., 2007; Liu A. et al., 2022; De Lott L.B., 2025). В рамках настоящего обзора литературы акцент делается на нетравматических оптических нейропатиях (НОН), поскольку они не только формируют основной массив пациентов в амбулаторной и стационарной практике и требуют дифференцированного подхода к диагностике и лечению, но и чаще встречаются в структуре различных нозологических форм, входящих в компетенцию нейрохирурга. НОН традиционно подразделяются на воспалительные, ишемические, токсико-метаболические, наследственные (включая митохондриальные), инфильтративные/неопластические, компрессионные, радиационно-индуцированные, а также связанные с хроническим повышением внутриглазного давления (Таблица 1) (Серова Н.К., 2011; Шеремет Н.Л. и др., 2018; Riordan-Eva P., 2004; Behbehani R., 2007; De Lott L.B., 2025).

Таблица 1 – Этиология нетравматической оптической нейропатии

Причина	Примеры
1	2
Врожденные аномалии и наследственные заболевания	Доминантная ОН (тип Кьерса) Рецессивная ОН (синдром Вольфрама) Наследственная митохондриальная ОН Лебера
Демиелинизация	Острый демиелинизирующий неврит зрительного нерва Оптический нейромиелит (болезнь Девика)
Повышение внутриглазного давления	Глаукома

Продолжение таблицы 1

1	2
Ишемия	Неартериитная ишемическая ОН Артериальная ишемическая ОН
Воспаление	Орбитальная псевдоопухоль Системные заболевания (саркоидоз, системная красная волчанка, болезнь Бехчета, синдром Шегрена, гранулематоз Вегенера) Аутоиммунная ОН
Инфильтрация ткани нерва опухолью	Системные злокачественные новообразования (миелолейкоз, лимфома, множественная миелома)
Компрессия	Опухоли Эндокринная офтальмопатия Аневризмы внутренней сонной артерии Фиброзная дисплазия Мукоцеле
Токсические и пищевые	Отравление этамбутолом, амиодароном, метанолом Дефицит витаминов группы В
Радиация	Радиационная ОН

При этом подобное деление ОН весьма условно и служит в первую очередь целям терминологии, так как поражение ЗН может реализовываться через несколько ключевых патогенетических путей и их сочетаний. К ним относятся: временный блок проведения нервного импульса; гибель аксонов с ретроградной дегенерацией нейронов вследствие воспаления, компрессии, демиелинизации или ишемии; токсическое и метаболическое повреждение, при котором ведущую роль играют митохондриальная дисфункция и нарушение аксонального транспорта (Серова Н.К., 2011; Шеремет Н.Л. и др., 2018; Behbehani R., 2007; Chapelle A.-C. et al., 2024). По данным эпидемиологических исследований, наибольшую долю среди неглаукомных ОН составляют ишемические и воспалительные поражения ЗН, однако значимую клиническую группу формируют компрессионные ОН, особенно в популяции пациентов среднего и пожилого возраста (Шеремет Н.Л. и др., 2018; Liu A. et al., 2022). Наиболее частыми причинами компрессионной НОН являются опухоли хиазмально-селлярной области (ХСО), эндокринная офтальмопатия, фиброзная дисплазия, заболевания околоносовых пазух и аневризмы супраклиноидного сегмента внутренней сонной артерии (Шеремет Н.Л. и др., 2018; Серова Н.К., 2019; Каландари А.А., Левченко О.В., 2020; Van Stavern G.P., 2014;

Li E. et al., 2018; Kim J.-H. et al., 2024). Согласно популяционному исследованию Liu и соавторов, средняя годовая заболеваемость компрессионной ОН составляет около 1,0–1,2 случая на 100 000 населения, при этом более 60% случаев обусловлены внутричерепными опухолями (Liu A. et al., 2022). В структуре опухолевых причин доминируют аденомы гипофиза и менингиомы, на долю которых приходится до 70–80% всех случаев опухолевой компрессии ЗН (Liu A. et al., 2022; Yun S.H., Kim D.H., 2025). Менингиомы занимают особое место среди причин компрессионной ОН в связи с их склонностью к инфильтративному росту вдоль мозговых оболочек и частому вовлечению зрительного канала (ЗК). По данным различных серий наблюдений, признаки компрессии ЗН выявляются у 20–90% пациентов с менингиомами бугорка турецкого седла, крыла основной кости и переднего наклонённого отростка (Тастанбеков М.М., 1996; Ласунин Н.В., 2014; Кутин М.А. и др., 2020; Гольбин Д.А. и др., 2023; Mariniello G. et al., 2013; Nimmannitya P. et al., 2016; Starnoni D. et al., 2021; Arnautovic K.I., Lasica N., 2025; Duangprasert G. et al., 2025; Sturiale C.L. et al., 2025). По мнению Н.К. Серовой, поражение ЗН при параселлярных менингиомах обусловлено двумя факторами: компрессионным и ишемическим, причем на начальных стадиях заболевания ведущую роль играет второй фактор (Серова Н.К., 2011). Отличительной особенностью НОН, ассоциированной с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами, является потенциальная обратимость зрительных нарушений при своевременном устранении компрессии (Nimmannitya P. et al., 2016; Liu A. et al., 2022; De Lott L.B., 2025). Это обстоятельство придаёт особую клиническую значимость ранней диагностике данной формы ОН и междисциплинарному взаимодействию офтальмологов и нейрохирургов.

Диагностика поражения зрительного пути у пациентов с базальными менингиомами основана на проведении тщательного нейроофтальмологического обследования (Трон Е.Ж., 1966; Серова Н.К., 2011). Обязательным является определение максимальной корригированной остроты зрения, поля зрения на красную и белую метки, контрастной чувствительности, относительного

афферентного зрачкового дефекта (relative afferent pupillary defect, RAPD) и осмотр глазного дна. При этом важно оценивать не только наличие тех или иных симптомов, но и время и динамику их развития. Классическим вариантом клинического течения заболевания является медленно прогрессирующий тип (Трон Е.Ж., 1966; Серова Н.К., 2011; Sleep T.J. et al., 2003; Bulters D.O. и et al., 2009). Однако у ряда пациентов развитие зрительных нарушений происходит внезапно и в короткое время приводит к слепоте (Серова Н.К., 2011; Wilson W.B., 1981; Chai Y. et al., 2012; Kim S.M. et al., 2015; Alroughani R., Behbehani R., 2016; Sokalski D. et al., 2024). Характерными симптомами ОН у пациентов с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами являются: манифестация заболевания с дефектов поля зрения при нормальной остроте, нарушения восприятия красного цвета, прогрессирующее выпадение поля зрения от периферии к центру, центральные скотомы, обусловленные поражением папилломакулярного пучка, побледнение диска ЗН при офтальмоскопии – признак развития атрофии ЗН (Трон Е.Ж., 1966; Серова Н.К., 2011). Исследование поля зрения на красный цвет должно проводиться всем пациентам с менингиомами данных локализаций, так как это позволяет выявить поражение ЗН на ранних стадиях (Трон Е.Ж., 1966; Hughes M.A. et al., 2024). Из инструментальных методов ведущую роль играет оптическая когерентная томография (ОКТ) сетчатки, позволяющая количественно оценить состояние слоя ганглиозных клеток сетчатки (ganglion cell layer, GCC) и слоя нервных волокон сетчатки (retinal nerve fiber layer, RNFL) и дифференцировать обратимое нарушение проводимости по нерву от его атрофии (Гаврилова Н.А., Кузьмина А.В., 2022; Chang E.-C. et al., 2022; Chapelle A.-C. et al., 2024). Это особенно актуально в рамках ранней диагностики компрессии нерва вследствие роста опухоли в ЗК, так как даже специальные режимы магнитно-резонансной томографии (МРТ), такие, как constructive interference in steady state (CISS) и volumetric interpolated breath-hold examination (VIBE), демонстрируют лишь 60-70% чувствительность (Hayashi Y. et al., 2017; Borghei-Razavi H. et al., 2021).

Количественная оценка зрительного дефицита у пациентов с НОН имеет важное значение для предоперационного стадирования. Абсолютно неправомерным является учет лишь показателя остроты зрения, так как между ним и степенью утраты зрения не существует прямой корреляции (Snell A., Sterling S., 1925). В связи с этим были разработаны различные балльные шкалы (Кутин М.А. и др., 2016; Jaeger W., Thomann H., 1982; Rosenstein J., Lindsay S., 1984; Makarenko S. et al., 2018). Шкала visual impairment score (VIS) была предложена немецкими офтальмологами Jaeger и Thomann для определения утраты трудоспособности у водителей. По данной шкале в баллах от 0 до 100 оценивается суммарная зрительная функция, на основании остроты и поля зрения обоих глаз, причем 0 баллов соответствует идеальное зрение, 100 – слепота (Рисунок 1). Fahlbush в 2002 г. впервые использовал этот подход для оценки нарушения зрительных функций, в литературе закрепив его под названием visual impairment score (VIS) (Fahlbusch R., 2002). В 2019 году секция хирургии основания черепа Европейской ассоциации нейрохирургов (EANS) рекомендовала использовать VIS для оценки зрительных нарушений у пациентов с менингиомами бугорка турецкого седла (Giammattei L. et al., 2020). Однако данная шкала имеет ряд серьезных недостатков. В частности, в ней игнорируются изменения поля зрения на цвета, что, как указано выше, имеет важное значение для нейрохирургических пациентов. Суммарный балл, выставляемый по данной шкале, может быть одинаков у пациента с умеренными нарушениями на обоих глазах и пациента с односторонней слепотой. Очевидно, что при этом формально идентичные по VIS пациенты будут иметь разный прогноз на восстановление зрения. Кроме того, на вопрос, как интерпретировать динамику баллов VIS, в литературе однозначного ответа нет. Так, в 2023 году Bove и соавторы определяли улучшение зрения у пациентов с менингиомами бугорка турецкого седла, если балл по VIS уменьшался на 5 и более, ухудшение – при увеличении балла на 5 и более (Bove I. et al., 2023), ссылаясь при этом на другое исследование, авторы которого эмпирически определили разницу в 5 баллов как клинически значимую (Korraparu S. et al., 2021). На наш взгляд, VIS

– это скорее способ оценки уровня социальной дезадаптации пациента, обусловленной зрительными нарушениями, а не самих нарушений.

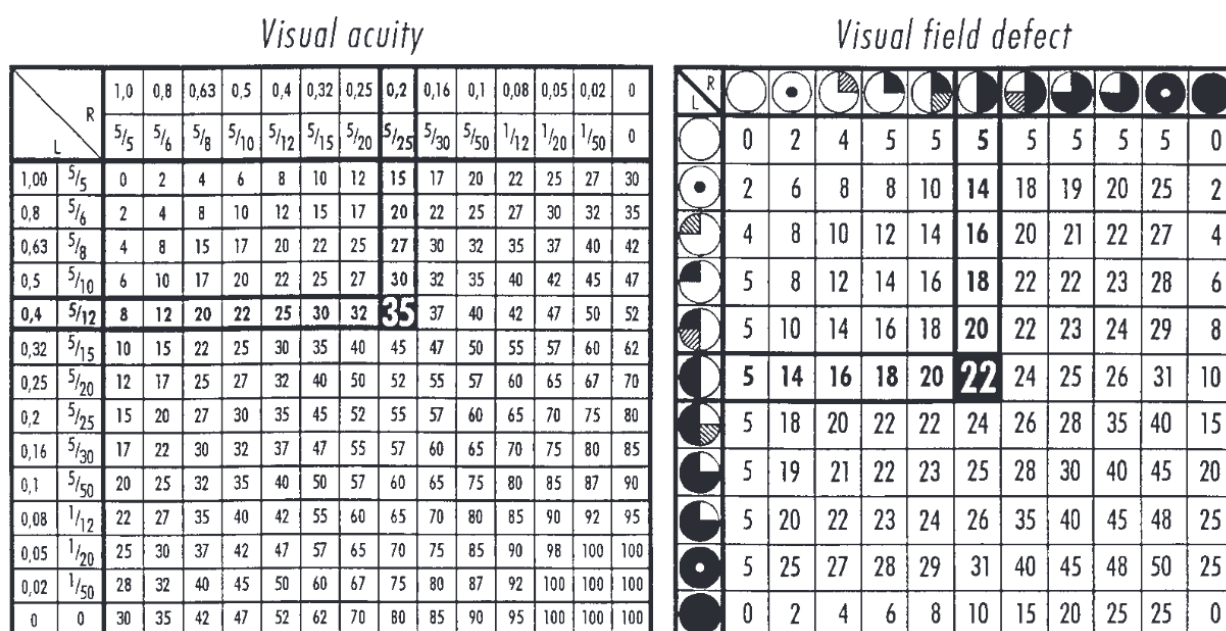


Рисунок 1 – Шкала VIS (в версии Fahlbusch R., 2002)

Таким образом, НОН у пациентов с менингиомами представляет собой особый вариант компрессионно-ишемического поражения ЗН, характеризующийся чёткой анатомической причиной, характерными клиническими проявлениями и, в ряде случаев, обратимостью зрительного дефицита. Учет этих особенностей имеет ключевое значение для прогноза заболевания и обоснования активной нейрохирургической тактики лечения. Однако понимание механизмов компрессионного поражения зрительного нерва невозможно без анализа его топографической анатомии и взаимоотношений со структурами основания черепа.

1.2 Топографическая анатомия зрительного нерва

Зрительный нерв (nervus opticus) образует вторую пару черепных нервов и состоит из аксонов ганглиозных клеток сетчатки. Отходя от заднего полюса глаза, он проходит из орбиты в среднюю черепную ямку через собственный канал (canalis

opticus), в области турецкого седла формируя хиазму (*chiasma opticum*), где происходит частичный перекрест волокон нервов. Общепринято деление зрительного нерва на 4 анатомических сегмента: интраокулярный (~1 мм), интраорбитальный (25–30 мм), интраканальный (4–9 мм) и интракраниальный (10–16 мм) (Renn W.H., Rhoton A.L., 1975). Средний поперечный размер ЗН у выхода из канала составляет 4,2 мм (Altafulla J.J. et al., 2020). Зрительный канал образован прикреплением малого крыла клиновидной кости к ее телу посредством 2 корней: верхний формирует крышу канала, нижний – его дно, отделяя от верхней глазничной щели, медиальной стенкой является тело клиновидной кости, содержащее одноименную пазуху (Slavin K.V. et al., 1994; Basma J. et al., 2023). В канале, помимо нерва, также проходит глазная артерия (*arteria ophtalmica*), причем в 0,22-16,6% случаев она находится в собственном канале (*canalis opticus accessorius*) в нижнем корне малого крыла (Zdilla M.J. et al., 2024). ЗК также подразделяют на следующие сегменты: проксимальный (интракраниальный), горизонтально овальной формы; средний – округлый и дистальный (орбитальный) – вертикально овальной формы (Demartini Z., Zanine S.C., 2021). Канал характеризуется выраженной морфологической и морфометрической вариабельностью, включающей различия в форме (коническая, цилиндрическая, «песочные часы», овальная, неправильная), ширине интракраниального и орбитального отверстий, а также конфигурации его промежуточного отдела (Pirinc B. et al., 2023). Важным анатомическим фактором является отношение ЗК к околоносовым пазухам: по данным КТ-исследований, ЗН в 24 % случаев может проходить с вдавлением или непосредственно в полости клиновидной пазухи либо задних решетчатых ячеек, что повышает риск его повреждения при эндоскопических эндоназальных вмешательствах (DeLano M.C. et al., 1996). Кутин и соавторы (2019) выделили различные типы положения КЗН относительно клиновидной пазухи и полости черепа: краниальное, при котором отмечается выраженное истончение верхней стенки вплоть до ее отсутствия; промежуточное и сфеноидальное, когда нерв, окруженный тонкой костной оболочкой, полностью

проходит в полости пазухи (Кутин М.А. и др., 2019). Внутри канала нерв покрыт мягкой, арахноидальной и твердой мозговыми оболочками. Между внутренним и наружным листками ТМО нерва проходит глазная артерия (Tayebi Meybodi A. et al., 2020). Интраорбитально наружный листок ТМО переходит в периорбиту, а внутренний – в склеру, интракраниально ТМО формирует дубликатуру – серповидную (фальциформную) связку, муфтообразно охватывающую зрительный нерв на протяжении в среднем 2,6 мм (Altafulla J.J. et al., 2020; Vasma J. et al., 2023).

Зрительная хиазма, расположенная в области турецкого седла, представляет собой место частичного перекреста зрительных волокон, что имеет решающее значение для бинокулярного зрения. Согласно Pawar et al. (2024), хиазма имеет более сложную организацию, чем ранее предполагалось: большинство волокон пересекаются в боковых частях хиазмы, а не в ее центре, как это считалось. Таким образом, ее форма ближе к «Н-образной», а не «Х-образной» (Pawar P.R. et al., 2024). Варианты ее анатомического положения включают нормальное (75%), префиксированное (10%) со смещением к основанию передней черепной ямки и бугорку турецкого седла, и постфиксированное (15%) со смещением к спинке турецкого седла (Renn W.H., Rhoton A.L., 1975). При префиксированном варианте хиазмы повышается риск тракционного повреждения ЗН при операциях в данной области (Unsold R., Seeger W., 1989).

Основной источник кровоснабжения интракраниального и интраканального сегментов зрительного нерва представлен верхними гипофизарными артериями (*arteriae hypophysialis superiores*), отходящими от супраклиноидного отдела внутренней сонной артерии (ВСА) или задней соединительной артерии (в 80% и 20% случаев соответственно) и отдающими многочисленные перфорирующие ветви к зрительному нерву, хиазме и воронке гипофиза. Эти артерии варьируют в количестве (1–4) и имеют средний диаметр 0,3 мм, формируя сеть субпиальных анастомозов на поверхности зрительного нерва. В интраканальном сегменте нерва плотность сосудистой сети значительно меньше, чем в других, что приводит к повышенной чувствительности данного участка к компрессии и ишемии. Глазная

артерия преимущественно питает интраорбитальный сегмент зрительного нерва за счет длинных и коротких задних ресничных артерий и центральной артерии сетчатки. В 20% случаев глазная артерия дает небольшие ($<0,1$ мм) ветви к интраканальному сегменту нерва, однако их вклад в кровоснабжение является незначительным (Overbeeke J.J., Sekhar L.N., 2003). Сегментарная организация кровоснабжения зрительного нерва и отсутствие коллатерального резерва в интраканальном сегменте определяют его высокую уязвимость к ишемическим и компрессионным воздействиям (Mohammad N.K., 2024). Кровоснабжение хиазмы осуществляется за счет перфорирующих ветвей от передней соединительной артерии, A1 сегментов передних мозговых артерий и верхних гипофизарных артерий, питающих соответственно верхнюю и нижнюю поверхности хиазмы (Baykal D. et al., 2021).

Таким образом, ряд перечисленных особенностей обуславливает развитие компрессионно-ишемических повреждений нерва при травмах, опухолях, сосудистых аномалиях, гиперостотических и гиперпластических процессах в области зрительного канала.

1.3 Распространение в зрительный канал как характеристика параселлярных и краниоорбитальных менингиом

Параселлярные менингиомы представляют собой группу доброкачественных опухолей, растущих вокруг турецкого седла, и составляют 5-15% от числа всех интракраниальных менингиом (Sesha Satya Sagar V.V. et al., 2022). Матрикс данных новообразований может вовлекать бугорок и диафрагму турецкого седла, площадку основной кости, передние наклоненные отростки, кавернозный синус, медиальные отделы крыльев основной кости, ЗК. Краниоорбитальные менингиомы составляют 16% внутричерепных менингиом и имеют матрикс в области медиальных отделов крыльев основной кости, верхней и нижней глазничных щелей, основания средней черепной ямки, подвисочной ямки, решетчатого

лабиринта и зачастую сопровождаются гиперостотическим поражением ЗК (Черкаев В.А. и др., 2005; Mariniello G. et al., 2013). Частота вовлечения ЗК варьирует в довольно широких пределах даже для опухолей одной локализации. В группе параселлярных менингиом, исключая опухоли собственно ЗК, наиболее часто демонстрируют рост в канал менингиомы бугорка турецкого седла, в среднем в 67% случаев (Mahmoud M. et al., 2010; Giammattei L. et al., 2020; Chen L. et al., 2024), однако в ряде наблюдений данный показатель достигает 90-100% (Liu H.-C. et al., 2015; Nimmannitya P. et al., 2016). Интраканальное распространение в меньшей, но все же значительной степени характерно и для других антеселлярных менингиом (площадки основной кости, ольфакторной ямки) (Mortazavi M.M. et al., 2016; Duangprasert G. et al., 2025). При локализации матрикса в области переднего наклоненного отростка рост в ЗК встречается реже, в среднем в 20% случаев (Starnoni D. et al., 2021), однако при менингиомах типа III по классификации Al-Mefty интраканальный рост выявляется практически всегда (Al-Mefty O., 1990). При краниоорбитальных менингиомах интраканальная компрессия ЗН чаще всего обусловлена гиперостозом стенок канала, и встречается у 50-70% пациентов (Черкаев В.А. и др., 2005; Shrivastava R.K. et al., 2005; Mariniello G. et al., 2013). Столь широкий диапазон данных относительно частоты поражения ЗК может быть объяснен не только топографоанатомическими особенностями опухолей, но и изменениями в тактике хирургии ХСО. Если раньше распространение менингиом в ЗК признавалось характерной, но малозначимой интраоперационной находкой, то в настоящее время обследование канала и активная декомпрессия ЗН считаются важнейшим этапом операции (Nimmannitya P. et al., 2016; Giammattei L. et al., 2020; Chen L. и др., 2024; Sturiale C.L. et al., 2025; Ungureanu G. et al., 2025). Вследствие этого стандартом при нейровизуализации менингиом параселлярной локализации стали специальные режимы MPT: CISS, VIBE (Hayashi Y. et al., 2017; Borghei-Razavi H. et al., 2021), однако чувствительность данных методик находится на уровне 70%, и частота обнаружения интраканального роста опухоли всегда

превышает предоперационные данные (Никифорак З.М. и др., 2018; Nimmannitya P. et al., 2016; Duangprasert G. et al., 2025).

Вариабельность поражения ЗК при менингиом параселлярной локализации и его влияние на тактику хирургии привела к появлению различных классификаций вариантов интраканального роста опухолей. Одним из ранних практически ориентированных вариантов был предложен Н. Shimano (Shimano H. et al., 2000). На примере менингиом бугорка и площадки основной кости были обозначены варианты положения интраканального фрагмента опухоли относительно ЗН — медиальный, при котором более предпочтительным считался межполушарный доступ, и латеральный, подходящий для птерионального доступа. Дальнейшим развитием такого подхода стали классификации Р. Nimmannitya и S. T. Magill (Nimmannitya P. et al., 2016; Magill S.T. et al., 2018). Для краниоорбитальных менингиом G. Mariniello и соавторы предложили классификацию, в которой оценивали локализацию узла опухоли в орбите и ее отношение к ЗН (Mariniello G. et al., 2013). Данный подход прямо описывает влияние степени поражения ЗК на хирургическую тактику: концентрическое сужение канала вследствие гиперостоза и/или компрессия ЗН в области вершины орбиты являются показаниями к более агрессивной костной резекции и вскрытию канала на всем его протяжении.

Таким образом, рост интереса к поражению ЗК при параселлярных и краниоорбитальных менингиом стал предпосылкой к развитию хирургических технологий и активному применению методики декомпрессии зрительного нерва в канале.

1.4 Применение декомпрессии зрительного нерва как метода лечения нетравматической оптической нейропатии

Первое сообщение о выполнении декомпрессии ЗН относится к 1872 году, когда французский офтальмолог De Wecker сообщил о рассечении твердой мозговой оболочки интраорбитального сегмента нерва у 2 пациентов с застоем на

глазном дне, используя латеральную орбитотомию (De Wecker L., 1872). Очевидно, что техническое оснащение операционных в то время не позволяло проводить эти операции безопасно и малотравматично. Вероятно, поэтому следующие 50 лет мы не встречаем в литературе упоминаний о декомпрессии ЗН.

В 1922 году выдающийся американский нейрохирург W.E. Dandy публикует статью «Prechiasmal Intracranial Tumors of the Optic Nerves», в которой сообщает о своем опыте лечения нескольких пациентов с менингиомами оболочек ЗН (Dandy W.E., 1922). Для доступа к нерву использовалась краниотомия в лобно-теменно-височной области. В описании одной из операций он упоминает о некой «рубцовой ткани», сдавливающей ЗН по выходу из канала, при этом опухоль была расположена под нервом (Рисунок 2). Dandy не смог удалить опухоль и рассек описанную рубцовую ткань. После операции отмечалась положительная динамика остроты и поля зрения. Таким образом, рассечения серповидной связки, о котором мы догадываемся из статьи, оказалось достаточно для улучшения зрения. Данная операция является первым описанным случаем декомпрессии ЗН через транскраниальный подход.

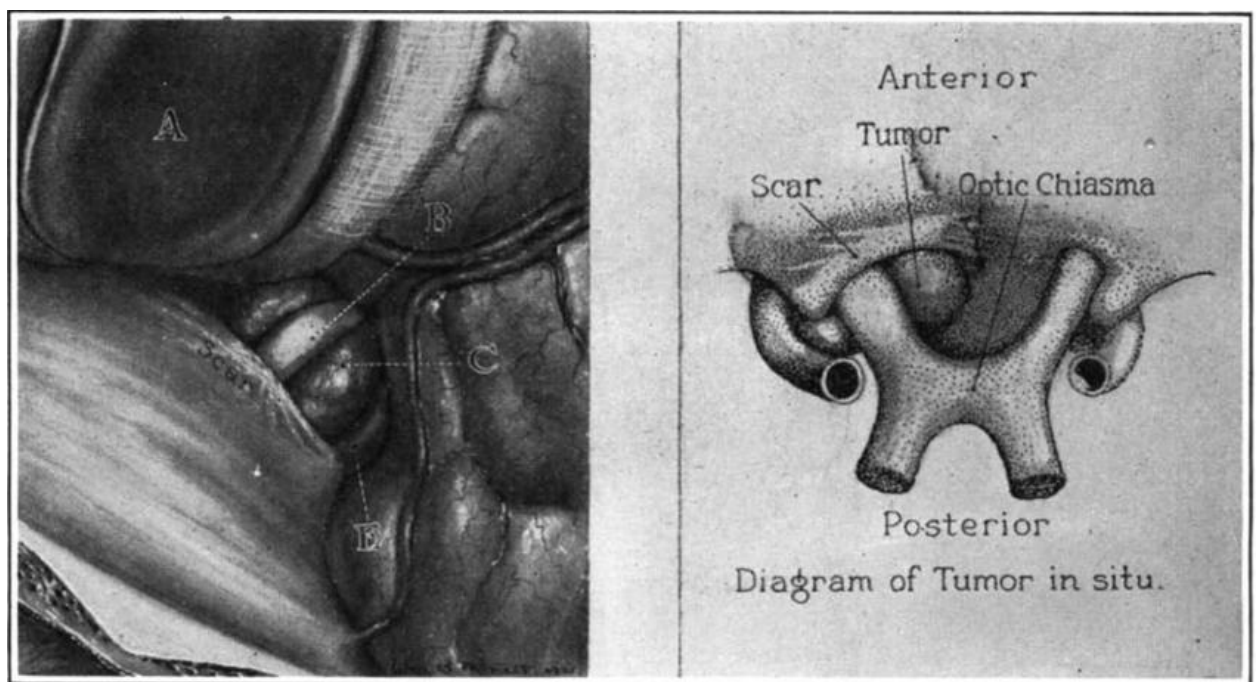


Рисунок 2 – Зарисовка из статьи W.E.Dandy «Prechiasmal Intracranial Tumors of the Optic Nerves» (1922 г.)

В 1929 г. была опубликована статья Н. Cushing, посвященная хирургии менингиом бугорка турецкого седла и ассоциированным с ними зрительным расстройствам (Cushing H., Eisenhardt L., 1929). Были подробно описаны стадии роста этих опухолей, варианты их расположения относительно ЗН и хиазмы, характер нарушений остроты, поля зрения, изменений на глазном дне до и после операций, однако упоминаний о вскрытии ЗК в ней нет. В дальнейшем методика декомпрессии ЗН используется при лечении зрительных нарушений при параселлярных менингиомах (Craig W.M., Gogela L.J., 1950), долихоэктазии и аневризмах внутренней сонной артерии (Mitts M.G., McQueen J.D., 1965), травмах и воспалительных заболеваниях околоносовых пазух (Fukado Y. et al., 1963). Внедряется и активно используется трансэтмоидальный доступ к ЗК (Niho S. et al., 1961). Развитие вначале микрохирургии, затем нейроэндоскопии в 1970-1980 гг. привело к растущему интересу к операциям на ХСО (Олюшин В.Е., 1983; Тастанбеков М.М., 1996; Тиглиев Г.С. и др., 2001; Renn W.H., Rhoton A.L., 1975; Maniscalco J.E., Habal M.B., 1978; Dolenc V.V., 1985; Guyer D.R. et al., 1985; Hassler W., Eggert H.R., 1985; Al-Mefty O. et al., 1988; Yonekawa Y. et al., 1997). Развитие концепции минимально-инвазивной хирургии способствовало применению как key-hole, так и эндоскопических трансназальных и трансорбитальных доступов для декомпрессии ЗН, однако в настоящее время их применение ограничено (Каландари А.А. и др., 2019; Левченко О.В. и др., 2020; Сохацкая Ю.М. и др., 2024; Kim J.-H. et al., 2024).

Существуют различные подходы к техническому выполнению декомпрессии ЗН. Так, V.V. Dolenc в 1985 г. описал технику экстрадуральной декомпрессии для пациентов с аневризмами офтальмического сегмента ВСА, а в 1997 г. Y. Yonekawa уже использовал ее при удалении супра- и параселлярных опухолей (Dolenc V.V., 1985; Yonekawa Y. et al., 1997). В настоящее время ряд хирургов придерживается концепции рутинной ранней (то есть до удаления опухоли) экстрадуральной декомпрессии ЗН, при необходимости дополняя ее интрадуральной (Никифорак З.М. и др., 2018; Mathiesen T., Kihlström L., 2006; Nozaki K. et al., 2008).

Однако в 2020 г. обзорная статья секции хирургии основания черепа EANS не рекомендовала рутинную экстрадуральную декомпрессию для пациентов с менингиомами бугорка турецкого седла (Giammattei L. et al., 2020). С данным мнением согласны и отечественные нейрохирурги (Кутин М.А. и др., 2020). В большинстве случаев вопрос о том, необходимо ли делать декомпрессию, и в каком варианте, решается на основании опыта оперирующего хирурга. Не стоит забывать также о том, что освоение данной манипуляции является длительным и трудоёмким процессом, требующим выполнения значительного числа операций и накопления хирургического опыта (Sadigh Y. et al., 2025). Очевидно, что особенности хирургической техники имеют важное, если не определяющее влияние на послеоперационную динамику ОН. Использование интраоперационного мониторинга зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) при операциях на ХСО рассматривается как способ профилактики повреждения структур зрительного пути. Однако анализ доступной литературы показывает, что данная методика остается ограниченно применимой именно как инструмент интраоперационного контроля в «реальном времени». Прежде всего, интраоперационные ЗВП отражают не локальную проводимость по зрительному нерву, а суммарную реакцию всего зрительного пути — от сетчатки до зрительной коры. Следовательно, при манипуляциях на ХСО регистрируемые изменения не всегда позволяют точно судить о состоянии именно ЗН, а тем более немедленно локализовать уровень повреждения. Кроме того, сама регистрация ЗВП требует усреднения серии световых стимулов для выделения сигнала из шума, поэтому метод не обеспечивает по-настоящему непрерывной, посекундной оценки функции, необходимой хирургу при деликатной диссекции опухоли от ЗН и сосудов. В ряде работ прямо подчеркивается, что вопрос о пригодности ЗВП для «real-time» мониторинга остается дискуссионным (Hayashi H., Kawaguchi M., 2017; Nishimura F. et al., 2018). Вторая принципиальная проблема связана со сложной воспроизводимостью методики. Современные исследования показывают, что приемлемая стабильность интраоперационных ЗВП достигается лишь при строгом

соблюдении целого комплекса условий: тотальная внутривенная анестезия, обычно на основе пропофола, применение высокоинтенсивных светодиодных стимуляторов, обязательный контроль электроретинограммы для подтверждения факта стимуляции сетчатки, стабильное положение стимуляторов на веках, минимизация внешней засветки и исключение колебаний перфузионного давления. Ряд исследований показал, что для повышения надежности необходимо использование специальных протоколов, тогда как единых стандартов и универсально воспроизводимых порогов тревоги до сих пор не существует (Sasaki T. et al., 2010; Hayashi H., Kawaguchi M., 2017). Существенным ограничением является и зависимость ЗВП от исходного зрительного статуса пациента. Luo и соавт. показали, что удовлетворительная регистрация интраоперационных ЗВП была возможна лишь в 62 из 85 глаз, то есть в 73% случаев, причем все 23 глаза, в которых ЗВП зарегистрировать не удалось, уже имели нарушенное зрение. Nishimura и соавт. также отметили, что стабильные ЗВП удавалось получать преимущественно у глаз с относительно сохранной остротой зрения, тогда как при выраженном снижении зрения ответы отсутствовали. Иными словами, мониторинг ЗВП зачастую невозможен именно у той категории пациентов, для которой он представляется наиболее клинически желательным (Luo Y. et al., 2015). Не менее важно и то, что даже при технически корректной записи прогностическая ценность ЗВП остается неоднозначной. По данным мета-анализа Metwali и соавт., чувствительность ЗВП в выявлении послеоперационного ухудшения зрения составила лишь 47,2%, то есть отсутствие значимых изменений во время операции не гарантирует отсутствия зрительного дефицита после нее (Metcwali H. et al., 2018). Более того, Luo и соавт. продемонстрировали, что при стабильных ЗВП все же могли развиваться послеоперационные дефекты поля зрения, что дополнительно подчеркивает ограниченную чувствительность метода (Luo Y. et al., 2015). Таким образом, интраоперационные ЗВП при удалении параселлярных менингиом целесообразно рассматривать не как надежный монитор проводимости по зрительному нерву в «реальном времени», а лишь как

вспомогательный метод контроля в специализированных центрах с отработанным протоколом. Их ограничивают отсутствие локальности сигнала, невозможность мгновенной оценки изменений, сложная техническая воспроизводимость, зависимость от анестезии и исходного зрения, а также сравнительно невысокая чувствительность к послеоперационному ухудшению зрительных функций. Показательно, что для преодоления этих недостатков предлагались альтернативные подходы, например, прямая электрическая стимуляция зрительного нерва, способная давать более стабильную и ближе к «реальному времени» информацию, однако такие методы пока остаются единичными и не стали рутинной клинической практикой.

В настоящее время наличие значительного количества исследований, посвященных применению декомпрессии ЗН при лечении пациентов с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами, привело к появлению ряда работ, где прямо оценивалось влияние данной манипуляции на зрительные функции. Ряд оригинальных исследований, в том числе мета-анализ 2023 г., наглядно продемонстрировали статистически значимую связь между выполнением декомпрессии и улучшением зрения в послеоперационном периоде (Ласунин Н.В., 2014; Кадашева А.Б., 2016; Lin P.-W. et al., 2023; Chen L. et al., 2024). В других работах подобных закономерностей выявлено не было, однако декомпрессия признавалась безопасной процедурой, не повышающей риски ухудшения зрения (Кутин М.А. и др., 2020; Park C.-K. et al., 2006; Carlson A. et al., 2012). Кроме того, подходы к определению динамики зрительных функций в послеоперационном периоде столь сильно различаются между разными исследованиями, что это затрудняет систематическую оценку результатов работ при прямом их сопоставлении (Carlson A. et al., 2012). Также отмечено, что частота улучшения зрения после операции зависит от того, какой сегмент ЗН подвергся компрессии, и варьирует от 49% до 11% (Hénaux P.-L. et al., 2018). Немаловажным фактором является и то, что в большинстве исследований никак не оценивается степень вовлечения ЗК в опухолевый рост.

1.5 Факторы, влияющие на послеоперационную динамику зрительных функций у пациентов с оптической нейропатией

Большинство факторов, влияющих на динамику ОН у пациентов с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами после операции, являются немодифицируемыми. К ним можно отнести возраст пациента, длительность зрительных нарушений до операции, исходное состояние зрительных функций на момент операции, лучевая терапия и предшествующее хирургическое лечение в анамнезе, а также характеристики самой опухоли. По данным различных авторов, возраст пациента старше 40 (Wang C.-W. et al., 2011), 50 (Zevgaridis D. et al., 2001; Fahlbusch R., 2002) и 60 (Rosenstein J., Lindsay S., 1984; Pamir M.N. et al., 2005; Duan C. et al., 2024) лет является фактором, достоверно снижающим вероятность улучшения зрения после удаления параселлярных менингиом, что может быть связано с лучшей резистентностью к ишемии, вызванной компрессией питающих зрительные нервы микрососудов, у молодых пациентов (Zevgaridis D. et al., 2001), тогда как люди старшего возраста чаще имеют сопутствующие офтальмологические заболевания и хуже переносят операции ввиду большей чувствительности зрительных нервов к ишемии (Duan C. et al., 2024). В ряде работ продолжительность зрительных нарушений на момент операции менее 6-7 месяцев являлась фактором, положительно влияющим на послеоперационные зрительные функции (Andrews B.T., Wilson C.B., 1988; Zevgaridis D. et al., 2001; Fahlbusch R., 2002; Schick U., 2005; Wang C.-W. et al., 2011), в других исследованиях подобная связь была продемонстрирована при анамнезе менее 12 месяцев (Ласунин Н.В. и др., 2014; Pamir M.N. et al., 2005; Nakamura M. et al., 2006; Galal A. et al., 2010). Снижала вероятность улучшения зрения и повышала вероятность его ухудшения после операции длительность анамнеза более 12 (Fahlbusch R., 2002) и более 24 месяцев (Ласунин Н.В. и др., 2014; Andrews B.T., Wilson C.B., 1988). Наибольшее количество исследований продемонстрировали, что выраженные зрительные нарушения на момент операции являются плохим прогностическим признаком

(Cristante L., 1994; Fahlbusch R., 2002; Goel A., Dattatraya M., Ketan I. D., 2002; Margalit N.S. et al., 2003; Pamir M.N. et al., 2005; Margalit N. et al., 2007; Galal A. et al., 2010; Wang C.-W. et al., 2011; Chaichana K. et al., 2012; Mortini P. et al., 2012; Lehmberg J. et al., 2013; Ali A.K. et al., 2020; Zamanipoor Najafabadi A.H. et al., 2021; Baucher G. et al., 2022). Факт предшествующего лучевого, либо хирургического лечения опухоли ХСО также в ряде работ продемонстрировал отрицательное влияние на возможность улучшения зрения после операции (Wang C.-W. et al., 2011; Chaichana K. et al., 2012; Mortazavi M.M. et al., 2016). К характеристикам самой опухоли, ухудшающим прогноз, относятся: локализация (Andrews B.T., Wilson C.B., 1988; Nakamura M. et al., 2006; Mariniello G. et al., 2024), размер (Andrews B.T., Wilson C.B., 1988; Margalit N. et al., 2007; Wang C.-W. et al., 2011; Mortazavi M.M. et al., 2016; Leclerc A. et al., 2022; Duan C. et al., 2024), направление роста (Pamir M.N. et al., 2005; Duan C. et al., 2024), множественный характер опухолевого поражения (Zamanipoor Najafabadi A.H. et al., 2021), инвазия в мозг (Zevgaridis D. et al., 2001; Pamir M.N. et al., 2005; Bassiouni H. et al., 2006; Wang C.-W. et al., 2011; Mortazavi M.M. et al., 2016; Leclerc A. et al., 2022), распространение на ЗК и ЗН (Bassiouni H. et al., 2006; Wang C.-W. et al., 2011; Mortazavi M.M. et al., 2016), а также на крупные сосуды (Galal A. et al., 2010; Mortazavi M.M. et al., 2016). Очевидно, что данные факторы не только приводят к грубой компрессии ЗН, но и повышают техническую сложность операции и вероятность интраоперационного повреждения нерва и/или хиазмы.

1.6 Заключение

Проведённый литературный обзор литературы демонстрирует, что зрительные нарушения при параселлярных и краниоорбитальных менингиомах формируются в результате сложного сочетания компрессионных и сосудистых факторов, среди которых ключевое значение имеет сдавление ЗН в его канале. Высокая частота интраканального распространения опухоли, подтверждённая

многочисленными наблюдениями, позволяет рассматривать ЗК как основную зону интереса при удалении данных опухолей. Современные систематические обзоры подчёркивают, что именно интраканальная компрессия в наибольшей степени определяет выраженность и прогрессирование зрительных расстройств, а также потенциал их обратимости после хирургического лечения. В то же время анализ доступных данных выявляет принципиально важную проблему — отсутствие единого, стандартизированного подхода к оценке зрительных нарушений у пациентов с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами, отягощенных ОН. Несмотря на рутинное использование стандартного нейроофтальмологического обследования, интерпретация полученных данных существенно варьирует между исследованиями и клиниками. Существующие шкалы оценки зрительного дефицита у нейрохирургических пациентов не отвечают необходимым требованиям и не позволяют определить прогноз восстановления зрения после операции. Выполнение декомпрессии ЗН, хоть и признается большинством хирургов, специализирующихся на патологии ХСО, полезной процедурой, не имеет четких показаний.

В этой связи представляется очевидной необходимость ретроспективно-проспективного исследования, направленного на изучение влияния декомпрессии ЗН на результаты хирургического лечения ОН при параселлярных и краниоорбитальных менингиомах. Перспективными направлениями являются разработка и внедрение более чувствительных и воспроизводимых шкал оценки зрительных функций, учитывающих как центральное, так и периферическое зрение, а также стратификация пациентов с учётом анатомического типа вовлечения зрительного канала, длительности компрессии и исходного состояния зрительного нерва. Только при наличии стандартизированного инструментария оценки зрительных нарушений становится возможным объективно определить роль декомпрессии зрительного нерва как самостоятельного фактора, влияющего на функциональные исходы, и сформировать обоснованные рекомендации по её применению в хирургии менингиом основания черепа.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1 Дизайн проведенного исследования

Настоящее ретроспективно-проспективное исследование основано на анализе клинических данных пациентов с НОН, проходивших лечение в НМИЦ им. В. А. Алмазова в период с февраля 2015 по июнь 2025 гг. В исследование включались пациенты с НОН, верифицированной по результатам нейроофтальмологического обследования, прошедшие хирургическое лечение по поводу менингиомы параселлярной или краниоорбитальной локализации. Все пациенты дали информированное согласие на лечение в соответствии с действующими этическими нормами. Из исследования исключались пациенты с сопутствующей патологией органа зрения, способной оказывать самостоятельное влияние на зрительные функции и затруднять интерпретацию полученных результатов, а также лица с выраженным снижением общего соматического статуса (менее 30 баллов по шкале Карновского), не позволявшим выполнить полноценное офтальмологическое обследование и/или хирургическое вмешательство в необходимом объёме.

В качестве единицы наблюдения в исследовании был принят глаз пациента с НОН. Это было обусловлено тем, что вариант поражения зрительного аппарата и распространения опухоли на ЗК (одно- или двустороннее) различается в зависимости от топографо-анатомических характеристик опухоли. Основную группу составили 108 пациентов (138 глаз) с НОН, которым проводилось хирургическое лечение по поводу параселлярных или краниоорбитальных менингиом. Учитывая, что в ходе нашей работы накапливался опыт выполнения данных операций, основная выборка была разделена на 2 подгруппы: «ретроспективную» (2015-2020 гг.) и «проспективную» (2021-2025 гг.). Далее, каждая из подгрупп оценивалась в зависимости от распространения опухоли в ЗК и проведения в ходе хирургического вмешательства декомпрессии ЗН (Рисунок 3).

Для валидации полученных результатов сформирована группа внешней валидации из 31 пациента, оперированного с выполнением декомпрессии ЗН в нейрохирургическом отделении № 4 Федерального центра нейрохирургии (Новосибирск) и нейроонкологическом отделении НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова (Санкт-Петербург). Таким образом, в итоговый анализ включены данные 139 пациентов и 169 глаз, проходивших обследование и лечение в указанных медицинских центрах.

Оценка результатов основывалась на данных комплексного нейроофтальмологического обследования, нейровизуализационных методов исследования, анализе хода хирургического вмешательства и динамике зрительных функций в раннем и отдалённом послеоперационных периодах. Использование единых диагностических критериев и стандартных временных точек наблюдения обеспечило сопоставимость полученных данных между группами и позволило объективно оценить влияние декомпрессии ЗН на исходы лечения.

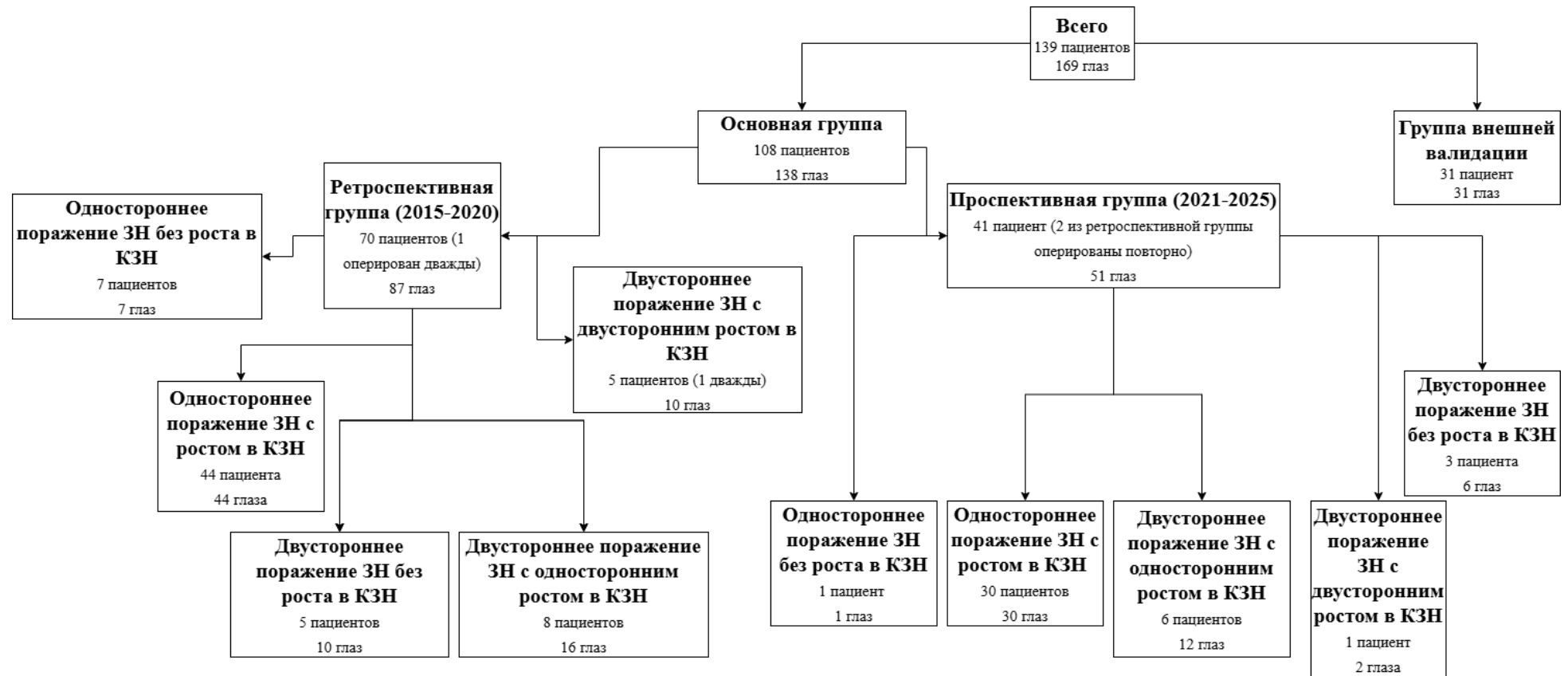


Рисунок 3 – Дизайн исследования

Примечание: ЗН – зрительный нерв; КЗН – канал зрительного нерва

2.2 Общая характеристика материала

В таблице 2 отражена клинико-анамнестическая характеристика основной группы. Между подгруппами сравнения не было выявлено статистически значимых различий в распределении по полу, возрасту, длительности заболевания и частоте рецидивов.

Таблица 2 – Клинико-анамнестическая характеристика основной группы

Характеристика	Декомпрессия проводилась	Декомпрессия не проводилась	P-value	ОШ [ДИ]
Мужской пол	10 (16%)	8 (19%)	1	0,8 [0,37; 2,45]
Женский пол	55 (84%)	35 (81%)		1,05 [0,41; 2,72]
Возраст на момент операции	53,3±11,3 53,5 (46,4 – 62,2)	53,3±11,2 54,3 (43,1 – 60,6)	0,801	—
Длительность анамнеза, месяцы	30,3±45,3 12 (5 – 36)	27,1±45,2 11 (4 – 24)	0,354	—
Повторная операция	3 (4%)	2 (3%)	1	1,46 [0,24; 8,99]
Примечание: за единицу наблюдения взят пациент с оптической нейропатией.				

Распределение пациентов в зависимости от расположения матрикса менингиом отражено на рисунке 4. Абсолютное большинство составили пациенты с менингиомами бугорка турецкого седла, а также переднего наклоненного отростка и кавернозного синуса.



Рисунок 4 – Локализация менингиом у пациентов с нетравматической оптической нейропатией

2.3 Характеристика диагностического комплекса

2.3.1 Методика офтальмологического обследования

Комплексное нейроофтальмологическое обследование играло ведущую роль в определении тактики хирургического лечения и включало в себя определение максимальной корригированной остроты зрения, поля зрения на белую и красную метки, оценку афферентного зрачкового дефекта (RAPD) и осмотр глазного дна. Данный диагностический комплекс позволяет достаточно точно оценить состояние зрительного анализатора и определить уровень его поражения. Однако отсутствие в настоящее время единого подхода к интерпретации результатов офтальмологического осмотра нейрохирургических пациентов побудило к разработке оригинальной системы градации нарушений зрительных функций.

Для оценки максимальной корригированной остроты зрения использовались таблицы Головина-Сивцева при условии прозрачных оптических сред (роговица, влага передней камеры, стекловидное тело – без патологии). По результатам обследования были выделены следующие степени снижения остроты зрения: 0 степень (0,9-1,0), 1 степень (0,4-0,8), 2 степень (0,2-0,3), 3 степень (0,05-0,1), 4 степень (0,04 и менее). Данный подход базировался на классификации амблиопий по Э.С. Аветисову (1968).

Оценка поля зрения проводилась с использованием кинетического периметра Ферстера, белых меток 2 и 5 мм и красной метки 5 мм. Выявляемые дефекты поля зрения разделялись по степени и характеру. Степень нарушения поля зрения характеризовала выраженность поражения волокон ЗН. Выделялись следующие степени изменения поля зрения (Таблица 3).

Таблица 3 – Степени изменения поля зрения по данным периметрии по Ферстеру

Степень	Характеристика
0	Норма (нет сужений на красную и белую метки)
1	Сужение границ поля зрения на красную метку (менее 30 градусов по височному меридиану или менее 20 градусов по остальным) при нормальных границах на белую метку)
2	Сужение поля зрения на белую метку по одному или нескольким меридианам до 40 градусов от точки фиксации
3	Сужение поля зрения на белую метку от 40 до 20 градусов и/или относительные центральные скотомы
4	Сужение поля зрения на белую метку от 20 до 10 градусов и/или абсолютные центральные скотомы размерами не более 10 градусов
5	Сужение поля зрения вплоть до точки фиксации и/или абсолютные центральные скотомы размерами более 10 градусов
6	Выраженные центральные и/или периферические дефекты поля зрения (вплоть до остаточного поля зрения) при отсутствии восприятия красного цвета
7	Полное отсутствие восприятия белого цвета с сохраненным или отсутствующим светоощущением

Характер дефектов поля зрения зависит от локализации очага поражения волокон ЗН. Были выделены следующие варианты нарушения поля:

концентрическое сужение, геми- или квадрантанопсия, альтитудинальный дефект, центральная скотома, парацентральная, или гемианопическая скотома. Данный подход позволил классифицировать нарушения поля зрения как качественно, так и количественно.

Осмотр глазного дна проводился на щелевой лампе Reichert XCEL-255. Диагноз «частичная атрофия зрительного нерва» выставлялся после проведения оптической когерентной томографии (ОКТ) сетчатки. ОКТ проводилась на аппарате Topcon 3D OCT 2000, протокол 3D Macular (V) 7,0 mm*7,0 mm/512*128; 3D Disc 6,0mm*6,0mm/512*128 (Рисунок 5). Исследовалось изменение слоя ганглиозных клеток mGCILP (macular ganglion cell-inner plexiform layer) и слоя нервных волокон RNFL (retinal nerve fiber layer). Данное исследование было проведено у 41 пациента основной группы и 21 пациента из группы внешней валидации. Результаты отражены на рисунке 6.

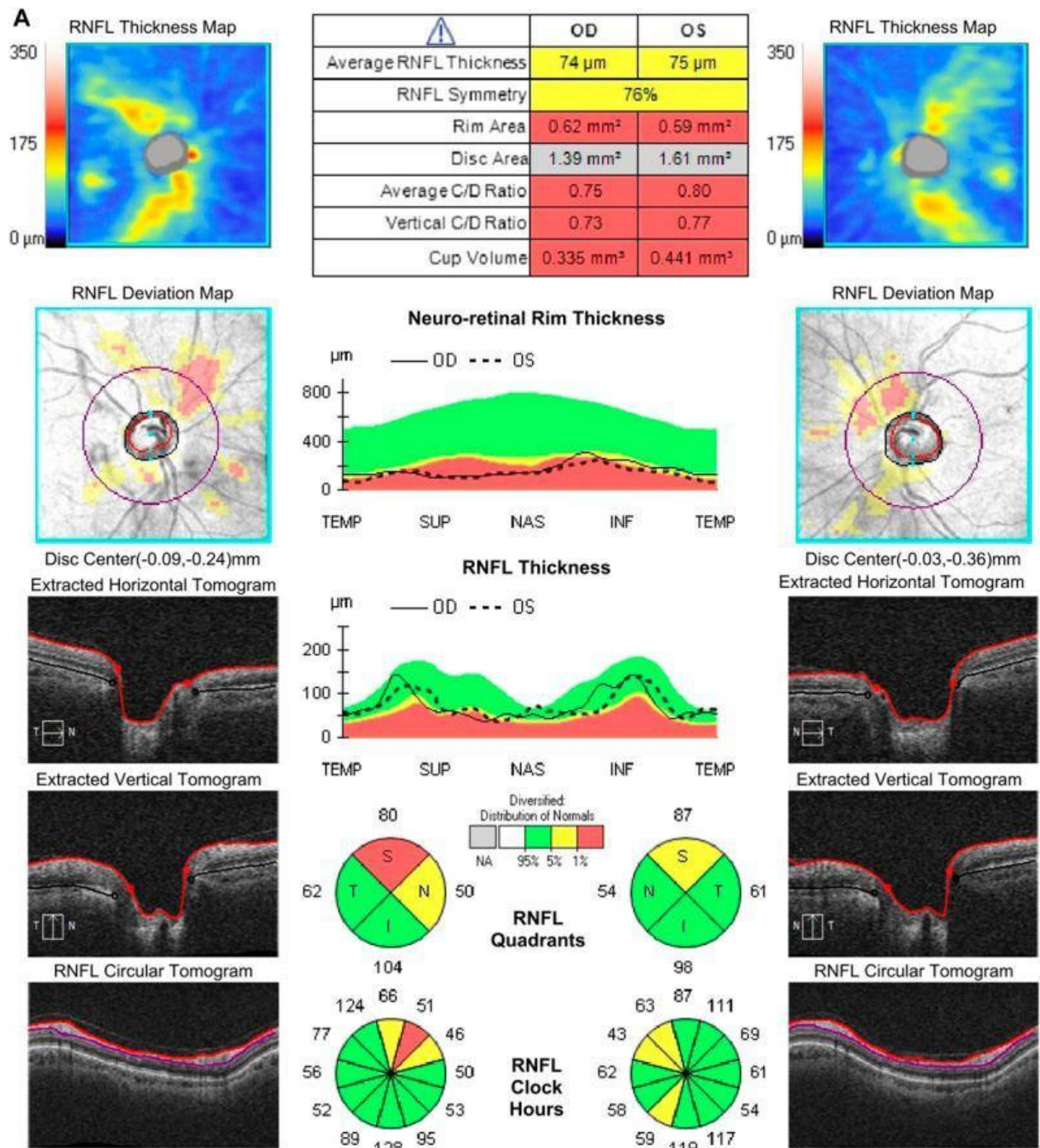


Рисунок 5 – Пример ОКТ у пациента Б-ва Е.О. (и/б №2896/с2021) с менингиомой бугорка турецкого седла и двусторонней атрофией зрительных нервов

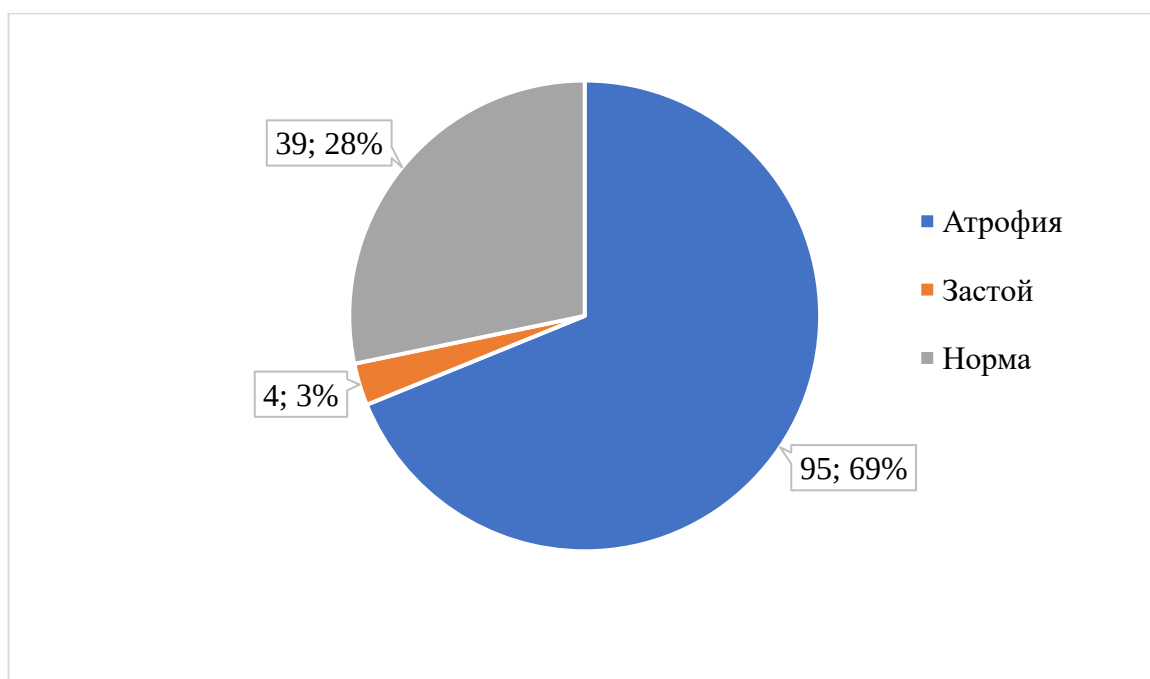


Рисунок 6 – Характер изменений на глазном дне у пациентов основной группы.
Примечание: за единицу наблюдения взят глаз с оптической нейропатией.

Выраженность зрительной дисфункции у пациентов с параселлярными менингиомами, влияющей на их социальную адаптацию, оценивалась по интегральной шкале VIS (visual impairment score). На основании остроты зрения и характера дефектов поля зрения выставлялся балл от 0 до 100, где 0 соответствует норме, 100 – полной утрате зрения.

Офтальмологическое исследование проводилось пациентам 3-кратно: до операции – амбулаторно или офтальмологом НМИЦ, в раннем послеоперационном периоде – на 1-7 сутки после операции офтальмологом НМИЦ, в отдаленном периоде – через 6 месяцев после операции амбулаторно и/или офтальмологом НМИЦ. Динамика зрительных нарушений в послеоперационном периоде оценивалась следующим образом: если по результатам контрольного офтальмологического осмотра уменьшалась степень снижения остроты зрения и/или степень нарушения поля зрения, то динамика зрительной функции оценивалась как «улучшение», если увеличивалась – как «ухудшение», если оба описываемых параметра не изменялись – «без динамики». Динамика баллов по VIS трактовалась как «улучшение» при уменьшении суммы баллов на 5 и более,

«ухудшение» - при увеличении суммы баллов на 5 и более, «без динамики» - при меньших изменениях суммы баллов. Итоговый результат лечения оценивался на основании изменения состояния зрительной функции как «улучшение» и «без улучшения». При удалении опухоли без вскрытия канала зрительного нерва динамика остроты и поля зрения оценивалась на глазах, имевших нарушения по данным предоперационного обследования. В случае выполнения декомпрессии зрительного нерва динамика оценивалась только на стороне декомпрессии. Таким образом динамика зрительных нарушений была оценена для 169 глаз.

2.3.2 Нейровизуализация

Всем пациентам в рамках предоперационного обследования выполнялась магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга с внутривенным контрастным усилением (Гадобутрол) на аппарате с индукцией магнитного поля 3 Тл (MAGNETOM Vida Siemens Healthineers). Для оценки наличия возможного прорастания опухоли в ЗК дополнительно использовались специальные высокоразрешающие импульсные последовательности: T1- ВИ с частотным жироподавлением до и после контрастирования с использованием импульсной последовательности VIBE (толщина среза 1 мм, пространственное разрешение 0,625x0,625 мм), T2- ВИ высокого разрешения с использованием импульсной последовательности SPACE (изотропный воксель размером 0,5x0,5x0,5 мм). Эти последовательности позволяли уточнить глубину инвазии опухоли и наличие изменений архитектоники костных структур канала для дальнейшего предоперационного планирования. При подозрении на гиперостоз или наличии интимного распространения опухоли вдоль внутренней сонной артерии и её ветвей кроме того выполнялась компьютерная томография (КТ) сосудов головного мозга с внутривенным контрастированием (Йогексол) на 128-срезовом компьютерном томографе (SOMATOM Perspective Siemens Healthineers). Оценка обрастания опухолью ВСА использовалась для определения возможности безопасного

радикального удаления опухоли, что в итоге влияло на тактику оперативного вмешательства.

2.4 Хирургическое лечение

Всем пациентам было проведена краниотомия с микрохирургическим удалением опухоли, в том числе (у 60% пациентов основной группы и у 100% пациентов группы внешней валидации) с декомпрессией ЗН в канале (Рисунок 7). Особенности хирургической техники и варианты выполнения декомпрессии рассмотрены в главе 4.

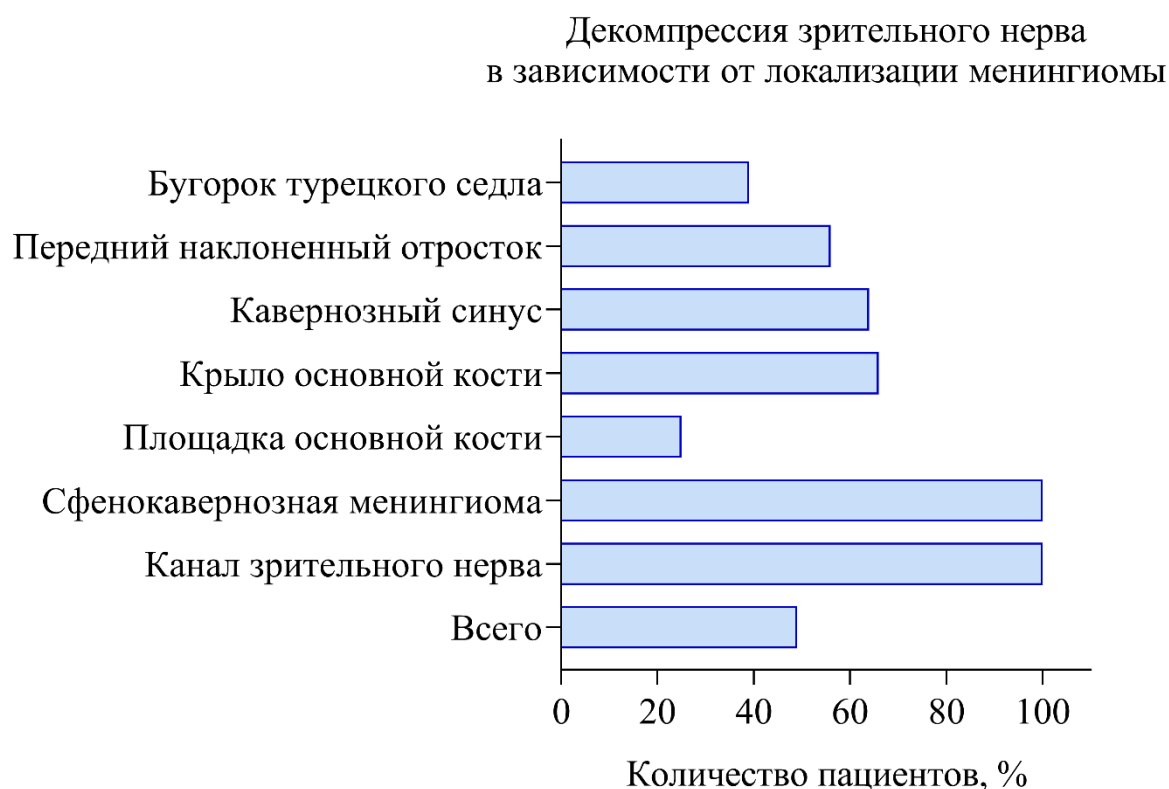


Рисунок 7 – Частота выполнения декомпрессии зрительного нерва при различной локализации матрикса параселлярных менингиом у пациентов со зрительными нарушениями

Технические средства, использованные при проведении хирургических вмешательств:

- 1) операционные микроскопы: «OPMI Pentero», «Leica» (Германия)
- 2) ультразвуковой дезинтегратор «CUSA EXel» (США);
- 3) ультразвуковой дезинтегратор «Soring» (Германия);
- 4) высокооборотная хирургическая дрель «Aescular».

В нашей работе проведение декомпрессии зрительного нерва планировалось у всех пациентов с клиническими проявлениями оптической нейропатии, даже при отсутствии распространения опухоли на ЗК по данным предоперационной МРТ (Рисунок 8). Во всех случаях интраоперационно проводилась ревизия ЗК с оценкой взаимоотношения опухоли и нерва. Выделялись следующие варианты вовлечения канала в опухолевый процесс:

1. Опухоль не распространяется в канал зрительного нерва и не сопровождается гиперостозом его стенок;
2. Опухоль распространяется в канал, но не имеет матрикса внутри него, не инвазирует оболочки нерва и не вызывает гиперостотическое поражение стенок канала;
3. Опухоль распространяется в канал, инвазируя дуральную оболочку и/или образуя гиперостоз с вовлечением не более 2 его стенок, при этом пиальная оболочка нерва в канале интактна;
4. Опухоль инвазирует и/или вызывает гиперостоз более 2 стенок канала. Интраканальный фрагмент опухоли спаян с пиальной оболочкой нерва.

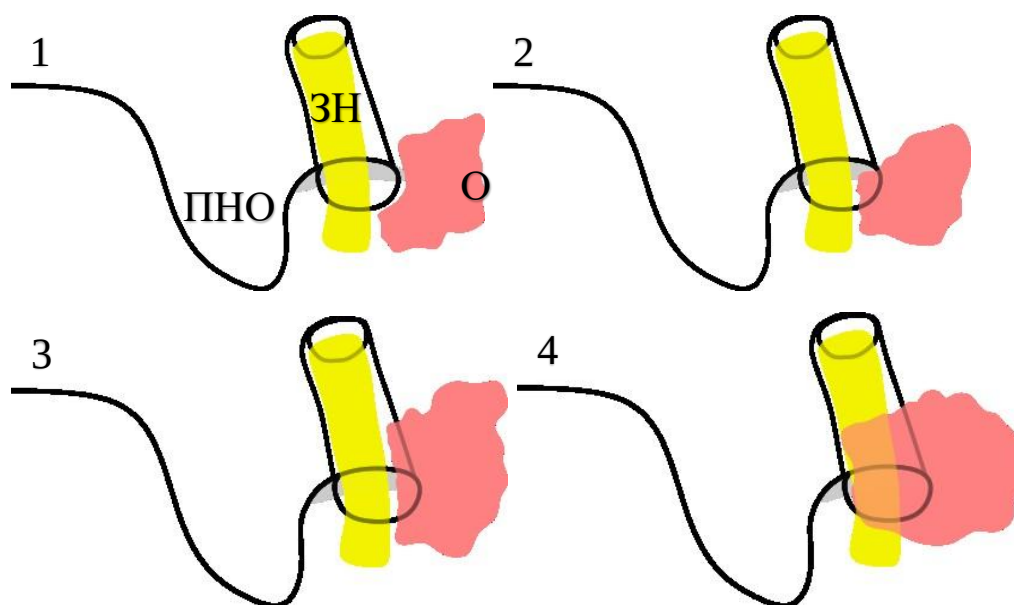


Рисунок 8 – Типы вовлечения зрительного канала

Примечания: ПНО – передний наклоненный отросток, ЗН – зрительный нерв, О – опухоль.

В таблице 4 отражено распределение каналов в подгруппах с и без декомпрессии. При 1 типе вскрытие зрительного канала не осуществлялось. При 2 типе в большинстве случаев не требовалась резекция стенок канала, так как интраканальный фрагмент опухоли можно было безопасно мобилизовать и удалить. При 3 и 4 типах в большинстве случаев удаление опухоли сопровождалось декомпрессией зрительного нерва в канале. Основным противопоказанием к декомпрессии в таких ситуациях было вовлечение супраклиноидного сегмента ВСА и его ветвей в опухоль, а также исходно низкие зрительные функции.

Таблица 4 – Распределение каналов по степени вовлечения в опухолевый процесс

Тип вовлечения ЗК	Декомпрессия проводилась	Декомпрессия не проводилась	P-value	ОШ [ДИ]
1	0	38 (57%)	-	-
2	1 (1%)	12 (18%)	<0,001	0,07 [0,01; 0,53]
3	33 (47%)	12 (18%)	<0,001	4,76 [1,89; 11,98]
4	37 (52%)	5 (7%)	<0,001	12,4 [4,45; 34,55]
Примечание: за единицу наблюдения взят зрительный канал.				

В качестве вспомогательных технических средств, использовавшихся в ходе операций, были система нейронавигации BrainLab и монитор ЗВП ISIS Inomed (Рисунки 9-10). Использование систем нейронавигации является необязательным, но полезным дополнением, позволяющим осуществлять более прецизионные и таргетные вмешательства с использованием малотравматичных доступов. Ценность применения мониторинга зрительных вызванных потенциалов в настоящее время оспаривается, и по ряду причин (зависимость от исходного состояния зрительных функций, глубины наркоза) данный метод не может быть определяющим хирургическую тактику.

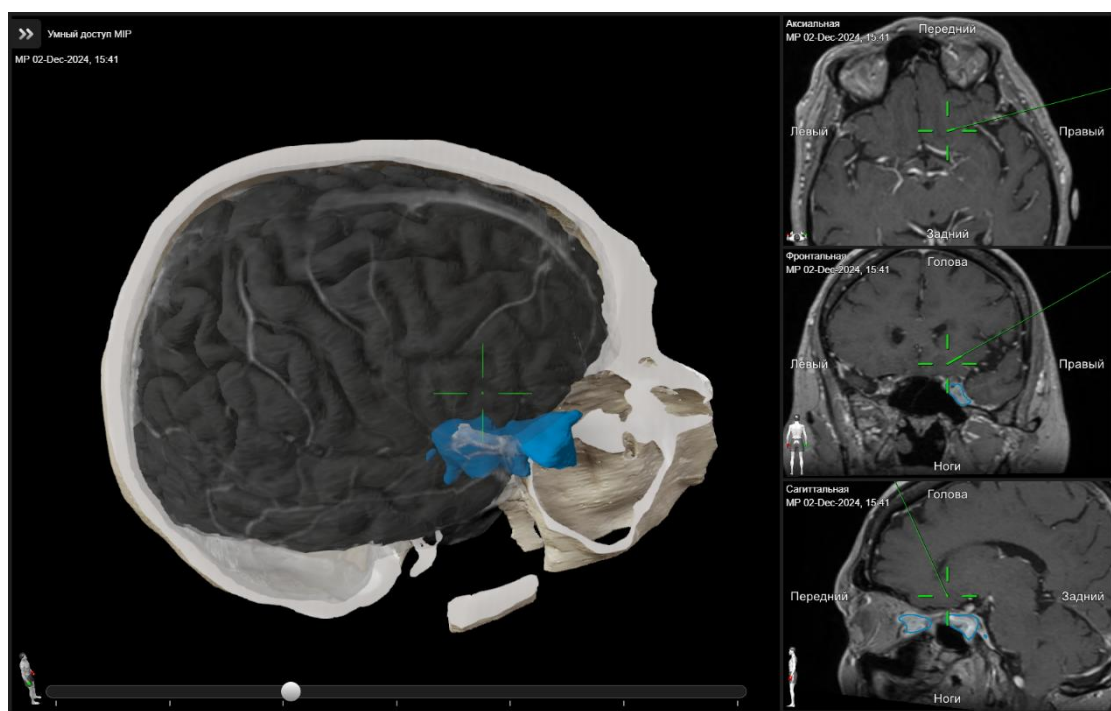


Рисунок 9 – Пример использования системы нейронавигации BrainLab при предоперационной разметке у пациентки М-вой О.И. (и/б №12619)

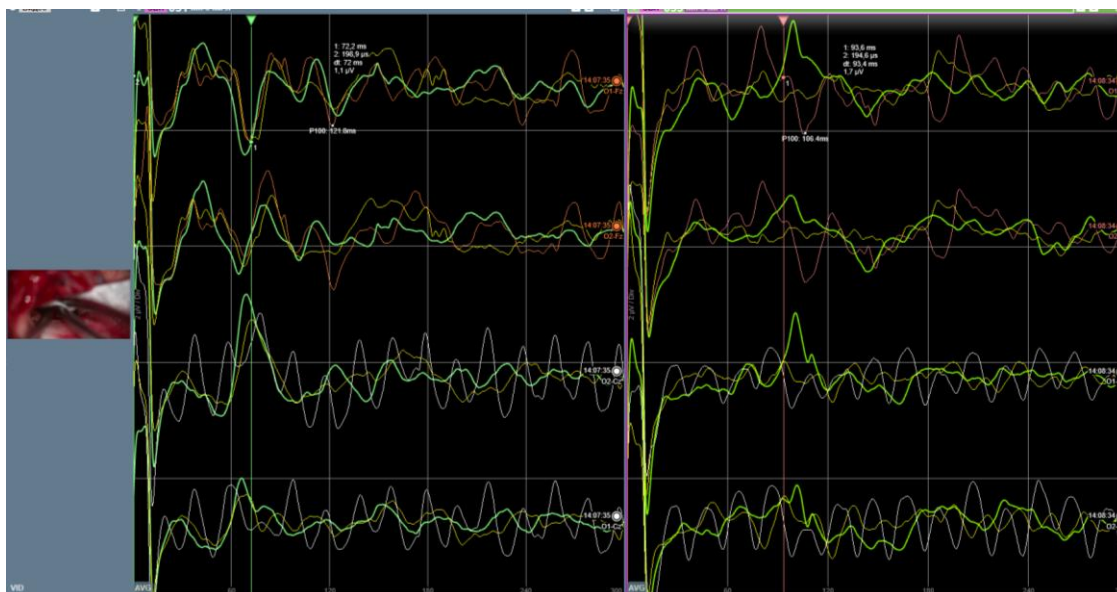


Рисунок 10 – Пример интраоперационной записи ЗВП в ходе удаления краниоорбитальной менингиомы у пациентки М-вой О.И. (и/б №12619)

Послеоперационная летальность по серии наблюдений составила 0%. Катамнез прослежен у 139 (100%) больных. Оценка результатов лечения дана по состоянию на декабрь 2025 года.

2.5 Статистическая обработка материала

Статистический анализ выполнен в программе Statistica 12. Соответствие распределения количественных переменных нормальному закону оценивалось с использованием W-критерия Шапиро-Уилка. Количественные переменные представлены в виде среднего арифметического и стандартного отклонения ($\text{Mean} \pm \text{SD}$), а также медианы (Median) и межквартильного интервала (IQR – Interquartile Range). Различия между двумя независимыми группами оценивались с использованием U-критерия Манна-Уитни. Оценка динамики количественных показателей выполнена с использованием W-критерия Уилкоксона. Категориальные переменные представлены в виде абсолютных частот и относительных долей. Динамика категориальных переменных оценивалась с использованием Q-критерия Кохрена. Различия в таблицах сопряженности

оценивались с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона и точного критерия Фишера при минимальных ожидаемых частотах менее 10. Степень различий представлена в виде отношения шансов (OR – Odds Ratio) с 95% доверительным интервалом. Для оценки совместной изменчивости количественных переменных использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Для определения предиктивной значимости количественных переменных выполнен ROC-анализ. Определение оптимального порогового значения проводилось на основании индекса Юдена. Для оценки зависимости категориальной переменной от различных факторов, а также для построения модели прогноза, выполнен многофакторный логистический регрессионный анализ с пошаговым исключением на основании критерия Вальда. Качество модели оценивалось с помощью критерия Хи-квадрат Вальда. Соответствие модели исходным данным оценивалось с использованием критерия Хосмера-Лемешова. Информативность модели представлена в виде коэффициента детерминации Нэйджелкерка. Для оценки качества прогноза выполнен ROC-анализ. Для оценки эффективности прогностической модели на контрольной группе был проведен ROC анализ. Сравнение ROC-кривых между выборками выполнено тестом ДеЛонга. Пороговый уровень статистической значимости принят для $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ НЕТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОПТИЧЕСКОЙ НЕЙРОПАТИИ У БОЛЬНЫХ С ПАРАСЕЛЛЯРНЫМИ И КРАНИООРБИТАЛЬНЫМИ МЕНИНГИОМАМИ

3.1 Особенности нейроофтальмологического обследования

Нейроофтальмологическое обследование пациентов с опухолями параселлярной и краниоорбитальной локализации является основным этапом предоперационной подготовки и планирования хирургической тактики, поскольку позволяет составить представление о текущем состоянии зрительного анализатора. Важным подготовительным этапом является сбор анамнез, в ходе которого необходимо получить информацию о клиническом течении заболевания и объеме проведенного перед госпитализацией обследования и лечения. Вариантов начала заболевания (возникновения жалоб на ухудшение зрения) было 2: острое и постепенное. В первом случае пациент зачастую мог назвать день, когда он заметил резкое снижение остроты зрения, или появление дефекта в поле зрения. Дальнейшее развитие этих симптомов возможно по типу остро-, либо медленно прогрессивного или интермиттирующего течения. Нередко, прежде чем была установлена истинная причина жалоб, пациентам проводилось консервативное или хирургическое лечение по поводу заболеваний глаз, чаще всего без выраженного положительного эффекта. Отдельно следует упомянуть о бессимптомных случаях оптической нейропатии, когда нарушения зрительных функций еще не были клинически значимы. Распределение пациентов по типу клинического течения представлено на рисунке 11.

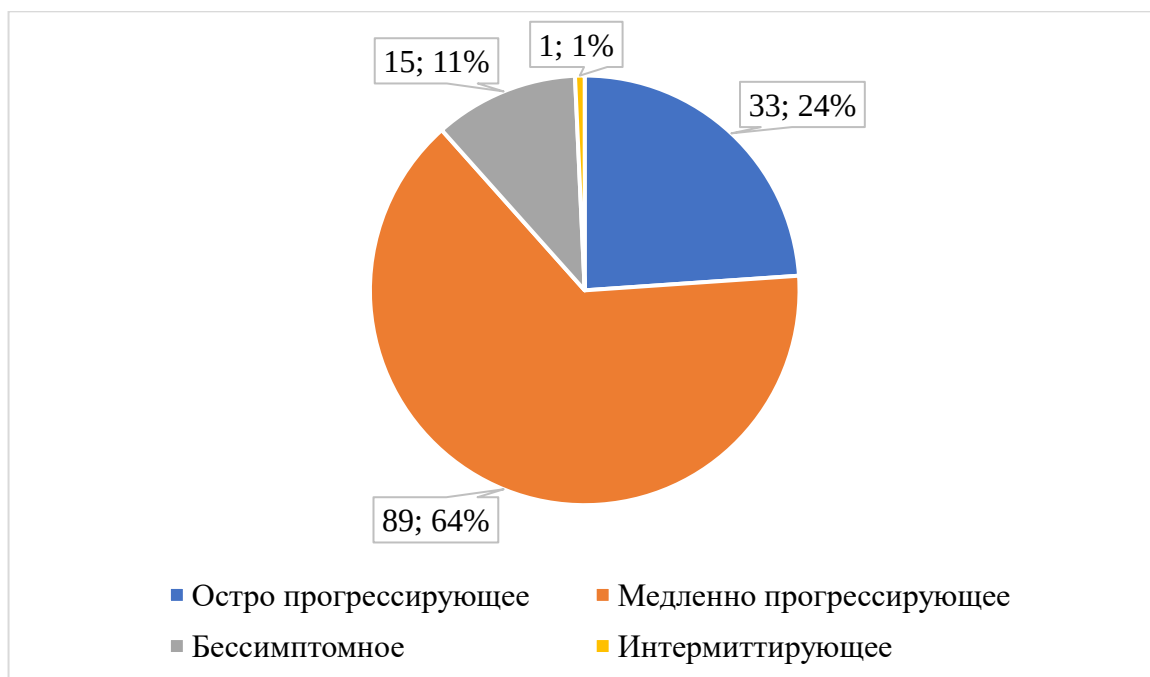


Рисунок 11 – Распределение по характеру клинического течения заболевания в основной группе. Примечание: за единицу наблюдения взят глаз с оптической нейропатией

Наиболее часто (64%) встречалось медленно прогрессирующее течение заболевания, остро прогрессирующее течение наблюдалось реже (24%), тогда как бессимптомное и интермиттирующее течение выявлялись в единичных случаях.

Снижение максимальной корригированной остроты зрения является важным, но не основным клиническим проявлением поражения зрительного нерва. Распределение глаз по уровню остроты зрения в основной группе наглядно представлено на рисунке 12. Анализ полученных данных демонстрирует преобладание пациентов с нормальной (22%) и умеренно сниженной (28%) остротой зрения, а также с крайне низкой остротой (28%), тогда как промежуточные варианты встречались значительно реже.

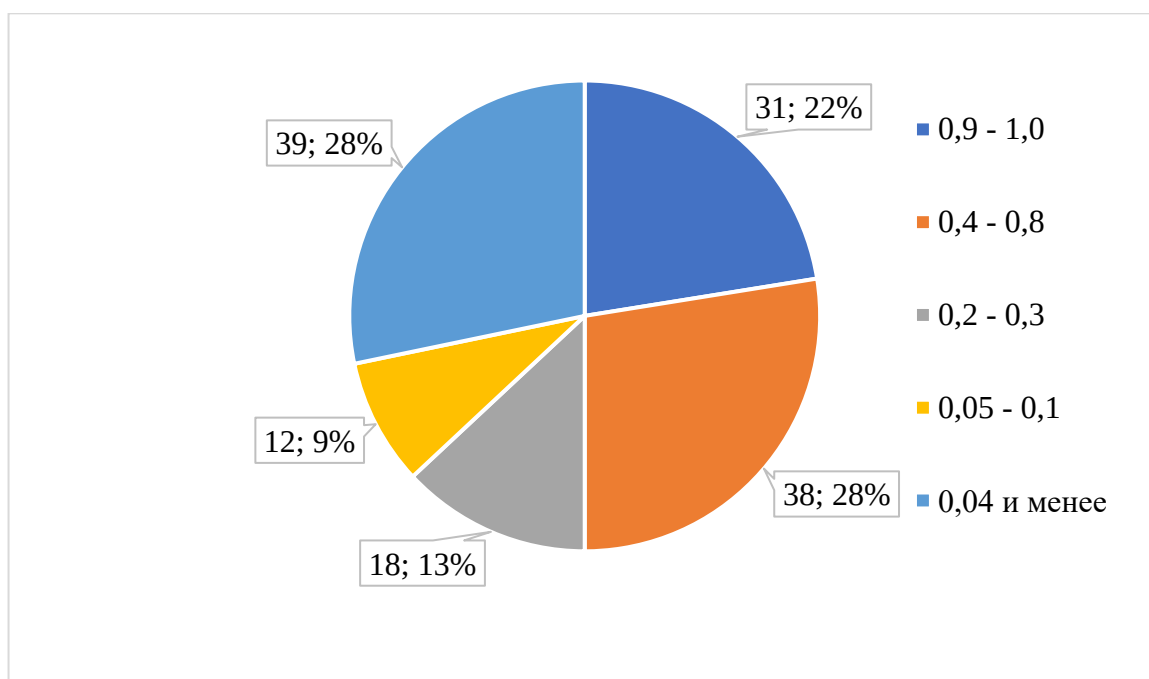


Рисунок 12 – Результаты оценки остроты зрения у пациентов основной группы

Оценка поля зрения на белую и красную метки является основным инструментом диагностики оптической нейропатии, доступным в рутинной клинической практике. Обязательным условием является проведение исследования врачом-офтальмологом и использование красной метки. Интерпретация полученных результатов служит 2 целям: определение локализации очага повреждения нерва (характер поражения) и тяжести этого повреждения (степень поражения). Распределение по степени поражения зрительного нерва производилось на 8 групп (Рисунок 13).

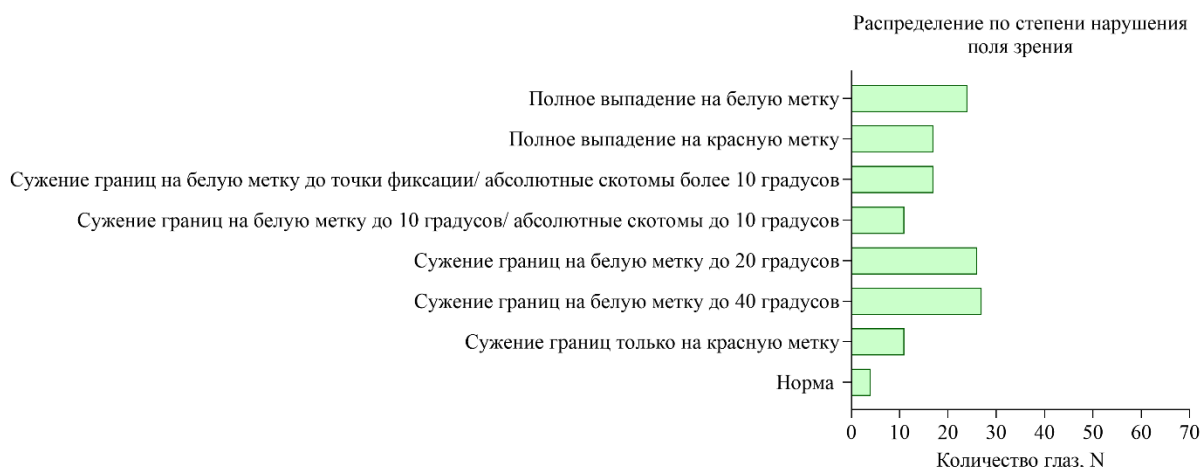


Рисунок 13 – Результаты оценки поля зрения у пациентов основной группы

Здесь, как и в случае с остротой зрения, отмечается распределение на умеренные и грубые нарушения поля зрения, тогда как «переходные» формы встречались реже. В первом случае у пациентов чаще отмечалась нормальная, либо слегка сниженная острота зрения, начальное сужение границ поля зрения или же только нарушение цветовосприятия. Зачастую такие пациенты вообще не предъявляли жалоб на зрение, либо обнаруживали их лишь после детального расспроса. Диагностика оптической нейропатии на таких ранних стадиях является серьезной диагностической удачей.

Клиническое наблюдение №1.

Пациентка Ш-на С.Н. (и/б №32598/с2024), 42 лет, поступила в НМИЦ в связи с жалобами на периодическую головную боль. По данным МРТ головного мозга выявлена менингиома правого кавернозного синуса с распространением на канал зрительного нерва (Рисунок 14). При обследовании максимальная острота зрения с коррекцией составила 0,9 на оба глаза. Картина периметрии демонстрировала начальное сужение поля зрения на красную и белую метки с виска справа (Рисунок 15).

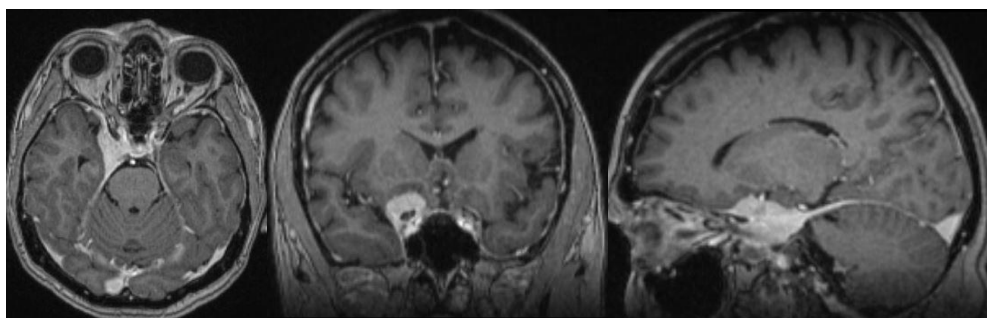


Рисунок 14 – МРТ головного мозга пациентки Ш-ной С.Н. (и/б №32598/с2024): правосторонняя сфенокавернозная менингиома

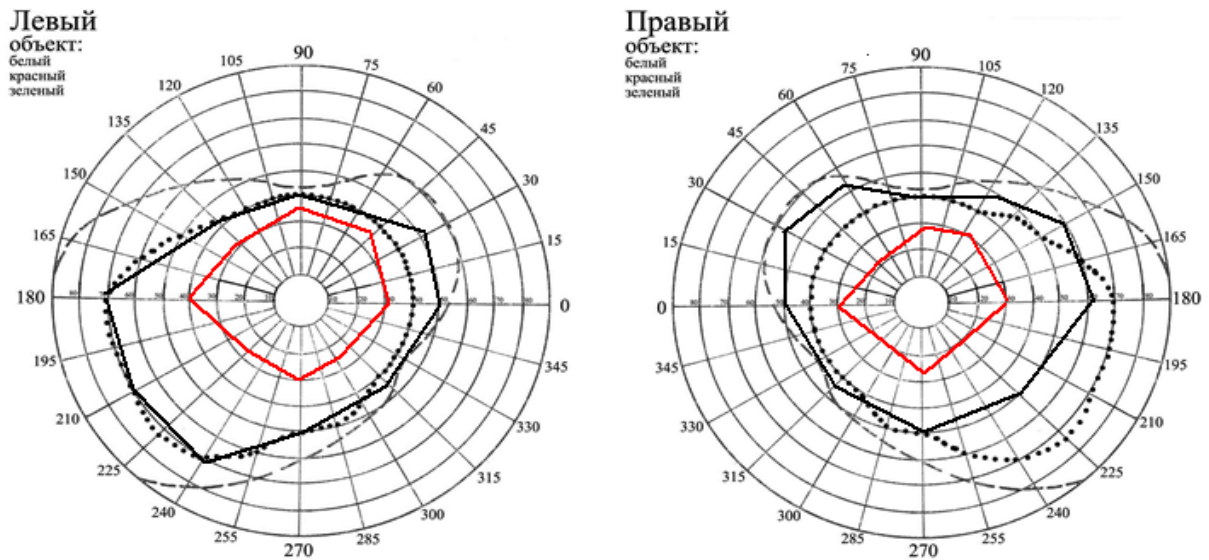


Рисунок 15 – Периметрия по Ферстеру пациентки Ш-ной С.Н. (и/б №32598/с2024), красная и белая метки, до операции. Отмечается сужение периферических границ, преимущественно в височной половине поля зрения правого глаза

Пациентке было проведено хирургическое лечение в объеме: правосторонняя птериональная краниотомия, частичное удаление опухоли с декомпрессией правого ЗН в канале. Интраоперационно отмечалось распространение опухоли на нижнюю и медиальную стенки канала с компрессией нерва интраканальным фрагментом опухоли. После резекции верхней стенки канала и рассечения серповидной связки был визуализирован участок субпиального кровоизлияния на нерве по типу «странгуляционной борозды» (Рисунок 16).

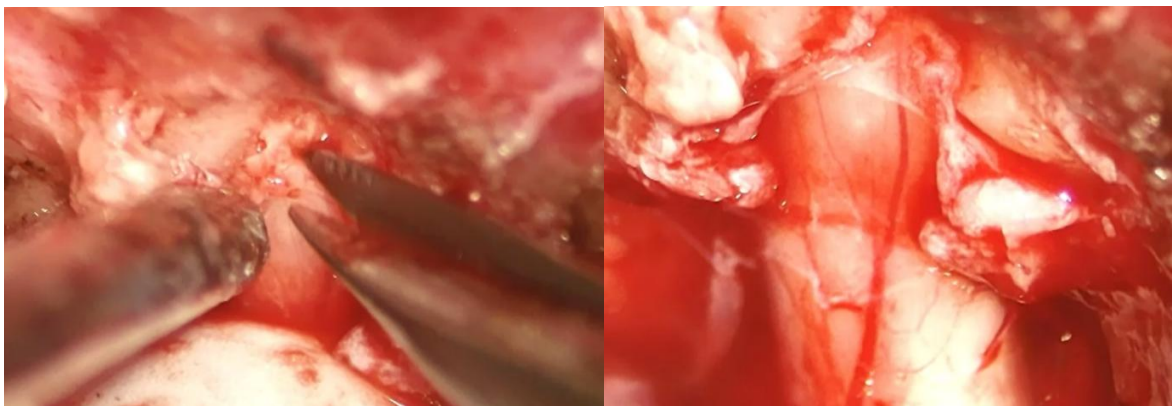


Рисунок 16 – Интраоперационное фото пациентки Ш-ной С.Н. (и/б №32598/с2024): после декомпрессии визуализируется участок циркулярного субпиального кровоизлияния в месте наибольшего сдавления нерва

В раннем послеоперационном периоде пациентка сразу отметила улучшение зрения, хотя при поступлении не предъявляла жалоб на него. При контрольном осмотре острота зрения с коррекцией 1,0 на оба глаза, расширение поля зрения на правом глазу до нормы на белую и красную метки (Рисунок 17).

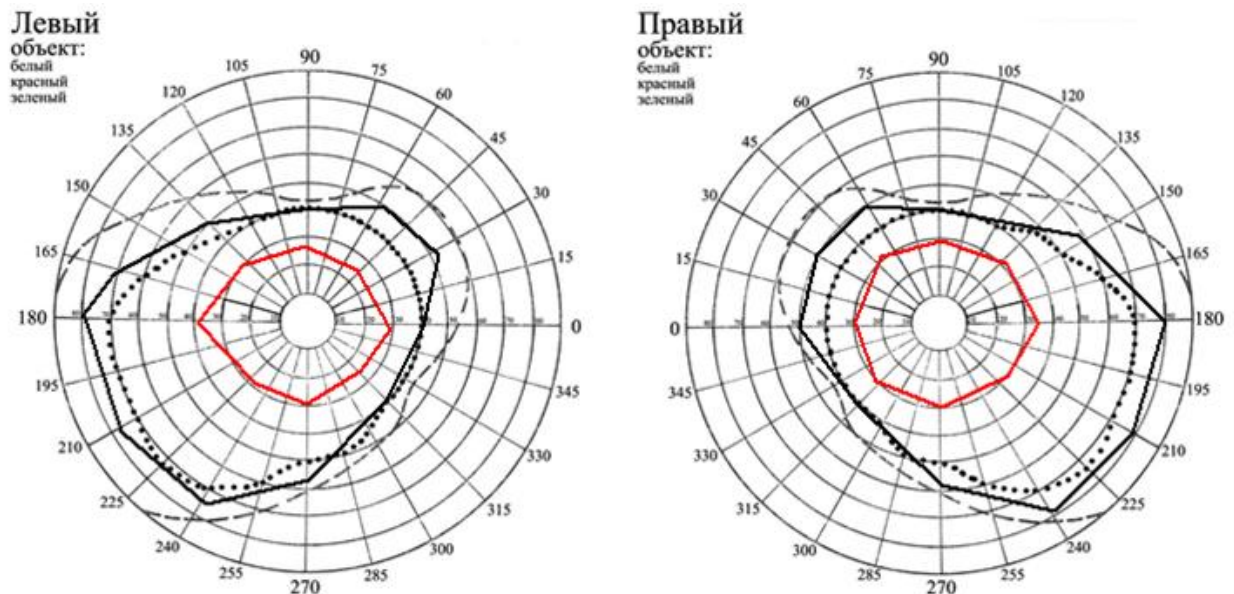


Рисунок 17 – Периметрия по Ферстеру пациентки Ш-ной С.Н. (и/б №32598/с2024), красная и белая метки, после операции: расширение границ поля зрения до нормы

В представленном наблюдении результаты нейроофтальмологического обследования позволили верифицировать оптическую нейропатию в бессимптомной стадии, когда нарушения зрения еще не отмечались пациенткой. Учитывая локализацию матрикса опухоли на стенке кавернозного синуса, радикальное удаление опухоли было сопряжено с высоким риском интраоперационного кровотечения и повреждения невральных структур, ведущего к инвалидизации пациентки. Поэтому было запланировано проведение паллиативного вмешательства – расширенной биопсии опухоли с максимально возможной декомпрессией ЗН.

Клиническое наблюдение №2.

Пациентка Д-де А.А. (и/б №662/с2022), 28 лет, поступила в НМИЦ с жалобами на пятно в поле зрения левого глаза. Из анамнеза известно, что

указанные жалобы развились остро 3 месяца назад. При МРТ головного мозга с внутривенным контрастированием обнаружена опухоль в области левого кавернозного синуса с распространением на ЗК (Рисунок 18). При офтальмологическом осмотре острота зрения на левый глаз составила 0,03, при периметрии была выявлена крупная центральная скотома (Рисунок 19).

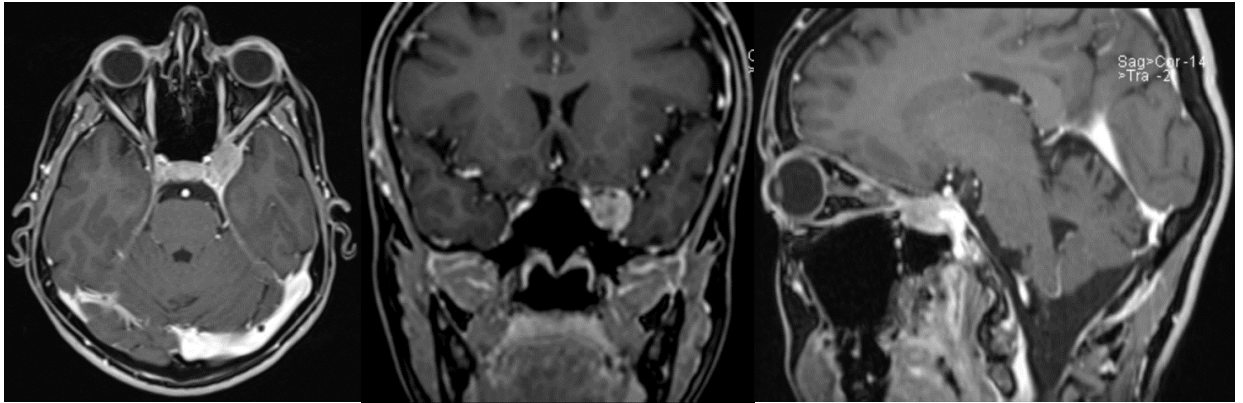


Рисунок 18 – МРТ головного мозга пациентки Д-де А.А. (и/б №662/с2022): менингиома левого кавернозного синуса с распространением на зрительный канал

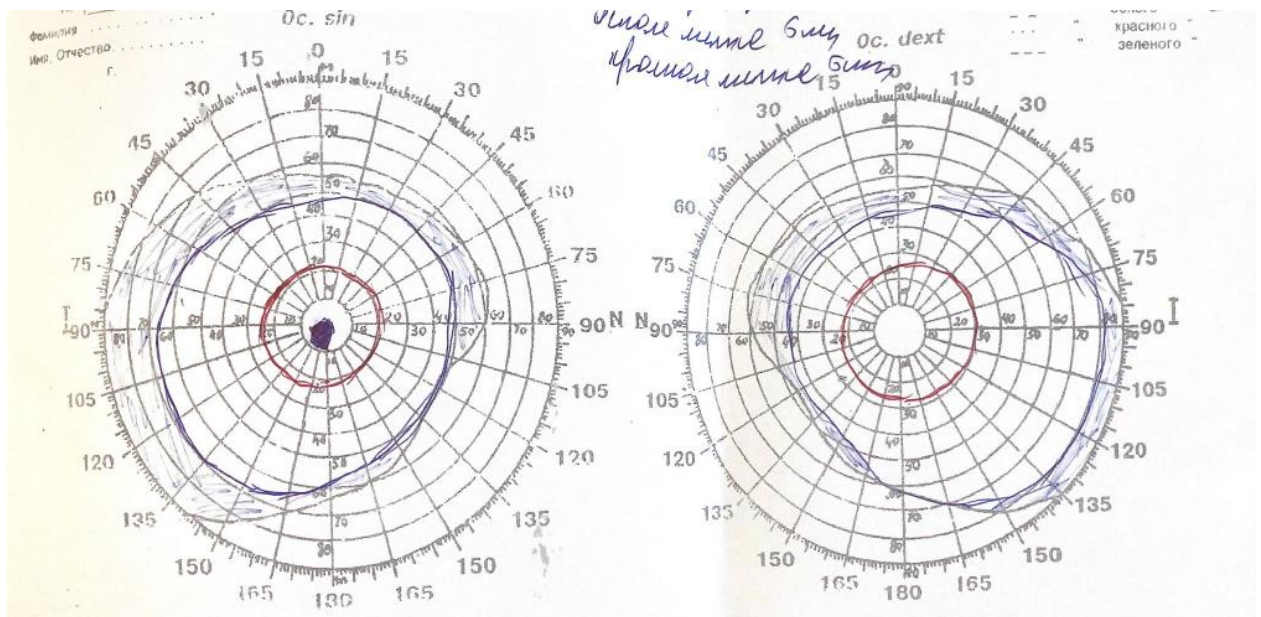


Рисунок 19 – Периметрия по Ферстеру пациентки Д-де А.А. (и/б №662/с2022), красная и белая метки, до операции. Выявлена крупная центральная скотома в поле зрения левого глаза

Аналогично с вышеописанным клиническим наблюдением, пациентке было проведено хирургическое лечение в объеме: левосторонняя птериональная

краниотомия, передняя клиноидэктомия, частичное удаление опухоли, декомпрессия левого ЗН. Объем костной резекции представлен на послеоперационной 3D-КТ реконструкции (Рисунок 20).

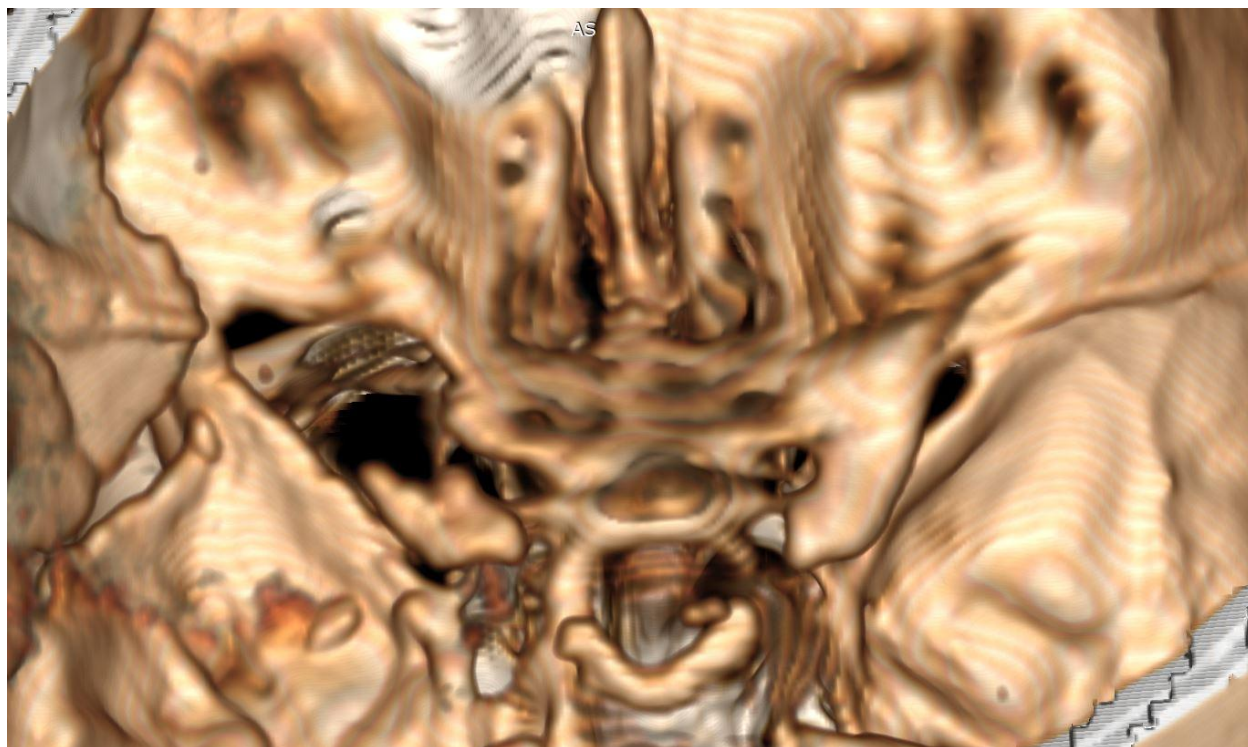


Рисунок 20 – МСКТ головного мозга пациентки Д-де А.А. (и/б №662/с2022) после операции (3D-реконструкция)

В раннем послеоперационном периоде пациентка сразу отметила улучшение зрения. При выписке острота зрения левого глаза составила 0,3 с коррекцией, при периметрии – уменьшение размеров скотомы (Рисунок 21).

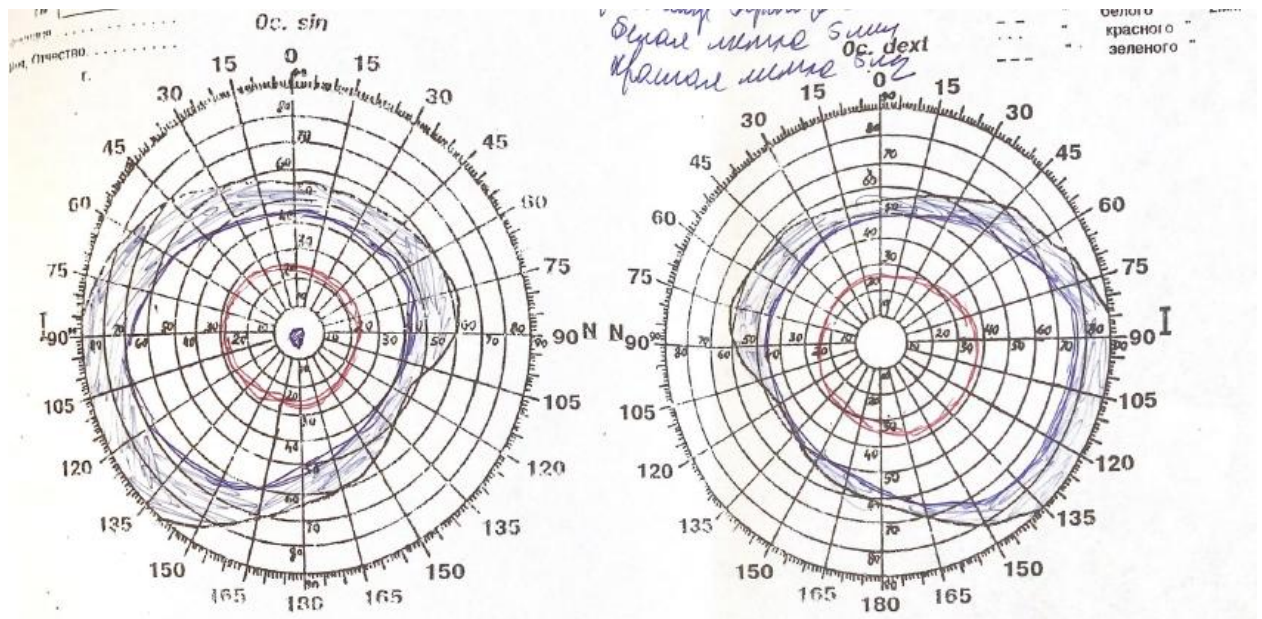


Рисунок 21 – Периметрия по Ферстеру пациентки Д-де А.А. (и/б №662/с2022), красная и белая метки, после операции. Отмечается уменьшение размеров скотомы

При дальнейшем динамическом наблюдении было установлено, что острота и поле зрения восстановились до нормы к 6 месяцам после операции.

Данное клиническое наблюдение демонстрирует случай атипичного течения заболевания. Жалобы на снижение остроты зрения развились остро, появилась центральная скотома, что более характерно для ишемических нейропатий. Характерно и то, что опухоль вращалась в ЗК со сдавлением нерва, что наталкивает на мысль о комбинированном (компрессионном и ишемическом) поражении ЗН.

Клиническое наблюдение №3.

Пациентка В-ва Т.А. (и/б № 17737/с2025), 39 лет, обратилась в ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» в октябре 2025 г. с жалобами на резкое снижение остроты зрения левого глаза, сужение поля зрения с височной стороны слева, появление «пелены» перед взором левого глаза, периодически появляющиеся «вспышки света» в левом глазу. Из анамнеза известно, что заболела остро, за 2 месяца до обращения, когда появились параорбитальная боль слева и вспышки света в левой половине поля зрения. Обратилась к офтальмологу по месту жительства, где поставлен предварительный диагноз OS: ПИНА (передняя ишемическая нейрооптикопатия), получила рекомендации по консервативному лечению. В

течении одного месяца лечилась по рекомендациям без положительной динамики, после самостоятельно обследовалась. При МРТ и КТ головного мозга с контрастным усилением выявлено супраселлярное новообразование. После консультации нейрохирурга госпитализирована в НМИЦ им В. А. Алмазова для хирургического лечения. С целью уточнения роста опухоли в канал зрительного нерва выполнено МРТ головного мозга в режиме SPACE. Заключение: новообразование бугорка турецкого седла (менингиома?) с локальным масс-эффектом и без признаков распространения в канал левого зрительного нерва, размерами 16,5x15x10 мм (Рисунок 22).

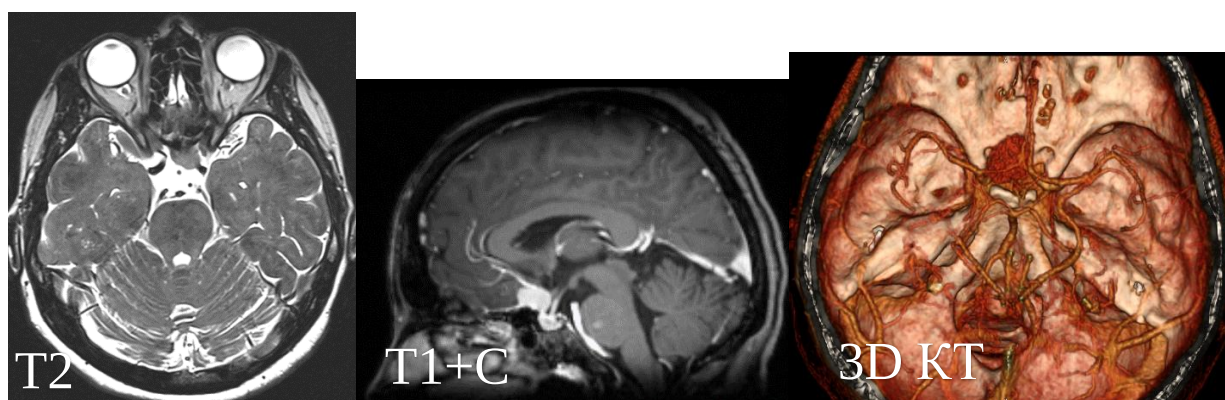


Рисунок 22 – МРТ в режиме 3.0 Тл с контрастированием, МСКТ-ангиография пациентки В-вой Т.А. (и/б № 17737/с2025). Визуализирована менингиома бугорка турецкого седла, без признаков инвазии крупных сосудов

В нейроофтальмологическом статусе до хирургического вмешательства отмечена асимметрия зрительных нарушений: снижение максимально скорректированной остроты зрения левого глаза (Vis OD=1.0; OS=0.63 н/к). При кинетической периметрии по Ферстеру границы поля зрения правого глаза сужены темпорально и верхне-носовом квадранте до 40 градусов на белые метки, на красную метку сужены концентрически до 10 градусов, скотом не выявлено. Слева на белые метки границы сужены в верхне-носовом и нижних квадрантах до точки фиксации, в верхне-височном квадранте отмечает «мигание метки», границы на красную метку сужены до точки фиксации, остаточное поле зрения в верхне-височном квадранте, скотом не выявлено. Картина изменений поля зрения

соответствует компрессионной оптической нейропатии с хиазмальным компонентом, более выраженной слева (Рисунок 25). RAPD (относительный афферентный зрачковый рефлекс) выявляется на левом глазу (+). Офтальмоскопически выраженной атрофии дисков зрительных нервов не наблюдается. Особое внимание следует асимметричному поражению глаз (снижение остроты, выраженное изменение поля зрения левого глаза, афферентный зрачковый дефект) при сочетании нормального диска зрительного нерва.

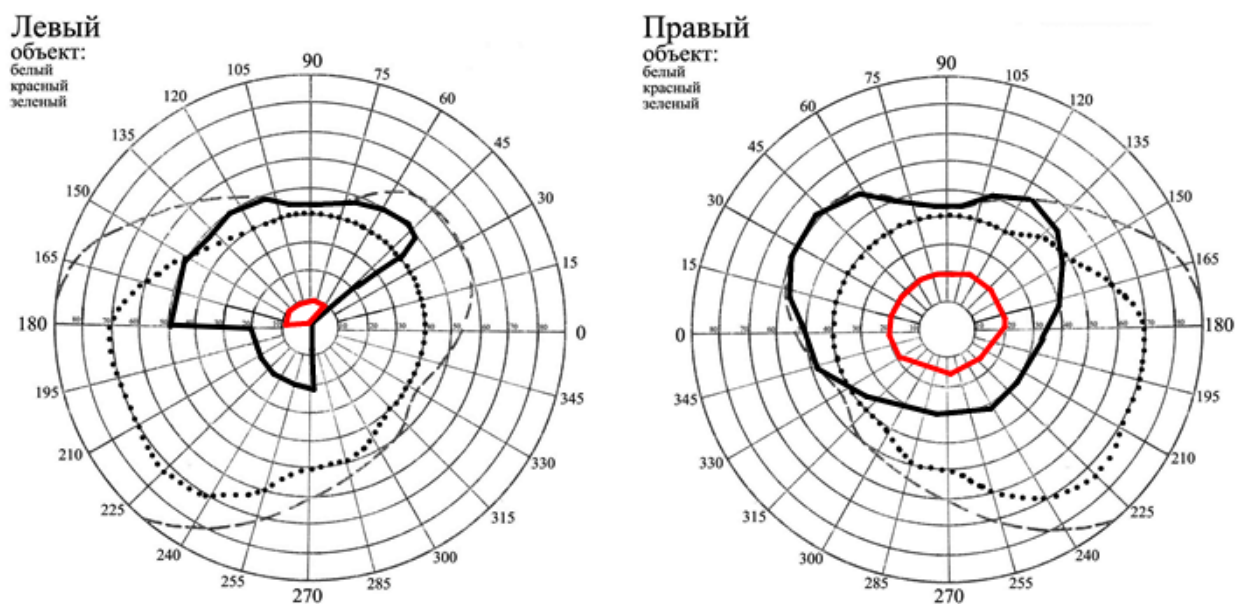


Рисунок 23 – Кинетическая периметрия по Ферстеру пациентки В-вой Т.А. (и/б № 17737/c2025), до операции. Отмечается грубое сужение поля зрения на левом глазу

С целью исследования структурных изменений зрительного нерва пациентке выполнена ОКТ. По данным ОКТ макулы выявлено асимметричное истончение слоя ганглиозных клеток сетчатки, более выраженное на левом глазу (OS: GCL+ total 65 μm) при сравнительно сохранных показателях перипапиллярного слоя нервных волокон сетчатки (OS average RNFL 104 μm ; OD 108 μm). Такая картина ОКТ соответствует ранним структурным изменениям внутренних слоев сетчатки при компрессионной ОН, где снижение GCC/mGCIPL может предшествовать

выраженному истончению RNFL и офтальмоскопической атрофии диска (Рисунок 24-26).

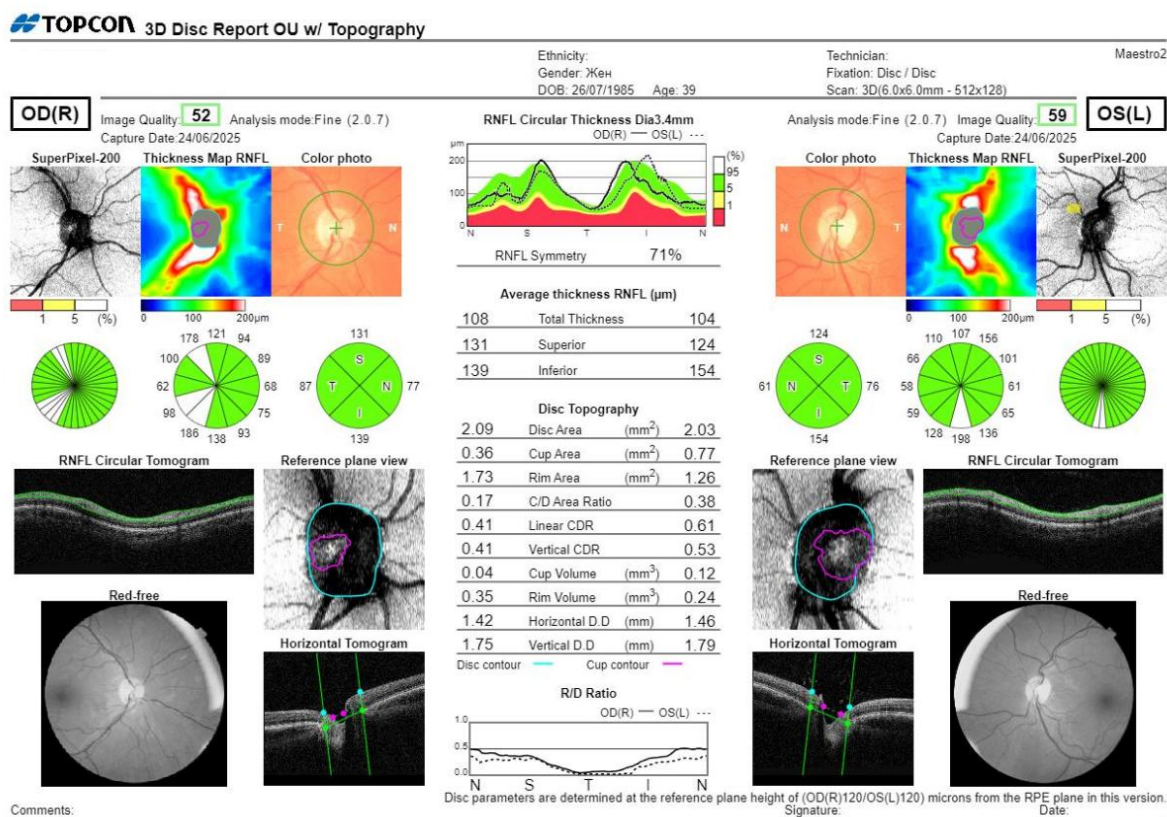
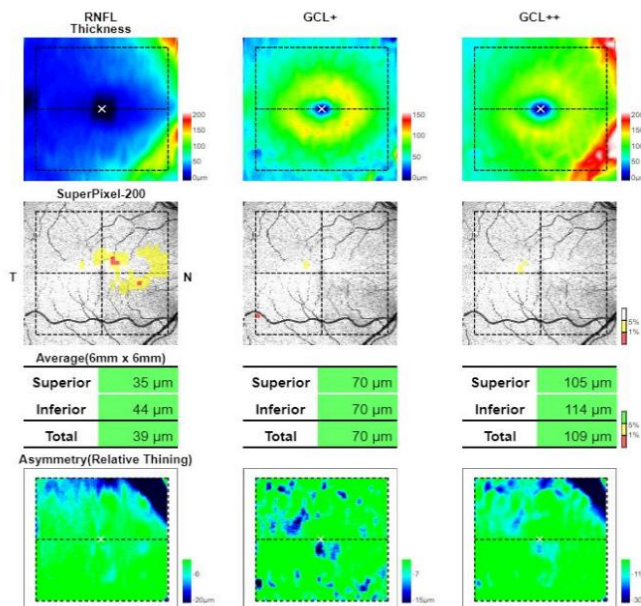


Рисунок 24 – ОКТ пациентки В-вой Т.А. (и/б № 17737/с2025). RNFL OD: (Total): 108 μm, Superior: 131 μm, Inferior: 139 μm. Секторальная карта в пределах нормативной базы. OS: RNFL (Total): 104 μm, Superior: 124 μm, Inferior: 154 μm также преимущественно в пределах нормы по секторам. RNFL symmetry: 71% (умеренная межглазная асимметрия).

Ethnicity:
 Gender: Жен
 DOB: 26/07/1985 Age: 39

 Technician:
 Fixation: Macula
 Scan: 3D(V)(7.0x7.0mm - 512x128)

Maestro2

OD(R)
 Image Quality: **61** Analysis mode: Fine (2.0.7)
 Capture Date: 24/06/2025


Comments:

Signature:

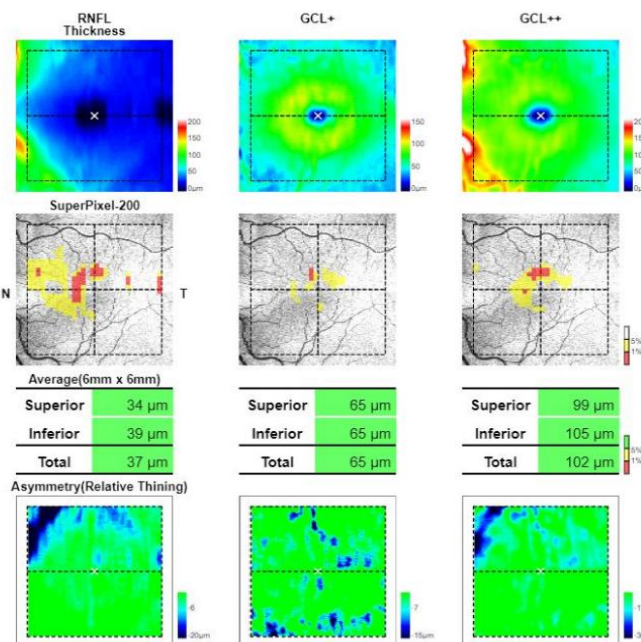
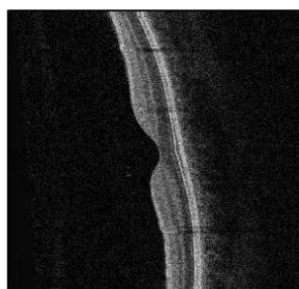
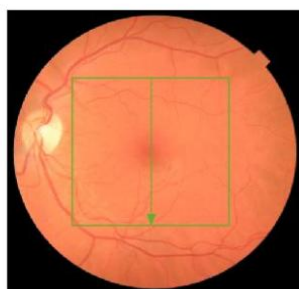
Date:

Рисунок 25 – ОКТ пациентки В-вой Т.А. (и/б № 17737/с2025). GCL OD: структурные изменения минимальные

 Ethnicity:
 Gender: Жен
 DOB: 26/07/1985 Age: 39

 Technician:
 Fixation: Macula
 Scan: 3D(V)(7.0x7.0mm - 512x128)

Maestro2

OS(L)
 Image Quality: **63** Analysis mode: Fine (2.0.7)
 Capture Date: 24/06/2025


Comments:

Signature:

Date:

Рисунок 26 – ОКТ пациентки В-вой Т.А. (и/б № 17737/с2025). GCL OS: признаки умеренного истончения ганглиозноклеточного комплекса макулы

Пациентке была проведена операция — птериональная краниотомия слева, микрохирургическое удаление менингиомы бугорка турецкого седла. Интраоперационно было выявлено грубое смещение левого ЗН опухолью с компрессией его на уровне серповидной связки, что объясняет картину нарушений поля зрения (Рисунок 27). Опухоль была удалена тотально, после чего был визуализирован инактивный правый зрительный нерв (Рисунок 28).

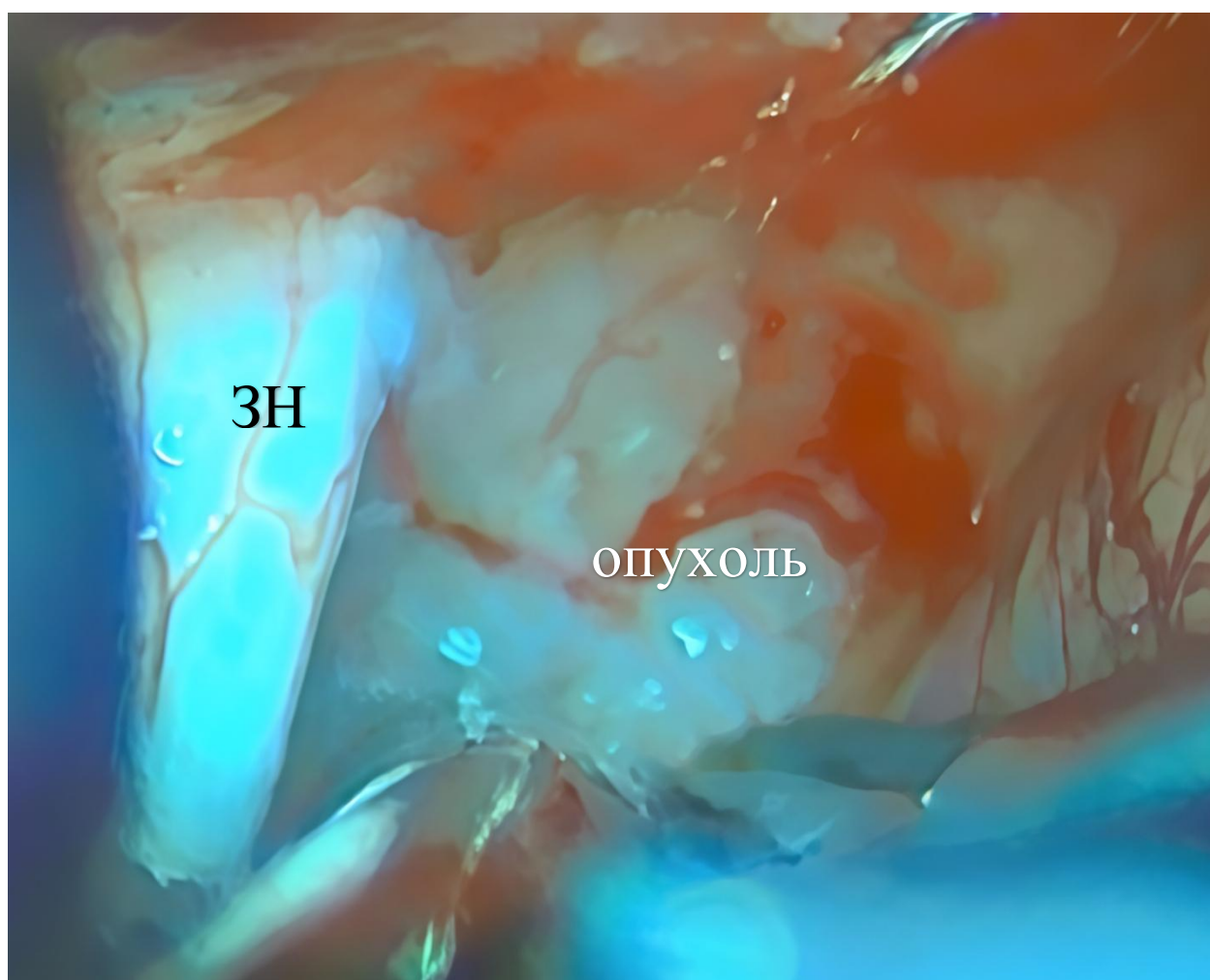


Рисунок 27 – Интраоперационное фото пациентки В-вой Т.А. (и/б № 17737/с2025). Левый ЗН грубо сдавлен опухолью у выхода из канала и смещен кверху

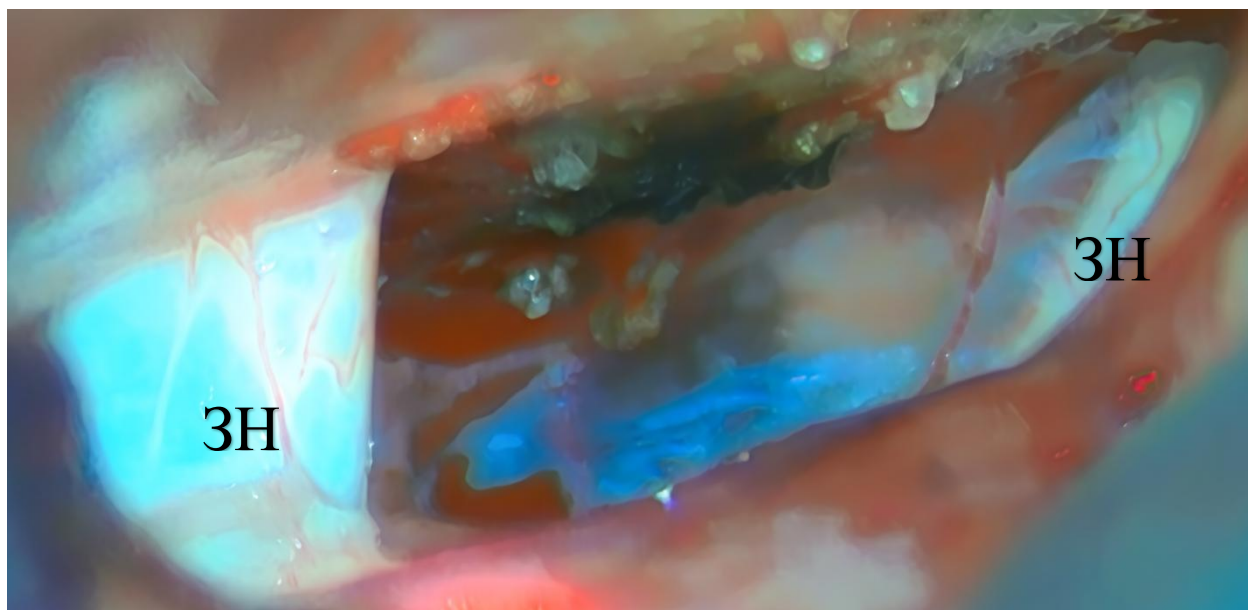


Рисунок 28 – Интраоперационное фото пациентки В-вой Т.А. (и/б № 17737/с2025). Визуализированы интактные зрительные нервы и арахноидальная мембрана

На контрольной КТ головного мозга на фоне отсутствия признаков опухоли не выявлено геморрагических или ишемических осложнений. В нейроофтальмологическом статусе на 2 сутки после операции положительная динамика: скорректированная острота зрения левого глаза улучшилась до нормальных значений Vis OS=1.0. При проведении кинетической периметрии по Ферстеру отмечалось расширение границ поля зрения до практически нормальных значений (Рисунок 29).

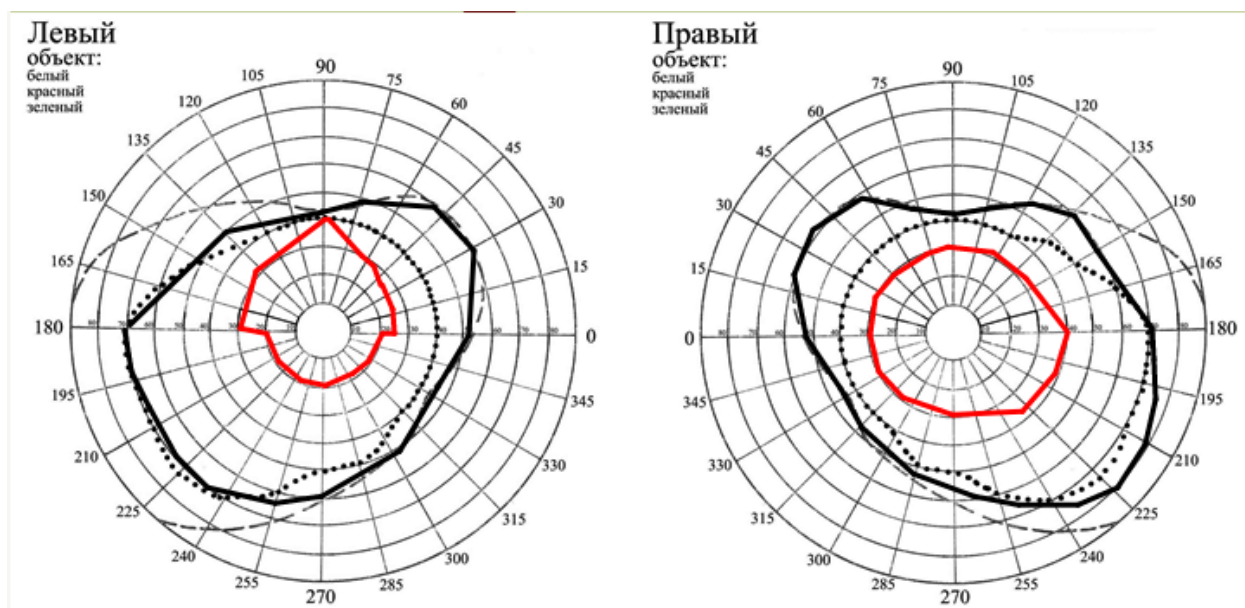


Рисунок 29 – Периметрия по Ферстеру после операции. Отмечается значительное расширение границ поля зрения на обе метки

Данное клиническое наблюдение демонстрирует очередной случай атипичного течения заболевания. По нашему мнению, быстрое развитие зрительных нарушений при нормальной картине глазного дна было обусловлено компрессией левого зрительного нерва у места выхода из канала.

3.2 Клиническая манифестация и течение заболевания

С целью выявления особенностей клинической картины НОН, ассоциированной с распространением менингиом в ЗК, был проведён анализ анамнестических данных и офтальмологического статуса пациентов.

Для оценки взаимосвязи между типом клинического течения и наличием роста опухоли в ЗК была построена таблица сопряжённости (Таблица 5). Анализ проводился с учётом каждого глаза как отдельной единицы наблюдения.

Таблица 5 – Результат построения таблицы сопряженности

Тип течения	Есть рост в канал	Нет роста в канал	P-value	OR [CI]
прогрессирующее с острым началом	33 (33%)	1 (3%)	<0,001	17,96 [2,36; 136,63]
прогрессирующее с постепенным началом	55 (54%)	34 (89%)	<0,001	0,14 [0,05; 0,43]
бессимптомное	12 (12%)	3 (8%)	0,760	1,57 [0,42; 5,91]
интермиттирующее	1 (1%)	0	1,000	
Примечание: результаты приведены в отдельности для каждого глаза.				

Анализ полученных данных показал наличие статистически значимой связи между характером клинического течения заболевания и распространением опухоли в ЗК. Так, прогрессирующее течение с острым началом достоверно чаще ассоциировалось с интраканальным ростом опухоли: в группе с ростом в канал данный тип течения наблюдался в 33% случаев, тогда как при отсутствии роста — лишь в 3% ($p < 0,001$). Отношение шансов составило 17,96 (95% ДИ [2,36; 136,63]), что указывает на резко повышенную вероятность острого прогрессирующего дебюта при вовлечении зрительного канала.

Напротив, прогрессирующее течение с постепенным началом значительно чаще встречалось у пациентов без распространения опухоли в ЗК (89% против 54%; $p < 0,001$). При этом отношение шансов составило 0,14 (95% ДИ [0,05; 0,43]), что свидетельствует о выраженной обратной связи между постепенным дебютом заболевания и ростом опухоли в канал.

Бессимптомное и интермиттирующее течение заболевания не продемонстрировали статистически значимой ассоциации с интраканальным ростом опухоли, что, вероятно, связано с малым числом наблюдений в данных подгруппах.

Таким образом, распространение опухоли в ЗК является важным фактором, определяющим характер клинической манифестации заболевания, способствуя более острому и быстро прогрессирующему развитию зрительных нарушений.

3.3 Анализ результатов нейроофтальмологического обследования

Клинические проявления НОН у обследованных пациентов были представлены снижением остроты зрения и различными вариантами дефектов поля зрения, что в совокупности приводило к снижению зрительной функции и социальной дезадаптации, оценённой с помощью интегрального показателя VIS.

Характеристика нарушений зрительной функции у пациентов основной группы до хирургического лечения представлена в таблице 6. При сравнении групп пациентов, которым проводилась декомпрессия ЗН, и пациентов без декомпрессии, достоверных различий по основным показателям зрительной функции выявлено не было.

Таблица 6 – Характеристика нарушений зрительной функции у пациентов основной группы до хирургического лечения

Показатель	Декомпрессия проводилась	Декомпрессия не проводилась	P-value
До операции			
Острота зрения	0,383±0,387 0,3 (0,02 – 0,8)	0,491±0,385 0,6 (0,07 – 0,8)	0,102
Степень снижения остроты зрения	2,1±1,58 2 (1 – 4)	1,75±1,52 1 (1 – 3)	0,183
Степень изменения поля зрения	4,26±2,06 4 (3 – 6)	3,64±2,1 3 (2 – 6)	0,084
Балл по VIS	27,2±23,9 26,5 (12 – 30)	37,2±32,1 30 (10 – 51)	0,077
Примечание: результаты даны в отдельности для каждого глаза.			

Средние значения остроты зрения до операции в группе с последующей декомпрессией составили 0,38±0,39, тогда как в группе без декомпрессии — 0,49±0,39 (p=0,102). Аналогично, степень снижения остроты зрения была несколько выше у пациентов, которым выполнялась декомпрессия, однако различия не достигли уровня статистической значимости (2,1±1,58 против 1,75±1,52; p=0,183).

Степень нарушения поля зрения имела тенденцию к более выраженным изменениям в группе с декомпрессией ($4,26 \pm 2,06$ против $3,64 \pm 2,1$), однако различия носили пограничный характер ($p=0,084$). Интегральный показатель VIS, отражающий влияние зрительных нарушений на повседневную активность пациентов, был ниже в группе с декомпрессией ($27,2 \pm 23,9$ против $37,2 \pm 32,1$), что свидетельствует о меньшей выраженности функциональной зрительной недостаточности в данной группе, несмотря на отсутствие статистически значимых различий ($p=0,077$) (Таблица 7).

Таблица 7 – Распределение результатов периметрии до операции

Категория	Декомпрессия проводилась	Декомпрессия не проводилась	P-value	ОШ [ДИ]
1	2	3	4	5
норма	0	4 (6%)	0,055	—
сужение границ только на красную метку	8 (11%)	3 (4%)	0,208	2,75 [0,7; 10,86]
сужение границ на белую метку до 40 градусов	8 (11%)	19 (28%)	0,018	0,33 [0,13; 0,81]
сужение границ на белую метку от 20 до 40 градусов +/- появление относительных центральных скотом	14 (20%)	12 (18%)	0,829	1,15 [0,49; 2,7]
сужение границ на белую метку от 20 до 10 градусов +/- абсолютные центральные скотомы до 10 градусов	6 (9%)	5 (7%)	1	1,16 [0,34; 4,01]

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
сужение границ на белую метку до точки фиксации в виде квадрант- или гемианопсий +/- абсолютные центральные скотомы более 10 градусов	12 (17%)	5 (7%)	0,120	2,57 [0,85; 7,73]
грубые центральные и/или периферические дефекты (вплоть до остаточного поля зрения) + полное выпадение на красную метку	7 (9%)	11 (16%)	0,200	0,48 [0,17; 1,37]
полное выпадение на белую метку	16 (23%)	8 (12%)	0,117	2,19 [0,87; 5,51]
Характер нарушения поля зрения				
сужение периферических границ	48 (68%)	44 (66%)	0,809	1,09 [0,54; 2,21]
альтитудинальный дефект	10 (14%)	4 (6%)	0,159	2,58 [0,77; 8,67]
центральная скотома	18 (25%)	8 (12%)	0,052	2,5 [1,01; 6,23]
гемианопическая скотома	2 (3%)	4 (6%)	0,431	0,46 [0,08; 2,58]
геми- или квадрантанопсия	13 (18%)	38 (57%)	<0,001	0,17 [0,08; 0,37]
не определяется	15 (21%)	7 (10%)	0,106	2,3 [0,87; 6,05]
Примечание: результаты даны в отдельности для каждого глаза.				

Анализ показал, что нормальные показатели поля зрения встречались исключительно в группе пациентов без декомпрессии, однако различия носили пограничный характер ($p=0,055$). Наиболее частым вариантом нарушения поля зрения в обеих группах являлось сужение периферических границ, выявленное у 68% пациентов в группе с декомпрессией и у 66% — без неё.

В группе без декомпрессии достоверно чаще выявлялось сужение границ поля зрения на белую метку до 40 градусов (28% против 11%; $p=0,018$), при этом отношение шансов составило 0,33 (95% ДИ [0,13; 0,81]). Напротив, у пациентов, которым проводилась декомпрессия зрительного нерва, отмечалась тенденция к более выраженным и сложным дефектам поля зрения, включая центральные скотомы, альтитудинальные дефекты и полное выпадение поля зрения на белую метку, хотя для большинства из этих категорий статистически значимых различий получено не было.

Особого внимания заслуживает характер нарушения поля зрения. Центральные скотомы чаще выявлялись в группе с декомпрессией (25% против 12%), достигая пограничного уровня статистической значимости ($p=0,052$). В то же время геми- и квадрантанопсии достоверно чаще встречались у пациентов без декомпрессии (57% против 18%; $p<0,001$), что, вероятно, отражает различия в топографии компрессии зрительных путей и степени вовлечения зрительного нерва.

Для оценки связи между различными вариантами нарушения поля зрения и ростом в ЗК была построена таблица сопряженности. Результаты отражены в таблице 8.

Таблица 8 – Результат построения таблицы сопряженности

Нарушение поля зрения	Нет роста в канал	Есть рост в канал	P-value	OR [CI]
сужение периферических границ	21 (55%)	71 (71%)	0,106	0,5 [0,23; 1,09]
альтитудинальный дефект	1 (3%)	13 (13%)	0,112	0,18 [0,02; 1,43]
центральная скотома	2 (5%)	24 (24%)	0,014	0,18 [0,04; 0,79]
гемианопическая скотома	1 (3%)	5 (5%)	1	0,51 [0,06; 4,54]
геми- или квадрантанопсия	21 (55%)	30 (30%)	0,010	2,88 [1,34; 6,22]
не определяется	5 (13%)	17 (17%)	0,795	0,74 [0,25; 2,17]
Примечание: результаты даны в отдельности для каждого глаза. На одном глазу возможно сочетание разных дефектов.				

Среди нарушений поля зрения в обеих группах доминантным проявлением явилось сужение периферических границ – у 55% пациентов без интраканального роста и у 71% пациентов с ростом в канал, разница между группами незначима ($p=0,106$). Вторым наиболее часто встречающимся дефектом поля зрения у пациентов без распространения в ЗК была геми- или квадрантанопсия (55% пациентов), которая встречалась в 2,88 раза чаще, чем у пациентов другой группы (30% пациентов, $p=0,010$). Среди пациентов с ростом в КЗН заметно преобладали центральные скотомы – у 24% пациентов, что оказалось в 5,56 раз чаще, чем у пациентов без инвазии в КЗН (5%, $p=0,014$).

Также, при интраканальной компрессии ЗН чаще выявлялись сужение периферических границ поля зрения, альтитудинальные дефекты и гемианопические скотомы, однако эти различия не были статистически значимы ($p>0.005$).

Таким образом, у пациентов с показаниями к микрохирургической декомпрессии ЗН до операции преобладали более выраженные и клинически значимые формы поражения поля зрения, что в сочетании со снижением остроты

зрения обуславливало более тяжёлую функциональную зрительную недостаточность.

3.4 Обсуждение

Проведённый анализ клинических проявлений НОН у пациентов с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами показал, что поражение ЗН является частым и клинически значимым компонентом течения заболевания, во многом определяющим как характер манифестации, так и степень функциональной зрительной недостаточности. Полученные данные свидетельствуют о выраженном полиморфизме клинической картины, включающем как бессимптомные формы, так и тяжёлые, быстро прогрессирующие нарушения зрения.

Классический симптомокомплекс нарушений зрения у пациентов с параселлярными менингиомами характеризуется медленно прогрессирующим снижением остроты и сужением поля зрения (Трон Е.Ж., 1966; Серова Н.К., 2011), тогда как быстрое нарастание симптоматики более характерно для ишемических форм нейропатий. Однако ряд исследователей отмечал, что скорость развития проявлений ОН зависит и от локализации опухоли – чем ближе матрикс к ЗК, тем быстрее человек теряет зрение (Шуголь О.М., 2006; Chai Y. et al., 2012; Kim S.M. et al., 2015; Alroughani R., Behbehani R., 2016). В ходе настоящего исследования было установлено, что наиболее распространённым вариантом течения заболевания является прогрессирующее с постепенным началом, однако при интраканальном росте опухоли значительно возрастает вероятность острого дебюта с быстрым нарастанием зрительных расстройств. Выявленная статистически значимая связь между распространением менингиомы в ЗК и прогрессирующим течением с острым началом подчёркивает ключевую роль компрессионно-ишемического поражения ЗН в формировании клинической симптоматики. В то же время бессимптомные и интермиттирующие формы течения встречались относительно редко и не демонстрировали достоверной ассоциации с интраканальным ростом,

что, вероятно, отражает ранние стадии поражения или индивидуальные компенсаторные возможности зрительного анализатора.

Анализ показателей остроты зрения показал, что у подавляющего большинства пациентов уже на момент первичного обследования имелось её снижение различной степени выраженности, при этом значительная доля наблюдений характеризовалась грубым снижением зрительных функций. Это указывает на то, что ОН при менингиомах параселлярной и краниоорбитальной локализации часто диагностируется на стадии клинически значимого поражения ЗН. Вместе с тем выявление случаев сохранённой или лишь минимально сниженной остроты зрения при наличии дефектов поля зрения подчёркивает ограниченную чувствительность данного показателя при ранних формах заболевания.

Наиболее информативным методом выявления и оценки тяжести поражения зрительного нерва оказалась периметрия, особенно с использованием красной метки. Анализ дефектов поля зрения продемонстрировал преобладание умеренных и грубых нарушений, тогда как переходные формы встречались значительно реже. При этом характер дефектов поля зрения существенно различался в зависимости от наличия интраканального роста опухоли. Для пациентов с распространением опухоли в ЗК были более характерны центральные скотомы и сложные комбинированные дефекты, что отражает преимущественное поражение интраканального отдела зрительного нерва. Напротив, при отсутствии роста в канал чаще выявлялись геми- и квадрантанопсии, вероятно обусловленные компрессией интробитального и/или интракраниального сегментов ЗН. В отношении центральных скотом ещё Е.Ж. Троном указано, что их выявление свидетельствует о поражении интракраниального сегмента зрительного нерва, ввиду особенностей его кровоснабжения (Трон Е.Ж., 1966). Однако, в литературном обзоре убедительно показано, что именно интраканальный сегмент нерва является зоной смежного кровоснабжения, что способствует его ишемическому поражению. Н.К. Серова, в свою очередь, отмечала, что

центральные скотомы чаще выявляются при локализации матрикса опухоли непосредственно вблизи отверстия зрительного канала (Серова Н.К., 2011). По нашему мнению, выявленные признаки интраканального роста опухоли обусловлены быстрым развитием ишемии нерва в канале вследствие расстройств микроциркуляции.

3.5 Резюме

Приведённые клинические наблюдения демонстрируют принципиальную значимость комплексного нейроофтальмологического обследования в диагностике ОН, включая её бессимптомные и ранние стадии. Возможность выявления минимальных нарушений поля зрения при сохранённой остроте зрения позволяет своевременно заподозрить компрессию зрительного нерва, оптимизировать хирургическую тактику и, в ряде случаев, ограничиться паллиативным вмешательством с декомпрессией нерва, что сопровождается выраженным функциональным улучшением.

Таким образом, результаты настоящего исследования подтверждают, что характер клинической манифестации, степень снижения зрительных функций и тип дефектов поля зрения при менингиомах параселлярной и краниоорбитальной локализации в значительной степени определяются распространением опухоли в ЗК. Комплексная оценка остроты зрения, периметрии и интегральных показателей функциональной зрительной недостаточности является необходимым условием своевременной диагностики НОН и обоснования показаний к микрохирургической декомпрессии ЗН.

ГЛАВА 4. ТЕХНИКА ДЕКОМПРЕССИИ ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА ПРИ МЕНИНГИОМАХ РАЗЛИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ

4.1 Общие принципы

Накопленный опыт хирургического лечения пациентов с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами, сопровождающимися НОН, позволил сформировать на отделении единый подход к выполнению декомпрессии ЗН. Основной целью данного этапа операции является устранение компрессии интраканального сегмента ЗН при максимальном сохранении его кровоснабжения и минимизации механического, термического и сосудистого повреждения. В связи с этим декомпрессия ЗН рассматривается как последовательность макро- и микрохирургических манипуляций, включающих в себя создание адекватного хирургического коридора, арахноидальную диссекцию, максимальную мобилизацию нерва с резекцией костной и фиброзной частей ЗК и, при возможности, удаление интраканального компонента опухоли.

Наиболее часто для доступа к ЗН нами используется птериональная краниотомия, поскольку она обеспечивает достаточный угол обзора ХСО, проксимальных отделов ЗН, ЗК, переднего наклоненного отростка и структур верхней глазничной щели. Важными преимуществами птерионального доступа являются его универсальность, техническая воспроизводимость, относительная простота и скорость выполнения. При правильном позиционировании головы и достаточной базальной экспозиции он позволяет использовать субфронтальный и транссильвиевый коридоры, что особенно важно при работе в области ЗК и медиальных отделов крыла основной кости.

Экстрадуральная резекция малого крыла основной кости и переднего наклоненного отростка в нашей практике не выполняется рутинно. Данный этап применяется избирательно — прежде всего при гиперостотическом поражении стенок ЗК, выраженном вовлечении переднего наклоненного отростка,

распространении опухоли в орбиту, а также в тех случаях, когда экстрадуральная костная декомпрессия позволяет безопаснее сформировать рабочий коридор к интраканальному компоненту опухоли. Такой подход позволяет избежать необоснованного расширения объема костной резекции у пациентов, у которых достаточная декомпрессия ЗН может быть достигнута интрадурально.

При интрадуральном подходе к ЗН обязательным этапом является диссекция проксимальных отделов сильвиевой щели. Она обеспечивает релаксацию лобной доли, уменьшает необходимость тракции мозга и позволяет сформировать более безопасный субфронтальный коридор к ЗК. Также это позволяет в большинстве случаев отказаться от использования ретракторов. После вскрытия базальных цистерн и эвакуации ликвора постепенно визуализируются ипсилатеральные ЗН и ВСА, хиазма и интракраниальное отверстие ЗК. При этом принципиальное значение имеет не только визуализация нерва, но и его функционально щадящая мобилизация. Для повышения подвижности ЗН обязательно рассекаются арахноидальные сращения вокруг его интракраниального сегмента. Диссекция проводится острым путем под увеличением микроскопа, с сохранением мелких сосудистых ветвей, участвующих в кровоснабжении нерва и хиазмы. Освобождение нерва от арахноидальных спаек позволяет уменьшить его натяжение при последующих манипуляциях в области канала, улучшить обзор медиального и латерального краев нерва, а также снизить риск ятрогенного повреждения при вскрытии твердой мозговой оболочки и удалении опухоли. Твердая мозговая оболочка в проекции крыши ЗК вскрывается дугообразно, с основанием лоскута, обращенным к выходному интракраниальному отверстию канала. Такая конфигурация разреза обеспечивает контролируемое открытие канала и создает условия для последующего рассечения оболочки по ходу нерва. Перед началом работы высокоскоростным бором на базальную поверхность лобной доли обязательно укладывается защитный протектор, сформированный из хирургической перчатки. Этот простой технический прием позволяет защитить мозг от случайного контакта с вращающимся инструментом, костной пылью, а

также уменьшить риск термического или механического повреждения при работе в глубине операционного поля.

Резекция костной крыши ЗК выполняется с особой осторожностью. Сверление проводится прерывисто, короткими интервалами, с постоянной и обильной ирригацией физиологическим раствором. Это принципиально важно для профилактики термического повреждения ЗН, поскольку даже кратковременный перегрев кости в непосредственной близости от нерва может усугубить уже имеющееся компрессионное поражение. По мере истончения костной пластинки над каналом использование бора ограничивается. Непосредственно над ЗН кость предпочтительно резецируется кусачками Керрисона, что позволяет избежать передачи вибрации и тепла на нерв, а также повышает контролируемость завершающего этапа костной декомпрессии. Объем костной резекции определяется протяженностью интраканального распространения опухоли и выраженностью компрессии нерва. Как правило, резецируется верхняя стенка ЗК, а при необходимости — также частично его латеральная стенка. Декомпрессия должна быть выполнена на всем протяжении интраканального роста опухоли, поскольку ограниченное вскрытие только проксимального отдела канала может не устранить дистальную компрессию и не обеспечить безопасного удаления опухолевой ткани. Полноценное вскрытие канала позволяет визуализировать взаимоотношение опухоли, ЗН и его оболочек, а также уменьшает необходимость тракции нерва при удалении интраканального компонента.

После завершения костной декомпрессии выполняется рассечение серповидной связки и твердой мозговой оболочки по ходу ЗН скальпелем и/или микроножницами. В большинстве случаев разрез проводится ближе к медиальному краю нерва, реже — к латеральному, в зависимости от локализации интраканального узла опухоли. Протяженность рассечения должна быть достаточной для декомпрессии нерва. При работе в ЗК биполярная коагуляция практически не используется. Это связано с высоким риском термического повреждения ЗН и его сосудистого аппарата. Гемостаз в данной зоне должен быть

максимально щадящим и, по возможности, достигаться механическими методами, ирригацией и использованием гемостатических материалов. Недопустимо стремление к агрессивной коагуляции мелких кровоточащих сосудов в непосредственной близости от нерва, поскольку потенциальный вред от такого воздействия может превышать пользу от локального гемостаза.

Особое значение имеет оценка степени инвазии ЗН опухолью. При наличии интраканального компонента опухоли его удаление возможно только при сохранении четкой границы между опухолевой тканью и оболочками нерва. Если во время операции выявляется инвазия опухоли в пиальную оболочку зрительного нерва, тактика должна быть максимально сдержанной. При сохранном зрении на соответствующем глазу от попытки радикального удаления опухоли следует отказаться, поскольку такая манипуляция почти неизбежно приведет к необратимому повреждению ЗН и слепоте. В данной ситуации стремление к максимальной радикальности не должно преобладать над задачей сохранения зрительной функции.

На рисунке 30 представлены основные этапы интрадуральной декомпрессии ЗН.

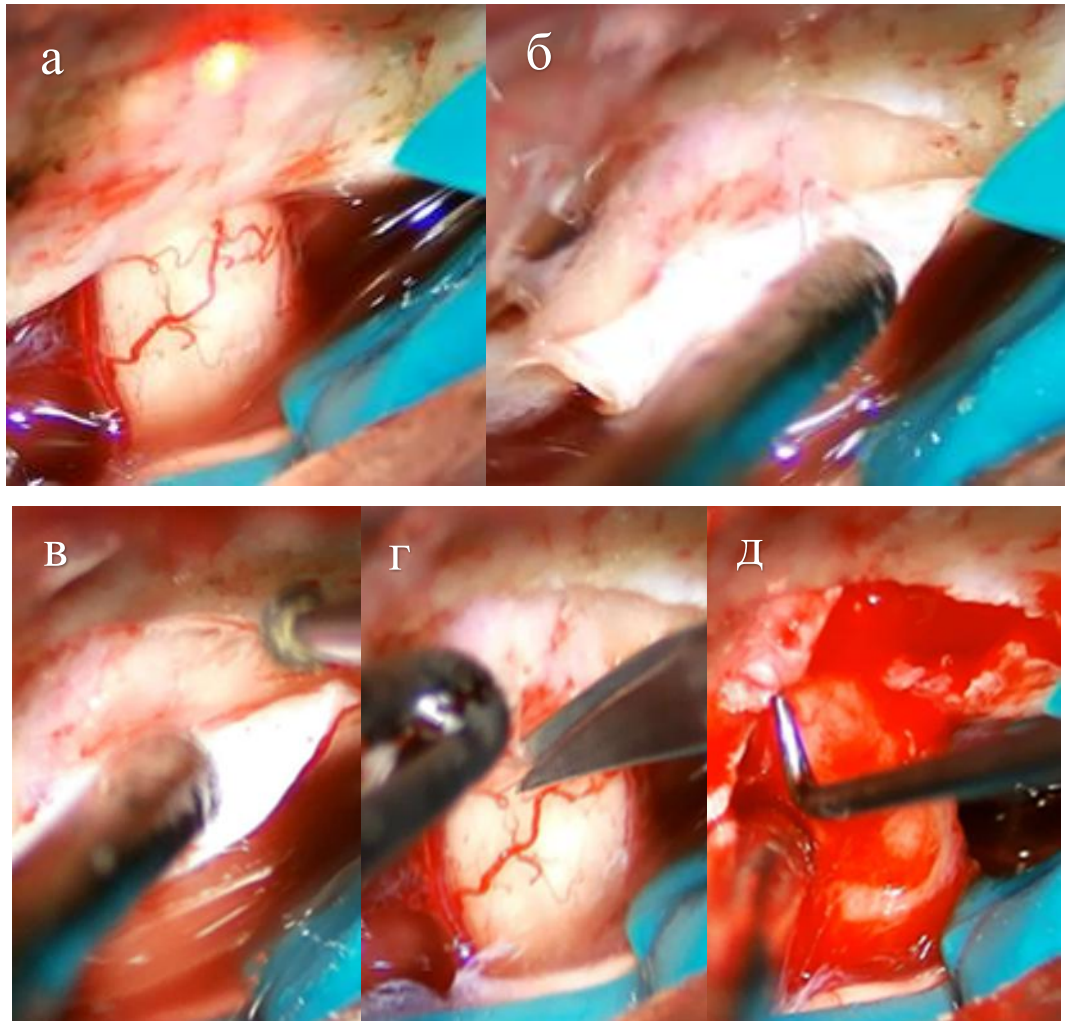


Рисунок 30 – Этапы интрадуральной декомпрессии ЗН в канале: а – вид нерва после выполнения арахноидальной диссекции. На базальную поверхность лобной доли уложен резиновый протектор; б – твердая мозговая оболочка над крышей канала дугообразно вскрыта основанием к нерву; в – с помощью алмазного бора резецируется верхняя стенка канала; г – микроножницами рассекается серповидная связка; д – окончательный вид после рассечения интраканальной твердой мозговой оболочки

Далее рассмотрим особенности хирургических вмешательств при различных локализациях менингиом.

4.2 Менингиомы бугорка и диафрагмы турецкого седла, площадки основной кости

Данный вид опухолей мы объединили в одну группу в силу их срединной локализации, частому воздействию на оба ЗН и необходимостью выбора стороны доступа. Всего в данную группу вошли 53 пациента, распределение по объему хирургического вмешательства, включая тип краниотомии, сторону (по отношению к наиболее пораженному зрительному нерву), факт выполнения декомпрессии одного или обоих ЗН в канале отражены в таблице 9.

Таблица 9 – Распределение пациентов по объему хирургического вмешательства

Объем вмешательства (краниотомия + сторона + декомпрессия)	Количество пациентов
Бифронтальная краниотомия без декомпрессии	2
Птериональная ипсилатеральная краниотомия без декомпрессии	23
Птериональная контрлатеральная краниотомия без декомпрессии	3
Птериональная ипсилатеральная с декомпрессией	19
Птериональная контрлатеральная с декомпрессией	2
Птериональная ипсилатеральная с двусторонней декомпрессией	2
Мини-птериональная ипсилатеральная с двусторонней декомпрессией	1
Супраорбитальная ипсилатеральная с декомпрессией	1
Итого	53

Бифронтальная краниотомия для удаления менингиом ХСО применялась лишь в начале нашей хирургической серии и вскоре мы отказались от нее в силу развития послеоперационной аносмии и высокого риска венозных дисгемических осложнений, особенно у пожилых пациентов. Аналогичный, но значительно менее широкий коридор доступен при выполнении супраорбитальной краниотомии. Однако, наличие «слепых зон» в области нижней, медиальной и латеральной стенок канала зрительного нерва значительно ограничивает применение данного

доступа. Идеальным кандидатом для операции через супраорбитальную краниотомию следует считать пациента с чисто антеселлярной опухолью, не распространяющейся в ЗК, либо обрастающей только его верхнюю стенку.

Птериональная краниотомия без декомпрессии ЗН в канале использовалась нами в тех случаях, когда опухоль не распространялась в ЗК, либо в тех ситуациях, когда стенки канала были интактны. В подобных случаях обычно удавалось «вывихнуть» опухолевый узел из канала. Обычно мы предпочитали использовать подход со стороны хуже видящего глаза или со стороны большего размера опухоли, особенно при повторных операциях. Применение контрлатеральных доступов, на наш взгляд, оправдано в тех ситуациях, когда опухоль не врастает в противоположный ЗК, либо распространяется в него только по медиальной стенке на небольшом протяжении (тип C0-C1 по классификации Magill-McDermott, тип 3 по классификации Nimmanitya). Однако данная тактика чревата необходимостью манипуляций с противоположным ЗН через длинный и узкий коридор, что повышает риск его повреждения. Выполнение декомпрессии обоих ЗН при двустороннем вовлечении каналов выполнялось нами из птерионального доступа, в силу его преимуществ, описанных выше. Использование мини-птерионального доступа в хирургии менингиом бугорка и диафрагмы турецкого седла имеет большое количество ограничений, как-то: предшествующие операции на ХСО; обрастание опухолью одной или обоих ВСА; выраженное вовлечение ЗК с грубой офтальмологической симптоматикой.

4.3 Менингиомы переднего наклоненного отростка

В данную группу вошли 20 пациентов, распределение по объему вмешательства представлено в таблице 10. Все пациенты были оперированы через птериональный доступ. В зависимости от локализации зоны исходного роста опухоли подразделялись на 3 группы по классификации Al-Mefty (1990) (Таблица 10-11).

Таблица 10 – Распределение пациентов по объему хирургического вмешательства

Объем вмешательства (краниотомия + декомпрессия)	Количество пациентов
Птериональная краниотомия без декомпрессии	7
Птериональная краниотомия с декомпрессией	13
Итого	20

Таблица 11 – Распределение пациентов по классификации Al-Mefty

Тип по Al-Mefty	Количество пациентов	В том числе с вовлечением ЗК
I	10	6
II	3	0
III	7	7

Как видно из таблицы, все пациенты с менингиомами типа III по Al-Mefty имели распространение опухоли в ЗК. Все эти опухоли были достаточно небольших размеров.

Клиническое наблюдение №4.

Пациентка М-ва И.Е. (и/б № 8658/с2020), 58 лет, в течение нескольких месяцев отметила прогрессирующее снижение остроты зрения справа и появления темного пятна перед правым глазом. При МРТ головного мозга с контрастированием выявлена опухоль в области переднего наклоненного отростка с ростом в ЗК (Рисунок 31). Офтальмологическое обследование выявило снижение остроты зрения до 0,4, концентрическое сужение поля и гемианопическую скотому (Рисунок 32). 31.03.2020 г. проведена операция: птериональная краниотомия справа, микрохирургическое удаление опухоли, декомпрессия правого ЗН. Интраоперационно была выявлена небольших размеров опухоль с распространением по медиальной стенке ЗК (Рисунок 33) – менингиома переднего наклоненного отростка (тип III по Al-Mefty). Опухоль была удалена тотально, ЗК вскрыт с удалением интраканального фрагмента опухоли (Рисунок 34). Сразу после операции пациентка отметила субъективное улучшение зрения, при выписке острота составила 1,0, поле зрения в норме.

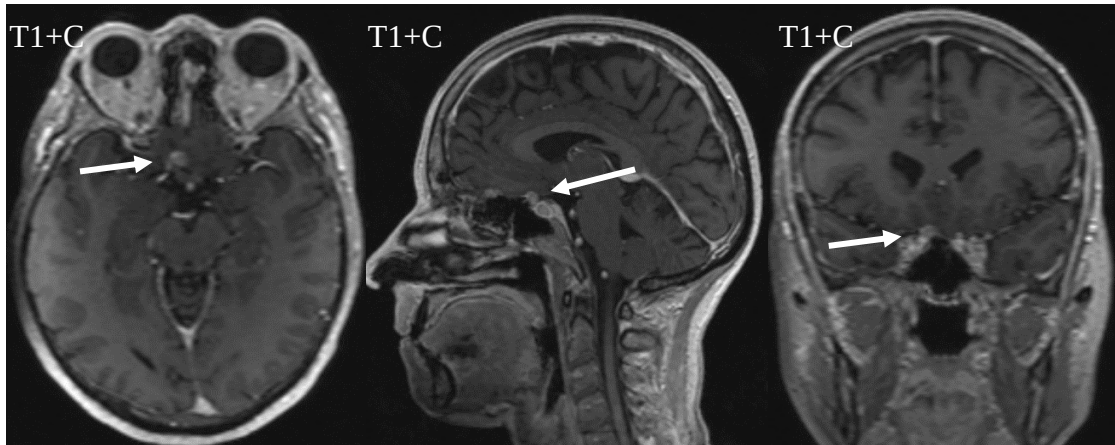


Рисунок 31 – МРТ головного мозга до операции пациентки М-вой И.Е. (и/б № 8658/с2020). Визуализирована небольшая менингиома переднего наклоненного отростка справа

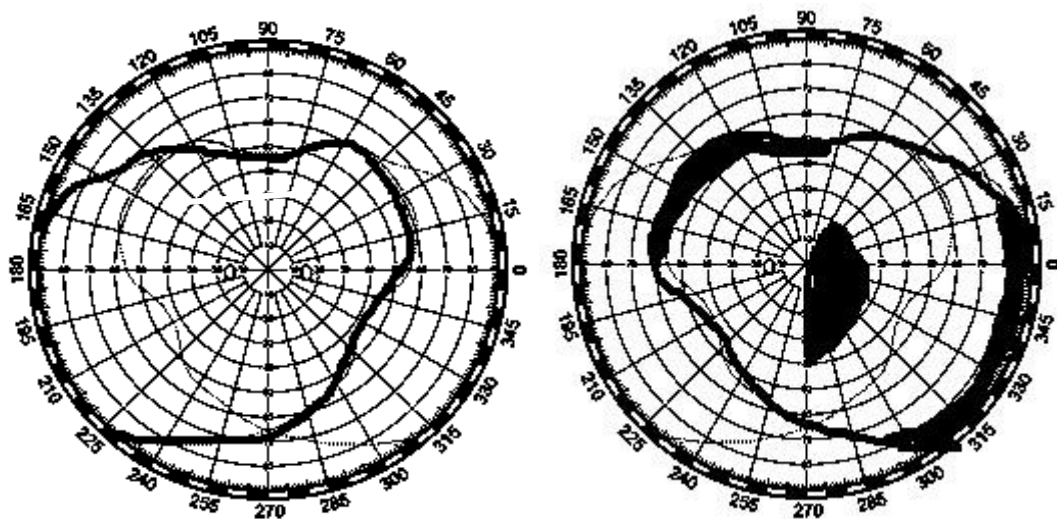


Рисунок 32 – Данные периметрии по Ферстеру пациентки М-вой И.Е. (и/б № 8658/с2020). Отмечается сужение периферических границ, гемианопическая скотома в поле зрения правого глаза

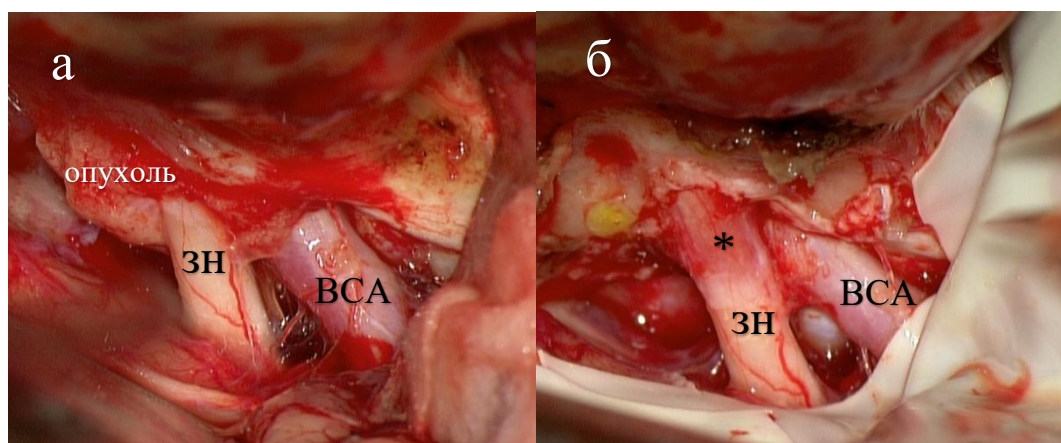


Рис. №33. Интраоперационное фото пациентки М-вой И.Е. (и/б № 8658/с2020). а – вид операционной раны перед выполнением декомпрессии. Отмечается распространение опухоли в ЗК по его медиальной и нижней стенкам; б – вид операционной раны после декомпрессии и удаления опухоли. * - интраканальный сегмент ЗН с признаками компрессии

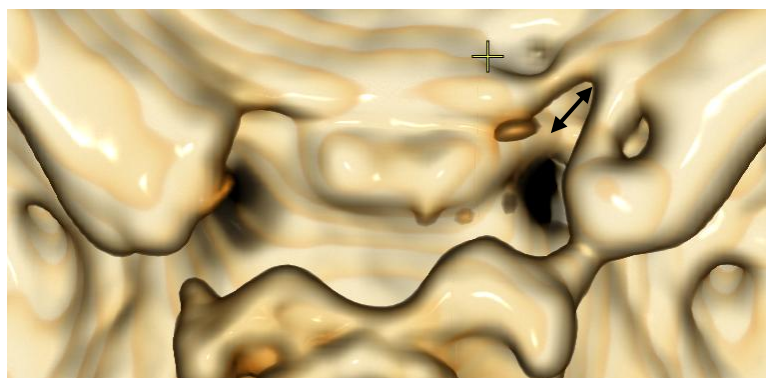


Рисунок 34 – Протяженность участка костной резекции ($\leftrightarrow$) по результатам 3D-реконструкции МСКТ после операции

Особенностью данного наблюдения был быстро прогрессирующий характер развития зрительных нарушений при небольшом размере опухоли, что было обусловлено ранним распространением на ЗК.

Менингиомы типа I по Al-Mefty также зачастую демонстрируют склонность к росту в ЗК, однако к этому моменту они достигают больших размеров, нежели менингиомы типа III и могут обрастать ВСА и ее ветви. При удалении подобных опухолей необходима тщательная и аккуратная диссекция сосудов от опухоли.

Клиническое наблюдение №5.

Пациентка Ш-ва М.А. (и/б № 32817/с2024), 56 лет, с жалобами на прогрессирующее снижение остроты зрения правого глаза, появление темного

пятна в его поле зрения. Дебют зрительных нарушений около 6 лет назад. При МРТ головного мозга с внутривенным контрастированием выявлена большая менингиома переднего наклоненного отростка справа (Рисунок 35).

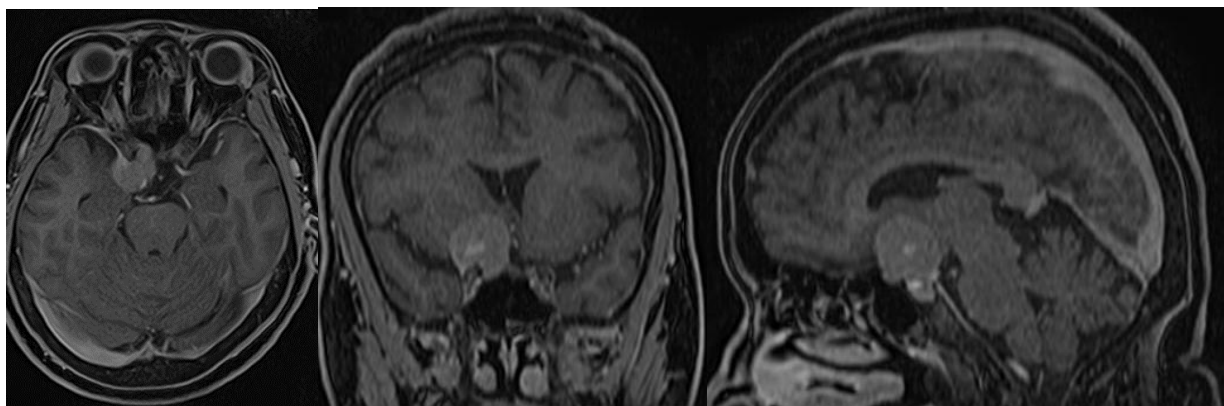


Рисунок 35 – МРТ головного мозга пациентки Ш-вой М.А. (и/б № 32817/с2024). Визуализирована большая менингиома переднего наклоненного отростка справа с ростом в зрительный канал

При офтальмологическом обследовании острота и поле зрения левого глаза были нормальными, острота правого глаза составляла 0,03, при периметрии по Ферстеру была выявлена большая центральная скотома справа размерами более 20 градусов (Рисунок 36).

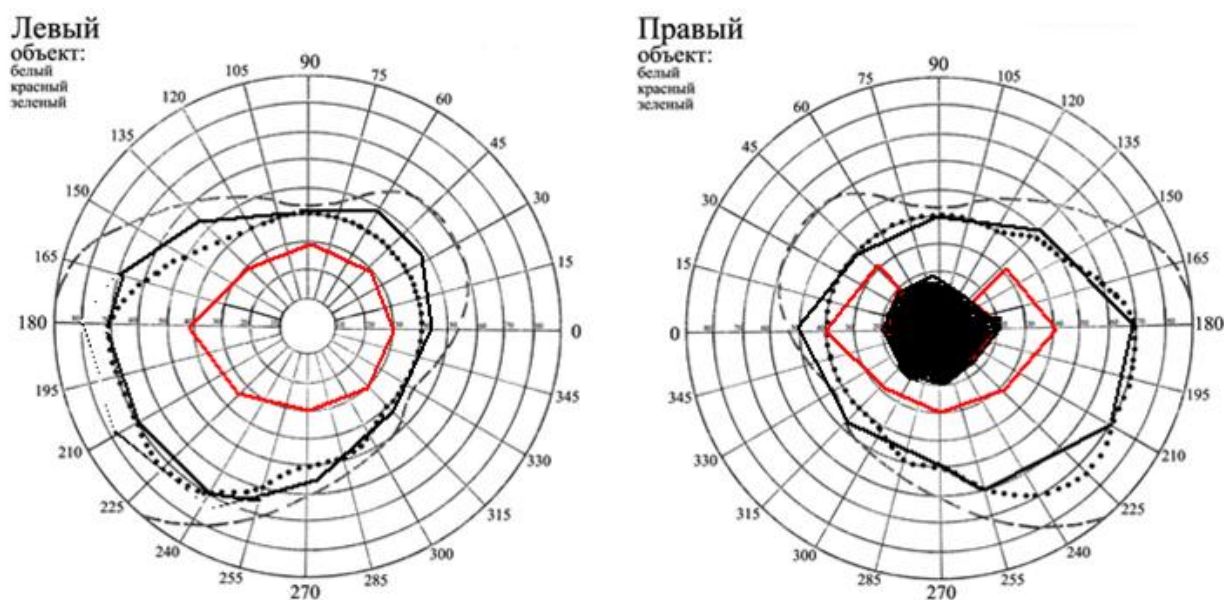


Рисунок 36 – Периметрия по Ферстеру пациентки Ш-вой М.А. (и/б № 32817/с2024), до операции. Отмечается большая центральная скотома в поле зрения правого глаза

07.11.2024 г. пациентка была оперирована в объеме: птериональная краниотомия справа, микрохирургическое удаление опухоли, декомпрессия правого ЗН. Вначале было выполнено частичное удаление опухоли, чтобы облегчить ее мобилизацию от крупных сосудов. В ходе диссекции опухоли от развилки ВСА и комплекса ПМА-ПСА была обнаружена возвратная артерия Гюбнера достаточно крупного калибра (Рисунок 37). Также были сохранены мелкие перфоранты от супраклиноидного сегмента ВСА к цистернальному сегменту зрительного нерва и хиазме, а также лентикюлостриарные артерии от М1 сегмента СМА (Рисунок 37). Матрикс опухоли располагался на переднем наклоненном отростке и распространялся в ЗК по его латеральной стенке, грубо смещая ЗН медиально, а ВСА – латерально. Поэтому после удаления основной массы опухоли была выполнена декомпрессия ЗН путем резекции крыши канала нерва, рассечения серповидной связки и ТМО. Опухоль не инвазировала арахноидальную оболочку нерва, что позволило тотально удалить интраканальный ее компонент (Рисунок 38). После удаления интраканального фрагмента опухоли была выполнена передняя клиноидэктомия и удаление остатков опухоли в области переднего наклоненного отростка (Рисунок 38).

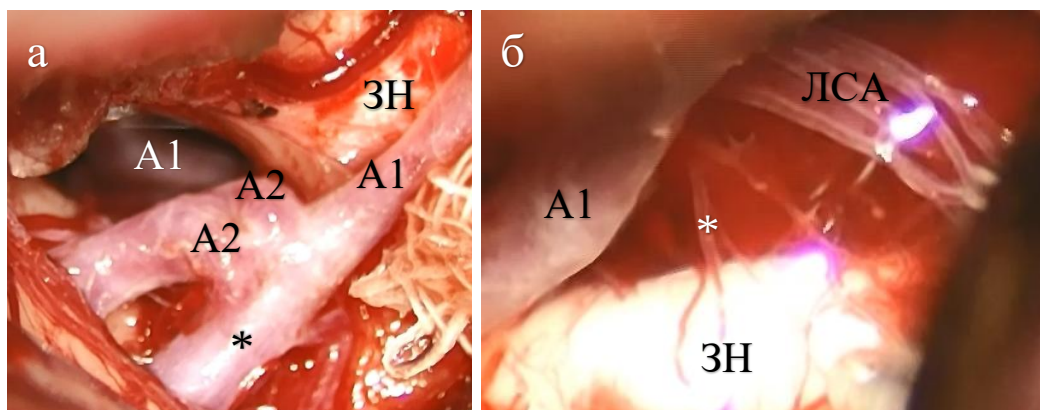


Рисунок 37 – Интраоперационные снимки пациентки Ш-вой М.А. (и/б № 32817/с2024): а – вид комплекса передних мозговых артерий и возвратной артерии Гюбнера (обозначена *); б – перфоранты от ВСА к цистернальному сегменту зрительного нерва и хиазме (*), комплекс лентикюлостриарных артерий от М1 сегмента СМА

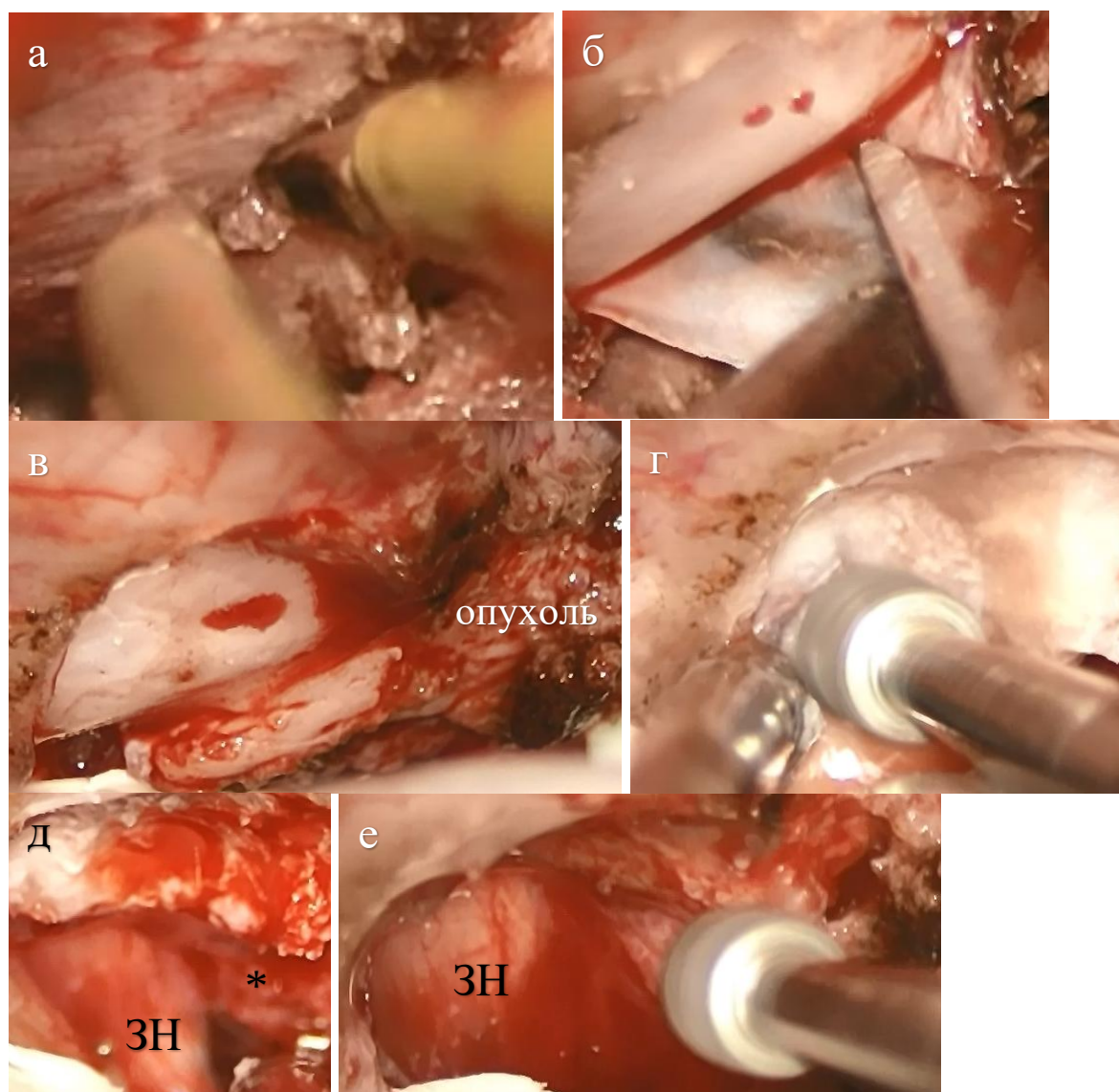


Рисунок 38 – Интраоперационные снимки пациентки Ш-вой М.А. (и/б № 32817/с2024): а – коагуляция ТМО в области верхней стенки канала; б – рассечение ТМО над крышей канала; в – вид операционной раны перед дрillinгом крыши ЗК; г – работа бором в области крыши ЗК; д – после резекции крыши канала, серповидной связки и ТМО нерва визуализирован интраканальный компонент опухоли, не инвазирующий арахноидальную оболочку (*); е – работа бором в области переднего наклоненного отростка

В послеоперационном периоде у пациентки было отмечено снижение остроты зрения до 0,01 на правом глазу, по данным периметрии по Ферстеру сохранялась центральная скотома, появилась назальная нижняя квадрантопсия (рис. 39). При динамическом наблюдении за пациенткой было установлено, что в течение 6 месяцев после операции офтальмологический статус вернулся на дооперационный уровень.

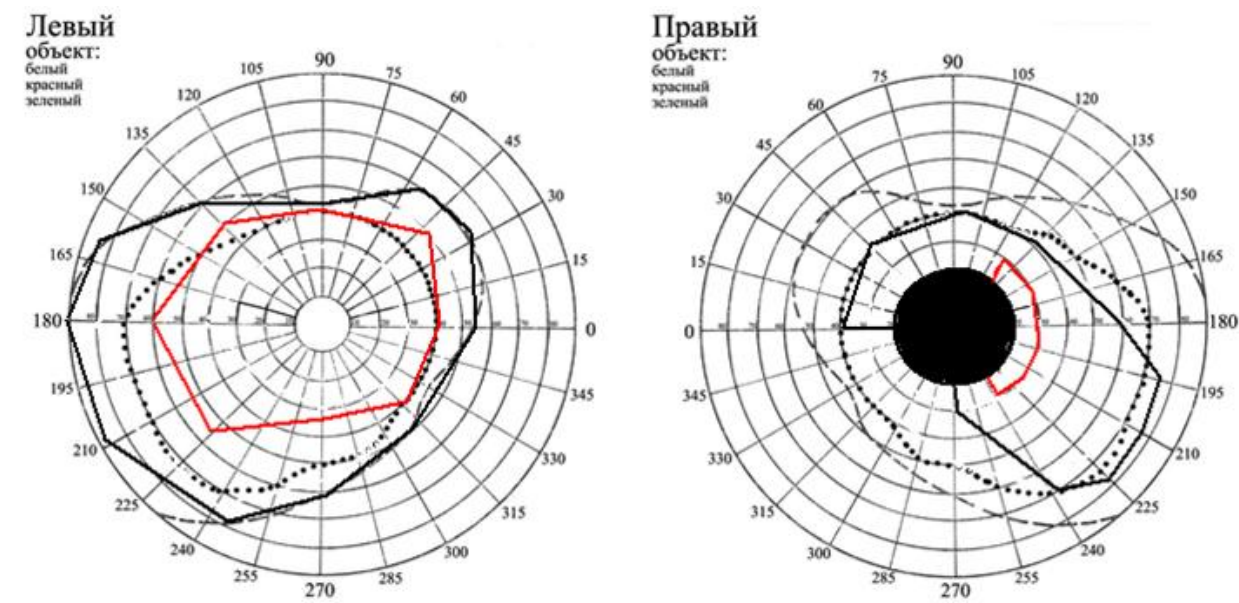


Рисунок 39 – Периметрия по Ферстеру пациентки Ш-вой М.А. (и/б № 32817/с2024), после операции. Отмечается увеличение размеров скотомы, выпадение нижнего назального квадранта поля зрения правого глаза

В приведенном клиническом наблюдении продемонстрирована важность контроля ВСА и ее ветвей при удалении больших менингиом переднего наклоненного отростка. Медленно прогрессирующий характер течения зрительных нарушений, вероятно, был обусловлен поражением ЗК на поздних стадиях роста опухоли, на фоне уже имеющейся компрессии интракраниального сегмента ЗН.

4.4 Менингиомы крыла клиновидной кости и краниоорбитальные менингиомы

В данную группу вошли 15 пациентов, распределение по объему вмешательства отражено в таблице 12.

Таблица 12 – Распределение пациентов по объему вмешательства

Объем вмешательства (краниотомия + декомпрессия)	Количество пациентов
Птериональная без декомпрессии	3
Птериональная с декомпрессией	7
Птериональная + латеральная орбитотомия с декомпрессией	5

Технически удаление менингиом крыла основной кости с интрадуральной декомпрессией ЗН не отличалось от удаления менингиом переднего наклоненного отростка типа I по Al-Mefty. Иной была тактика при гиперостотических менингиомах крыла либо при краниоорбитальных менингиомах с мягкотканым компонентом в орбите. Стандартная птериональная краниотомия дополнялась латеральной орбитотомией, а декомпрессия ЗН выполнялась экстрадурально путем резекции малого крыла основной кости в направлении от орбиты к переднему наклоненному отростку. После удаления всей измененной кости проводилась пластика титановой сеткой и височной мышцей.

Клиническое наблюдение №6.

Пациентка Р-ва Е.И. (и/б № 7341/с2025), 70 лет, с жалобами на сильное слезотечение, снижение зрения обоих глаз (больше правого), на выстояние правого глаза, опущение верхнего века правого глаза. Дебют заболевания около 2 лет назад, лечение у офтальмолога (факоэмульсификация катаракты на обоих глазах) с непродолжительным положительным эффектом. При МРТ головного мозга с внутривенным контрастированием выявлена гиперостотическая краниоорбитальная менингиома справа (Рисунок 40). В T2-взвешенном режиме обращало на себя внимание выраженное расширение периневрального ликворного пространства по ходу правого ЗН (Рисунок 40), что, вероятнее всего, было вызвано компрессией нерва в канале гиперостотическим компонентом опухоли. При офтальмологическом обследовании пациентки острота зрения левого глаза с коррекцией была нормальной, правого глаза – 0,3. При периметрии по Ферстеру поле зрения правого глаза на белую метку было сужено с височной стороны до 60 градусов, на красную метку – остаточное поле зрения до 5 градусов (Рисунок 41).

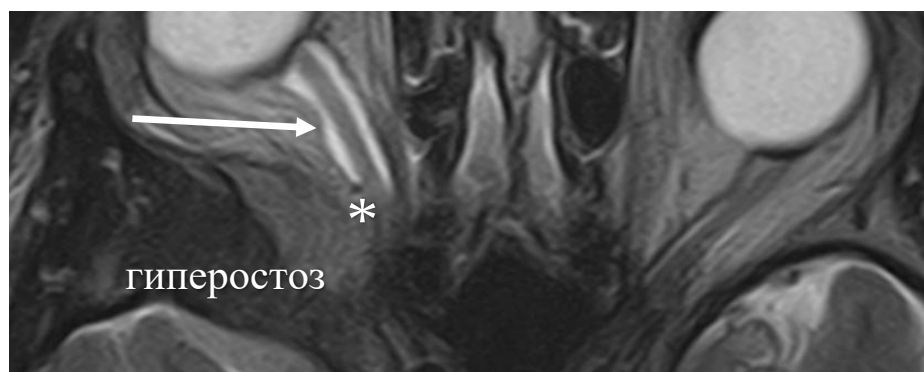


Рисунок 40 – МРТ до операции пациентки Р-вой Е.И. (и/б № 7341/с2025) (аксиальная проекция, T2-взвешенный режим). Визуализируется гиперостотический компонент опухоли, мягкотканый компонент в орбите (*), расширение ликворных пространств по ходу ЗН (→) в связи с его компрессией в канале

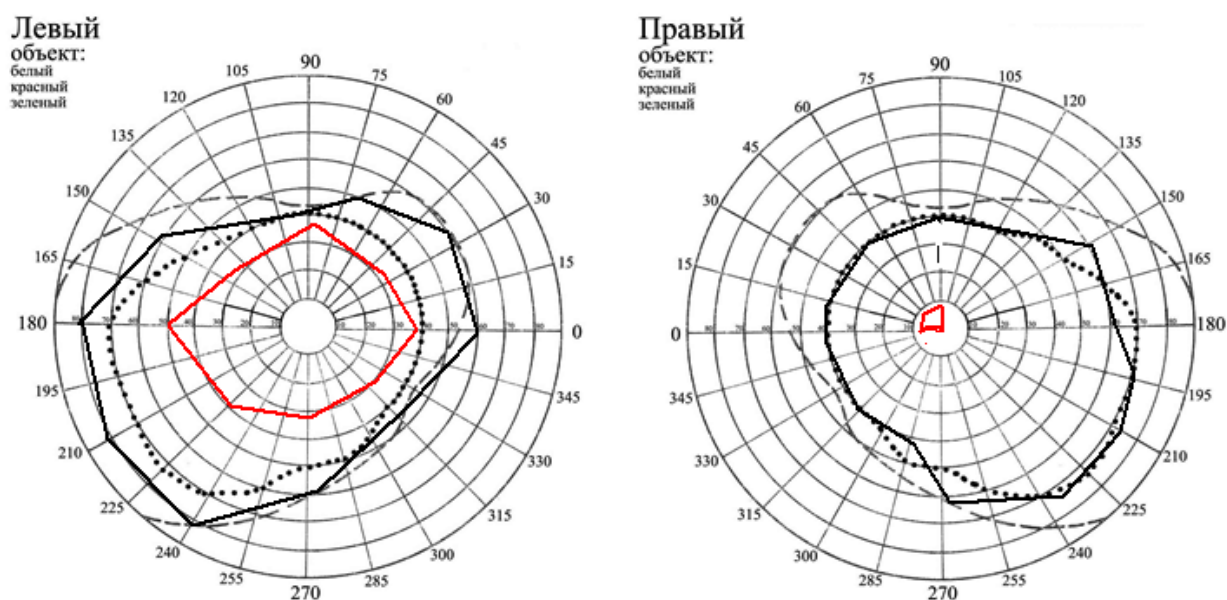


Рисунок 41 – Периметрия по Ферстеру пациентки Р-вой Е.И. (и/б № 7341/с2025), до операции. Поле зрения на красную метку справа резко сужено

12.03.2025 г. пациентка была оперирована в объеме: птериональная краниотомия справа, латеральная орбитотомия, микрохирургическая декомпрессия правого ЗН. Была выполнена стандартная птериональная краниотомия, бором и костными кусачками резецированы вначале большое крыло клиновидной кости со вскрытием орбиты и верхней глазничной щели, затем малое крыло и крыша орбиты со вскрытием ЗК в направлении от верхушки орбиты до выходного отверстия канала, дополненное передней клиноидэктомией (Рисунок 42).

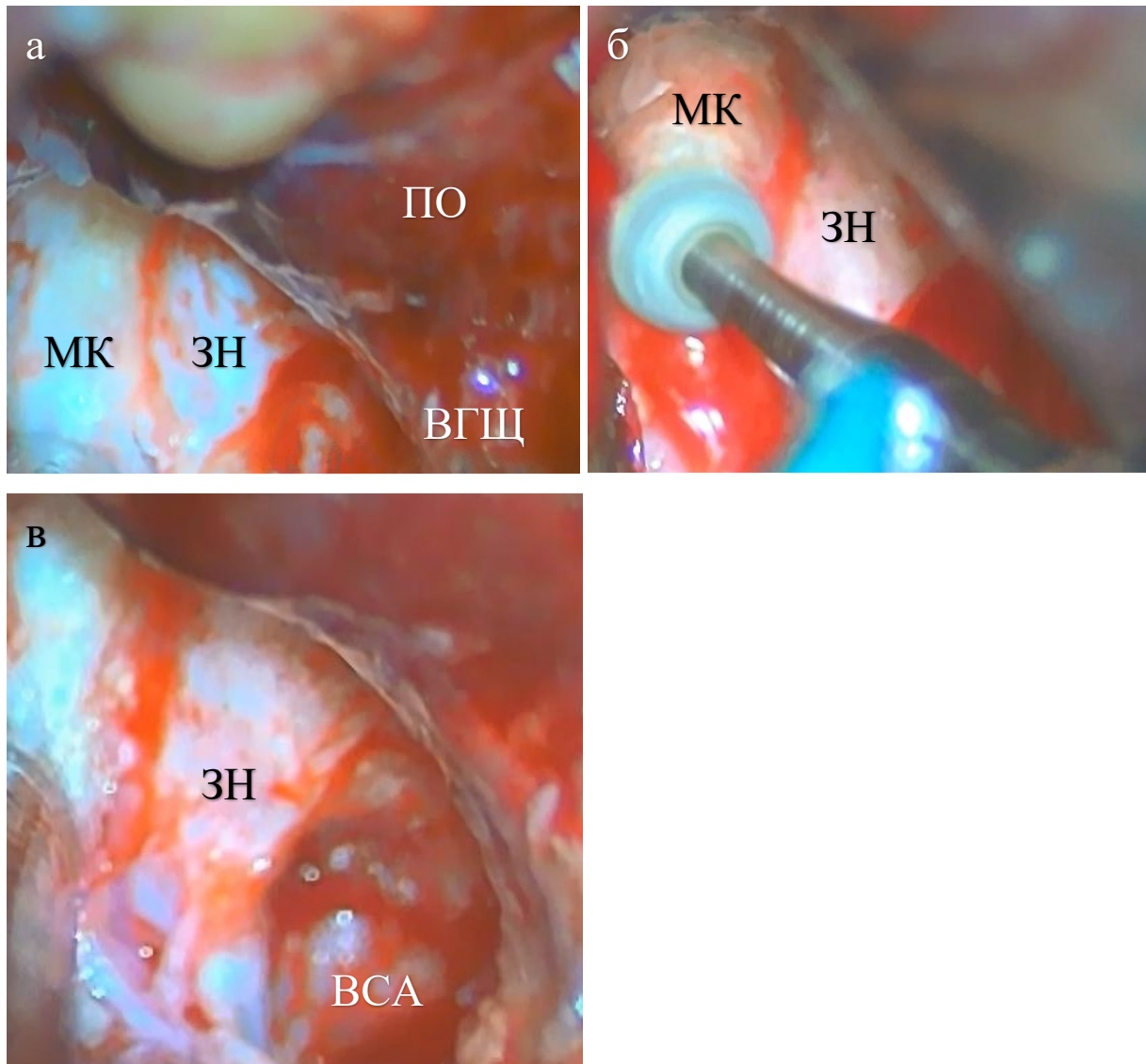


Рисунок 42 – Интраоперационные снимки пациентки Р-вой Е.И. (и/б № 7341/с2025): а – вид операционной раны после удаления большого крыла клиновидной кости. Визуализируется интраканальная часть зрительного нерва (ЗН), малое крыло клиновидной кости (МК), периорбита (ПО), сосудисто-нервный пучок верхней глазничной щели (ВГЩ); б – процесс работы бором в области крыши канала зрительного нерва. На периорбиту и структуры верхней глазничной щели установлен шпатель, чтобы защитить их от случайного повреждения бором; в – вид операционной раны после резекции малого крыла и передней клиноидэктомии. Визуализированы ЗН, ВСА

В раннем послеоперационном периоде у пациентки отмечено ухудшение зрения правого глаза до светоощущения, на фоне лечения кортикостероидами внутривенно (дексаметазон 16 мг/сутки) произошло восстановление зрения до дооперационного уровня. Ухудшение зрения было истолковано как следствие

термического повреждения ЗН из-за длительной работы бором в области канала нерва. Это подчеркивает важность непрерывной и обильной ирригации охлажденного физиологического раствора операционного поля во время работы бором. На момент выписки острота зрения правого глаза с коррекцией составила 0,3. При периметрии по Ферстеру на белую метку – частичная нижняя назальная квадрантанопсия до 30 градусов, на красную – остаточное поле зрения в точке фиксации (Рисунок 43). Данная картина периметрии объяснялась локальным нарушением проводимости по верхне-наружным волокнам ЗН, вызванным термическим повреждением нерва при работе бором в области крыши и латеральной стенки канала нерва.

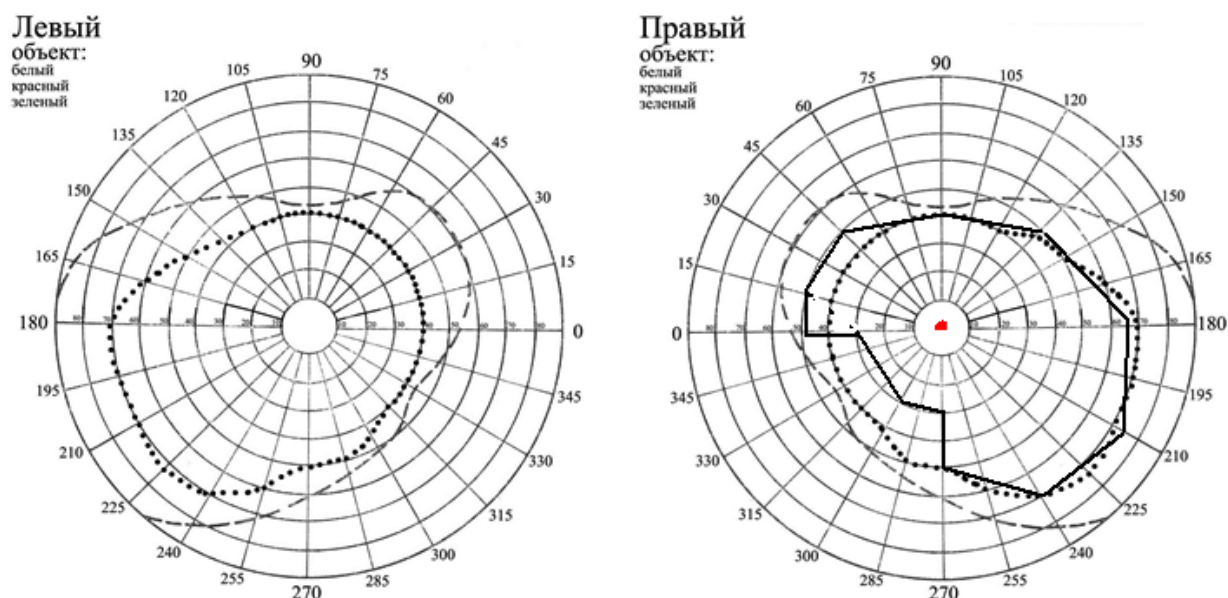


Рисунок 43 – Поле зрения пациентки Р-вой Е.И. (и/б № 7341/с2025) на момент выписки (периметрия по Ферстеру). Отмечается частичная нижне-назальная квадрантанопсия, сужение границ поля зрения на красную метку до точки фиксации в поле зрения правого глаза

В данном клиническом случае мы хотели продемонстрировать важность постоянного охлаждения кости во время работы бором для профилактирования ишемического/ термического повреждения нерва. Это особенно актуально при выполнении экстрадуральной декомпрессии, так как объем костной резекции при таких операциях велик и требуется длительное сверление стенок канала.

4.5 Менингиомы кавернозного синуса, в том числе сфенокавернозные

В данную группу вошли 20 пациентов, распределение по объему вмешательства представлено в таблице 13.

Таблица 13 – Распределение пациентов по объему вмешательства

Объем вмешательства (краниотомия + декомпрессия)	Количество пациентов
Птериональная без декомпрессии	4
Птериональная с декомпрессией	15
Птериональная + латеральная орбитотомия без декомпрессии	1

Учитывая невозможность тотального удаления опухолей данной локализации вследствие инвазии кавернозного синуса, оперативные вмешательства в данной группе пациентов не носили радикальный характер и преследовали цель сохранения зрения. Технически выполнение декомпрессии ЗН при менингиомах кавернозного синуса не отличалось от такового при других параселлярных менингиомах.

4.6 Менингиомы зрительного канала

Данные опухоли являются крайне редкими, в нашей серии мы столкнулись лишь с 2 такими пациентами. В отношении опухолей этой локализации как никогда важно соблюдение онкофункционального баланса, так как попытки радикального удаления почти всегда сопряжены с риском необратимой утраты зрения.

Клиническое наблюдение №7.

Пациентка А-ва В.В. (и/б № 8900/с2025), 50 лет, около 2 лет назад отметила резкое снижение зрения правого глаза вплоть до практической слепоты. Лечилась у офтальмолога без положительного эффекта. По данным МРТ головного мозга

выявлена опухоль в области ЗК (Рисунок 44). При поступлении острота зрения правого глаза составляла 0,001 (движение руки у лица). 31.03.2025 г. пациентка была оперирована в объеме: птериональная краниотомия, микрохирургическая декомпрессия правого ЗН, биопсия опухоли. Интраоперационно после резекции крыши канала зрительного нерва и вскрытия ТМО в канале ЗН выглядел багрово синюшным (Рисунок 45). Под нервом была обнаружена опухоль, плотно спаянная с его пиальной оболочкой. Попыток радикального удаления опухоли не выполнялось, была взята биопсия. Сразу после операции острота зрения на стороне операции снизилась до полного ноля, на момент выписки имелось лишь светоощущение. Гистологическое заключение: менинготелиоматозная менингиома, Grade 1. При контрольном осмотре через 6 месяцев после операции острота зрения восстановилась до дооперационного уровня.



Рисунок 44 – МРТ головного мозга пациентки А-вой В.В. (и/б № 8900/с2025), режим T1-VIBE, аксиальная проекция. Визуализирована опухоль, распространяющаяся практически на всю длину зрительного канала

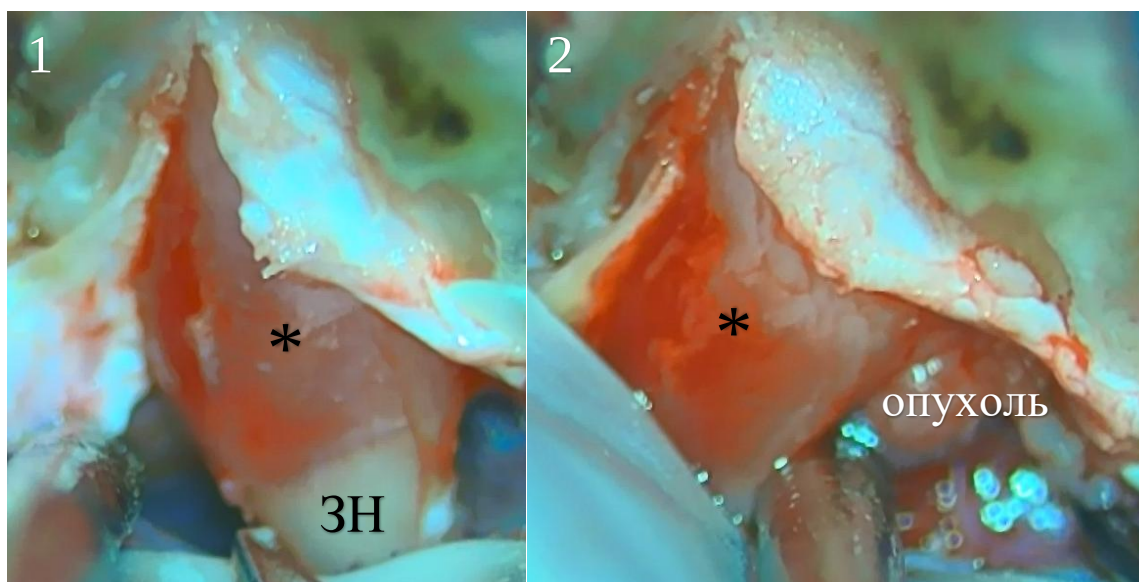


Рисунок 45 – Интраоперационное фото пациентки А-вой В.В. (и/б № 8900/с2025). Визуализирован грубо сдавленный опухолью ЗН, область декомпрессии обозначена *

4.7 Обсуждение

Представленные в литературе подходы к декомпрессии ЗН при параселлярных и краниоорбитальных менингиомах существенно различаются по предпочитаемым доступам, очередности выполнения костного этапа (до или после удаления основной части опухоли) и объему резекции стенок ЗК. Вместе с тем большинство авторов сходятся в том, что декомпрессия имеет две основные задачи: устранение непосредственного сдавления интраканального сегмента нерва и повышение его мобильности для уменьшения тракционного повреждения во время удаления опухоли.

Классические работы по хирургии параселлярной области сформировали принцип, согласно которому резекция костей основания черепа позволяет избежать чрезмерной ретракции мозга (Dolenc V.V., 1985; Yonekawa Y. et al., 1997). Однако, вопрос о предпочтении интрадуральной или экстрадуральной декомпрессии остается дискуссионным. Ряд авторов отдают предпочтение экстрадуральной передней клиноидэктомии и резекции латеральной стенки ЗК, рассматривая их как

способ ранней декомпрессии нерва, расширения хирургического коридора и уменьшения ретракции мозга (Никифорак З.М. и др., 2018; Yonekawa Y. et al., 1997; Mathiesen T., Kihlström L., 2006; Lehmberg J. et al., 2013; Chiarullo M. et al., 2019; Baldassarre B.M. et al., 2025). При этом даже сторонники экстрадуральной техники отмечают специфические риски: термическое повреждение нерва при сверлении, вскрытие околоносовых пазух, ликворею, венозное кровотечение из кавернозного синуса и возможное повреждение глазодвигательного нерва. Наш подход занимает промежуточную позицию. Экстрадуральная резекция малого крыла основной кости и переднего наклоненного отростка не рассматривается как обязательный этап у всех пациентов, а применяется избирательно — при гиперостотическом поражении стенок ЗК, вовлечении переднего наклоненного отростка, распространении опухоли в орбиту или необходимости расширить доступ к латеральному компоненту опухоли, что согласуется с данными других исследователей (Кутин М.А. и др., 2020).

Особое значение имеет очередность выполнения декомпрессии. Существует мнение о необходимости рутинного раннего интрадурального вскрытия ЗК (Mathiesen T., Kihlström L., 2006; Nozaki K. et al., 2008). Сторонники данного подхода утверждают, что это позволяет уменьшить тракцию нерва во время удаления опухоли и улучшить послеоперационные зрительные результаты. По нашему мнению, данная позиция оправдана не во всех случаях. Использование арахноидальной диссекции для визуализации и мобилизации ЗН позволяет контролировать их во время удаления опухоли и избегать избыточной тракции. Достижение дополнительной подвижности нервов путем резекции стенок канала и рассечения серповидной связки может быть актуально для пациентов с менингиомами диафрагмы турецкого седла и преимущественно эндоселлярной локализацией опухоли. Это согласуется с данными клинических и анатомических исследований, показывающих, что первоначальное вскрытие арахноидальных спаек даже без декомпрессии нерва повышает его мобильность (Basma J. et al., 2023; Lasica N. et al., 2025).

Отдельного обсуждения заслуживает профилактика термического повреждения. В большинстве работ, где используется высокоскоростной бор, авторы подчеркивают необходимость обильной ирригации (Dolenc V.V., 1985; Norris J.H. et al., 2012; Lehmberg J. et al., 2013; Lasica N. et al., 2025). В нашей методике этот принцип дополнен прерывистым характером сверления и отказом от использования бора непосредственно над нервом на завершающем этапе: истонченная костная пластинка удаляется кусачками Керрисона. Такой подход близок к технике ограниченного сверления Sai Kiran и соавт., при которой крыша ЗК удаляется 1-мм кусачками Керрисона, а бор используется только для передней клиноидэктомии (Sai Kiran N.A. et al., 2020).

Объем декомпрессии должен определяться анатомией опухолевого распространения. Ранее на примере пациентов с краниоорбитальными менингиомами Mariniello и соавт. было продемонстрировано, что при опухолевом поражении всех стенок канала необходимо выполнение протяженной декомпрессии (Mariniello G. et al., 2013). Однако избыточная резекция более 2 стенок канала на всем его протяжении не дает преимуществ в сравнении с менее агрессивными техниками (Baldassarre B.M. et al., 2025). С этой точки зрения наша тактика резекции верхней и частично латеральной стенки канала на протяжении интраканального роста опухоли представляется обоснованной. Она обеспечивает устранение компрессии и безопасный доступ к интраканальной опухоли, но не предполагает стремления к тотальной резекции стенок канала во всех случаях. Такой подход особенно важен при сохранном зрении, когда агрессивность манипуляций в канале должна быть ограничена риском сосудистого, термического и прямого механического повреждения нерва.

4.8 Резюме

Таким образом, техника декомпрессии ЗН при параселлярных и краниоорбитальных менингиомах основывается на нескольких ключевых

принципах: адекватной визуализации ЗК, минимизации тракции лобной и височной долей и самого нерва, обязательной арахноидальной мобилизации интракраниального сегмента нерва, контролируемой костной декомпрессии с профилактикой термического повреждения, щадящем рассечении твердой мозговой оболочки и серповидной связки, а также отказе от агрессивных манипуляций при вовлечении пиальной оболочки нерва. Соблюдение этих правил позволяет стандартизировать хирургическую тактику, повысить безопасность удаления интраканального компонента опухоли и снизить риск послеоперационного ухудшения зрительных функций.

ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ

5.1 Динамика зрительных функций в раннем и отдаленном послеоперационном периоде

Таблица 14 и рисунки 46, 47 содержат анализ динамики зрительных функций и статуса социальной адаптации пациентов основной группы до и после хирургического лечения. Острота зрения улучшилась в среднем с $0,44 \pm 0,39$ до операции до $0,55 \pm 0,41$ после операции ($p < 0,001$), что свидетельствует о положительной динамике. Степень снижения остроты зрения уменьшалась — с $1,9 \pm 1,55$ до $1,57 \pm 1,63$ ($p < 0,001$). Было отмечено значимое уменьшение степени изменения поля зрения с $3,94 \pm 2,09$ до $3,15 \pm 2,53$ баллов ($p < 0,001$), а также уменьшение балла по VIS — со среднего значения $32,7 \pm 28,7$ до $26,3 \pm 30,8$ ($p < 0,001$). Полученные данные демонстрируют статистически значимое улучшение зрительных функций и статуса социальной адаптации после операции.

Таблица 14 – Динамика показателей остроты зрения и балла по VIS до и после операции

Показатель	До операции	После операции	P-value
Острота зрения	$0,44 \pm 0,39$ 0,4 (0,03 – 0,8)	$0,55 \pm 0,41$ 0,64 (0,02 – 1)	<0,001
Степень снижения остроты зрения	$1,9 \pm 1,55$ 1 (1 – 4)	$1,57 \pm 1,63$ 1 (0 – 4)	<0,001
Степень изменения поля зрения	$3,94 \pm 2,09$ 3 (2 – 6)	$3,15 \pm 2,53$ 2 (1 – 6)	<0,001
Балл по VIS	$32,7 \pm 28,7$ 28 (12 – 38)	$26,3 \pm 30,8$ 14 (4 – 30)	<0,001

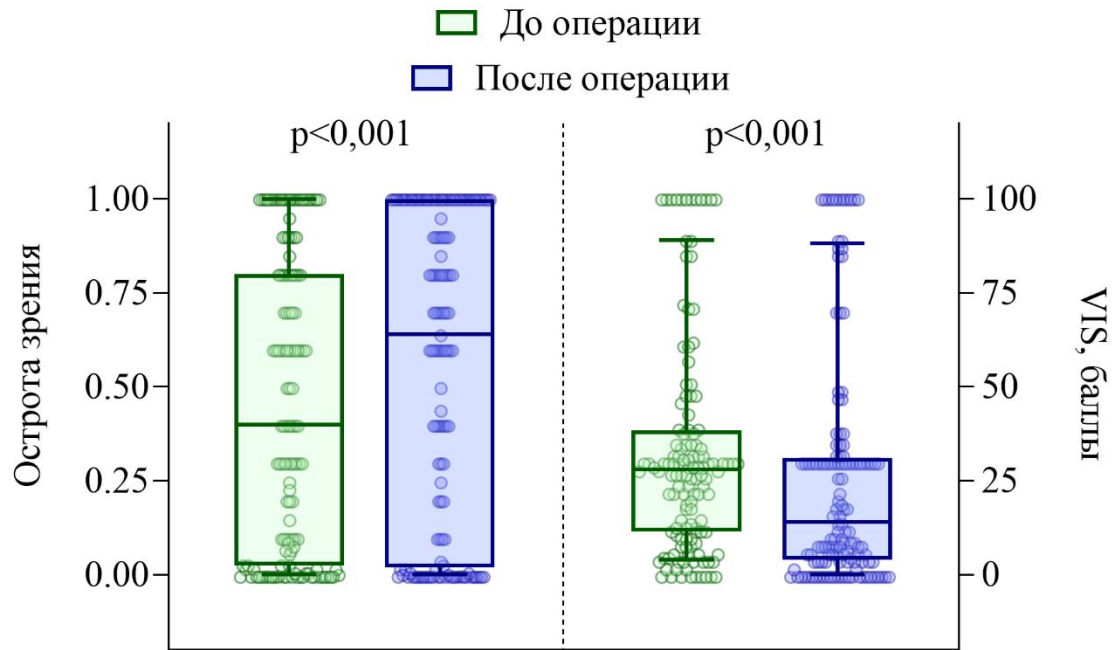


Рисунок 46 – Динамика остроты зрения и балла по VIS до и после операции

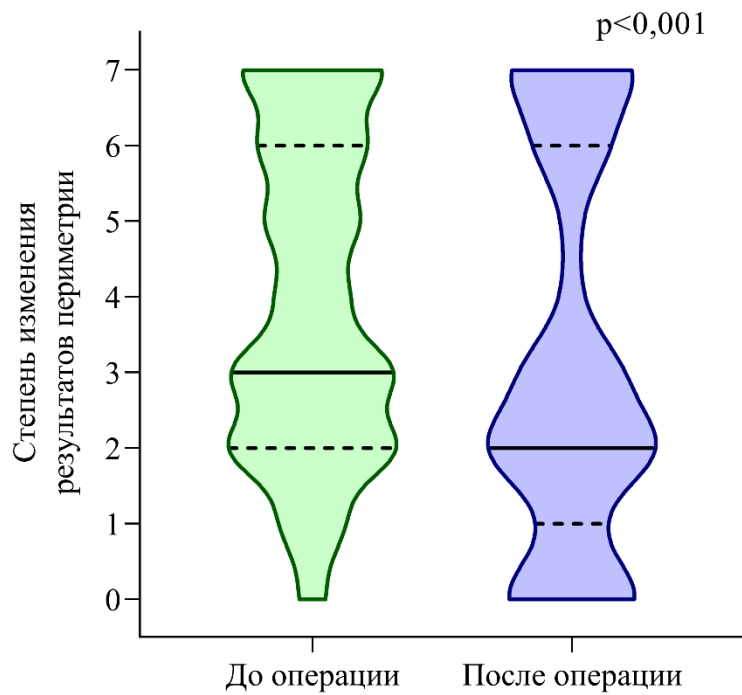


Рисунок 47 – Динамика поля зрения после операции

Таблица 15 и рисунок 48 отражают динамику результатов периметрии пациентов основной группы до и после хирургического лечения. После операции наблюдалось значительное увеличение доли пациентов с нормальным полем зрения, что свидетельствует о положительной динамике зрительных функций. В то же время уменьшалась частота грубых нарушений полей зрения: так, категория со сужением границ на белую метку до точки фиксации встречалась после операции в 5,51 раза реже, а случаи сужения полей зрения до 10 градусов — в 3,91 раза реже. Наиболее выраженный регресс визуальных нарушений был отмечен в группах с тяжелыми дефектами поля зрения до операции, что указывает на эффективность хирургического лечения в восстановлении зрительных функций. Однако, в отношении пациентов с полным выпадением поля зрения на красную метку, а также в случае амавроза вероятность улучшения зрительных функций после операции была крайне мала, что свидетельствует о необратимости повреждения зрительного анализатора у данной группы пациентов.

Таблица 15 – Динамика результатов периметрии до и после операции

Категория	До операции	После операции	P-value	OR [CI]
1	2	3	4	5
Результаты периметрии в пределах нормы	4 (3%)	28 (20%)	<0,001	0,12 [0,04; 0,36]
Сужение границ только на красную метку	11 (8%)	8 (6%)	0,593	1,27 [0,49; 3,33]
Сужение границ на белую метку до 40 градусов	27 (20%)	36 (26%)	0,194	0,74 [0,42; 1,32]
Сужение границ на белую метку от 20 до 40 градусов, появление относительных центральных скотом	26 (19%)	19 (14%)	0,194	1,46 [0,76; 2,79]
Сужение границ на белую метку от 20 до 10 градусов, абсолютные центральные скотомы до 10 градусов	11 (8%)	3 (2%)	0,021	3,91 [1,06; 14,34]

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5
Сужение границ на белую метку до точки фиксации в виде квадрант-или гемианопсий, абсолютные центральные скотомы более 10 градусов	17 (12%)	3 (2%)	0,002	5,51 [1,56; 19,51]
Грубые центральные и/или периферические дефекты (вплоть до остаточного поля зрения), полное выпадение на красную метку	18 (13%)	15 (11%)	0,405	1,25 [0,59; 2,64]
Полное выпадение на белую метку	24 (17%)	26 (19%)	0,480	0,9 [0,48; 1,69]
Примечание: результаты даны в отдельности для каждого глаза.				

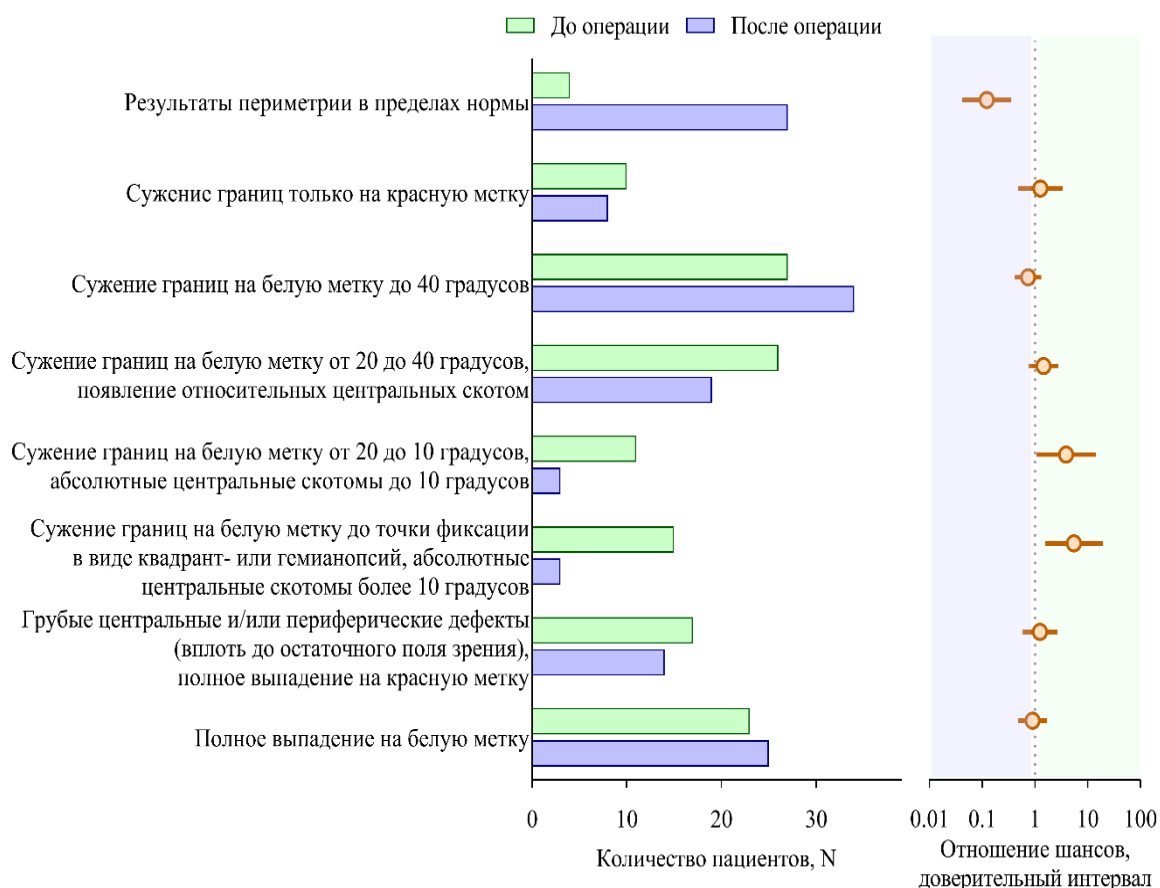


Рисунок 48 – Динамика результатов периметрии до и после операции

В таблице 16 и на рисунках 49, 50 представлен анализ результатов хирургического лечения в зависимости от выполнения декомпрессии ЗН у пациентов основной группы. Так, в подгруппе пациентов с декомпрессией ЗН шансы на улучшение остроты зрения были выше в 2,29 раз по сравнению с пациентами, которым выполнялось лишь удаление опухоли. При этом в данной подгруппе также были выше шансы на ухудшение остроты зрения, однако эти различия не были статистически значимы ($p=0,304$), вероятно, из-за малого числа событий (3 против 1). Улучшение поля зрения у пациентов с декомпрессией ЗН отмечалось в 2,94 раза чаще, чем в группе без декомпрессии ($p=0,002$). Та же тенденция отмечается в отношении суммарной зрительной функции (острота + поле зрения) и итогового результата лечения: шансы на улучшение в 2,59 раз выше в группе пациентов с декомпрессией зрительного нерва ($p=0,007$). Лишь на динамику баллов по VIS статистически значимого влияния декомпрессии ЗН не было выявлено.

Таблица 16 – Оценка результата лечения в зависимости от проведения декомпрессии зрительного нерва

Результат лечения	Проведение декомпрессии	Отсутствие декомпрессии	P-value	Отношение шансов [ДИ]
1	2	3	4	5
Динамика остроты зрения				
Ухудшение	3 (4%)	1 (1%)	0,304	3,14 [0,32; 31,02]
Без динамики	45 (63%)	54 (81%)	0,018	0,39 [0,18; 0,86]
Улучшение	23 (33%)	12 (18%)	0,042	2,29 [1,02; 5,14]
Динамика поля зрения				
Ухудшение	3 (4%)	5 (7%)	0,718	0,59 [0,14; 2,58]
Без динамики	25 (35%)	39 (58%)	0,007	0,38 [0,19; 0,77]
Улучшение	43 (61%)	23 (34%)	0,002	2,94 [1,45; 5,96]

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5
Динамика зрительной функции				
Ухудшение	3 (4%)	6 (9%)	0,493	0,48 [0,12; 2,02]
Без динамики	24 (34%)	35 (52%)	0,028	0,46 [0,23; 0,92]
Улучшение	44 (62%)	26 (39%)	0,007	2,59 [1,29; 5,2]
Динамика балла по VIS				
Ухудшение	4 (6%)	4 (6%)	1,000	1,02 [0,24; 4,24]
Без динамики	38 (53%)	39 (58%)	0,548	0,81 [0,41; 1,61]
Улучшение	29 (41%)	24 (36%)	0,546	1,24 [0,62; 2,5]
Результат лечения				
Без улучшения	26 (37%)	41 (61%)	0,007	0,39 [0,19; 0,78]
Улучшение	45 (63%)	26 (39%)		2,59 [1,29; 5,2]
Примечание: результаты даны в отдельности для каждого глаза.				



Рисунок 49 – Динамика остроты и поля зрения, балла по VIS и зрительной функции в зависимости от выполнения декомпрессии зрительного нерва

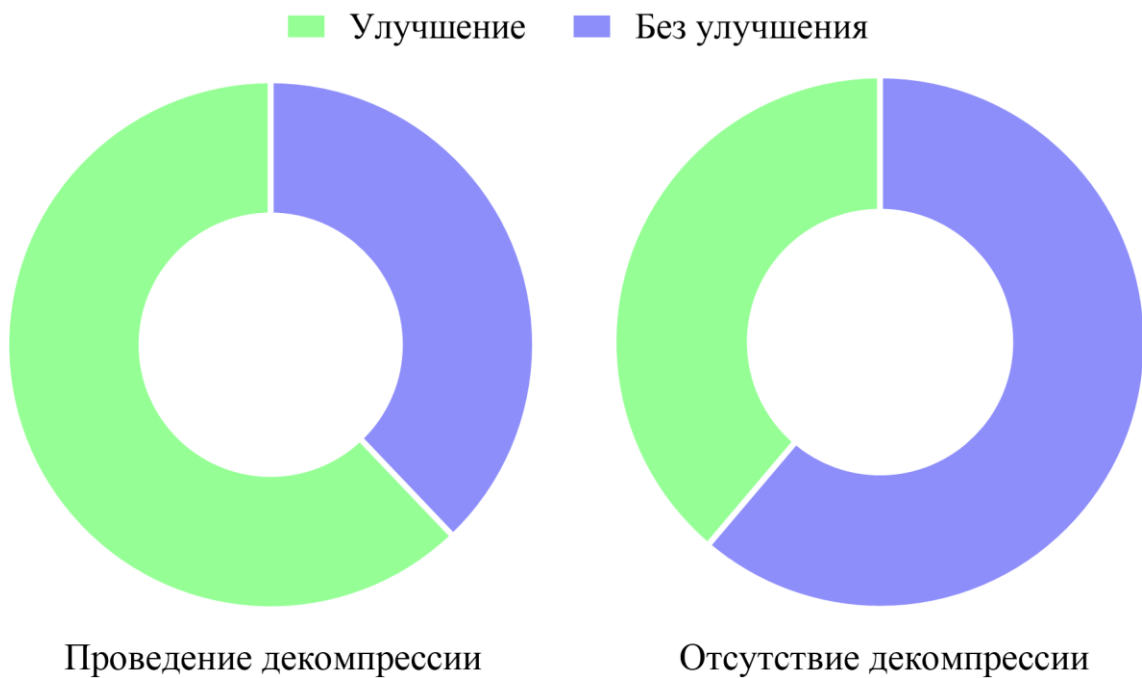


Рисунок 50 – Оценка итогового результата лечения в зависимости от проведения декомпрессии зрительного нерва

В отдаленном периоде (через 6 месяцев) описанные тенденции сохранялись (Таблица 17).

Таблица 17 – Распределение отдаленных результатов через 6 месяцев

Отдаленный результат	Декомпрессия проводилась	Декомпрессия не проводилась	P-value	ОШ [ДИ]
Без улучшения	26 (37%)	37 (55%)	0,022	0,45 [0,23; 0,89]
Улучшение	45 (63%)	30 (45%)		2,22 [1,12; 4,41]

Для уточнения влияния декомпрессии ЗН на динамику зрительных нарушений был выполнен дополнительный стратифицированный анализ в подгруппах с различной степенью вовлечения ЗК. В качестве основы использована предложенная в настоящем исследовании классификация опухолевого поражения канала. Анализ проведен отдельно у пациентов с 3 типом вовлечения ЗК (n=45 глаз, из них 33 — в подгруппе декомпрессии и 12 — без декомпрессии) и у пациентов с 4 типом вовлечения КЗН (n=42 глаза, из них 37 — в подгруппе декомпрессии и 5 — без декомпрессии). Показано, что при 3 типе вовлечения ЗК выполнение декомпрессии ассоциировалось с более благоприятной динамикой зрительных функций как в ближайшем, так и в отдаленном послеоперационном периоде. Наиболее выраженные различия отмечены по интегральной зрительной функции и периметрическим показателям. При 4 типе вовлечения ЗК наблюдалась аналогичная тенденция, однако из-за крайне малого числа глаз в подгруппе без декомпрессии статистическая значимость в большинстве сравнений не достигалась, что не позволяет делать окончательные выводы, но указывает на вероятный клинически значимый эффект декомпрессии и в этой подгруппе (Таблица 18, 19).

Таблица 18 – Анализ на подгруппе с 3 типом распространения опухоли на зрительный канал

Категория	Декомпрессия проводилась	Декомпрессия не проводилась	P-value	OR [CI]
1	2	3	4	5
Динамика остроты зрения				
Ухудшение	1 (3%)	1 (8%)	0,033	0,34 [0,02; 5,97]
Без динамики	19 (58%)	11 (92%)		0,12 [0,01; 1,07]
Улучшение	13 (39%)	0		—
Динамика поля зрения				
Ухудшение	1 (3%)	3 (25%)	<0,001	0,09 [0,01; 1,01]
Без динамики	5 (15%)	9 (75%)		0,06 [0,01; 0,3]
Улучшение	27 (82%)	0		—
Динамика зрительной функции				
Ухудшение	1 (3%)	4 (33%)	<0,001	0,06 [0,01; 0,64]
Без динамики	4 (12%)	8 (67%)		0,07 [0,01; 0,34]
Улучшение	28 (85%)	0		—
Динамика по VIS				
Ухудшение	1 (3%)	2 (17%)	0,073	0,16 [0,01; 1,91]
Без динамики	16 (48%)	8 (67%)		0,47 [0,12; 1,87]
Улучшение	16 (48%)	2 (17%)		4,71 [0,89; 24,86]
Ближайший результат				
Улучшение	28 (85%)	0	<0,001	—

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5
Без улучшения	5 (15%)	12 (100%)		—
Отдаленный результат лечения				
Улучшение	27 (82%)	2 (17%)	<0,001	22,5 [3,88; 130,41]
Без улучшения	6 (18%)	10 (83%)		0,04 [0,01; 0,26]
Примечание: результаты даны в отдельности для каждого глаза.				

Таблица 19 – Анализ на подгруппе с 4 типом вовлечения ЗК

Категория	Декомпрессия проводилась	Декомпрессия не проводилась	P-value	OR [CI]
1	2	3	4	5
Динамика остроты зрения				
Ухудшение	2 (5%)	0	0,280	—
Без динамики	24 (65%)	5 (100%)		—
Улучшение	11 (30%)	0		—
Динамика поля зрения				
Ухудшение	3 (8%)	0	0,096	—
Без динамики	18 (49%)	5 (100%)		—
Улучшение	16 (43%)	0		—
Динамика зрительной функции				
Ухудшение	3 (8%)	0	0,096	—
Без динамики	18 (49%)	5 (100%)		—
Улучшение	16 (43%)	0		—
Динамика по VIS				
Ухудшение	3 (8%)	0	0,575	—
Без динамики	21 (57%)	4 (80%)		0,33 [0,03; 3,23]
Улучшение	13 (35%)	1 (20%)		2,17 [0,22; 21,46]
Ближайший результат				
Улучшение	16 (43%)	0	0,138	—

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5
Без улучшения	21 (57%)	5 (100%)		—
Отдаленный результат лечения				
Улучшение	19 (51%)	0	0,053	—
Без улучшения	18 (49%)	5 (100%)		—

5.2 Оценка предикторов улучшения зрительной функции после хирургического лечения

Результаты корреляционного анализа представлены на рисунках 51, 52 в виде тепловых карт. В общей выборке были выявлены слабая положительная связь между исходной остротой зрения и динамикой изменений поля зрения ($r=0,2$, $p=0,019$), динамикой зрительной функции ($r=0,22$, $p=0,011$) и умеренная положительная связь с результатом лечения ($r=0,25$, $p=0,004$), что свидетельствует о лучших исходах у пациентов с более высокой остротой зрения до операции. Остальные корреляции в общей выборке либо не значимы ($p>0,05$), либо находятся на грани значимости (например, $r=0,16$, $p=0,069$ для степени снижения остроты зрения и динамики остроты зрения). В группе пациентов, прошедших декомпрессию, наблюдаются более сильные и многочисленные значимые корреляции: исходной остроты зрения с динамикой поля зрения ($r=0,53$, $p<0,001$ – умеренная положительная связь), с динамикой зрительной функции ($r=0,55$, $p<0,001$ – умеренная положительная связь), с результатом лечения ($r=0,6$, $p<0,001$ – сильная положительная связь); степени изменения поля зрения с динамикой поля зрения ($r=-0,57$, $p<0,001$ – сильная отрицательная связь), с динамикой зрительной функции ($r=-0,57$, $p<0,001$ – сильная отрицательная связь), с результатом лечения ($r=-0,61$, $p<0,001$ – сильная отрицательная связь); балла по VIS с динамикой поля зрения ($r=-0,48$, $p<0,001$ – умеренная отрицательная связь), с динамикой зрительной функции ($r=-0,51$, $p<0,001$ – умеренная отрицательная связь), с

результатом лечения ($r=-0.52$, $p<0,001$ – умеренная отрицательная связь). Таким образом, в группе пациентов с выполнением декомпрессии отмечаются более сильные связи между исходным уровнем зрительных нарушений и результатами лечения. Большинство корреляций в группе пациентов без декомпрессии зрительного нерва не достигли статистической значимости ($p>0,05$), что указывает на меньшую предсказуемость результатов лечения без осуществления декомпрессии.

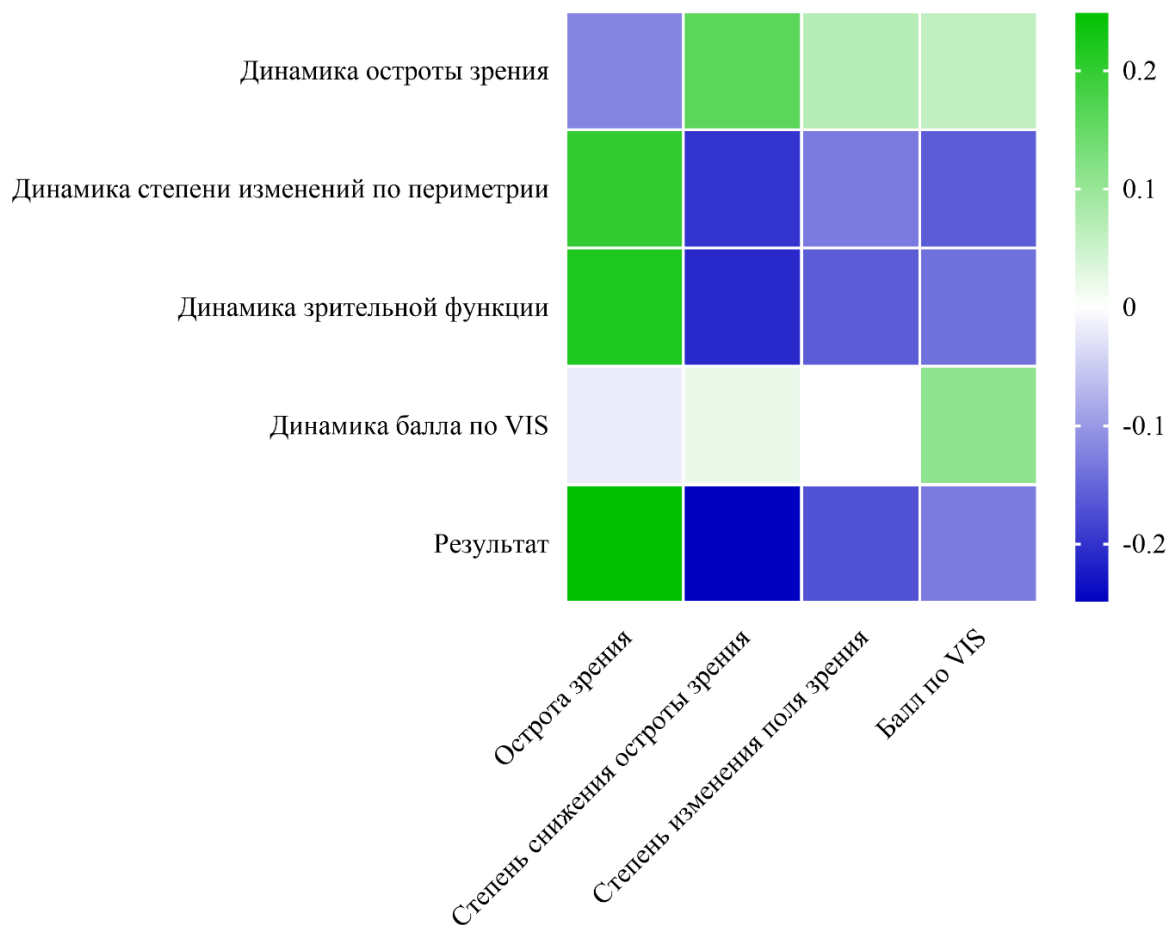


Рисунок 51 – Тепловая карта корреляций для основной группы

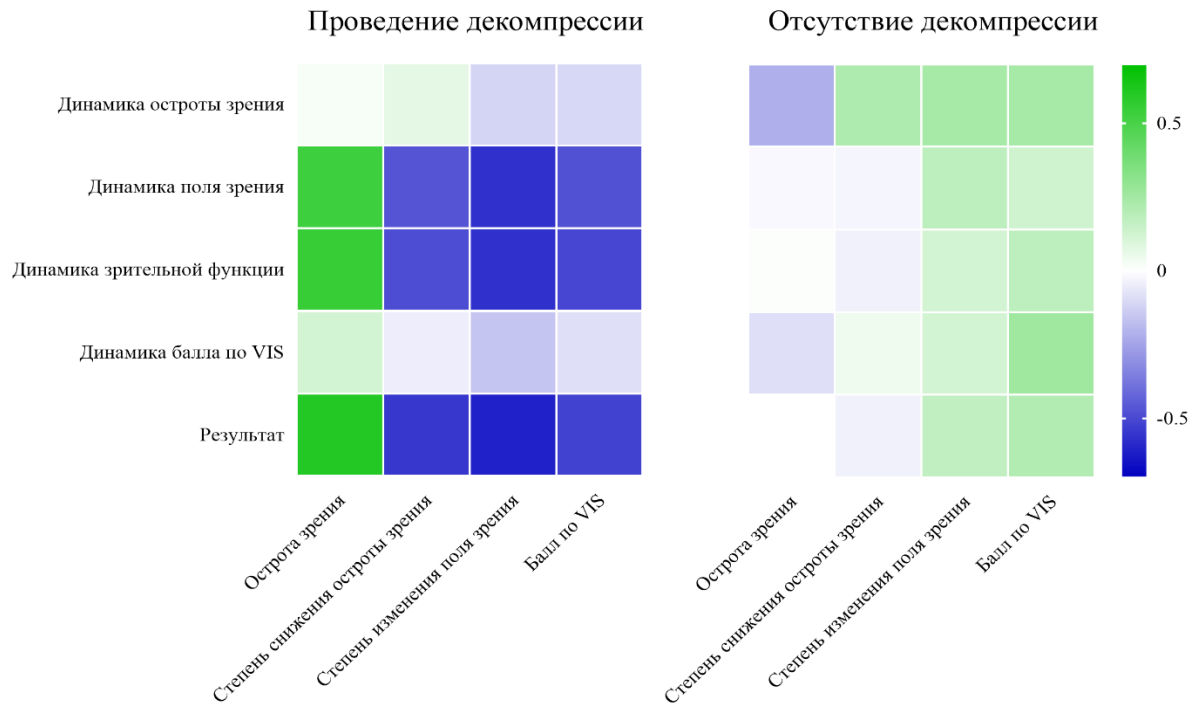


Рисунок 52 – Тепловые карты корреляций в зависимости от выполнения декомпрессии зрительного нерва

5.3 Прогностическая модель динамики зрительных нарушений после декомпрессии зрительного нерва

В таблице 20 представлены результаты расчета пороговых значений предикторов в группе с выполненной декомпрессией.

Таблица 20 – Анализ количественных предикторов

Переменная	AUC±SE	P-value	Cut-off	Se/ Sp
Возраст на момент операции	0,581±0,076	0,29	≤50	73% / 52%
Длительность анамнеза, месяцы	0,729±0,062	<0,001	≤12	71% / 68%
Острота зрения до операции	0,764±0,068	<0,001	≥0,1	84% / 72%
Степень снижения остроты зрения до операции	0,744±0,068	<0,001	≤2	78% / 72%
Степень изменения поля зрения до операции	0,765±0,064	<0,001	≤5	87% / 64%
Балл по VIS, до операции	0,752±0,063	<0,001	≤30	80% / 68%

Полученные в ROC-анализе пороговые значения были использованы для преобразования количественных переменных в категориальные предикторы, которые затем были включены в многофакторный логистический регрессионный анализ с целью определения ключевых факторов улучшения зрения после операции.

Итоговая регрессионная модель включает в себя 3 предиктора, которые объясняют вариабельность исхода в совокупности на 60,8% (Таблица 21). Указанными предикторами являются длительность зрительных нарушений менее 12 месяцев, острота зрения более 0,1 и степень изменения поля зрения менее 5. Модель является статистически значимой (Хи-квадрат Вальда $p < 0,001$) и согласуется с фактическими данными (критерий Хосмера-Лемешова $p = 0,504$). Использование модели обеспечивает точность прогноза на уровне 90,5% (Рисунок 53).

Таблица 21 – Регрессионная модель

Предиктор	B $\pm$ SE	P-value	OR [CI]	Балл
Анамнез меньше 12 месяцев	1,43 $\pm$ 0,7	0,042	4,16 [1,05; 16,46]	3
Острота зрения больше 0,1	1,84 $\pm$ 0,75	0,015	6,3 [1,44; 27,66]	4
Степень изменения поля зрения меньше 5	2,41 $\pm$ 0,78	0,002	11,14 [2,4; 51,64]	5
Примечания: B – коэффициент регрессии; SE – standard error (стандартная ошибка); OR – odds ratio (отношение шансов); CI – confidence interval (доверительный интервал).				

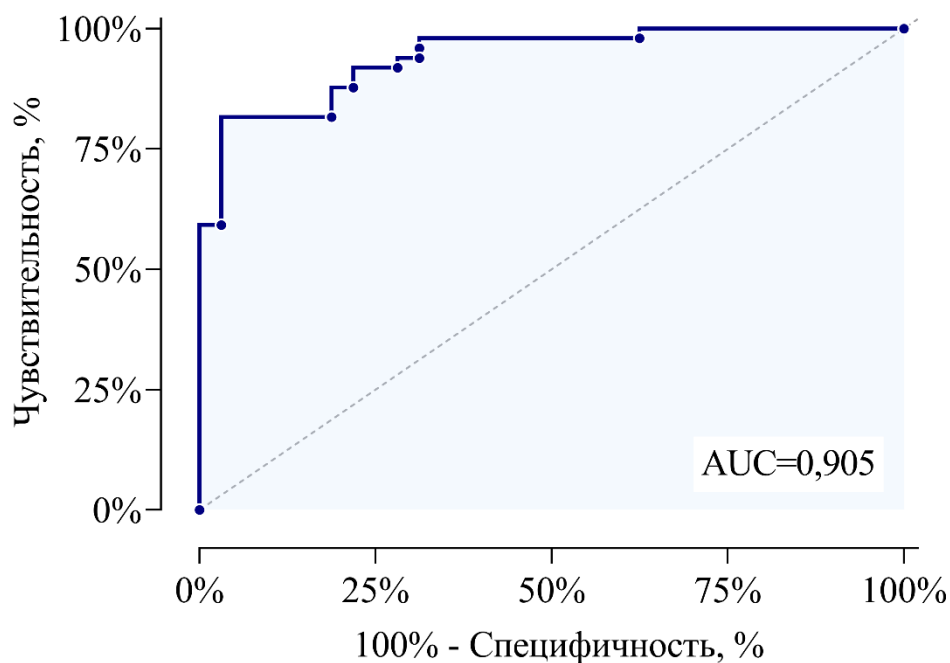


Рисунок 53 – ROC-кривая итоговой регрессионной модели

Примечания: AUC – area under curve (площадь под кривой).

Путем приведения к единому знаменателю и округления коэффициентов регрессии до целого, каждому предиктору был присвоен балл. Полученная трехфакторная шкала была рассчитана для каждого пациента исследуемой базы данных. Для оценки качества прогностической шкалы был проведен анализ расчетной и фактически установленной на исследованной выборке вероятности улучшения результата после операции (Таблица 22).

Таблица 22 – Расчетная и фактическая вероятность улучшения зрительных функций после операции

Количество баллов	Расчетная вероятность	Фактическая вероятность
0	5,2%	0 из 4 (0%)
3	18%	2 из 10 (20%)
4	30,4%	2 из 6 (33,3%)
5	46,5%	2 из 5 (40%)
7	63,4%	3 из 5 (60%)
8	77,5%	9 из 11 (81,8%)
9	87,3%	8 из 10 (80%)
12	96,5%	19 из 20 (95%)

Все предикторы имеют показатели фактора инфляции дисперсии меньше 2, что свидетельствует об отсутствии значимого вклада мультиколлинеарности в оценку коэффициентов регрессии (Таблица 23).

Таблица 23 – Оценка мультиколлинеарности предикторов

Предиктор	Эта-квадрат	VIF	Tolerance
Длительность анамнеза менее 12 месяцев	6,14%	1,02	0,98
Острота зрения до операции более 0,1	12,86%	1,05	0,95
Степень изменения поля зрения менее 5	28,42%	1,05	0,95

5.4 Результаты валидации прогностической модели

Для осуществления валидации разработанной прогностической модели был использован метод внешней валидации. Первым этапом был произведен анализ основных клинико-анамнестических характеристик обучающей и тестируемой групп (Таблица 24). Распределение по полу было близким в обеих группах: доля женщин в основной группе 84%, в контрольной 87%, точный критерий Фишера $p=0,582$. В основной группе отмечалось преобладание пациентов с улучшением зрительных функций после операции (64% против 45%), что, однако, не было статистически значимо (точный критерий Фишера $p=0,204$). У пациентов в контрольной группе отмечалась более низкая острота зрения до операции в сравнении с основной группой, данные различия были статистически значимы ($p=0,05$), что может объяснять лучшие результаты хирургического лечения в основной группе.

Таблица 24 – Клинико-анамнестическая характеристика групп

Показатель	Контрольная		Основная		P-value
	Mean±SD	Median (IQR)	Mean±SD	Median (IQR)	
Возраст на момент операции	53±12	55 (45 - 62)	51±13	52 (45 - 62)	0,679
Длительность анамнеза, месяцы	47,6±95,8	12 (6 - 36)	27,8±43	12 (5 - 28)	0,469
Острота зрения до операции	0,19±0,25	0,1 (0,001 - 0,4)	0,38±0,38	0,3 (0,005 - 0,7)	0,05
Степень изменения поля зрения до операции	4±2	5 (2 - 7)	4±2	4 (3 - 6)	0,859
Балл по прогностической шкале	7±5	8 (3 - 12)	8±5	9 (3 - 12)	0,386

Для оценки эффективности прогностической модели на контрольной группе был проведен ROC анализ (Рисунок 54). Использование шкалы демонстрирует высокую точность на основной группе (90,5%; $p < 0,001$), что соответствует ранее полученным результатам. На контрольной группе шкала является статистически значимой ($p < 0,001$), точность несколько ниже, но остаётся также высокой на уровне 83,6%. При этом точность прогноза на контрольной группе снижается незначимо ($p = 0,395$). Сравнение ROC-кривых между выборками выполнено тестом ДеЛонга (Таблица 25).

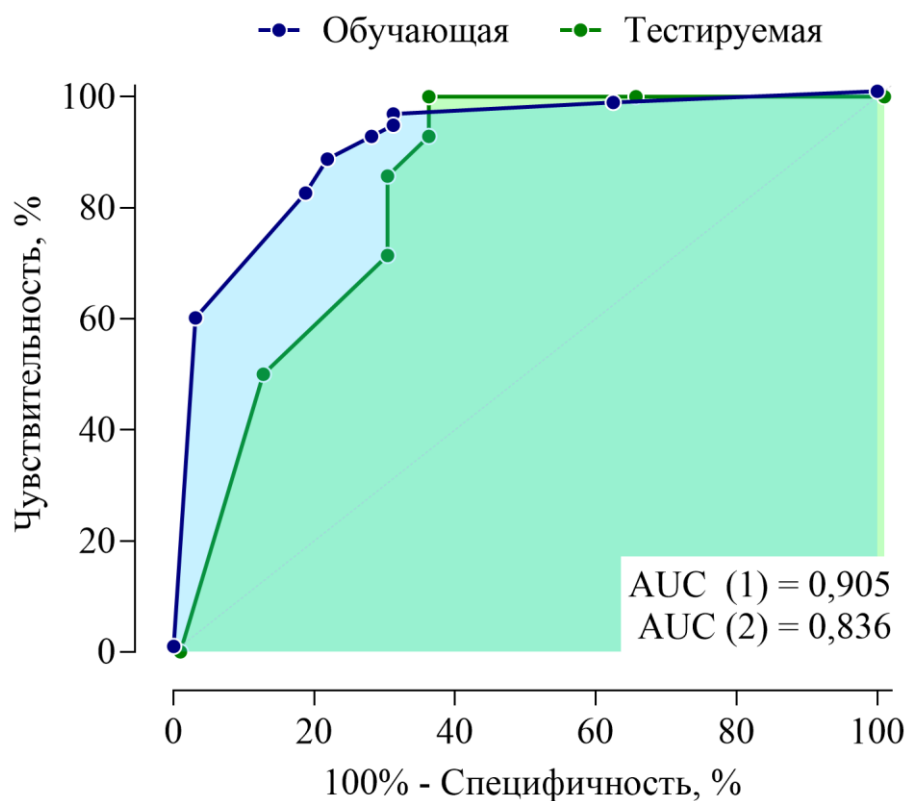


Рисунок 54 – ROC-кривые основной и контрольной групп

Таблица 25 – Результаты сравнения ROC-кривых

Группа	AUC±SE	CI	P-value	Разница AUC±SE [CI]
Контрольная	0,836±0,073	0,693; 0,98	<0,001	-0,069±0,081 [-0,228; 0,09] p=0,395
Основная	0,905±0,035	0,837; 0,973	<0,001	

5.5 Результат построения дерева классификации и итоговая модель принятия решений

В анализ было включено 138 наблюдений. Улучшение в отдалённом периоде лечения отмечено у 75 пациентов (54,3%), отсутствие улучшения — у 63 (45,7%). Результаты построения дерева классификации (автоматизированный алгоритм CHAID) отражены на рисунке 55. Наиболее благоприятный прогноз наблюдался

при выполнении декомпрессии зрительного нерва и балле по прогностической шкале > 3 . Наиболее неблагоприятные исходы отмечались у пациентов с низкими зрительными функциями (балл ≤ 3) или отсутствии декомпрессии. Для оценки дискриминационной способности полученного алгоритма проведён ROC-анализ. Площадь под ROC-кривой (AUC) составила 0,790 (Gini = 0,580), что соответствует хорошему качеству классификации. Полученное значение свидетельствует о достаточной способности модели различать пациентов с улучшением и без улучшения в отдалённом периоде. В целом построенная модель продемонстрировала клиническую обоснованность и позволила выделить сочетания факторов, существенно влияющих на вероятность улучшения отдалённого результата лечения.

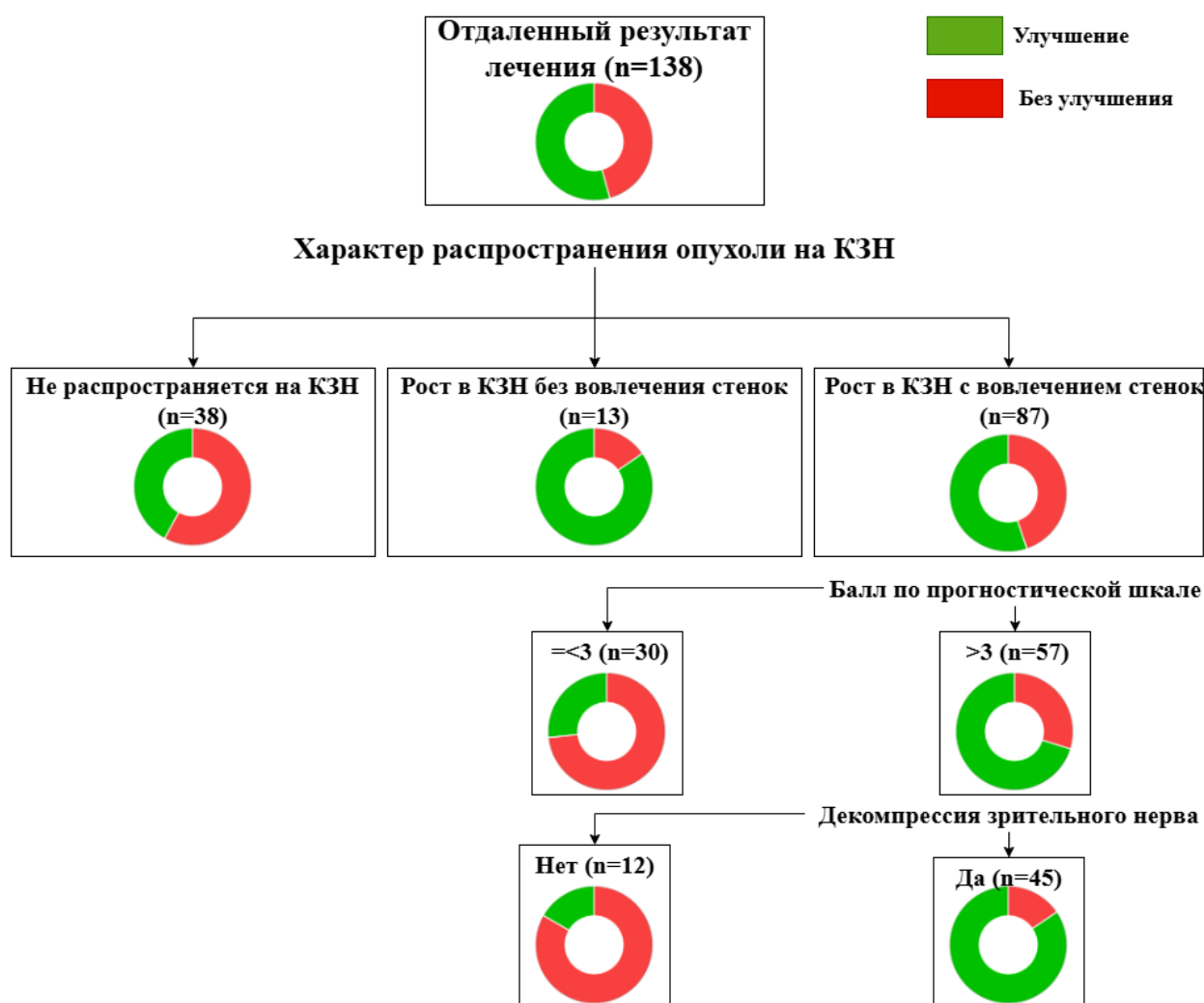


Рисунок 55 – Результаты построения дерева классификации

5.6 Обсуждение

Проведенный анализ результатов хирургического лечения пациентов с НОН, ассоциированной с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами, позволил выявить следующие клинико-анамнестические предикторы улучшения зрительных функций после декомпрессии ЗН. Ими стали: возраст менее 50 лет, длительность зрительных нарушений менее 12 месяцев на момент операции, исходная острота зрения более 0,1, исходная степень изменения поля зрения менее 5, суммарный исходный балл по VIS менее 30. Эти данные согласуются с результатами ранее проведенных исследований. Так, аналогичные данные содержатся в работах D. Zevgaridis и R. Fahlbusch (Zevgaridis D. et al., 2001; Fahlbusch R., 2002). С.-W. Wang в 2011 г. сообщал о лучших визуальных исходах у пациентов моложе 40 лет (Wang C.-W. et al., 2011), а J. Rosenstein, M.N. Pamir и С. Duan в разное время независимо друг от друга указывали возраст старше 60 лет в качестве предиктора худших зрительных исходов (Rosenstein J., Lindsay S., 1984; Pamir M.N. et al., 2005; Duan C. et al., 2024). Однако низкие показатели специфичности данного предиктора не позволили нам включить его в регрессионную модель. Наибольшим прогностическим значением обладала исходная степень нарушения поля зрения, однако из-за различных подходов к описанию результатов периметрии в литературе сравнить данный показатель с результатами других авторов не представляется возможным. Разработанная прогностическая модель обладает высокой точностью прогноза (90,5% на основной и 83,6% на контрольной группах). В 2012 г. А. Palani и соавторы представили свою балльную шкалу прогноза улучшения зрения после удаления менингиом бугорка турецкого седла, в которую вошли следующие критерии: продолжительность зрительных нарушений на момент операции, перифокальный отек, вовлечение артерий, инвазия в мозг и радикальность удаления (Palani A. et al., 2012). Однако малый размер выборки (41 пациент, улучшение только у 11), отсутствие ROC-анализа шкалы и ее внешней валидации снижают ее репрезентативность, а наличие

такого фактора, как степень резекции, исключает использование шкалы в качестве метода предоперационной оценки. В 2023 г. S. Cohen-Cohen и соавторы представили свою модель прогнозирования динамики зрительных нарушений после удаления менингиом переднего наклоненного отростка, в которую вошли следующие критерии: обрастание ЗН опухолью, исходное поле зрения и данные ОКТ перед операцией (Cohen-Cohen S. et al., 2023). Модель демонстрировала 84,7% точность прогноза на выборке авторов (52 пациента). Однако данная модель позволяет прогнозировать лишь ухудшение зрения, и не помогает определить необходимость выполнения декомпрессии ЗН. Кроме того, отсутствие внешней валидации также является слабой стороной данной шкалы.

Разработка прогностической модели позволила сформировать четкий алгоритм отбора пациентов для декомпрессии ЗН. В отечественной литературе существуют алгоритмы выбора тактики хирургического лечения новообразований, распространяющихся на ЗК (Ласунин Н.В., 2014) и краниофациальных менингиом (Гольбин Д.А. и др., 2023). Однако данные осмотра глазного дна, используемые в этих алгоритмах, не могут служить надежным ориентиром в клинической практике. Использование четкого критерия (балла по прогностической шкале) выгодно отличает настоящее исследование от представленных выше.

5.7 Резюме

Анализ ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами продемонстрировал решающее значение декомпрессии ЗН для устранения симптомов ОН при распространении опухолей на стенки ЗК. Практическим итогом работы является разработка прогностической модели и алгоритма отбора пациентов для декомпрессии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящая диссертационная работа посвящена одной из наиболее сложных и клинически значимых проблем нейрохирургии и нейроофтальмологии — лечению НОН у пациентов с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами. Актуальность выбранной темы определяется высокой распространённостью зрительных нарушений при опухолях переднего основания черепа, их существенным влиянием на качество жизни пациентов и отсутствием до настоящего времени унифицированных подходов к оценке зрительного дефицита и обоснованию показаний к декомпрессии ЗН.

Проведённое исследование опирается на значительный клинический материал и сочетает в себе клинико-anamнестический анализ, детальное нейроофтальмологическое обследование, современные методы нейровизуализации и оценку результатов микрохирургического лечения в раннем и отдалённом послеоперационных периодах. Такой комплексный подход позволил рассмотреть НОН не как изолированное офтальмологическое осложнение, а как динамический процесс, формирующийся на стыке анатомических и сосудистых факторов и непосредственно зависящий от особенностей опухолевого роста и выбранной хирургической тактики.

Одним из ключевых результатов работы является углублённый анализ клинических проявлений компрессионной ОН при параселлярных и краниоорбитальных менингиомах. Показано, что зрительные нарушения в данной группе пациентов характеризуются значительным полиморфизмом, варьируя от минимальных функциональных расстройств до глубокой утраты зрения, и при этом нередко имеют подострое или хроническое течение. Установлено, что выраженность зрительного дефицита и характер дефектов поля зрения тесно связаны с интраканальным распространением опухоли и длительностью компрессии зрительного нерва, что подчёркивает ведущую роль ЗК как критической анатомической зоны формирования ОН.

В ходе исследования убедительно продемонстрировано, что распространение опухоли в ЗК является не только частой, но и во многих случаях недооценённой характеристикой параселлярных и краниоорбитальных менингиом. Сравнительный анализ данных нейровизуализации и интраоперационной верификации показал, что истинная частота интраканального роста опухоли превышает выявляемую по данным стандартной МРТ, что имеет принципиальное значение для предоперационного планирования и выбора объёма хирургического вмешательства. Разработанная и применённая в работе комбинированная классификация распространения опухоли в ЗК позволила интегрировать количественные и анатомические параметры инвазии и тем самым повысить клиническую информативность лучевой диагностики.

Особое место в диссертации занимает анализ роли декомпрессии ЗН как этапа хирургического лечения. На большом клиническом материале показано, что выполнение декомпрессии нерва при наличии его компрессии, особенно на уровне ЗК, является эффективной и безопасной методикой, ассоциированной с более благоприятной динамикой зрительных функций в послеоперационном периоде. При этом подчёркнуто, что декомпрессия не должна рассматриваться как универсальный или механически выполняемый этап операции, а требует строгого отбора пациентов с учётом анатомического варианта роста опухоли, выраженности и длительности зрительных нарушений, а также исходного состояния ЗН.

Важным вкладом работы является анализ факторов, влияющих на прогноз восстановления зрительных функций. Установлено, что ключевыми предикторами положительной динамики являются меньшая длительность анамнеза, более сохранённые исходные показатели остроты и поля зрения, а также меньшая степень атрофических изменений ЗН. Показано, что возраст пациента оказывает модифицирующее влияние на исходы лечения, однако не является абсолютным ограничением для выполнения декомпрессии. Полученные данные подтверждают концепцию «терапевтического окна» при компрессионной ОН, в пределах которого

устранение компрессии способно привести к функционально значимому восстановлению зрения.

Одним из принципиально новых и практически значимых результатов диссертационной работы стала разработка оригинальной шкалы прогнозирования улучшения зрительных функций после декомпрессии ЗН. В отличие от ранее предложенных интегральных шкал, ориентированных преимущественно на уровень социальной дезадаптации пациента, предложенная система оценки направлена на более точное отражение морфофункционального состояния зрительного анализатора и позволяет дифференцированно оценивать потенциал восстановления зрения. Валидация данной шкалы на независимой группе пациентов подтверждает её практическую применимость и прогностическую ценность.

На основании полученных результатов автором разработан и обоснован алгоритм выбора тактики хирургического лечения пациентов с НОН, ассоциированной с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами. Данный алгоритм интегрирует клинические, офтальмологические и нейровизуализационные данные и позволяет систематизировать принятие решений о целесообразности и объёме декомпрессии ЗН. Его внедрение в клиническую практику способствует повышению воспроизводимости хирургических решений и снижению субъективности в оценке показаний к данному этапу операции.

Таким образом, цель исследования — улучшение результатов лечения больных с НОН на основе дифференцированного применения оптимизированных хирургических технологий — достигнута. Все поставленные задачи последовательно решены: проведён анализ клинических особенностей оптической нейропатии, изучены ближайшие и отдалённые результаты лечения, оценена эффективность декомпрессии ЗН, выявлены ключевые прогностические факторы и разработан практико-ориентированный алгоритм выбора тактики хирургического лечения.

В более широком, концептуальном смысле выполненная работа подчёркивает необходимость перехода от формального подхода к зрительным нарушениям как «сопутствующему симптому» опухолей основания черепа к их осмыслению как самостоятельного, динамического и потенциально обратимого патологического процесса. Представленные результаты демонстрируют, что ЗН в условиях компрессии остаётся структурой с определённым резервом пластичности, а своевременное и анатомически обоснованное хирургическое вмешательство способно изменить естественное течение ОН.

Полученные данные не только дополняют существующие представления о роли декомпрессии ЗН в хирургии менингиом основания черепа, но и создают основу для дальнейших исследований, направленных на уточнение критериев отбора пациентов, совершенствование методов оценки зрительных функций и разработку стандартизированных рекомендаций. В этом контексте диссертационная работа представляет собой логически завершённое исследование, обладающее как научной новизной, так и высокой практической значимостью для нейрохирургии и смежных дисциплин.

ВЫВОДЫ

1. Клиническими паттернами, свидетельствующими о росте параселлярной или краниоорбитальной менингиомы в канал зрительного нерва, являются остро прогрессирующий характер развития офтальмологической симптоматики (в 33% случаев) ($p < 0,001$) и выявляемые при периметрии центральные скотомы (в 24% случаев) ($p = 0,014$).

2. Хирургическое удаление параселлярных и краниоорбитальных менингиом достоверно приводит к улучшению зрительных функций в послеоперационном периоде ($p < 0,001$), при этом выполнение декомпрессии зрительного нерва при интраканальном росте опухоли достоверно ($p = 0,007$) чаще позволяет добиться улучшения зрения: в раннем периоде 63% против 39% ($p = 0,007$), в отдаленном периоде 63% против 45% ($p = 0,022$).

3. В исследовании выявлены три независимых клинико-анамнестических предиктора, достоверно ассоциированных с повышением вероятности улучшения зрения после декомпрессии зрительного нерва: длительность зрительных нарушений ($p = 0,042$), исходная острота зрения выше 0.1 ($p = 0,015$) и степень нарушения поля зрения ($p = 0,002$).

4. Выполнение декомпрессии зрительного нерва в ходе удаления параселлярных и краниоорбитальных менингиом рекомендовано у пациентов с распространением опухоли на стенки канала и оценкой по оригинальной прогностической балльной шкале более 3 баллов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Клиническое обследование пациентов с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами должно включать в себя определение характера течения заболевания, длительности зрительных нарушений, максимальной корригированной остроты зрения, поля зрения на белую и красную метки с обязательной оценкой наличия центральных скотом, осмотр глазного дна, а при выявлении признаков оптической нейропатии и технической возможности необходимо выполнение оптической когерентной томографии сетчатки.

2. Перед операцией по удалению параселлярной или краниоорбитальной менингиомы у пациента с оптической нейропатией для целесообразно провести оценку по балльной прогностической шкале.

3. Хирургическое пособие пациентам данной клинической группы должно включать в себя обязательную ревизию области зрительного канала и декомпрессию зрительного нерва при хорошем прогнозе восстановления зрения.

4. Методика декомпрессии зрительного нерва определяется оперирующим хирургом как на основании собственного опыта, так и в зависимости от анатомического варианта поражения зрительного канала.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Исходя из результатов исследования, перспективным представляется рутинное использование оптической когерентной томографии в рамках предоперационного обследования, с целью встраивания результатов этого исследования в прогностическую модель. Также интересным представляется разработка аналогичных шкал для пациентов с компрессионной оптической нейропатии иной этиологии (при фиброзной дисплазии, злокачественных опухолях основания черепа, идиопатической внутричерепной гипертензии).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВГЩ – верхняя глазничная щель

ВСА – внутренняя сонная артерия

ЗВП – зрительные вызванные потенциалы

ЗК – зрительный канал

ЗН – зрительный нерв

МРТ – магнитно-резонансная томография

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

НОН – нетравматическая оптическая нейропатия

ОКТ – оптическая когерентная томография

ОН – оптическая нейропатия

ХСО – хиазмально-селлярная область

GCL – ganglion cells layer, слой ганглиозных клеток сетчатки

RAPD – relative afferent pupillary defect, относительный афферентный зрачковый дефект

RNFL – retinal nerve fiber layer, слой нервных волокон сетчатки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анатомическое исследование возможностей эндоскопической трансназальной и эндоскопической трансорбитальной медиальной орбитотомии и декомпрессии зрительного нерва / А. А. Каландари, О. В. Левченко, Д. Е. Закондырин, Н. Ю. Кутровская // Нейрохирургия. – 2019. – Т. 21. – № 3. – С. 52-57.
2. Гаврилова, Н. А. Применение оптической когерентной томографии-ангиографии у пациентов с хиазмальной компрессией (обзор литературы) / Н. А. Гаврилова, А. В. Кузьмина // Офтальмологические ведомости. – 2022. – Т. 15. – № 1. – С. 57-68.
3. Декомпрессия зрительных нервов при опухолях различной гистологической природы, распространяющихся в зрительный канал / Н. В. Ласунин, В. А. Черкаев, Н. К. Серова [и др.] // Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко. – 2014. – Т. 78. – № 4. – С. 31-41.
4. Кадашева, А. Б. Тактика лечения доброкачественных опухолей передних и средних отделов основания черепа на основе оценки динамики неврологической симптоматики и исходов заболевания : Автореф. ... дис. д-ра мед. наук: 14.01.18, 14.01.11 / Кадашева А. Б. – М., 2016. - 46с.
5. Каландари, А. А. Хирургическая декомпрессия орбиты у пациентов с эндокринной офтальмопатией (обзор литературы) / А. А. Каландари, О. В. Левченко // Нейрохирургия. – 2020. – Т. 22. – № 7. – С. 90-97.
6. Ласунин, Н. В. Декомпрессия зрительного нерва в лечении новообразований, распространяющихся на зрительный канал : Автореф. ... дис. канд. мед. наук: 14.01.18 / Ласунин Н. В. – Москва : НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко, 2014. – 30 с.
7. Лечение срединных краниофациальных менингиом: что мы узнали из анализа 125 наблюдений? Часть 2. Прогностические факторы и алгоритмы лечения / Д. А. Гольбин, В. А. Черкаев, Д. Н. Капитанов [и др.] // Российская ринология. – 2023. – Т. 31. – № 1. – С. 6-21.

8. Менингиомы околооселлярной локализации с распространением в канал зрительного нерва / З. М. Никифорак, А. О. Мумлев, Лун Цзян [и др.] // Українська інтервенційна нейрорадіологія та хірургія. – 2018. – Т. 23. – № 1. – С. 33-40.
9. Мини-птериональный и супраорбитальный доступы в хирургии менингиом бугорка турецкого седла, распространяющихся в зрительный канал: систематический литературный обзор / Ю. М. Сохацкая, Д. А. Гуляев, К. Е. Зелинская [и др.] // Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова. – 2024. – Т. XVI. – № 4. – С. 193-202.
10. Новая шкала оценки выраженности зрительных нарушений у пациентов с краниофарингиомами и другими образованиями хиазмально-селлярной области / М. А. Кутин, Н. К. Серова, П. Л. Калинин [и др.]. – 2016. – № 12.
11. Олюшин, В. Е. Хирургия базальных менингиом : Дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.28 / В. Е. Олюшин. – Ленинград, 1983. – 415 с.
12. Серова, Н. К. Дифференциальная диагностика оптической нейропатии у пациентов при патологических процессах центральной нервной системы и глаукоме нормального давления / Н. К. Серова // Офтальмологические ведомости. – 2019. – Т. 12. – № 1. – С. 73-76.
13. Серова, Н. К. Клиническая нейроофтальмология. Нейрохирургические аспекты / Н. К. Серова. – Тверь : Издательство «Триада», 2011. – 344 с.
14. Тастанбеков, М. М. Клиника, диагностика и хирургическое лечение менингиом площадки основной кости : Автореф. ... дис. канд. мед. наук: 14.00.28 / Тастанбеков М. М. – Санкт-Петербург, 1996. – 23 с.
15. Тиглиев, Г. С. Внутричерепные менингиомы / Г. С. Тиглиев, В. Е. Олюшин, А. Н. Кондратьев. – Санкт-Петербург, 2001. – 560 с.
16. Транскраниальная декомпрессия каналов зрительных нервов при менингиомах хиазмально-селлярной области: эффективность, риски и осложнения / М. А. Кутин, П. Л. Калинин, Б. А. Кадашев [и др.] // Russian journal of neurosurgery. – 2019. – Т. 21. – № 1. – С. 45-53.

17. Транскраниальная микрохирургическая декомпрессия канала зрительного нерва в хирургии менингиом хиазмально-селлярной области / М. А. Кутин, Б. А. Кадашев, П. Л. Калинин [и др.] // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. – 2020. – Т. 84. – № 3. – С. 61-74.

18. Трансорбитальная эндоскопическая медиальная орбитотомия и декомпрессия зрительного нерва у пациентов с эндокринной офтальмопатией, осложненной оптической нейропатией / О. В. Левченко, А. А. Каландари, Н. Ю. Кутровская, К. В. Ревазян // Неотложная Медицинская Помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. – 2020. – Т. 9. – № 1. – С. 167-172.

19. Трон, Е. Ж. Глаз и нейрохирургическая патология / Е. Ж. Трон. – Ленинград : Медицина, 1966. – 484 с.

20. Черехаев, В. А. Хирургия гиперостотических краниоорбитальных менингиом / В. А. Черехаев, А. И. Белов, А. Г. Винокуров. – Москва, 2005. – 177 с.

21. Шуголь, О. М. Новообразования краниоорбитофациальной области (нейроофтальмологическая симптоматика, хирургическое лечение) : Автореф. ... дис. канд. мед. наук: 14.00.08 / О. М. Шуголь. – Челябинск, 2006.

22. Этиологическая структура неглаукомных оптических нейропатий / Н. Л. Шеремет, Н. А. Андреева, А. Д. Мешков [и др.] // Сибирский научный медицинский журнал. – 2018. – Т. 38. – № 5. – С. 25-31.

23. A Case of Suprasellar, Intracellular, and Infracellular Meningioma Presenting as a Visual Field Defect in an Obese Female / V. V. Sesha Satya Sagar, S. Acharya, A. Andhale [et al.] // Cureus. – 2022. – URL: <https://www.cureus.com/articles/86480-a-case-of-suprasellar-intracellular-and-infracellular-meningioma-presenting-as-a-visual-field-defect-in-an-obese-female>

24. A novel scale for describing visual outcomes in patients following resection of lesions affecting the optic apparatus: the Unified Visual Function Scale / S. Makarenko, V. Ye, P. A. Gooderham, R. Akagami // Journal of Neurosurgery. – 2018. – Vol. 129. – № 6. – P. 1438-1445.

25. Accuracy and Interrater Reliability of CISS Versus Contrast-Enhanced T1-Weighted VIBE for the Presence of Optic Canal Invasion in Tuberculum Sellae Meningiomas / H. Borghei-Razavi, J. Lee, B. Ibrahim [et al.] // *World Neurosurgery*. – 2021. – Vol. 148. – P. 502-507.
26. Acute-Onset Altitudinal Visual Field Defect Caused by Optic Canal Meningioma / S. M. Kim, J. Lee, S. G. Joe [et al.] // *Journal of Clinical Neurology*. – 2015. – Vol. 11. – № 4. – P. 404.
27. Al-Mefty, O. Clinoidal meningiomas / O. Al-Mefty // *Journal of Neurosurgery*. – 1990. – Vol. 73. – № 6. – P. 840-849.
28. Alroughani, R. Optic Nerve Sheath Meningioma Masquerading as Optic Neuritis / R. Alroughani, R. Behbehani // *Case Reports in Neurological Medicine*. – 2016. – Vol. 2016. – P. 1-3.
29. Analysis of visual impairment score in a series of 48 tuberculum sellae meningiomas operated on via the endoscopic endonasal approach / I. Bove, D. Solari, M. Colangelo [et al.]. – 2023. – URL: <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/140/3/article-p696.xml>
30. Andrews, B. T. Suprasellar meningiomas: the effect of tumor location on postoperative visual outcome / B. T. Andrews, C. B. Wilson // *Journal of Neurosurgery*. – 1988. – Vol. 69. – № 4. – P. 523-528.
31. Anterior clinoid meningiomas: surgical results and proposed scoring system to predict visual outcomes / S. Cohen-Cohen, C. S. Graffeo, E. Botello-Hernandez [et al.]. – 2023. – URL: <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/140/5/article-p1295.xml>
32. Arnautovic, K. I. Update on anterior clinoid process removal in anterior clinoid meningioma surgery: literature review, and a new didactical concept / K. I. Arnautovic, N. Lasica // *Acta Neurochirurgica*. – 2025. – Vol. 167. – № 1. – P. 335.
33. Bassiouni, H. Tuberculum sellae meningiomas: functional outcome in a consecutive series treated microsurgically / H. Bassiouni, S. Asgari, D. Stolke // *Surgical Neurology*. – 2006. – Vol. 66. – № 1. – P. 37-44.

34. Baykal, D. A neurosurgical assessment of the blood supply in the optochiasmatic system: a cadaveric-anatomic study / D. Baykal, S. Yilmazlar, R. Fedakar // *Anatomical Science International*. – 2021. – Vol. 96. – № 2. – P. 294-300.
35. Behbehani, R. Clinical approach to optic neuropathies / R. Behbehani // *Clinical Ophthalmology*. – 2007. – Vol. 1. – № 3. – P. 233-246.
36. Carlson, A. Predictive Factors for Vision Recovery after Optic Nerve Decompression for Chronic Compressive Neuropathy: Systematic Review and Meta-Analysis / A. Carlson, M. Stippler, O. Myers // *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base*. – 2012. – Vol. 74. – № 01. – P. 20-38.
37. Case of acute optic nerve compression caused by tuberculum sellae meningioma with optic canal involvement / Y. Chai, H. Yamazaki, Kondo [et al.] // *Clinical Ophthalmology*. – 2012. – P. 661.
38. Chapelle, A.-C. Utility of ganglion cells for the evaluation of anterior visual pathway pathology: a review / A.-C. Chapelle, J.-M. Rakic, G. T. Plant // *Acta Neurologica Belgica*. – 2024. – Vol. 124. – № 4. – P. 1113-1123.
39. Characteristic of optic canal invasion in 31 consecutive cases with tuberculum sellae meningioma / P. Nimmannitya, T. Goto, Y. Terakawa [et al.] // *Neurosurgical Review*. – 2016. – Vol. 39. – № 4. – P. 691-697.
40. Characteristics of optic canal invasion in the large midline non-tuberculum sellae anterior skull base meningiomas and the surgical outcomes / G. Duangprasert, P. Nimmannitya, V. Yindeedej [et al.] // *Acta Neurochirurgica*. – 2025. – Vol. 167. – № 1. – P. 31.
41. Cisternal, Falciform, and Optic Canal Decompression Influencing Optic Nerve Biomechanics: A Microsurgical Anatomic Study / J. Basma, M. R. Dacus, R. Kumar [et al.] // *Operative Neurosurgery*. – 2023. – Vol. 24. – № 2. – P. 75-84.
42. Cisternal, Falciform, and Optic Canal Decompression Influencing Optic Nerve Biomechanics: A Microsurgical Anatomic Study / J. Basma, M. R. Dacus, R. Kumar [et al.] // *Operative Neurosurgery*. – 2023. – Vol. 24. – № 2. – P. e75.

43. Clinical utility and limitations of intraoperative monitoring of visual evoked potentials / Y. Luo, L. Regli, O. Bozinov, J. Sarnthein // PloS One. – 2015. – Vol. 10. – № 3. – P. e0120525.
44. Craig, W. M. Meningioma of the optic foramen as a cause of slowly progressive blindness; report of three cases / W. M. Craig, L. J. Gogela // Journal of Neurosurgery. – 1950. – Vol. 7. – № 1. – P. 44-48.
45. Cristante, L. Surgical treatment of meningiomas of the orbit and optic canal: A retrospective study with particular attention to the visual outcome / L. Cristante // Acta Neurochirurgica. – 1994. – Vol. 126. – № 1. – P. 27-32.
46. Cushing, H. Meningiomas arising from the tuberculum sellae: with the syndrome of primary optic atrophy and bitemporal field defects combined with a normal sella turcica in a middle-aged person / H. Cushing, L. Eisenhardt // Archives of Ophthalmology. – 1929. – Vol. 1. – Meningiomas arising from the tuberculum sellae. – № 2. – P. 168-206.
47. Dandy, W. E. Prechiasmal Intracranial Tumors of the Optic Nerves / W. E. Dandy // American Journal of Ophthalmology. – 1922. – Vol. 5. – № 3. – P. 169-188.
48. De Lott, L. B. Optic Neuropathies / L. B. De Lott // Continuum. – 2025. – Vol. 31. – № 2. – P. 381-406.
49. De Wecker, L. On incision of the optic nerve in cases of neuroretinitis / L. De Wecker // Int Ophthalmol Cong Reps. – 1872. – Vol. 4. – P. 11-14.
50. Decompression of the Optic Canal by the Transethmoidal Route / S. Niho, K. Yasuda, T. Sato [et al.] // American Journal of Ophthalmology. – 1961. – Vol. 51. – № 4. – P. 659-665.
51. DeLano, M. C. Relationship of the optic nerve to the posterior paranasal sinuses: a CT anatomic study / M. C. DeLano, F. Y. Fun, S. J. Zinreich // AJNR. American journal of neuroradiology. – 1996. – Vol. 17. – № 4. – P. 669-675.
52. Demartini, Z. Microanatomic Study of the Optic Canal / Z. Demartini, S. C. Zanine // World Neurosurgery. – 2021. – Vol. 155. – P. 792-796.

53. Determinants of postoperative visual recovery in suprasellar meningiomas / A. Galal, A. Faisal, M. Al-Werdany [et al.] // *Acta Neurochirurgica*. – 2010. – Vol. 152. – № 1. – P. 69-77.
54. Dolenc, V. V. A combined epi- and subdural direct approach to carotid-ophthalmic artery aneurysms / V. V. Dolenc // *Journal of Neurosurgery*. – 1985. – Vol. 62. – № 5. – P. 667-672.
55. Effect of early optic canal unroofing on the outcome of visual functions in surgery for meningiomas of the tuberculum sellae and planum sphenoidale / K. Nozaki, K. Kikuta, Y. Takagi [et al.] // *Neurosurgery*. – 2008. – Vol. 62. – № 4. – P. 839-846.
56. Effect of Optic Canal Opening on Postoperative Visual Acuity in Patients with Tuberculum Sellae Meningiomas / L. Chen, M. Gao, H. Zhang [et al.] // *Journal of Neurological Surgery*. – 2024. – Vol. 85. – № 1. – P. 1-6.
57. Effect of Routine Extradural Optic Canal Decompression Performed by Skull Base Trained Surgeons on Visual Outcomes in Patients with Anterior Skull Base Meningiomas / Y. Sadigh, L. Talbi, J. Monchen [et al.] // *In Review*. - 2025. – URL: <https://www.researchsquare.com/article/rs-5907450/v1>
58. Efficacy of the visual evoked potential monitoring in endoscopic transnasal transsphenoidal surgery as a real-time visual function / F. Nishimura, D. Wajima, Y.-S. Park [et al.] // *Neurology India*. – 2018. – Vol. 66. – № 4. – P. 1075-1080.
59. Efficiency and safety of optic canal unroofing in tuberculum sellae meningiomas: a meta-analysis and systematic review / P.-W. Lin, W. You, A.-S. Guo [et al.] // *Neurosurgical Review*. – 2023. – Vol. 46. – № 1. – P. 240.
60. Endoscopic endonasal optic nerve and orbital apex decompression for nontraumatic optic neuropathy: surgical nuances and review of the literature / M. Berhouma, T. Jacquesson, L. Abouaf [et al.] // *Neurosurgical Focus*. – 2014. – Vol. 37. – № 4. – P. E19.
61. Factors influencing postoperative visual improvement in 208 patients with tuberculum sellae meningiomas / C. Duan, D. Song, F. Wang [et al.] // *Acta Neurochirurgica*. – 2024. – Vol. 166. – № 1. – P. 140.

62. Fahlbusch, R. Pterional surgery of meningiomas of the tuberculum sellae and planum sphenoidale: surgical results with special consideration of ophthalmological and endocrinological outcomes / R. Fahlbusch // *J. Neurosurg.* – 2002. – Vol. 96. – № 2. – P. 235-243.
63. Feasibility and efficacy of endoscopic transorbital optic canal decompression for meningiomas causing compressive optic neuropathy / J.-H. Kim, C.-K. Hong, H.-J. Shin, D.-S. Kong // *Journal of Neurosurgery.* – 2024. – Vol. 140. – № 2. – P. 412-419.
64. Goel, A. Tuberculum sellae meningioma: a report on management on the basis of a surgical experience with 70 patients / A. Goel, M. Dattatraya, D. Ketan // *Neurosurgery.* – 2002. – Vol. 51(6). – P. 1358-1363.
65. Hassler, W. Extradural and intradural microsurgical approaches to lesions of the optic canal and the superior orbital fissure / W. Hassler, H. R. Eggert // *Acta Neurochirurgica.* – 1985. – Vol. 74. – № 3-4. – P. 87-93.
66. Hayashi, H. Intraoperative monitoring of flash visual evoked potential under general anesthesia / H. Hayashi, M. Kawaguchi // *Korean Journal of Anesthesiology.* – 2017. – Vol. 70. – № 2. – P. 127-135.
67. Impact of anterior clinoidectomy on visual function after resection of meningiomas in and around the optic canal / J. Lehmberg, S. M. Krieg, B. Mueller, B. Meyer // *Acta Neurochirurgica.* – 2013. – Vol. 155. – № 7. – P. 1293-1299.
68. Interdural course of the ophthalmic artery in the optic canal / A. Tayebi Meybodi, L. Borba Moreira, M. T. Lawton [et al.] // *Journal of Neurosurgery.* – 2020. – Vol. 132. – № 1. – P. 277-283.
69. Intradural “limited drill” technique of anterior clinoidectomy and optic canal unroofing for microneurosurgical management of ophthalmic segment and PCOM aneurysms—review of surgical results / N. A. Sai Kiran, L. Sivaraju, K. Vidyasagar [et al.] // *Neurosurgical Review.* – 2020. – Vol. 43. – № 2. – P. 555-564.

70. Intraoperative monitoring of visual evoked potential: introduction of a clinically useful method / T. Sasaki, T. Itakura, K. Suzuki [et al.] // *Journal of Neurosurgery*. – 2010. – Vol. 112. – № 2. – P. 273-284.

71. Jaeger, W. German Ophthalmological Association. Recommendations for evaluation of reduced earning capacity caused by damage to vision / W. Jaeger, H. Thomann // *Klinische Monatsblätter Für Augenheilkunde*. – 1982. – Vol. 180. – № 3. – P. 242-244.

72. Lasica, N. Cranio-Orbital Approach and Decompression of the Optic Nerves: A 2-Stage, 4-by-4-Step Approach to Improve Vision in Sellar and Parasellar Lesions / N. Lasica, K. A. Parikh, K. I. Arnautović // *Operative Neurosurgery*. – 2025. – Vol. 28. – № 4. – P. 536-546.

73. Mahmoud, M. Optic Canal Involvement in Tuberculum Sellae Meningiomas: Influence on Approach, Recurrence, and Visual Recovery / M. Mahmoud, R. Nader, O. Al-Mefty // *Operative Neurosurgery*. – 2010. – Vol. 67. – № 3. – P. 108-119.

74. Management of the optic canal invasion and visual outcome in sphenoorbital meningiomas / G. Mariniello, G. Bonavolontà, F. Tranfa, F. Maiuri // *Clinical Neurology and Neurosurgery*. – 2013. – Vol. 115. – № 9. – P. 1615-1620.

75. Management of the skull base invasion in sphenoorbital meningiomas / G. Mariniello, G. Bonavolontà, F. Tranfa [et al.] // *British Journal of Neurosurgery*. – 2024. – Vol. 38. – № 6. – P. 1359-1366.

76. Maniscalco, J. E. Microanatomy of the optic canal / J. E. Maniscalco, M. B. Habal // *Journal of Neurosurgery*. – 1978. – Vol. 48. – № 3. – P. 402-406.

77. Mathiesen, T. Visual Outcome of Tuberculum Sellae Meningiomas after Extradural Optic Nerve Decompression / T. Mathiesen, L. Kihlström // *Neurosurgery*. – 2006. – Vol. 59. – № 3. – P. 570-576.

78. Medial Sphenoid Wing Meningiomas: Clinical Outcome and Recurrence Rate / M. Nakamura, F. Roser, C. Jacobs [et al.] // *Neurosurgery*. – 2006. – Vol. 58. – № 4. – P. 626-639.

79. Meningiomas involving the optic canal: pattern of involvement and implications for surgical technique / A. N. M. Taha, K. Erkmen, I. F. Dunn [et al.] // *Neurosurgical Focus*. – 2011. – Vol. 30. – № 5. – P. E12.

80. Meningiomas Involving the Optic Nerve: Technical Aspects and Outcomes for a Series of 50 Patients / N. S. Margalit, J. B. Lesser, J. Moche, C. Sen // *Neurosurgery*. – 2003. – Vol. 53. – № 3. – P. 523-533.

81. Meningiomas of the Sellar Region Presenting with Visual Impairment: Impact of Various Prognostic Factors on Surgical Outcome in 62 Patients / D. Zevgaridis, R. J. Medele, A. Muller [et al.] // *Acta Neurochirurgica*. – 2001. – Vol. 143. – № 5. – P. 471-476.

82. Metwali, H. Intraoperative Monitoring of the Integrity of the Anterior Visual Pathways: A Methodologic Review and Meta-Analysis / H. Metwali, K. Kniese, R. Fahlbusch // *World Neurosurgery*. – 2018. – Vol. 110. – P. 217-225.

83. Mitts, M. G. Visual Loss Associated with Fusiform Enlargement of the Intracranial Portion of the Internal Carotid Artery / M. G. Mitts, J. D. McQueen // *Journal of Neurosurgery*. – 1965. – Vol. 23. – № 1. – P. 33-37.

84. Modern Management of Meningiomas Compressing the Optic Nerve: A Systematic Review / P.-L. Hénaux, M. Bretonnier, P.-J. Le Reste, X. Morandi // *World Neurosurgery*. – 2018. – Vol. 118. – P. 677-686.

85. Mohammad, N. K. Neuroanatomical insights into neuro-ophthalmic presentations of skull base meningiomas: Pathways to precision medicine – A meta-analysis / N. K. Mohammad // *Surgical Neurology International*. – 2024. – Vol. 15. – P. 224.

86. Morphometric and morphological evaluation of the optic canal in three different parts in MDCT images / B. Pirinc, Z. Fazliogullari, M. Koplay [et al.] // *International Ophthalmology*. – 2023. – Vol. 43. – № 8. – P. 2703-2720.

87. Nerve fibre organisation in the human optic nerve and chiasm: what do we really know? / P. R. Pawar, J. Booth, A. Neely [et al.] // *Eye*. – 2024. – Vol. 38. – № 12. – P. 2457-2471.

88. Optic Canal Decompression With Dural Sheath Release; A Combined Orbito-Cranial Approach To Preserving Sight From Tumours Invading The Optic Canal / J. H. Norris, J. S. Norris, J. Akinwunmi, R. Malhotra // *Orbit*. – 2012. – Vol. 31. – № 1. – P. 34-43.
89. Optic Canal Size is an Indicator for the Accessory Optic Canal: Applications for Anterior Clinoidectomy / M. J. Zdilla, A. M. Cusick, A. E. Cowher [et al.] // *World Neurosurgery*. – 2024. – Vol. 181. – P. 826-832.
90. Optic Canal: Microanatomic Study / K. V. Slavin, M. Dujovny, G. Soeira, J. I. Ausman // *Skull Base*. – 1994. – Vol. 4. – № 03. – P. 136-144.
91. Optic nerve decompression in osteopetrosis / O. Al-Mefty, J. L. Fox, N. Al-Rodhan, J. H. Dew // *Journal of Neurosurgery*. – 1988. – Vol. 68. – № 1. – P. 80-84.
92. Optic nerve decompression in osteopetrosis / O. Al-Mefty, J. L. Fox, N. Al-Rodhan, J. H. Dew // *Journal of Neurosurgery*. – 1988. – Vol. 68. – № 1. – P. 80-84.
93. Optical coherence tomography as a useful adjunct in the early detection of meningioma with optic nerve compression / E.-C. Chang, J.-S. Huang, Y.-C. Hou [et al.] // *Taiwan Journal of Ophthalmology*. – 2022. – Vol. 12. – № 3. – P. 354-359.
94. Outcome determinants of pterional surgery for tuberculum sellae meningiomas / M. N. Pamir, K. Özduman, M. Belirgen [et al.] // *Acta Neurochirurgica*. – 2005. – Vol. 147. – № 11. – P. 1121-1130.
95. Overbeeke, J. J. Microanatomy of the blood supply to the optic nerve / J. J. Overbeeke, L. N. Sekhar // *Orbit*. – 2003. – Vol. 22. – № 2. – P. 81-88.
96. Palani, A. Tuberculum sellae meningiomas: A series of 41 cases; surgical and ophthalmological outcomes with proposal of a new prognostic scoring system / A. Palani, M. K. Panigrahi, A. K. Purohit // *Journal of Neurosciences in Rural Practice*. – 2012. – Vol. 03. – № 03. – P. 286-293.
97. Parasellar region meningiomas with optic canal (OC) invasion: Correlation between the degree of decompression of the OC and the improvement of visual acuity / B. M. Baldassarre, A. Pesaresi, G. Di Perna [et al.] // *Clinical Neurology and Neurosurgery*. – 2025. – Vol. 249. – P. 108672.

98. Planum Sphenoidale and Tuberculum Sellae Meningiomas: Operative Nuances of a Modern Surgical Technique with Outcome and Proposal of a New Classification System / M. M. Mortazavi, H. Brito Da Silva, M. Ferreira [et al.] // *World Neurosurgery*. – 2016. – Vol. 86. – P. 270-286.

99. Population-Based Incidence and Outcomes of Compressive Optic Neuropathy / A. Liu, E. C. Craver, M. T. Bhatti, J. J. Chen [et al.] // *American Journal of Ophthalmology*. – 2022. – Vol. 236. – P. 130-135.

100. Predictive Factors of Favorable Visual Outcomes After Surgery of Tuberculum Sellae Meningiomas: A Multicenter Retrospective Cohort Study / A. Leclerc, T. Gaberel, M.-A. Laville [et al.] // *World Neurosurgery*. – 2022. – Vol. 164. – P. 557-567.

101. Predictors of Postoperative Visual Outcome After Surgical Intervention for Craniopharyngiomas / S. Kopparapu, A. M. Khalafallah, D. Botros [et al.] // *World Neurosurgery*. – 2021. – Vol. 148. – P. 589-599.

102. Predictors of visual function after resection of skull base meningiomas with extradural anterior clinoidectomy / G. Baucher, L. Troude, A. Roux [et al.] // *Neurosurgical Review*. – 2022. – Vol. 45. – № 3. – P. 2133-2149.

103. Predictors of Visual Outcome Following Surgical Resection of Medial Sphenoid Wing Meningiomas / K. Chaichana, C. Jackson, A. Patel [et al.] // *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base*. – 2012. – Vol. 73. – № 5. – P. 321-326.

104. Preoperative Evaluation of the Interface Between Tuberculum Sellae Meningioma and the Optic Nerves on Fast Imaging with Steady-State Acquisition for Extended Endoscopic Endonasal Transsphenoidal Surgery / Y. Hayashi, D. Kita, I. Fukui [et al.] // *World Neurosurgery*. – 2017. – Vol. 103. – P. 153-160.

105. Remote results of surgery for decompression of the optic canal / Y. Fukado, Y. Hamada, S. Miyashita, M. Okamoto // *Rinsho Ganka. Japanese Journal of Clinical Ophthalmology*. – 1963. – Vol. 17. – P. 617-619.

106. Renn, W. H. Microsurgical anatomy of the sellar region / W. H. Renn, A. L. Rhoton // *Journal of Neurosurgery*. – 1975. – Vol. 43. – № 3. – P. 288-298.

107. Riordan-Eva, P. Clinical assessment of optic nerve disorders / P. Riordan-Eva // *Eye* (London, England). – 2004. – Vol. 18. – № 11. – P. 1161-1168.
108. Rosenstein, J. Surgical management of suprasellar meningioma Part 2: Prognosis for visual function following craniotomy / J. Rosenstein, S. Lindsay // *J Neurosurg.* – 1984. – Vol. 61(4). – P. 642-648.
109. Schick, U. Surgical management of tuberculum sellae meningiomas: involvement of the optic canal and visual outcome / U. Schick // *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry.* – 2005. – Vol. 76. – № 7. – P. 977-983.
110. Selective extradural anterior clinoidectomy for supra- and parasellar processes / Y. Yonekawa, M. Olivecrona, P. Roth, P. Groscurth // *J. Neurosurg.* – 1997. – Vol. 87.
111. Snell, A. The Percentage Evaluation of Macular Vision / A. Snell, S. Sterling // *Transactions of the American Ophthalmological Society.* – 1925. – № 23. – P. 204-227.
112. Sokalski, D. Is a “floater” always a floater? Case report and short review of sphenoid meningiomas’ ocular manifestation / D. Sokalski, J. P. Szaflik, J. Przybek-Skrzypecka // *Klinika Oczna.* – 2024. – Vol. 126. – № 2. – P. 86-91.
113. Sphenoorbital meningiomas: surgical limitations and lessons learned in their long-term management / R. K. Shrivastava, C. Sen, P. D. Costantino, R. Della Rocca // *Journal of Neurosurgery.* – 2005. – Vol. 103. – № 3. – P. 491-497.
114. Surgical Indications of Exploring Optic Canal and Visual Prognostic Factors in Neurosurgical Treatment of Tuberculum Sellae Meningiomas / H.-C. Liu, E. Qiu, J.-L. Zhang [et al.] // *Chinese Medical Journal.* – 2015. – Vol. 128. – № 17. – P. 2307-2311.
115. Surgical Management and Evaluation of Prognostic Factors Influencing Postoperative Visual Outcome of Suprasellar Meningiomas / C.-W. Wang, Y.-Y. Li, S.-G. Zhu [et al.] // *World Neurosurgery.* – 2011. – Vol. 75. – № 2. – P. 294-302.
116. Surgical management of anterior clinoidal meningiomas: consensus statement on behalf of the EANS skull base section / D. Staronni, C. Tuleasca, L. Giammattei [et al.] // *Acta Neurochirurgica.* – 2021. – Vol. 163. – № 12. – P. 3387-3400.

117. Surgical management of Tuberculum sellae Meningiomas: Myths, facts, and controversies / L. Giammattei, D. Starnoni, G. Cossu [et al.] // *Acta Neurochirurgica*. – 2020. – Vol. 162. – № 3. – P. 631-640.
118. Surgical Strategy for Meningioma Extension into the Optic Canal / H. Shimano, S. Nagasawa, S. Kawabata [et al.] // *Neurologia medico-chirurgica*. – 2000. – Vol. 40. – № 9. – P. 447-452.
119. Surgically Treated Tuberculum Sellae and Diaphragm Sellae Meningiomas: The Importance of Short-term Visual Outcome / C.-K. Park, H.-W. Jung, S.-Y. Yang [et al.] // *Neurosurgery*. – 2006. – Vol. 59. – № 2. – P. 238-243.
120. Technical Description of Minimally Invasive Extradural Anterior Clinoidectomy and Optic Nerve Decompression. Study of Feasibility and Proof of Concept / M. Chiarullo, J. Mura, P. Rubino [et al.] // *World Neurosurgery*. – 2019. – Vol. 129. – P. 502-513.
121. The digital Cullen chart: a red colour perimetry aid for visual field examination / M. A. Hughes, J. W. Ho, A. Keenlyside [et al.] // *British Journal of Neurosurgery*. – 2024. – Vol. 38 (6). – P. 1470-1474.
122. The falciform ligament: Anatomical study with microsurgical implications / J. J. Altafulla, J. Iwanaga, S. Kikuta [et al.] // *Clinical Neurology and Neurosurgery*. – 2020. – Vol. 195. – P. 106049.
123. The importance of the optic nerves unlocking during the resection of anterior skull base meningiomas for visual function preservation: surgical nuances and clinical outcome / C. L. Sturiale, C. Noya, G. Trevisi [et al.] // *Neurosurgical Review*. – 2025. – Vol. 48. – № 1. – P. 31.
124. Tuberculum and diaphragma sella meningioma – surgical technique and visual outcome in a series of 20 cases operated over a 2.5-year period / N. Margalit, A. Kesler, H. Ezer [et al.] // *Acta Neurochirurgica*. – 2007. – Vol. 149. – № 12. – P. 1199-1204.

125. Tuberculum sellae meningiomas: grading scale to assess surgical outcomes using the transcranial versus transsphenoidal approach / S. T. Magill, R. A. Morshed, C.-H. G. Lucas [et al.] // *Neurosurgical Focus*. – 2018. – Vol. 44. – № 4. – P. 9.

126. Ungureanu, G. Optimizing Surgical Management of Anterior Skull Base Meningiomas: Imaging Modalities, Key Surgical Considerations, and Risk Mitigation Strategies / G. Ungureanu, L.-N. Serban, S.-I. Florian [et al.] // *Cancers*. – 2025. – Vol. 17. – № 6. – P. 987.

127. Unsold, R. Compressive Optic Nerve Lesions at the Optic Canal. Pathogenesis - Diagnosis - Treatment : Springer-Verlag / R. Unsold, W. Seeger. – Berlin, 1989. – 138 p.

128. Van Stavern, G. P. Metabolic, Hereditary, Traumatic, and Neoplastic Optic Neuropathies / G. P. Van Stavern // *Continuum : Lifelong Learning in Neurology*. – 2014. – Vol. 20. – № 4. – P. 877-906.

129. Visual function following neurosurgical optic nerve decompression for compressive optic neuropathy / T. J. Sleep, P. R. Hodgkins, S. Honeybul [et al.] // *Eye*. – 2003. – Vol. 17. – № 5. – P. 571-578.

130. Visual function following optic canal decompression via craniotomy / D. R. Guyer, N. R. Miller, D. M. Long, G. S. Allen // *Journal of Neurosurgery*. – 1985. – Vol. 62. – № 5. – P. 631-638.

131. Visual outcome after fronto-temporo-orbito-zygomatic approach combined with early extradural and intradural optic nerve decompression in tuberculum and diaphragma sellae meningiomas / P. Mortini, L. R. Barzaghi, C. Serra [et al.] // *Clinical Neurology and Neurosurgery*. – 2012. – Vol. 114. – № 6. – P. 597-606.

132. Visual outcome predictors after surgical excision of meningiomas compressing the optochiasmatic complex / A. K. Ali, A. E. D. Elayoty, T. H. Elserry [et al.] // *Egyptian Journal of Neurosurgery*. – 2020. – Vol. 35. – № 1. – P. 17.

133. Visual Outcomes and Surgical Approach Selection Focusing on Active Optic Canal Decompression and Maximum Safe Resection for Suprasellar Meningiomas / K.

Sakata, S. Komaki, N. Takeshige [et al.] // *Neurologia Medico-Chirurgica*. – 2023. – Vol. 63. – № 9. – P. 381-392.

134. Visual prognosis in compressive optic neuropathy secondary to sphenoid sinus mucocele: A systematic review / E. Li, M. A. Howard, E. M. Vining [et al.] // *Orbit*. – 2018. – Vol. 37. – № 4. – P. 280-286.

135. Visual recovery following optic nerve decompression for chronic compressive neuropathy / D. O. Bulters, E. Shenouda, B. T. Evans [et al.] // *Acta Neurochirurgica*. – 2009. – Vol. 151. – № 4. – P. 325-334.

136. Wilson, W. B. Meningiomas of the Anterior Visual System / W. B. Wilson // *Surv Ophthalmol*. – 1981. – Vol. 26. – № 3. – P. 109-127.

137. Yun, S. H. Causes and Clinical Characteristics of Compressive Optic Neuropathy in South Korean Patients / S. H. Yun, D. H. Kim. – 2025.

138. Zamanipoor Najafabadi, A. H. Visual outcomes endorse surgery of patients with spheno-orbital meningioma with minimal visual impairment or hyperostosis / A. H. Zamanipoor Najafabadi, S. W. Genders, W. R. Van Furth // *Acta Neurochirurgica*. – 2021. – Vol. 163. – № 1. – P. 73-82.

СПИСОК ПАЦИЕНТОВ

№ п/п	ФИО	Медицинская организация	№ ИБ	Результат лечения
1.	П-ва С.Г.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	33/с2015	без улучшения
2.	К-ва Н.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	3572/с2015	без улучшения
3.	Г-ко Л.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	5379/с2015	без улучшения
4.	Б-с С.Ю.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	8613/с2015	без улучшения
5.	Н-ин В.Ю.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	5989/с2016	без улучшения
6.	М-на Р.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	6353/с2016	улучшение
7.	Н-ва Н.П.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	7099/с2016	без улучшения
8.	М-ик Г.П.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	6660/с2016	без улучшения
9.	Т-ов И.К.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	7198/с2016	без улучшения
10.	С-ва Л.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	7692/с2016	улучшение
11.	Л-ва М.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	13580/с2016	улучшение
12.	Б-ва И.Ф.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	15073/с2016	улучшение
13.	Е-ин В.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	14628/с2016	без улучшения
14.	Л-ев С.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	17770/с2016	без улучшения
15.	Б-ко Н.П.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	17556/с2016	без улучшения
16.	Д-ов И.Ю.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	18194/с2016	без улучшения
17.	С-ив В.Д.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	21348/с2016	без улучшения
18.	Ф-ва Л.Г.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	23982/с2016	без улучшения
19.	М-ва Л.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	24527/с2016	улучшение
20.	С-ян Л.С.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	26391/с2016	улучшение
21.	А-ва С.И.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	26241/с2016	без улучшения
22.	Р-ко Е.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	26721/с2016	без улучшения
23.	К-ая Е.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	27397/с2016	без улучшения
24.	Л-ер Ю.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	28971/с2016	улучшение
25.	К-ва Н.Л.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	1879/с2017	без улучшения
26.	Ш-на Ю.П.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	3458/с2017	улучшение
27.	К-на О.Г.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	6630/с2017	без улучшения
28.	С-ва Е.И.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	11142/с2017	без улучшения
29.	Ч-ых Л.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	20531/с2017	без улучшения
30.	Ш-ва Г.Г.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	24420/с2017	Без улучшения

31.	С-ов А.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	27333/с2017	улучшение
32.	Л-ва Л.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	27474/с2017	без улучшения
33.	М-на Г.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	28310/с2017	улучшение
34.	Х-ва А.М.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	29322/с2017	без улучшения
35.	К-ва О.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	974/с2018	без улучшения
36.	А-ва А.Л.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	1091/с2018	улучшение
37.	П-на М.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	1549/с2018	улучшение
38.	К-ая Е.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	5110/с2018	улучшение
39.	С-ва А.Л.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	13872/с2018	улучшение
40.	В-ко Е.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	14664/с2018	улучшение
41.	Ч-ва С.Л.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	17046/с2018	без улучшения
42.	Т-на Л.Д.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	25475/с2018	улучшение
43.	Е-ва Н.И.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	26392/с2018	улучшение
44.	Т-ва О.К.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	27137/с2018	без улучшения
45.	И-ва Е.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	27836/с2018	улучшение
46.	Д-ва И.И.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	29868/с2018	улучшение
47.	Л-ва И.П.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	31493/с2018	улучшение
48.	М-ва Т.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	3552/с2019	улучшение
49.	Н-на Н.П.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	5628/с2019	улучшение
50.	Г-ая Е.Б.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	6848/с2019	улучшение
51.	Ф-ва Т.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	10207/с2019	без улучшения
52.	А-ва О.Р.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	10708/с2019	улучшение
53.	Ж-ов В.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	17960/с2019	улучшение
54.	С-ва Э.И.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	20715/с2019	улучшение
55.	Х-ов П.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	21280/с2019	без улучшения
56.	К-ин В.К.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	23136/с2019	улучшение
57.	А-на С.П.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	27716/с2019	улучшение
58.	Г-ва М.П.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	26785/с2019	улучшение
59.	Б-ко В.Г.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	3980/с2020	улучшение
60.	А-ва Е.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	6235/с2020	улучшение
61.	М-ва И.Е.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	8658/с2020	улучшение
62.	В-ва Л.И.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	9825/с2020	без улучшения
63.	Г-ва Ю.Э.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	13249/с2020	без улучшения

64.	К-ук Е.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	13426/с2020	без улучшения
65.	И-ов Р.И.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	14085/с2020	улучшение
66.	Я-ко М.М.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	16135/с2020	без улучшения
67.	М-ин В.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	20441/с2020	без улучшения
68.	К-ва Л.М.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	24793/с2020	без улучшения
69.	Л-ва Е.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	26577/с2020	без улучшения
70.	Б-ва С.Ю.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	30203/с2020	без улучшения
71.	К-як Е.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	334/с2021	улучшение
72.	Б-ов Е.О.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	2896/с2021	улучшение
73.	М-ев А.М.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	3503/с2021	улучшение
74.	Е-на С.Ф.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	3750/с2021	улучшение
75.	С-ев В.Г.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	15064/с2021	улучшение
76.	М-ко И.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	15797/с2021	улучшение
77.	П-ая Н.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	16720/с2021	без улучшения
78.	Я-ва С.Г.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	17100/с2021	улучшение
79.	К-на М.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	19437/с2021	улучшение
80.	Б-аб М.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	20698/с2021	улучшение
81.	Б-на О.П.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	24588/с2021	без улучшения
82.	Г-ва И.И.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	31814/с2021	улучшение
83.	Д-де А.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	662/с2022	улучшение
84.	П-ва Л.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	9977/с2022	улучшение
85.	Г-ук Л.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	14171/с2022	без улучшения
86.	К-ва Н.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	22729/с2022	улучшение
87.	В-ва И.Ю.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	31910/с2022	улучшение
88.	М-ва Н.С.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	37153/с2022	без улучшения
89.	А-ва Е.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	37673/с2022	улучшение
90.	А-ва Е.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	39316/с2022	улучшение
91.	М-ва Н.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	307/с2023	без улучшения
92.	Т-ва Н.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	10850/с2023	улучшение
93.	С-на Л.И.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	11310/с2023	улучшение
94.	Н-на О.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	16133/с2023	без улучшения
95.	Л-на В.И.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	25780/с2023	улучшение
96.	В-ин А.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	26453/с2023	улучшение

97.	Е-ов Е.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	34179/с2023	без улучшения
98.	А-ов Е.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	37414/с2023	улучшение
99.	Ю-ко В.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	12127/с2024	без улучшения
100.	Л-ва М.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	25937/с2024	улучшение
101.	Ш-на С.Н.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	32598/с2024	улучшение
102.	Ш-ва М.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	32817/с2024	без улучшения
103.	Ч-ва И.М.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	33113/с2024	улучшение
104.	А-ва О.Р.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	32920/с2024	без улучшения
105.	Л-ва З.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	38382/с2024	улучшение
106.	К-ва Л.П.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	4597/с2025	улучшение
107.	Р-ва Е.И.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	7341/с2025	улучшение
108.	П-ва Н.М.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	7623/с2025	улучшение
109.	А-ва В.В.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	8900/с2025	без улучшения
110.	Х-ва З.М.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	14788/с2025	без улучшения
111.	В-ва Т.А.	НМИЦ им. В.А. Алмазова	17737/с2025	улучшение
112.	К-ая М.А.	ФЦН г. Новосибирск	24-0310	без улучшения
113.	Ю-ва О.П.	ФЦН г. Новосибирск	24-4051	без улучшения
114.	Д-ло С.А.	ФЦН г. Новосибирск	24-2886	без улучшения
115.	К-ан Н.В.	ФЦН г. Новосибирск	23-4675	без улучшения
116.	К-ыс И.Д.	ФЦН г. Новосибирск	23-4347	без улучшения
117.	Е-ва Л.П.	ФЦН г. Новосибирск	22-0856	без улучшения
118.	Ш-ва Л.М.	ФЦН г. Новосибирск	22-2540	без улучшения
119.	М-ва Н.С.	ФЦН г. Новосибирск	21-1388	улучшение
120.	С-ва А.Н.	ФЦН г. Новосибирск	21-2380	без улучшения
121.	И-ва С.Н.	ФЦН г. Новосибирск	20-1392	улучшение
122.	К-ва М.М.	ФЦН г. Новосибирск	19-1879	улучшение
123.	С-оч Е.Ю.	ФЦН г. Новосибирск	18-4859	улучшение
124.	Ж-ва С.Ю.	ФЦН г. Новосибирск	18-4542	без улучшения
125.	Т-юк Л.П.	ФЦН г. Новосибирск	18-1130	улучшение
126.	Н-ий Н.В.	ФЦН г. Новосибирск	18-1690	без улучшения
127.	П-ва Г.Ю.	ФЦН г. Новосибирск	17-3985	без улучшения
128.	З-ая Л.В.	ФЦН г. Новосибирск	17-2824	без улучшения
129.	Ч-ая Н.В.	ФЦН г. Новосибирск	15-2950	без улучшения

130.	Г-ва Т.В.	ФЦН г. Новосибирск	15-0841	без улучшения
131.	З-ва М.В.	ФЦН г. Новосибирск	16-3446	без улучшения
132.	З-ва В.Н.	ФЦН г. Новосибирск	16-0509	без улучшения
133.	Г-на Е.П.	НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова	12701	улучшение
134.	Г-ва В.В.	НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова	6479	улучшение
135.	Н-ая О.Ю.	НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова	11329	без улучшения
136.	С-ко Г.А.	НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова	4624	улучшение
137.	Е-ва С.Е.	НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова	13860	улучшение
138.	Б-ов А.Б.	НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова	875819	улучшение
139.	Д-ов В.А.	НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова	5896	улучшение
140.	Е-ая О.Д.	НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова	2703	улучшение
141.	Р-ва Л.К.	НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова	3016	улучшение
142.	М-ва О.И.	НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова	12619	улучшение

Примечание: в таблице отражены 142 случая хирургического лечения 139 пациентов. Пациенты №№12, 24, 53 были оперированы дважды в связи с рецидивами.

Министерство здравоохранения
Российской Федерации



**федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования "Северо-Западный
государственный медицинский университет
имени И.И. Мечникова"
Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова

Минздрава России)

191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д.41
ОКПО 30625447, ОКАТО 40298564000,
ОГРН 1117847434990, ИНН 7842461679, КПП 784201001
ОКВЭД 85.22; 86; 72.19; 84.21
тел.: (812) 303-50-00, факс: (812) 303-50-35,
e-mail: rectorat@szgmu.ru
www.szgmu.ru

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Северо-Западный государственный
медицинский университет
им. И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации
доктор медицинских наук, профессор

С.А. Артюшкин

2026г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

в учебный процесс кафедры нейрохирургии имени профессора А.Л. Поленова Хирургического института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации результатов кандидатской диссертации на тему: «Микрохирургическая декомпрессия зрительных нервов в структуре лечения нетравматической оптической нейропатии» врача-нейрохирурга Груздева Андрея Владимировича.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе: председатель — директор Хирургического института д.м.н. проф. Земляной В.П, заведующий кафедрой нейрохирургии имени профессора А.Л. Поленова д.м.н. проф. Мануковский В.А. и заведующий учебной частью кафедры нейрохирургии имени профессора А.Л. Поленова к.м.н. Валерко В.Г. удостоверяем, что результаты диссертации на тему: «Микрохирургическая декомпрессия зрительных нервов в структуре лечения нетравматической оптической нейропатии» врача-нейрохирурга Груздева Андрея Владимировича ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» внедрены в лекцию и практическое занятие на цикле № 66 «Нейрохирургия».

Акт внедрения обсужден и утвержден на заседании кафедры нейрохирургии имени профессора А.Л. Поленова хирургического института ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России № 2 от 13 февраля 2026г.

Директор Хирургического института
д.м.н. профессор

Земляной В.П.

Заведующий кафедрой нейрохирургии имени
профессора А.Л. Поленова д.м.н. профессор

Мануковский В.А.

Заведующий учебной частью кафедры
нейрохирургии имени профессора
А.Л. Поленова к.м.н.

Валерко В.Г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный врач

ФГБУ СЗОНКЦ им. Л.Г. Соколова ФМБА России

К.М.Н. Горетов В.П.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов диссертационной работы аспиранта ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава РФ Груздева Андрея Владимировича по теме «Микрохирургическая декомпрессия зрительных нервов в структуре лечения нетравматической оптической нейропатии» в практическую работу нейрохирургической службы. Мы, нижеподписавшиеся, удостоверяем, что полученные результаты исследования по улучшению результатов хирургического лечения пациентов с оптической нейропатией внедрены в лечебный процесс нейрохирургического лечения ФГБУ СЗОНКЦ им. Л.Г. Соколова ФМБА России.

Ответственный за внедрение

Руководитель нейрохирургической службы

ФГБУ СЗОНКЦ им. Л.Г. Соколова ФМБА России,

д.м.н.

Борода Ю.И.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова»

Министерства здравоохранения РФ

член-корр. РАН, д.м.н. Беляев Алексей Михайлович



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов диссертационного исследования аспиранта кафедры нейрохирургии НМИЦ им. В.А. Алмазова Груздева Андрея Владимировича «Микрохирургическая декомпрессия зрительных нервов в структуре лечения нетравматической оптической нейропатии» в практическую работу отделения нейроонкологии.

Мы нижеподписавшиеся, удостоверяем, что результаты диссертационной работы Груздева А.В. внедрены в лечебную работу. Практическое использование результатов диссертационной работы показало целесообразность их внедрения в лечебный процесс и практику здравоохранения.

Ответственный за внедрение

Врач-нейрохирург отделения нейроонкологии

ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова»

Минздрава России

к.м.н. Субботина Д.Р.

Заведующий отделением нейроонкологии,

Врач-нейрохирург, онколог

ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова»

Минздрава России

к.м.н. Курносков И.А.

УТВЕРЖДАЮ

Главный врач

БУ «Республиканская клиническая больница»

Минздрава Чувашии

Барсукова Елена Владимировна



Е.В. Барсукова 2026 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов диссертационной работы аспиранта ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава РФ Груздева Андрея Владимировича по теме «Микрохирургическая декомпрессия зрительных нервов в структуре лечения нетравматической оптической нейропатии» в практическую работу нейрохирургического отделения. Мы, нижеподписавшиеся, удостоверяем, что полученные результаты исследования по улучшению результатов хирургического лечения пациентов с оптической нейропатией внедрены в лечебный процесс нейрохирургического лечения БУ «Республиканская клиническая больница» Минздрава Чувашии.

Ответственный за внедрение
Заведующий нейрохирургическим
отделением БУ «Республиканская
клиническая больница» Минздрава Чувашии

П.А. Святочевский

«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач СПб ГБУЗ

«Александровская больница»

д.м.н., профессор Линец Ю.П.



АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

Наименование предложения для внедрения: Улучшение результатов лечения пациентов с компрессионной нетравматической оптической нейропатией

Автор предложения: Груздев Андрей Владимирович, врач-нейрохирург ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова

Название темы исследования, при выполнении которого выполнено предложение:
«МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ДЕКОМПРЕССИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ НЕРВОВ В СТРУКТУРЕ ЛЕЧЕНИЯ НЕТРАВМАТИЧЕСКОЙ ОПТИЧЕСКОЙ НЕЙРОПАТИИ»

Предложение усовершенствует существующий алгоритм лечебной тактики у пациентов с оптическими нейропатиями, ассоциированными с параселлярными и краниоорбитальными менингиомами

Форма внедрения: предложение реализовано в сфере практического здравоохранения, медицинской науке в виде докладов, лекций и обучения специалистов.

Уровень внедрения: местный.

Наименование учреждения и его подразделения, где данное предложение используется:
СПб ГБУЗ «Александровская больница», 1 нейрохирургическое отделение.

Краткое заключение об эффективности, пользе предложения: применение результатов проведённого исследования улучшило зрительные функции пациентов, оперированных по поводу параселлярных и краниоорбитальных менингиом.

Заместитель главного врача по хирургии

к.м.н., Калинин Е.Ю.

Заведующий 1 нейрохирургическим отделением

к.м.н., Гоман П.Г.

A large, stylized handwritten signature in blue ink, likely belonging to P.G. Goman, is written over the signature line.