

*На правах рукописи*

ЛАСУНИН  
Николай Владимирович

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГИПЕРОСТОТИЧЕСКИХ МЕНИНГИОМ  
КРЫЛЬЕВ ОСНОВНОЙ КОСТИ

3.1.10. Нейрохирургия

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание  
ученой степени доктора медицинских наук

Москва – 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный консультант:

доктор медицинских наук, профессор

Черкаев Василий Алексеевич

Официальные оппоненты:

Данилов Валерий Иванович

доктор медицинских наук,

профессор, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, кафедра нейрохирургии, профессор кафедры

Медяник Игорь Александрович

доктор медицинских наук,

ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, кафедра травматологии, ортопедии и нейрохирургии им. М.В. Колокольцева, доцент кафедры

Черebilло Владислав Юрьевич

доктор медицинских наук,

профессор, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, кафедра и клиника нейрохирургии, заведующий кафедрой и клиникой

Ведущая организация: Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно - исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского департамента здравоохранения города Москвы»

Защита состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г. в 13.00 час на заседании диссертационного совета 21.1.031.01, созданного на базе ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России (125047, Москва, 4-я Тверская-Ямская, д.16).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России и на сайте Центра <http://www.nsi.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета 21.1.031.01

доктор медицинских наук

Яковлев Сергей Борисович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность исследования

Гиперостотические менингиомы крыльев основной кости (ГМК) – доброкачественные новообразования, которые преимущественно локализуются в области основания передней и средней черепных ямок, глазнице. В 1981 г. Г.А. Габировым был предложен термин гиперостотическая краниоорбитальная менингиома (Габиров Г.А., 1981).

ГМК – инфильтративно растущие опухоли. Это касается как мягкотканного компонента опухоли, для которого характерен стелющийся рост по оболочкам головного мозга, так и гиперостотического компонента, который является результатом инфильтративного роста опухолевых клеток внутри прилежащих костных структур (Бекашев А.Х., 2007; Korshunov A., 2007).

Тактика лечения гиперостотических менингиом за последние десятилетия постепенно эволюционировала от выжидательной, когда за медленной прогрессией опухоли наблюдали годами, до агрессивной хирургической, направленной на максимальное удаление опухоли с последующей пластикой обширных дефектов основания черепа (Dolenc V.V., 1990; Day J.D., 1994; Черкаев В.А., 1998). В настоящее время, принимая во внимание успехи в контроле роста опухоли с помощью лучевых методов лечения, врач должен найти некую оптимальную, «золотую» середину: стремится к радикальности с минимальными рисками интра- и послеоперационных осложнений, сохранив качество жизни больного на максимально высоком уровне (Mohammad S., 2020; Sharieff J. A., 2021; Masalha W., 2021).

### Степень разработанности темы

В НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко неоднократно анализировались серии пациентов с краниоорбитальными и краниофациальными менингиомами. Так диссертационная работа Л.В. Осолодченко, выполненная в 1998 году, включала информацию о 254 пациентах с менингиомами основания черепа, распространявшимися в глазницу и околоносовые пазухи, а в 2002 году

был проведен анализ результатов лечения группы пациентов с гиперостотическими краниоорбитальными менигиомами (диссертационная работа О.З. Татишвили), однако в исследование было включено только 39 пациентов (Осолодченко Л.В., 1998, Татишвили О.З., 2002). В 2006 году была издана монография «Хирургическое лечение гиперостотических краниоорбитальных менигиом», которая по настоящее время является настольным руководством для специалистов, работающих с данной патологией (Черкаев В.А., 2006). Последней из крупных отечественных работ, посвященных проблеме инфильтративно растущих менигиом основания черепа с интра- и экстракраниальным распространением, была диссертационная работа на соискание ученой степени доктора медицинских наук А.Х. Бекашева (2009).

За прошедшее время подходы к лечению данной патологии в значительной мере изменились.

Предложенные ранее классификации требуют переработки, работы, которые описывают комплексный подход к лечению гиперостотических краниоорбитальных менигиом, устарели, а работы, посвященные хирургическому лечению гиперостотических менигиом крыльев основной кости – отсутствуют. Исследования, посвященные отдельным инновационным моментам хирургической техники, методикам интраоперационной визуализации, модальностям магнитно-резонансной (МРТ) и спиральной компьютерной томографии (СКТ), не дают целостного представления о возможностях применения современных технологий в лечении ГМК. Все это обуславливает актуальность данной диссертационной работы.

### Цель работы

Разработать и обосновать комплекс лечебных мероприятий для группы пациентов с гиперостотическими менигиомами крыльев основной кости, включающий диагностический алгоритм и основные опции хирургического лечения, на основании анализа ближайших и отдаленных результатов лечения по параметрам общей выживаемости, безрецидивной выживаемости и оценки

качества жизни пациентов.

### Задачи исследования

1. Обосновать выделение гиперостотических менингиом крыльев основной кости в отдельную группу опухолей основания черепа с интра- и экстракраниальным распространением и классифицировать различные варианты гиперостотических менингиом крыльев основной кости, исходя из особенностей их хирургического лечения с учетом зон исходного роста и распространения костного и мягкотканного компонентов опухоли.

2. Разработать алгоритм предоперационного обследования пациентов с гиперостотическими менингиомами крыльев основной кости, позволяющий планировать объем резекционного и реконструктивного компонентов хирургического вмешательства.

3. Проанализировать возможности и ограничения хирургических доступов, применяемых в хирургии гиперостотических менингиом крыльев основной кости, в зависимости от зон исходного роста и распространения мягкотканного и костного компонентов и разработать рекомендации по применению изолированных хирургических доступов и их комбинации.

4. Разработать оптимальные варианты одномоментной реконструкции хирургических дефектов, формирующихся при удалении гиперостотических менингиом крыльев основной кости, в том числе с использованием предварительного компьютерного планирования, 3D-моделирования и аддитивных технологий.

5. Провести анализ особенностей и исходов в случаях первичного и повторного хирургического лечения гиперостотических менингиом крыльев основной кости в зависимости от локализации и распространенности опухолевого процесса, применяемых опций хирургического лечения.

6. Разработать прикладную методику обоснованной оценки качества жизни пациентов, учитывающую экспертное мнение и субъективную оценку пациента.

7. Проанализировать клинико-диагностические критерии и особенности хирургического лечения редких форм гиперостотических менингиом крыльев основной кости.

8. Определить статистически значимые предикторы исходов хирургического лечения для формирования прогноза сроков медицинской и социальной реабилитации пациентов и качества их жизни.

#### Научная новизна

Впервые на самом большом из представленных в литературе клиническом материале изучены возможности различных хирургических доступов, применяемых в хирургии гиперостотических менингиом крыльев основной кости.

Предложен дифференцированный подход к выполнению декомпрессии зрительного нерва при гиперостотических менингиомах крыльев основной кости.

Описаны нюансы микрохирургического удаления гиперостотической и мягкотканной частей опухоли.

Предложена новая методика применения интраоперационной навигации в определении границ резекции глубинных отделов гиперостоза.

Разработана система персонализированных шаблонов для определения и точной разметки границ резекции наружных отделов гиперостоза при гиперостотических менингиомах крыльев основной кости.

Разработаны новые методы одномоментной реконструкции краниоорбитальных костных дефектов при удалении гиперостотических менингиом крыльев основной кости.

Описаны особенности нейровизуализационного предоперационного обследования при гиперостотических менингиомах крыльев основной кости.

Изучено качество жизни пациентов, перенесших хирургическое вмешательство по поводу при гиперостотических менингиомах крыльев основной кости.

Изучены особенности хирургического лечения как первичных, так и повторных гиперостотических менингиом крыльев основной кости.

Выделены и детально описаны редкие формы гиперостотических менингиом крыльев основной кости.

Разработан алгоритм оптимального предоперационного обследования пациентов и предложена новая классификация гиперостотических менингиом крыльев основной кости.

#### Теоретическая и практическая значимость

Разработка дифференцированного алгоритма тактики лечения гиперостотических менингиом крыльев основной кости, создание методики предоперационного обследования пациентов с данной патологией, моделирование объема оперативного вмешательства, оптимизация хирургической техники за счет применения современных технологий интраоперационной визуализации, предварительное изготовление индивидуальных имплантов позволят уменьшить травматичность операций, снизить частоту осложнений и улучшить качество жизни пациентов.

#### Методология исследования

Работа представляет собой ретроспективно-проспективное нерандомизированное когортное исследование, в которое включены пациенты с ГМК, проходившие хирургическое лечение по поводу опухоли в ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко» Минздрава России за период с 2017 по 2022 гг. включительно. С помощью статистических методов выполнен анализ результатов хирургического лечения 421 пациента с гиперостотическими менингиомами крыльев основной кости. Собраны, обработаны и включены в анализ результаты пред- и послеоперационных обследований, анкеты оценки качества жизни, анамнестические и катамнестические данные.

## Основные положения, выносимые на защиту

1. Гиперостотические менигиомы крыльев основной кости, в отличие от менигиом крыльев основной кости без гиперостотического компонента – группа опухолей, характеризующаяся значимой специфичностью клинических проявлений, рентгенологических признаков и особенностями хирургической тактики. Предложенная классификация гиперостотических менигиом крыльев основной кости, основанная на их топографических особенностях и преимущественных направлениях роста помогает выбрать необходимый протокол обследования, использовать оптимальный хирургический доступ, правильно спланировать объем удаления опухоли, а также способ реконструкции формирующегося хирургического дефекта.

2. Протокол предоперационного обследования пациента должен включать неврологический осмотр, полное нейроофтальмологическое обследование, спиральную компьютерную томографию, 3D T1 GRE последовательность МРТ до и после введения контрастного препарата, а также T1 последовательность МРТ с подавлением сигнала от жировой ткани. Дополнительные опции нейровизуализационного обследования зависят от отнесения опухоли к той или иной группе по предложенной классификации ГЛаМР.

3. Особенности хирургической техники при гиперостотических менигиомах крыльев основной кости заключаются в необходимости удаления в ходе одного хирургического вмешательства разноплотностных (костных и мягкотканых) компонентов опухоли в узком хирургическом пространстве, а также работе хирурга в регионе с максимальной концентрацией жизненно- и функционально значимых структур, что требует мультидисциплинарных теоретических знаний и практических навыков, применения ряда современных технологий. Описанные в работе нюансы хирургической техники, нашедшие отражение в практических рекомендациях, позволят повысить качество и безопасность хирургической помощи больным с гиперостотическими менигиомами крыльев основной кости.



4. При резекции стенок глазницы в ходе хирургического вмешательства по поводу гиперостотической менингиомы крыльев основной кости, целесообразна их реконструкция, что обеспечивает значительно лучшие функциональный и косметический результаты.

5. Пациенты с гиперостотическими менингиомами крыльев основной кости – группа с высокой ожидаемой продолжительностью жизни. Общая 20-летняя выживаемость превышает 80% и статистически значимо связана с уровнем анаплазии опухоли. Безрецидивная выживаемость пациентов зависит от группы по классификации ГЛамР и радикальности удаления опухоли при первичном удалении. Наилучшие показатели безрецидивной выживаемости отмечаются в группах Л и М и при радикальности удаления опухоли Simpson grade I.

6. С увеличением числа перенесенных пациентом операций отмечается тенденция к использованию более широких хирургических доступов, снижению радикальности удаления опухоли и к увеличению степени злокачественности менингиомы.

7. Экспертная оценка качества жизни демонстрирует общий низкий уровень согласия как между экспертами, так и в парах эксперт-пациент. Разработанный опросник позволяет провести оценку как общих (физическое состояние, эмоции, работа и общение), так и специфических для пациентов с гиперостотическими менингиомами крыльев основной кости (зрение, внешность, чувствительность и боль) компонентов качества жизни. Использование специализированного опросника позволяет эффективно оценить качество жизни пациента в послеоперационном периоде.

8. Выделены 4 вида гиперостотических менингиом крыльев основной кости, частота встречаемости которых – менее 1% среди всех гиперостотических менингиом крыльев основной кости. Редкие формы гиперостотических менингиом крыльев основной кости, такие как опухоли с вовлечением латерального края глазницы, опухоли с распространением в верхнечелюстную или лобную пазухи, гиперостотические менингиомы крыльев основной кости с дополнительным плоскостным внутриболочечным гиперостозом и

двухсторонние гиперостотические менигиомы крыльев основной кости характеризуются дополнительной специфичностью, требуют персонализированного протокола обследования и лечения с учетом многочисленных индивидуальных особенностей.

9. Достоверными прогностическими факторами повышения общей выживаемости являются более низкая степень злокачественности опухоли и женский пол пациента, а безрецидивной выживаемости – отношение опухоли к группам Г или Л по классификации ГЛаМР, более низкая степень злокачественности опухоли и более высокая радикальность удаления опухоли при первичном хирургическом вмешательстве. Проведенный анализ позволяет прогнозировать радикальность удаления опухоли, вероятность развития интраоперационных осложнений, вероятность развития зрительных нарушений и качество жизни пациентов после хирургического лечения.

#### Достоверность результатов исследования

Исследование выполнено на основе известных фактов и согласуется с современными представлениями и опубликованными результатами хирургического лечения гиперостотических менигиом крыльев основной кости. В проведенном исследовании использованы современные методы сбора, систематизации и обработки информации, проведено сопоставление полученных результатов с данными опубликованных исследований по тематике работы, получено соответствие ряда сформулированных положений сведениям, содержащимся в независимых современных источниках по теме выполненного исследования.

#### Внедрение в практику

Результаты научного исследования внедрены в практическую работу 4 нейрохирургического отделения (эндоваскулярная нейрохирургия), 5 нейрохирургического отделения (околостоловые опухоли), 6 нейрохирургического отделения (краниофациальная нейрохирургия), 9

нейрохирургического отделения (черепно-мозговая травма) имени академика А.А. Потапова ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России. Основные положения и результаты исследования используются на курсах по повышению квалификации и в учебном процессе на кафедре Нейрохирургии с курсом нейронаук научно-образовательного центра ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России.

#### Апробация работы

Основные положения диссертации доложены на: VIII всероссийский съезд нейрохирургов (18-22.09.2018, Санкт-Петербург); IX Всероссийский съезд нейрохирургов (15-18.06.2021, Москва); III научно-практическая конференция «Анатомические исследования в хирургии головы и шеи» (10.09.2021, Москва); Конференция «Современная нейрохирургия в Южном Федеральном округе» (13-15.10.2021, Ялта); X международный междисциплинарный конгресс по заболеваниям органов головы и шеи (25-28.05.2022, Москва); Конгресс европейской ассоциации нейрохирургических обществ (EANS - Congress of the European Association of Neurosurgical Societies Belgrade) (16-20.10.2022, Белград, Сербия); XV конгресс российского общества ринологов (30.06-01.07.2023, Москва); 18th World Congress of Neurosurgery WFNS 2023 (04-08.12.2023, Кейптаун, ЮАР); заседании московского общества нейрохирургов (28.03.2024, Москва); расширенном заседании проблемной комиссии «Опухоли основания черепа» ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России 02.08.2024 (протокол № 6/24).

#### Личный вклад автора

Автор принимал непосредственное участие на всех этапах выполнения научно-исследовательской работы, в том числе в: формулировке цели и задач исследования, разработке дизайна исследования; анализе литературных данных; в лечении пациентов, в том числе в нейрохирургических операциях; формировании выборки; заполнении индивидуальных регистрационных карт

пациентов; анализе результатов лечения пациентов, постановке задач для статистического анализа, статистическом анализе полученных данных, постобработке результатов статистического анализа, обобщении и систематизация результатов исследования; формулировке выводов и практических рекомендаций, подготовке иллюстративного материала и публикаций по теме диссертации.

### Публикации

По материалам диссертации опубликовано 41 научная работа, которые полностью отражают основные положения, результаты и выводы диссертационного исследования. Из них 17 статей опубликовано в научных рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК при Минобрнауки России, 7 – виде статей в зарубежных рецензируемых изданиях, 7 патентов РФ, 12 - в виде тезисов и статей в журналах и сборниках материалов отечественных и зарубежных конференций, конгрессов и съездов.

### Объем и структура работы

Работа содержит оглавление, введение, 11 глав, заключение, выводы, практические рекомендации, список литературы, список сокращений, приложения. Объем диссертации составляет 409 страниц, работа иллюстрирована 191 рисунком, содержит 20 таблиц. Список литературы включает 227 источников (23 отечественных и 204 зарубежных).

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материал исследования

В ретроспективно-проспективное нерадномизированное одноцентровое исследование были включены 421 пациент (349 женщин и 72 мужчины в возрасте от 20 до 86 лет), прошедших обследование и хирургическое лечение в ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко» Минздрава России (далее - НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко) в период с 01.01.2017 по

31.12.2022 включительно. Исследование включало как пациентов, первично обратившихся в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко, в период исследования (368 пациентов), так и пациентов с рецидивом или продолженным ростом гиперостотических менингиом крыльев основной кости.

Давность заболевания варьировала от 1 до 432 месяцев и в среднем составила 33,6 мес. (медиана 16 мес. [7;36]). Всего 421 пациенту выполнено 539 операций, из которых операции удаления опухоли составили 93,9% (506 операций), а в остальных случаях хирургическое вмешательство проводилось с целью выполнения биопсии (0,2%), для реконструкции мягкотканного или костного дефектов (1,9%), или в связи с развившимся осложнением (4,8%). Всего пациенты в группе исследования перенесли от 1 до 6 хирургических вмешательств и от 0 до 3 курсов лучевой терапии.

### **Классификация гиперостотических менингиом крыльев основной кости**

Для создания новой топографо-анатомической классификации были произведены линейные измерения мягкотканых и костных анатомических структур на магнитно-резонансных и компьютерных томограммах пациентов на различных этапах лечения. Для последующей классификации были выделены 4 анатомических региона, которые могли быть вовлечены в патологический процесс: 1) интракраниальное пространство, 2) полость глазницы и 3) экстракраниальное пространство для мягкотканного компонента опухоли и 4) структуры черепа для гиперостотического компонента. Эти регионы были дополнительно разделены на 15 анатомических областей первого и 35 областей второго порядка.

В зависимости от локализации мягкотканых компонентов опухоли, расположения гиперостотически измененных костных структур, соотношения объемов мягкотканых компонентов опухоли различной локализации между собой и с объемом гиперостоза, вся когорта пациентов была разделена на 4 группы: выделены преимущественно гиперостотические (группа Г, 8,6% пациентов), латеральные (группа Л, 40,5% пациентов), медиальные (группа М,

24,6% пациентов) и распространенные (группа Р, 26,3% пациентов) ГМК. Каждая из групп дополнительно разделена на 2-7 подгрупп (типов и подтипов). Данная классификация получила аббревиатуру ГЛаМР (Рисунок 1).

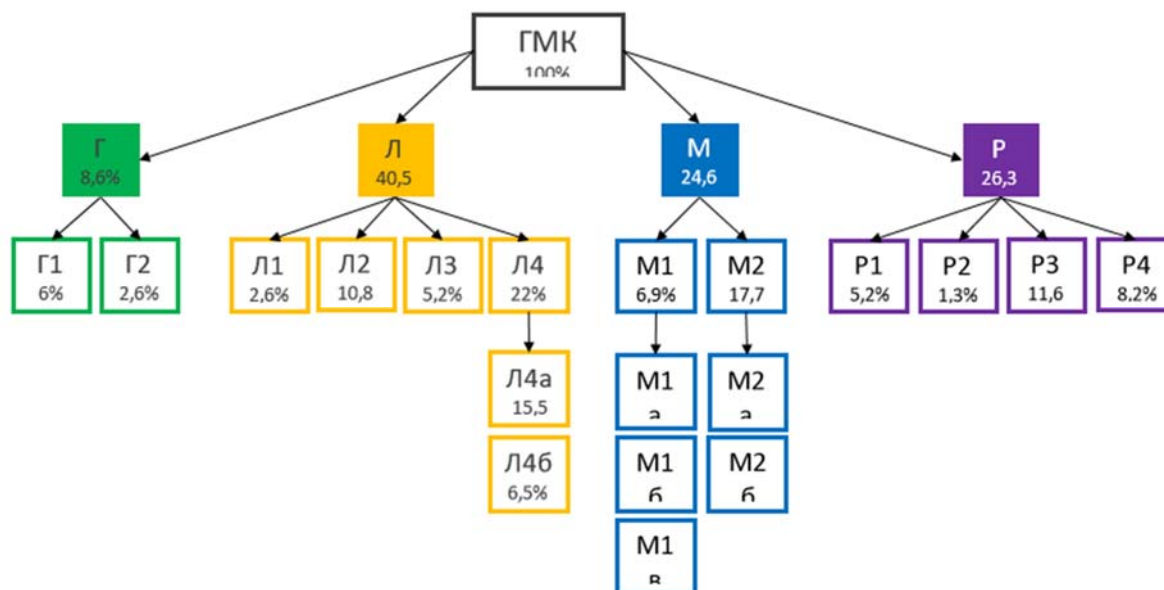


Рисунок 1 – Распределение пациентов группы исследования в соответствии с классификацией ГЛаМР

### Особенности хирургической техники

Хирургическое лечение гиперостотических менингиом крыльев основной кости – мультидисциплинарная задача, требующая участия не только нейрохирурга, но и группы смежных специалистов: офтальмологов, оториноларингологов, нейрофизиологов и др.

### Хирургический доступ

Для удаления опухоли используются 5 основных видов микрохирургических доступов (резекционный лобно-височный, костнопластический орбитозигматический в сочетании с резекционным лобно-височным, костнопластический лобно-височный, костнопластический орбитозигматический в сочетании с костнопластическим лобно-височным и супраорбитальный) и, крайне редко (0,6% хирургических вмешательств), трансназальный эндоскопический доступ.

В проанализированной серии наблюдений лобно-височная краниотомия выполнена в 228 случаях. При этом в 156 случаях выполнена костнопластическая, а в 72 случаях – резекционная краниотомия. Костнопластический орбитозигматический лоскут формировался в 240 случаях и резецировался вследствие поражения опухолью в 4 случаях. Орбитозигматический лоскут комбинировался с костнопластическим лобно-височным в 107 случаях и выполнялся в сочетании с резекцией обширного гиперостоза в лобно-височной области без формирования дополнительного костнопластического лобно-височного лоскута в 137 случаях. Супраорбитальная краниотомия во всех случаях выполнена с формированием костнопластического лоскута и использована в 12 случаях (Рисунок 2).

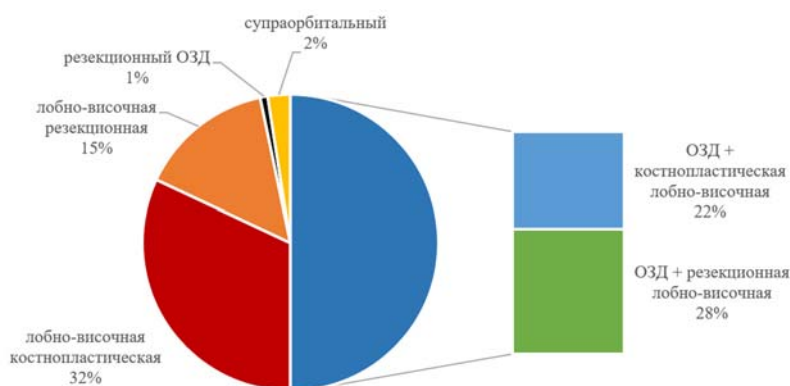


Рисунок 2 – Распределение проведенных операций удаления ГМК в анализируемой серии наблюдений в зависимости от выполненной краниотомии или комбинации краниотомий

### Удаление внутриглазничной части опухоли

Распространение опухоли в глазницу зафиксировано у 58,1% первично оперированных пациентов. Удаление внутриглазничного компонента опухоли требует участия в операции квалифицированного офтальмохирурга (офтальмоонколога) или дополнительных компетенций оперирующего нейрохирурга. Задача данного этапа – максимально радикальное удаление опухоли с сохранением функциональности структур глазницы на дооперационном уровне. Таким образом, ограниченно распространенные ГМК у пациентов с сохраненными зрительными и глазодвигательными функциями, а

также распространенные опухоли при наличии грубых офтальмологических нарушений могут быть удалены радикально. В остальных случаях опухоль удаляется частично.

### **Декомпрессия зрительного нерва**

Одной из особенностей гиперостотических менингиом крыльев основной кости является механизм компрессии зрительного нерва. Сдавление зрительного нерва происходит в области зрительного канала за счет гиперостотической трансформации одной или нескольких его стенок. Чаще всего поражаются латеральная стенка и крыша канала. В редких случаях (у 9,7% пациентов в анализируемой серии наблюдений) в дополнение к костной компрессии также выявляется распространение мягкотканной части опухоли в просвет зрительного канала или инфильтрация оболочек зрительного нерва.

Декомпрессия зрительного нерва при гиперостотических менингиомах крыльев основной кости выполняется экстрадурально, однако при необходимости может быть дополнена с использованием интрадурального доступа (3,2% наблюдений). В анализируемой серии наблюдений декомпрессия зрительного нерва при первичной операции потребовалась в 27,4% случаев. Объем декомпрессии может варьировать от 90 градусов (61,3% наблюдений) до более чем 180 градусов (38,7% наблюдений) окружности зрительного канала.

### **Удаление интракраниального компонента опухоли**

Удаление интракраниального компонента опухоли - самый рискованный этап хирургического вмешательства. Наиболее сложными для удаления являются медиально расположенные (группа М) и распространенные (группа Р) формы ГМК.

Удаление опухоли производится с использованием микроинструментов и ультразвукового деструктора/аспиратора. Лимитирующими факторами являются вовлечение перфорирующих артерий, инвазия стенки внутренней сонной артерии или ее ветвей, инвазия пиальной оболочки зрительного нерва,



стойкие системные реакции пациента в ходе диссекции, видимые реакции вазоспазма магистральных артерий, не купирующиеся импрегнацией верапамила, невозможность четкой визуализации сосудисто-нервных структур или невозможность выполнения безопасных микрохирургических манипуляций, распространение опухоли внутрь кавернозного синуса. При выявлении любого лимитирующего фактора удаление опухоли в данной области необходимо незамедлительно прекратить. Приоритетом, в ходе вмешательства, должна являться безопасность пациента.

### **Реконструкция хирургического дефекта**

В результате удаления ГМК формируется комбинированный мягкотканый и костный дефект, продуманная одномоментная реконструкция которого необходима для минимизации риска послеоперационных осложнений и обеспечения оптимального функционального и косметического результата.

Предложенные в данной работе алгоритмы выбора хирургических доступов с формированием аутологичных мягкотканых пластических лоскутов позволяют минимизировать применение искусственных материалов при минимальной дополнительной травматизации тканей. Для дополнительной герметизации твердой мозговой оболочки целесообразно использовать жировое тело щеки и герметизирующие агенты.

Предложенная технология удаления гиперостотических менингиом крыльев основной кости с одномоментной реконструкцией формирующегося костного дефекта с применением технологий 3D-моделирования и 3D-печати подразумевает необходимость изготовления индивидуального набора физических моделей для каждого пациента.

Применение комплекса технологий 3D-моделирования и 3D-печати обеспечивает статистически достоверно лучшие исходы хирургического лечения как в отношении уменьшения экзофтальма ( $p=0,014$ ), так и в достижении полной симметричности положения глазных яблок ( $p=0,002$ ) в сравнении с традиционной хирургической техникой.

Формирование дефекта стенок глазницы за счет удаления гиперостотической части ГМК может приводить в пульсации глазного яблока в послеоперационном периоде. Одномоментная реконструкция стенок глазницы позволяет предотвратить подобный неблагоприятный исход ( $p=0,001$ ).

### **Технологии планирования хирургического вмешательства и одномоментной реконструкции формируемого костного дефекта**

Совмещение предоперационных нейровизуализационных исследований различной модальности и моделирование объема резекции на этапах планирования хирургического вмешательства позволяет спланировать оптимальный хирургический доступ для обеспечения наиболее удобного подхода к опухоли и максимально полного ее удаления.

Формирование модели импланта – не только техническая, но и сложная аналитическая задача. Двухкомпонентный состав опухоли (костная ткань + мягкотканная часть), склонность к инфильтративному росту, медленные темпы роста и перестройка путей кровоснабжения краниоорбитальной области приводят состоянию «неподходящей нормы»: восстановление нормальной симметричной костной анатомии не приводит к оптимальным функциональному и косметическому исходам лечения. Это может быть связано с медленными темпами роста опухоли и частичной атрофией жировой клетчатки глазницы, остаточной фиксацией структур глазницы за счет опухолевой инфильтрации, что не позволяет тканям глазницы занять свое исходное положение, нарушением оттока венозной крови из глазницы и другими причинами. Таким образом, в каждом случае необходимо проведение многофакторного анализа для прогнозирования оптимального целевого объема ипсилатеральной глазницы в послеоперационном периоде.

Разработанная в ходе данного исследования модель прогнозирования целевого объема глазницы и созданный на ее основе программный продукт позволяют получить математический расчет оптимального объема глазницы со стороны хирургического вмешательства на основании измеряемых на

дооперационном этапе рентгенологических предикторов.

### **Особенности хирургического лечения первичных гиперостотических менингиом крыльев основной кости**

#### **Группа Г – преимущественно гиперостотические ГМК**

Преимущественно гиперостотические менингиомы крыльев основной кости – самая малочисленная из четырех групп ГМК (менее 10% пациентов). Группа включает пациентов с преобладанием гиперостотического компонента над мягкотканым, при этом мягкотканые компоненты опухоли представлены плоскостной опухолевой инфильтрацией твердой мозговой оболочки в области передней и средней черепных ямок, инфильтрацией периорбиты. Внутри группы выделены 2 типа (Г1 и Г2) в зависимости от наличия/отсутствия медиального распространения опухоли (Рисунок 3).

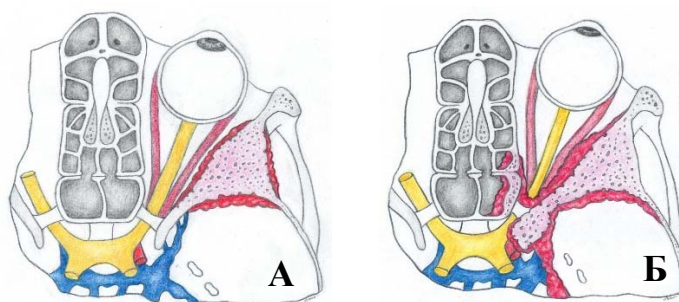


Рисунок 3 – Типы гиперостотических менингиом группы Г: А – тип Г1; Б – тип Г2

Тактика хирургического лечения пациентов группы Г направлена на максимально возможное удаление как гиперостотического, так и мягкотканого компонентов опухоли. При этом удаляемый на начальных этапах операции объем гиперостоза часто создает достаточный хирургический коридор для последующего удаления и мягкотканых компонентов, формирование дополнительных костнопластических лоскутов в таком случае не требуется. Формирование дополнительного орбитозигматического лоскута выполнялось в 65% случаев, т.е. не является обязательным, но на начальных этапах вмешательства обеспечивает хорошую визуализацию орбитальной плоскости диссекции гиперостоза, облегчает и ускоряет удаление гиперостоза и

дополнительно расширяет хирургический коридор.

Удаление гиперостоза у пациентов группы Г – наиболее продолжительный этап хирургического вмешательства, который, при высокой плотности гиперостоза, может занимать несколько часов. Важным является деликатное расслоение листков твердой мозговой оболочки в области верхней глазничной щели и передних отделов кавернозного синуса по ходу удаления гиперостоза. В представленной серии наблюдений благодаря данной манипуляции в 50% наблюдений подгруппы «тип Г2» удалось повысить радикальность удаления опухоли с Simpson grade IV до Simpson grade II ( $p < 0,001$ ).

Декомпрессия зрительного нерва выполняется всегда экстрадурально, за счет удаления латеральной и, при необходимости, верхней стенок зрительного канала. Расширенная экстра-интрадуральная декомпрессия необходима редко. В анализируемой серии наблюдений описан только 1 (5%) подобный случай.

Тактика хирургического лечения пациентов с ГМК группы Г представлена на схеме (Рисунок 4). Риск интраоперационных осложнений в данной группе минимален ( $p = 0,018$ ).

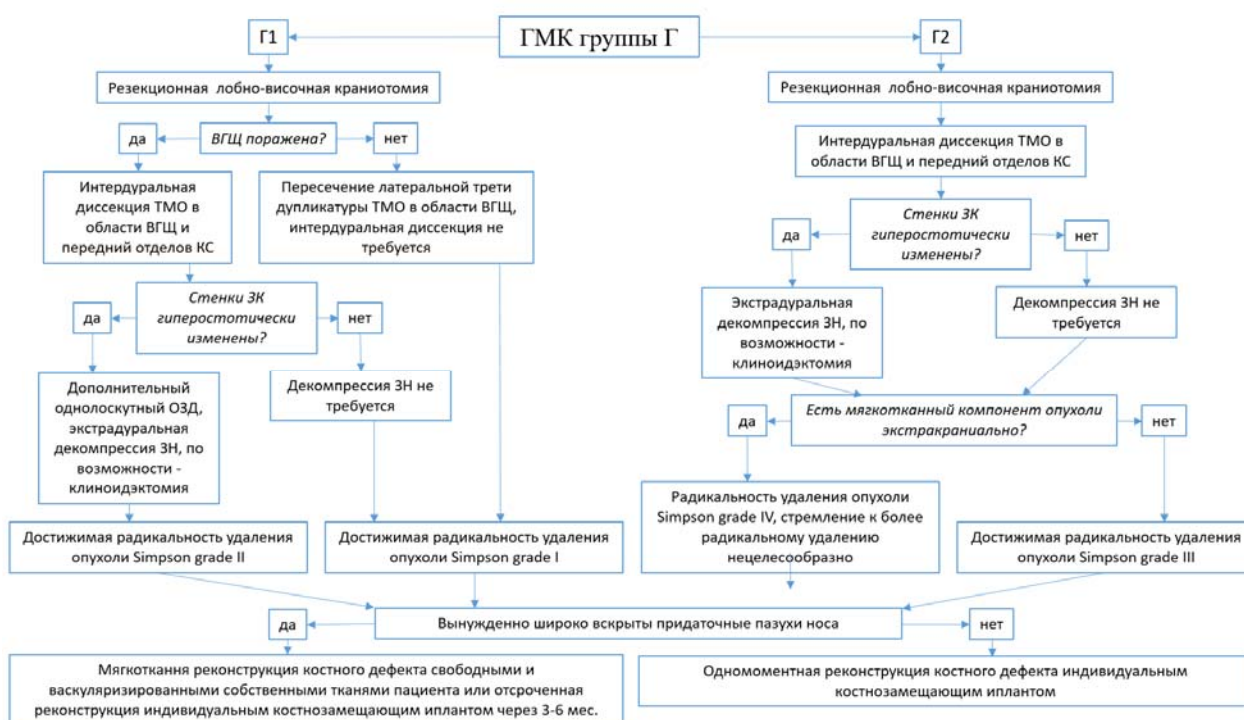


Рисунок 4 – Алгоритм определения тактики хирургического лечения пациентов с ГМК группы Г по ГЛаМР

## Группа Л – латеральные ГМК

В данную группу были включены пациенты, у которых отсутствовало распространением опухоли на медиально расположенные анатомические структуры. У данных пациентов не были вовлечены в патологический процесс кавернозный синус, селлярная область, медиальные отделы передней черепной ямки, решетчатый лабиринт или основная пазуха. Объем гиперостотической трансформации мог быть выражен в разной степени, однако во всех случаях мягкотканый компонент был представлен не плоскостной, а значительной по объему (не менее 15 мм в наименьшем измерении) опухолью. В зависимости от локализации мягкотканого компонента опухоли выделены 4 типа (Рисунок 5).

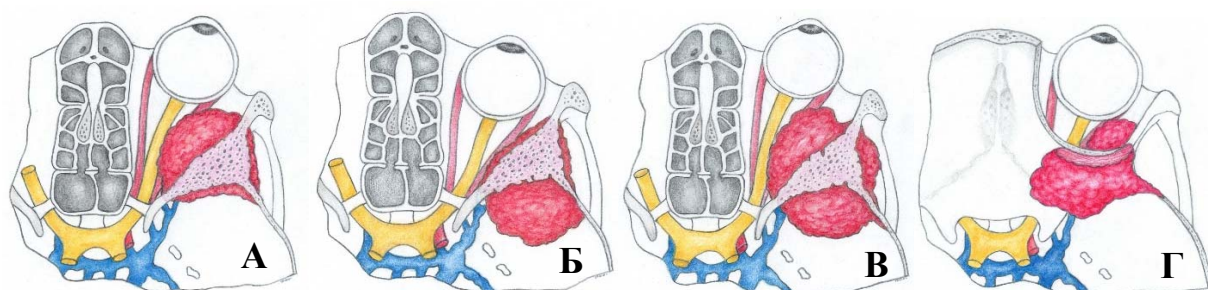


Рисунок 5 – Типы гиперостотических менингиом группы Л: А – тип Л1; Б – тип Л2; В – тип Л3; Г – тип Л4

Группа Л – наиболее частый (40,5%) вид гиперостотических менингиом крыльев. Хирургическое лечение всех вариантов латеральных ГМК требует применения различных комбинаций орбитозигматической и лобно-височной краниотомий. В лечении латеральных лобно-височно-орбитальных менингиом без экстракраниального распространения обосновано применение преимущественно костнопластических трепанаций. Для удаления латеральных лобно-височно-орбитальных менингиом с экстракраниальным ростом целесообразно выполнение резекционной краниотомии с последующей одномоментной реконструкцией костного дефекта (Рисунок 6).

Декомпрессия зрительного нерва выполняется всегда экстрадурально. При вовлечении в патологический процесс переднего наклоненного отростка целесообразно дополнение декомпрессии зрительного нерва полной клиноидэктомией для снижения риска развития повторной компрессии

зрительного нерва в отдаленном послеоперационном периоде.

В большинстве случаев (79,8%) латеральные гиперостотические менингиомы крыльев основной кости можно удалить радикально (Simpson grade I-II) ( $p < 0,001$ ). Агрессивные формы менингиом встречаются в 13,8% случаев. Невозможность радикального удаления связана с распространением опухоли в области верхней глазничной щели или вершины глазницы. В этих случаях лимитирующим фактором является риск развития грубых глазодвигательных нарушений.

Для формирования симметричного положения глаз в отдаленном послеоперационном периоде необходимо проводить одномоментную реконструкцию формируемого костного дефекта с использованием технологий 3D-моделирования и 3D-печати ( $p = 0,005$ ).

Пациенты с латеральными орбитальными менингиомами имеют минимальные риски развития или нарастания зрительных нарушений после операции.

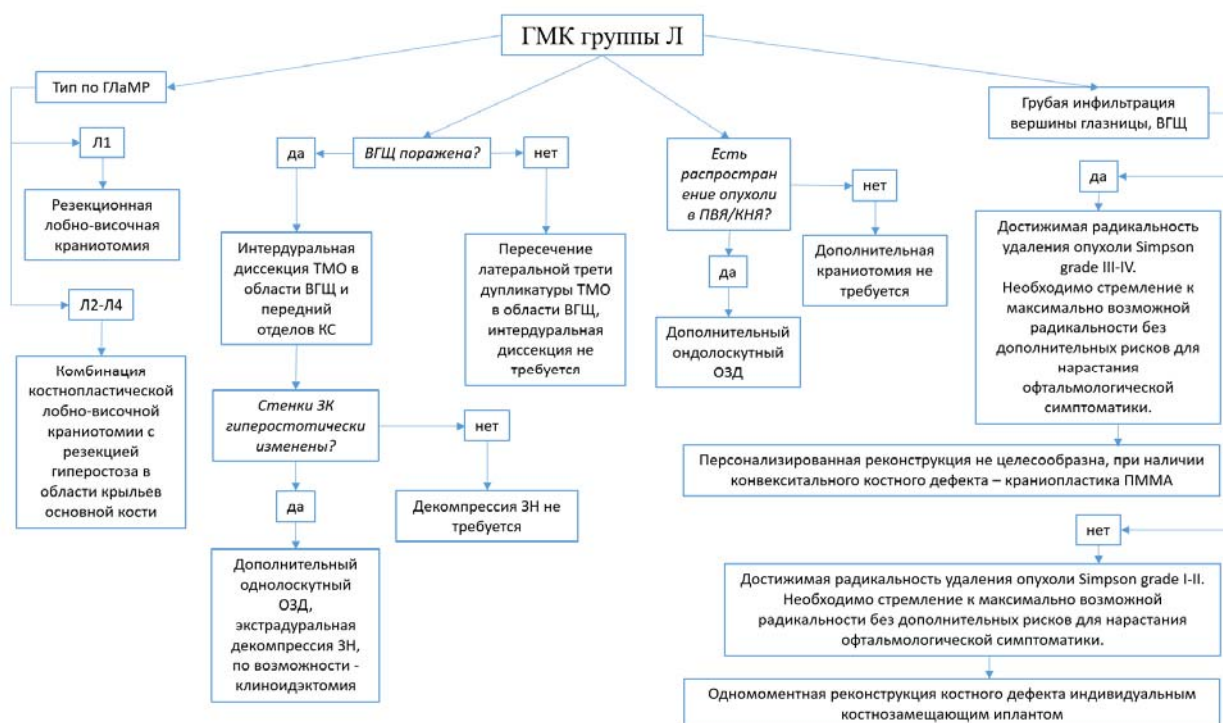


Рисунок 6 – Алгоритм определения тактики хирургического лечения пациентов с ГМК группы Л по ГлаМР

## Группа М – медиальные ГМК

В данную группу включаются ГМК с распространением мягкотканного компонента опухоли на кавернозный синус, селлярную область или медиальные отделы передней черепной ямки без вовлечения в опухолевый процесс латеральных отделов передней и средней черепных ямок, височной области, лобной области. Выделены 2 подтипа (Рисунок 7).

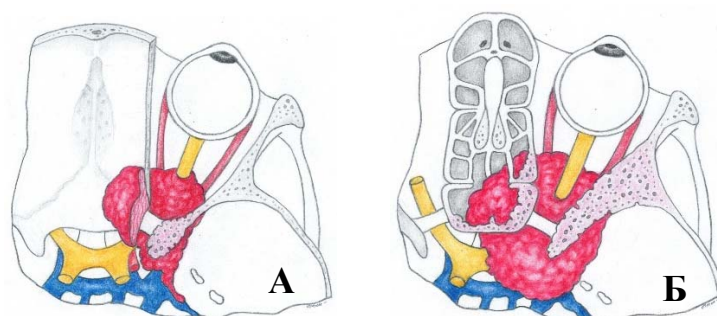


Рисунок 7 – Гиперостотические менингиомы группы М: А – тип М1; Б – тип М2

Группа М составляет около четверти (24,6%) всех первичных ГМК.

В зависимости от подтипа М1 (а-с) необходим дифференцированный подход к выбору хирургического доступа. Для подтипа «М1а» оптимальным является выполнение орбитозигматического костнопластического лоскута в сочетании с костнопластической лобно-височной краниотомией или выполнение базальной лобно-височной краниотомии, открывающей доступ преимущественно к височной области. Выполнение орбитозигматического доступа значительно расширяет возможности манипуляций как в базальном направлении, так и при необходимости выполнения декомпрессии зрительного нерва. Для подтипа «М1б» оптимальным является выполнение лобно-височной костнопластической краниотомии, в большей степени открывающей доступ к лобной области и передней черепной ямке. При наличии опухоли в глазнице целесообразно выполнение однолоскутного костнопластического супраорбитального доступа. Для подтипа «М1с» оптимальным является формирование комбинации костнопластических орбитозигматического и широкого лобно-височного лоскутов. При этом последний выполняется центрированным по отношению к сильвиевой щели и обеспечивает равный

доступ как к передней, так и к средней черепным ямкам (Рисунок 8).

Радикальность удаления опухолей в подгруппе «тип М1» может быть ограничена при вовлечении кавернозного синуса и верхней глазничной щели. Реконструкция костного дефекта, как правило, не требуется, так как в ходе удаления опухоли выполняется минимальная резекция костных структур.

Отличительными особенностями подгруппы «тип М2» являются более частое (90,2% при «типе М2» по сравнению с 43,8% при «типе М1») распространение опухоли на медиальные отделы средней черепной ямки ( $p=0,001$ ) и в целом большая распространенность опухоли ( $p=0,01$ ). Опухоли подгруппы «тип М2» более объемные, поражают большее количество анатомических структур (как костных, так и мягкотканых).

Оптимальными для подгруппы «тип М2» являются костнопластические доступы. При необходимости выполнения декомпрессии канала зрительного нерва целесообразно дополнение костнопластического лобно-височного лоскута орбитозигматическим. В этой подгруппе лобно-височный лоскут должен выполняться максимально базально, обеспечивая широкий коридор к структурам средней черепной ямки. При удалении опухолей подтипа «М2а» достаточно выполнения экстрадуральной декомпрессии зрительного нерва. Опухоли подтипа «М2б» требуют верхней или расширенной экстраинтрадуральной декомпрессии.

Удаление опухолей группы М сопровождается относительно высоким (5,3%) риском интраоперационных осложнений ( $p=0,018$ ), что связано с частым вовлечением в патологический процесс внутренней сонной артерии и ее крупных ветвей. Статистически значимые различия между подгруппами при этом отсутствуют.

Значимых различий по радикальности удаления опухоли между подгруппами не выявлено ( $p=0,675$ ).

Пациенты с медиальными ГМК находятся в группе высокого риска нарастания зрительных нарушений в послеоперационном периоде ( $p<0,001$ ).



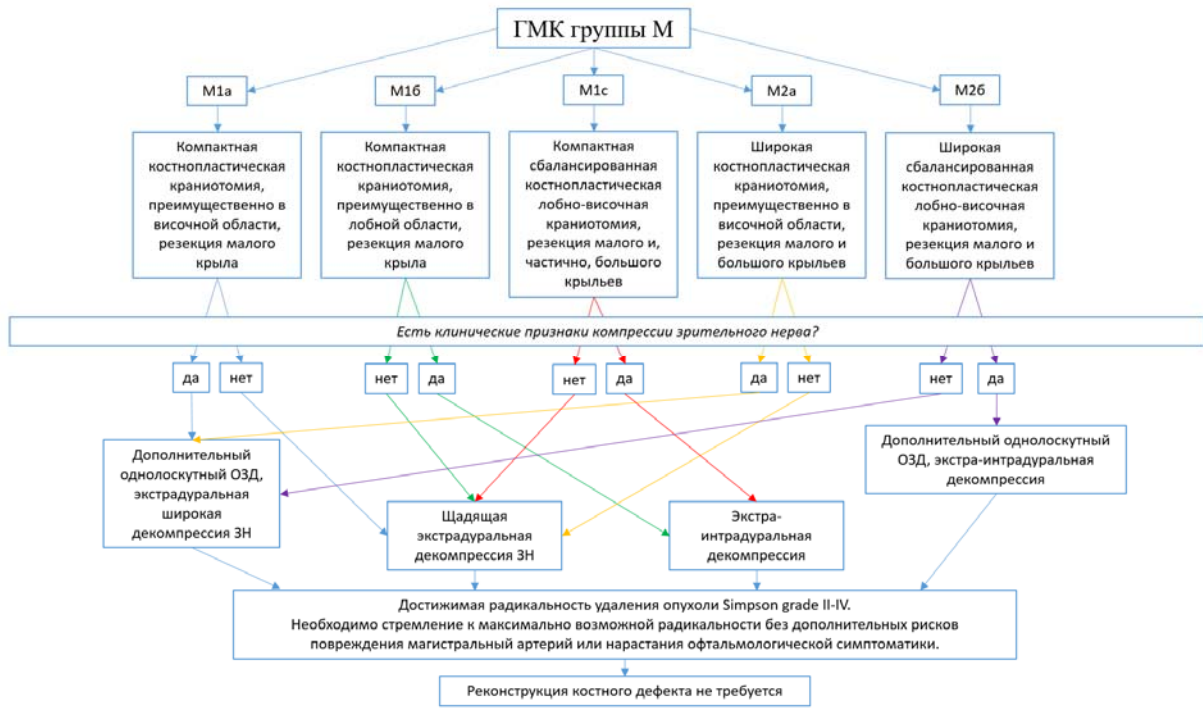


Рисунок 8 – Алгоритм определения тактики хирургического лечения пациентов с ГМК группы М по ГЛАМР

### Группа Р – распространенные ГМК

Группа распространенных ГМК характеризуется наличием смешанного (гиперостотического и мягкотканного опухолевого узла), а также как медиальным, так и латеральным поражением краниоорбитальной области. Составляет примерно четверть (26,3%) от всей совокупности первичных ГМК. Выделены 4 подтипа (Рисунок 9).

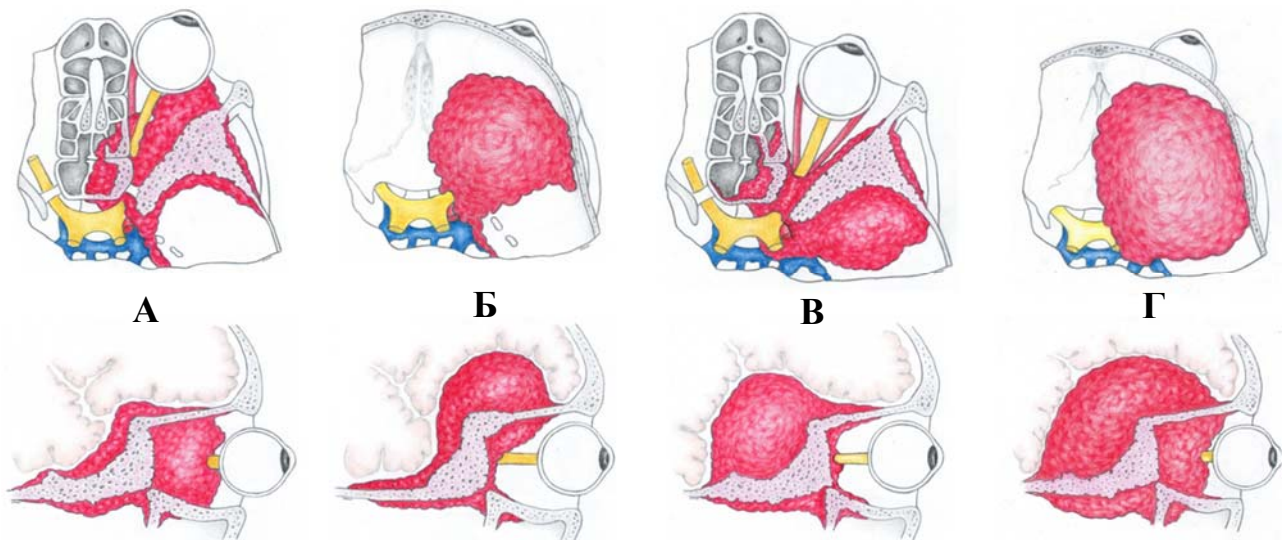


Рисунок 9 – Гиперостотические менингиомы группы Р: А – тип Р1; Б – тип Р2; В – тип Р3; Г – тип Р4

Хирургическое лечение распространенных ГМК часто требует применения экстенсивных хирургических доступов. Соотношение резекционных и костнопластических доступов в группе – 1:1. Вид доступа определяется преимущественным распространением гиперостотического и мягкотканного компонентов (Рисунок 10). Статистически значимых различий по частоте используемых доступов между подгруппами не выявлено ( $p=0,139$ ).

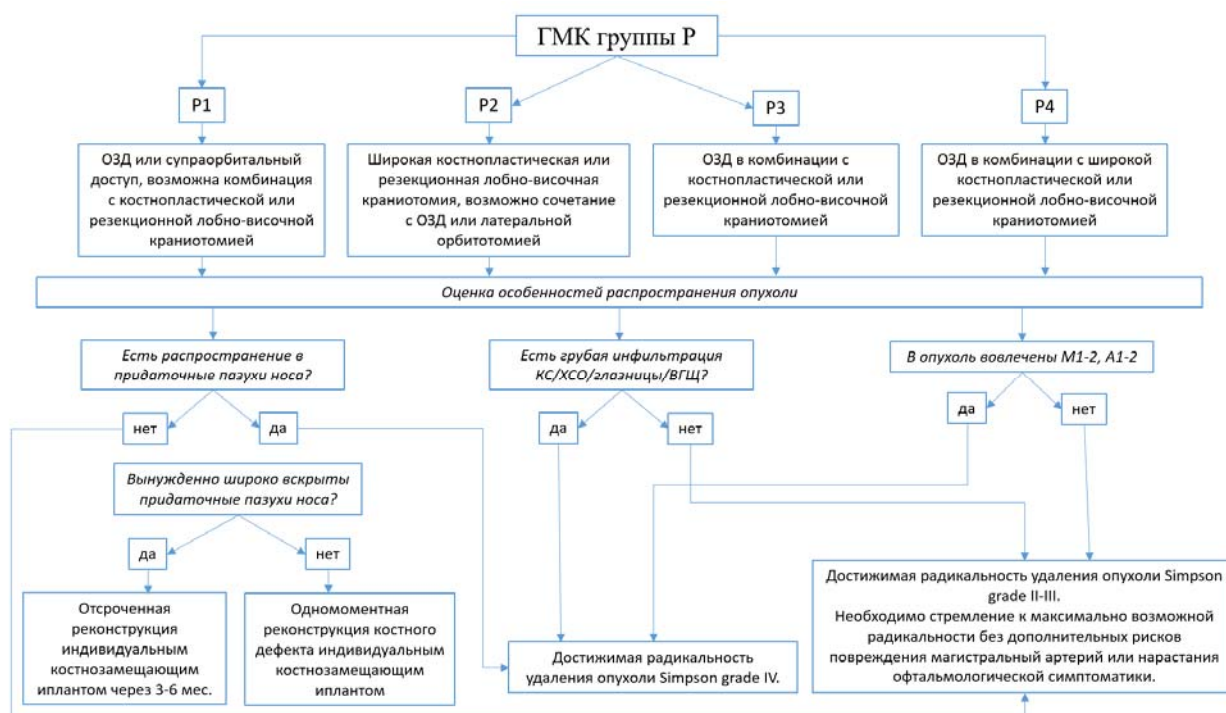


Рисунок 10 – Алгоритм определения тактики хирургического лечения пациентов с ГМК группы Р по ГЛаМР

Опухоли группы Р удаляются радикально достоверно реже, чем опухоли групп Г, Л и М ( $p<0,001$ ). При этом радикальность удаления распространенных ГМК низкая во всех подгруппах, статистически значимых различий между ними нет ( $p=0,598$ ).

Все интраоперационные осложнения зафиксированы только в подгруппах «тип Р3» и «тип Р4» (подгруппы с наибольшим мягкотканым компонентом в области средней черепной ямки и наиболее частым распространением опухоли в хиазмально-селлярную область), связаны с диффузной массивной кровопотерей при удалении опухоли или с повреждением магистральных сосудов бассейна внутренней сонной артерии.

Соотношение доброкачественных (CNS WHO grade I) и «агрессивных» (CNS WHO grade II-III) форм менингиом среди распространенных гиперостотических менингиом крыльев основной кости достоверно ниже чем в других группах ГМК и составляет примерно 3:1 ( $p=0,091$ ).

#### **Лечение повторных гиперостотических менингиом крыльев основной кости**

В анализируемой серии наблюдений более одного хирургического вмешательства перенесли 17,9% пациентов. В большинстве случаев (78,7%) повторное хирургическое вмешательство связано с продолженным ростом опухоли и невозможностью ее лучевого лечения без предварительного уменьшения объема менингиомы. Пациенты, которым потребовалось повторное удаление опухоли по причине ее продолженного роста, относились к группам М и Р по классификации ГЛаМР.

Таблица 1 – Распределение пациентов, которым проведено 2 и более операций удаления ГМК по числу хирургических вмешательств

Число операций удаления ГМК	Число пациентов (%)
2	42 (71,2%)
3	12 (20,3%)
4	1 (1,7%)
5	4 (6,8%)
Всего	59 (100%)

Чаще всего мягкотканые остатки опухоли локализовались в области кавернозного синуса (100%), в селлярной области (36,5%) и в области верхней глазничной щели (36,5%). Это связано с крайне высокими рисками осложнений при попытке удаления опухоли из данных анатомических областей.

При продолженном росте опухоли в большинстве случаев (92,3%) ее распространенность и преимущественная локализация не изменяются или эти изменения не выходят за пределы одной группы (М или Р по ГЛаМР).

При повторных вмешательствах статистически значимо снижается частота применения костнопластических (с 57,5% до 41,6%) и увеличивается частота

использования резекционных доступов (с 42,4 до 58,4%). При каждой последующей операции и с увеличением срока от начала заболевания инвазивность применяемых хирургических доступов возрастала.

При анализе встречаемости различных гистологических форм менингиом в анализируемой группе выявлено увеличение доли агрессивных вариантов с увеличением числа выполненных хирургических вмешательств (с 19,3% при первичной операции до 22,8% при последнем повторном вмешательстве) (Рисунок 11). Это свидетельствует о том, что в процессе роста опухоли клетки опухоли могут накапливать дополнительные мутации, что делает опухоль более злокачественной.

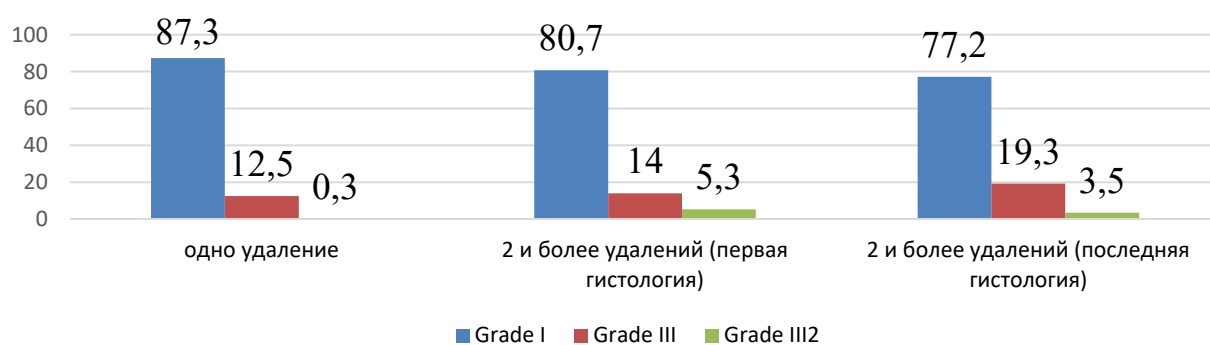


Рисунок 11 – Динамика уровня анаплазии опухоли (степень злокачественности по классификации опухолей центральной нервной системы всемирной организации здравоохранения 2021 года) менингиом в группах пациентов, которым выполнялось однократное удаление опухоли и пациентов, которым удаление ГМК выполнялось более 1 раза (указаны доли от 100%)

### **Редкие формы гиперостотических менингиом крыльев основной кости**

Редкие формы гиперостотических менингиом крыльев основной кости – варианты опухолей, встречающиеся менее чем в 1% наблюдений. Выделены 4 варианта редко встречающихся опухолей (Рисунок 12).

При удалении гиперостотических менингиом крыльев основной кости с распространением на лобную или верхнечелюстную пазухи необходимо учитывать такие факторы, как нарушение естественного дренажа слизи из пазухи и влияние внутрисинусного компонента опухоли на общую радикальность удаления. При наличии показаний к удалению компонента опухоли из придаточных пазух носа необходимо проанализировать потенциальные методы

реконструкции мягкотканного дефекта (в том числе примерные размеры и конфигурацию формируемого дефекта твердой мозговой оболочки, наличие васкуляризированных и/или свободных лоскутов и их примерные размеры), доступность герметизирующих агентов, потенциальные методы реконструкции костного дефекта (в том числе этапность и объем реконструкции, материалы импланта, потенциальное влияние реконструкции на функциональный и косметический результаты).

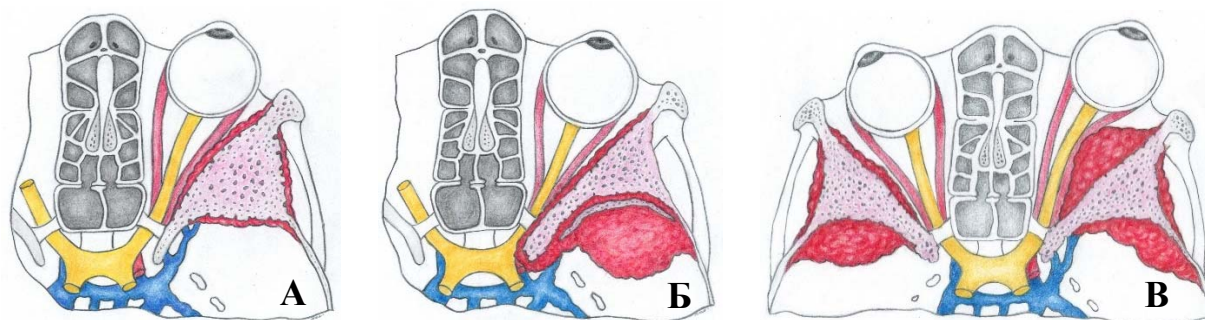


Рисунок 12 – Редкие формы гиперостотических менингиом крыльев основной кости: А – с вовлечением латерального края глазницы; Б – с дополнительным внутриоболочечным или подоболочечным процессом; В – двухсторонние ГМК

Хирургическая техника при удалении гиперостотических менингиом крыльев основной кости с вовлечением в патологический процесс латерального края глазницы не отличается от таковой при лечении пациентов группы Г по классификации ГЛаМР. В то же время невосстановленный резецированный латеральный край глазницы на этапе реконструкции костного дефекта может стать причиной формирования грубого косметического дефекта (за счет деформации контура лица) и плохого функционального результата (за счет дистопии глазного яблока). Таким образом, крайне важным становятся своевременное планирование и подготовка к одномоментной реконструкции формируемого в ходе удаления опухоли костного дефекта.

Дополнительный плоскостной гиперостоз, формирующийся между листками твердой мозговой оболочки или интрадурально, делает оболочку в области диссекции ригидной и, в то же время, истонченной, кроме того он, как правило, связан множественными костными мостиками с основным гиперостозом, а также включает в себя венозные анастомозы с сосудами

сильвиевой группы. В связи с этим провести диссекцию инфильтрированной твердой мозговой оболочки от гиперостоза и тем самым выполнить экстрадуральное удаление гиперостоза невозможно. Одномоментное удаление гиперостотически измененных костных структур и инфильтрированной опухоли содержащий плоскостной гиперостоз твердой мозговой оболочки значительно усложняет работу с высокоскоростным бором и увеличивает риск повреждения головного мозга, церебральных сосудов и черепных нервов.

Хирургическая техника, оптимальные алгоритмы хирургического лечения и прогнозы исходов при удалении двухсторонних ГМК определяются группой/подгруппой опухоли по классификации ГЛаМР, однако существует ряд значимых особенностей, таких как этапность и очередность удаления опухолей, работа на всех этапах одной хирургической бригадой, выбор оптимальных временных интервалов между вмешательствами, возможность выполнения этапных функциональных хирургических вмешательств и др., в связи с чем данная группа опухолей является одной из наиболее сложных форм гиперостотических менингиом крыльев основной кости.

### **Качество жизни после удаления гиперостотических менингиом крыльев основной кости**

Пациенты с ГМК составляют специфическую группу, оценка качества жизни которых затруднительна без использования специализированного опросника. Для оценки качества жизни пациентов с ГМК в рамках проведения данной работы был разработан такой опросник, включающий 27 вопросов для субъективной оценки пациентом качества жизни по таким показателям, как физическое состояние, эмоции, работа и общение, зрение, внешность, чувствительность и боль.

Анализ результатов опроса 216 пациентов выявил значимые различия в качестве жизни между мужчинами и женщинами, перенесшими операцию по удалению гиперостотических менингиом крыльев основной кости: оценка качества жизни у женщин была достоверно ниже в отношении субъективной

оценки зрения ( $p=0,001$ ), чувствительности и боли ( $p=0,017$ ) и косметического результата ( $p=0,027$ ) (Рисунок 13).

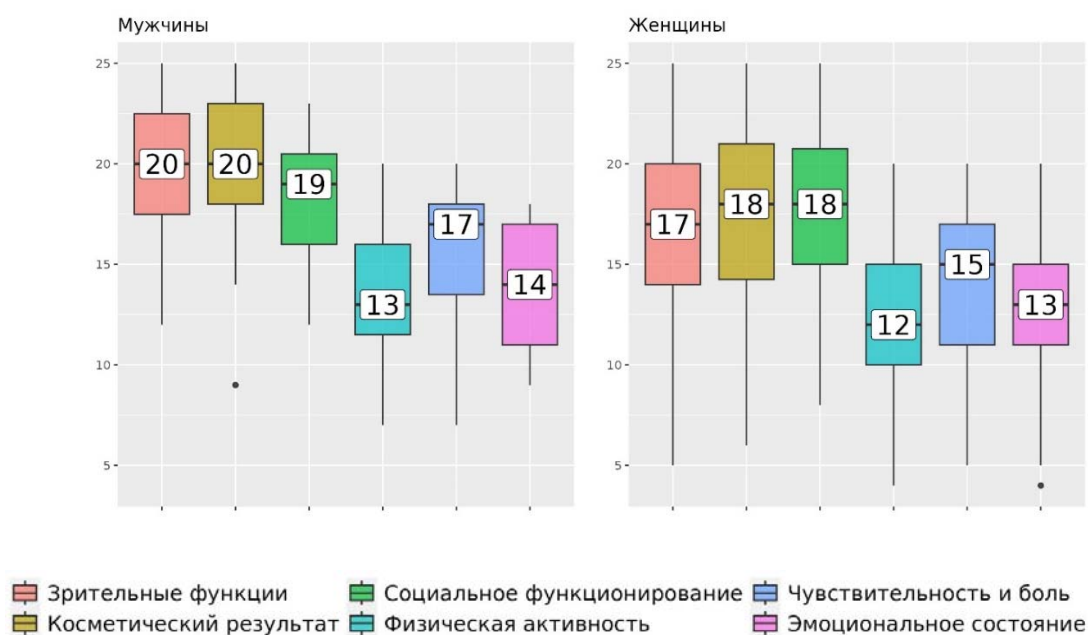


Рисунок 13 – Качество жизни пациентов, оперированных по поводу ГМК, в зависимости от пола

Другим фактором, имеющим сильную отрицательную корреляцию с исходом лечения в отношении качества жизни, является число перенесенных нейрохирургических вмешательств: повторное удаление ГМК достоверно снижает качество жизни как в целом ( $p<0,001$ ) так и в отдельных категориях. Наиболее выраженные различия отмечены в категориях «чувствительность и боль» ( $p=0,001$ ) и «косметический результат» ( $p<0,001$ ).

Достоверных различий в субъективной оценке пациентами качества жизни между группами по классификации ГЛАМР не выявлено ( $p=0,587$ ). Однако значительно более низкие показатели среди всех групп зафиксированы в группе преимущественно гиперостотических ГМК. Это, вероятно, связано с тем, что эти опухоли поражают наибольшее количество анатомических областей, а кроме того, в результате удаления опухоли формируется обширный мягкотканый и костный дефект. Это дополнительно подтверждается выявленной обратной зависимостью распространенности опухолевого процесса и качеством жизни как по сумме всех баллов ( $p=0,045$ ), так и по некоторым категориям, в частности симметрии лица ( $p<0,001$ ) и косметического результата в целом ( $p=0,001$ ).

Еще одним значимым хирургическим фактором, влияющим на исход в отношении качества жизни, является объем одномоментной ригидной реконструкции костного дефекта. Наилучшие косметические результаты достигаются при выполнении одномоментной реконструкции краниоорбитального дефекта персонализированным имплантом ( $p=0,013$ ).

Попытка объективизации оценки косметического результата с привлечением группы экспертов позволяет сделать вывод о том, что мнение врача и пациента о косметическом результате операции часто совпадает при однозначно позитивных и однозначно негативных исходах. В случаях же наличия негрубой асимметрии лица прогнозировать результат интерпретации исхода хирургического лечения пациентом или другим экспертом практически невозможно.

### **Выживаемость, исходы и предиктивные модели**

При анализе выживаемости, в анализируемой группе медиана общей выживаемости не была достигнута. Общая десятилетняя выживаемость составила 91,0%. Медиана безрецидивной выживаемости в группе исследования составила 113,1 месяцев, а 10-летняя безрецидивная выживаемость – 44,0% (Рисунок 14). На основании данных результатов можно сделать вывод о том, что гиперостотические менингиомы крыльев основной кости в большинстве своем не приводят к гибели пациентов, но часто рецидивируют.

Лучевое лечение высокоэффективно при необходимости контроля роста остаточной опухоли. При этом пятилетняя беспрогрессивная выживаемость после проведенного курса стереотаксического облучения составила 92,5%.

Наиболее значимые предикторы нерадикального (Simpson grade III-IV) удаления опухоли – локализация менингиомы в области кавернозного синуса ( $p=0,001$ ), медиальных отделах СЧЯ ( $p=0,001$ ), глазнице ( $p=0,011$ ), определенные хирургические доступы (птериональный  $p=0,001$ , резекционный ОЗД  $p=0,027$  и др.), зона хирургических манипуляций (глазница  $p=0,001$ , верхняя глазничная щель  $p=0,029$ , селлярная область  $p=0,038$  и др.) и локализации остатков опухоли



(кавернозный синус  $p=0,023$  и др.), распространенность мягкотканного и гиперостотического компонентов опухоли (большое крыло основной кости медиально  $p=0,001$ , малое крыло основной кости  $p=0,001$  и др.), отношение опухоли к определенному классу по ГЛамР и оперирующий хирург.

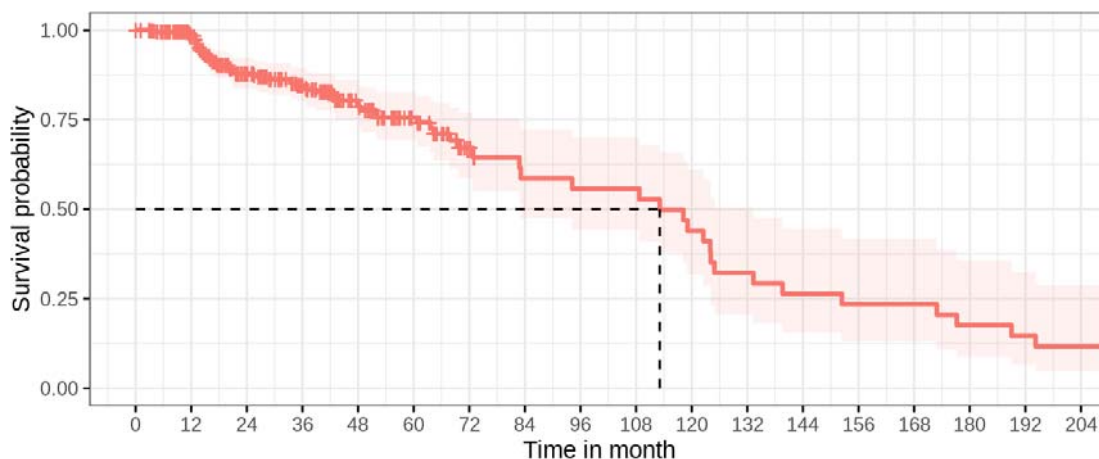


Рисунок 14 – Кривая Каплана-Майера для оценки функции безрецидивной выживаемости пациентов после первого удаления ГМК ( $n=329$ ). Ось абсцисс – время (месяцы), ось ординат – вероятность дожития (логарифмический ранговый критерий)

Основными предикторами ухудшения остроты зрения являются: гиперостоз в области малого крыла основной кости ( $p=0,021$ ), вовлечение в опухолевый процесс верхней глазничной щели ( $p=0,028$ ), наличие мягкотканного компонента опухоли в глазнице ( $p=0,041$ ). Наиболее значимыми предикторами улучшения остроты зрения являются: отсутствие признаков атрофии зрительного нерва по данным фундоскопии ( $p=0,011$ ) и наличие опухоли в латеральных отделах средней черепной ямки ( $p=0,018$ ).

Предикторы любой (положительной или отрицательной) динамики остроты зрения ипсилатерального глаза наиболее многочисленны и включают исходный уровень остроты зрения ( $p=0,001$ ), наличие дефектов полей зрения на дооперационном этапе ( $p=0,001$ ), характер изменений на глазном дне на предоперационном этапе ( $p=0,001$ ), радикальность проводимой операции ( $p=0,001$ ) и др. Предикторами отсутствия динамики (положительной или отрицательной) у пациентов с исходно сниженной остротой зрения являются характер изменений на глазном дне на дооперационном этапе ( $p=0,006$ ), наличие

опухоли в медиальных отделах передней черепной ямки ( $p=0,006$ ), исходный уровень остроты зрения ( $p=0,014$ ) и распространение опухоли в зрительный канал ( $p=0,027$ ).

В результате проведенного анализа разработаны предиктивные модели для прогнозирования радикальности удаления ГМК, оценки рисков интраоперационных осложнений, прогнозирования исходов в отношении остроты зрения и качества жизни пациентов после хирургического вмешательства. Дальнейшее накопление материала позволит усовершенствовать предложенные модели, повысить их чувствительность и специфичность.

## **ВЫВОДЫ**

1. Гиперостотические менингиомы крыльев основной кости – группа опухолей, характеризующихся медленной прогрессией (медиана срока от появления первых симптомов заболевания до обращения за медицинской помощью составляет 16 мес.) и преобладанием офтальмологических симптомов заболевания над неврологическими (частота развития ипсилатерального экзофтальма составляет 62,7%, одностороннего отека век - 39,9%, зрительных нарушений со стороны опухоли - 36,8%).

2. Протокол оптимального предоперационного обследования пациентов с гиперостотическими менингиомами крыльев основной кости должен включать спиральную компьютерную томографию, 3D T1 GRE последовательность МРТ до и после введения контрастного препарата, а также T1 последовательность МРТ с подавлением сигнала от жировой ткани. Для пациентов из группы распространенных гиперостотических менингиом крыльев основной кости (26,3% наблюдений) протокол обследования должен быть дополнен СКТ-перфузионным исследованием, а для пациентов из группы медиальных гиперостотических менингиом крыльев основной кости (24,6% наблюдений) – СКТ-ангиографией.

3. Удаление преимущественно гиперостотических менингиом крыльев основной кости производится через образующийся при удалении гиперостоза

хирургический коридор без формирования свободных костных лоскутов или резекции неизмененных костных структур ( $p < 0,001$ ). Для удаления медиально расположенных гиперостотических менингиом крыльев основной кости используют разные варианты костнопластической краниотомии ( $p < 0,001$ ). В зависимости от преимущественной локализации мягкотканного компонента опухоли варьируют размеры и конфигурация формируемого лобно-височного костного лоскута. В случае значительного интраорбитального распространения необходимо использовать однолоскутный супраорбитальный доступ. Хирургическое лечение латеральных и распространенных гиперостотических менингиом крыльев основной кости требует применения различных комбинаций краниотомий в зависимости от типа/подтипа опухоли. Соотношение резекционных и костнопластических краниотомий в данных группах приближается к 1:1.

4. При резекции стенок глазницы необходима их одномоментная ригидная реконструкция с помощью индивидуальных имплантов. Применение разработанного комплекса технологий 3D-моделирования и 3D-печати обеспечивает достоверно лучшие исходы хирургического лечения в отношении симметричности положения глазных яблок ( $p = 0,002$ ) и косметического результата ( $p = 0,013$ ) в сравнении с традиционной хирургической техникой.

5. Общая пятилетняя выживаемость пациентов с гиперостотическими менингиомами крыльев основной кости составила 93,75%, 10-летняя – 88%, 20-летняя – 84,3%. Значимых различий в отношении общей выживаемости на горизонте 5 лет между группами гиперостотических менингиом крыльев основной кости по классификации ГЛаМР нет ( $p = 0,96$ ). Общая выживаемость пациентов, прошедших в послеоперационном периоде курс лучевого лечения, достоверно выше ( $p < 0,05$ ). Безрецидивная выживаемость зависит от радикальности удаления опухоли, пятилетняя безрецидивная выживаемость при операциях Simpson grade IV приближается к 50%, а при Simpson grade I - составляет 90,1% ( $p = 0,003$ ).

6. Удовлетворенность женщин качеством жизни после перенесенной

операции удаления гиперостотической менингиомы крыльев основной кости достоверно меньше, чем мужчин ( $p=0,017$ ). Качество жизни пациентов после удаления опухоли зависит от числа перенесенных нейрохирургических вмешательств ( $p<0,001$ ) и курсов лучевого лечения ( $p=0,023$ ), распространенности опухоли ( $p=0,045$ ), вовлечения в патологический процесс верхней глазничной щели ( $p=0,007$ ) и глазницы ( $p=0,002$ ), методов реконструкции стенок глазницы ( $p=0,013$ ). Проведенный анализ доказывает эффективность разработанного опросника. Экспертная оценка качества жизни демонстрирует общий низкий уровень согласия как между экспертами, так и в парах эксперт-пациент. Для корректной оценки качества жизни пациентов, оперированных по поводу гиперостотических менингиом крыльев основной кости, необходимо проводить анкетирование с использованием специализированного опросника на всех этапах лечения.

7. Более 15% пациентов с гиперостотическими менингиомами крыльев основной кости требуют повторного удаления опухоли в течение 5 лет после первичной операции. Более 40% пациентов нуждаются в проведении лучевого лечения с целью контроля роста остаточной опухоли или в связи с рецидивом опухоли. Повторное удаление гиперостотических менингиом крыльев основной кости требует выполнения более широких хирургических доступов. В 6,7% случаев отмечено увеличение степени анаплазии опухоли (CNS WHO grade) при рецидивировании.

8. Выделены 4 вида опухолей, частота встречаемости которых – менее 1 % среди всех гиперостотических менингиом крыльев основной кости. Редкие формы гиперостотических менингиом крыльев основной кости, такие как опухоли с вовлечением латерального края глазницы, опухоли с распространением в верхнечелюстную или лобную пазухи, гиперостотические менингиомы крыльев основной кости с дополнительным плоскостным внутриоболочечным гиперостозом требуют персонализированного протокола обследования и лечения с учетом многочисленных индивидуальных особенностей. Двухсторонние гиперостотические менингиомы крыльев

основной кости – тяжелое инвалидизирующее заболевание. Крайне важным для данной группы пациентов является соблюдение интервалов наблюдения, своевременное выполнение диагностических и лечебных процедур.

9. Достоверным прогностическим фактором высокой выживаемости является более низкий уровень анаплазии опухоли ( $p < 0,001$ ). Положительными предикторами безрецидивной выживаемости являются отношение опухоли к группам преимущественно гиперостотических и латеральных гиперостотических менингиом крыльев основной кости ( $p = 0,007$ ), более низкий уровень анаплазии опухоли ( $p < 0,001$ ), более высокая радикальность удаления опухоли при первичной операции ( $p = 0,003$ ). Радикальность удаления опухоли в наибольшей степени ограничена распространенностью опухолевого поражения ( $p = 0,001$ ), вовлечением в патологический процесс кавернозного синуса ( $p = 0,001$ ), магистральных церебральных артерий ( $p = 0,001$ ). Предикторами более высоких рисков интраоперационных осложнений являются вовлечение в патологический процесс магистральных церебральных артерий ( $p = 0,001$ ), наличие перифокального отека ( $p = 0,001$ ), размеры мягкотканного компонента опухоли в медиальных отделах средней ( $p = 0,001$ ) и передней ( $p = 0,003$ ) черепных ямок.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. При выявлении гиперостотических менингиом крыльев основной кости целесообразна классификация опухоли по ГЛаМР с последующим выбором алгоритма лечения в соответствии с классом опухоли.

2. Целью удаления гиперостотических менингиом крыльев основной кости является стремление к радикальному удалению опухоли, однако приоритетным является сохранение или улучшение качества жизни пациента.

3. Диссекция и расслоение листков твердой мозговой оболочки в области верхней глазничной щели и передних отделов кавернозного синуса – важная манипуляция, которая должна выполняться при распространении опухоли на верхнюю глазничную щель, медиально от нее или при

необходимости выполнения латеральной декомпрессии зрительного нерва.

4. При выявлении признаков поражения стенок зрительного канала по данным предоперационного нейровизуализационного обследования или интраоперационно, показано выполнение декомпрессии зрительного нерва, даже при отсутствии клинических проявлений сдавления зрительного нерва. Объем декомпрессии выбирается индивидуально.

5. При наличии выбора зернистости алмазных фрез на этапе выполнения декомпрессии зрительного нерва целесообразно выбирать менее «агрессивную» фрезу для снижения рисков повреждения зрительного нерва и стенки внутренней сонной артерии. Рассверливание стенок зрительного канала необходимо производить при постоянной обильной ирригации физиологическим раствором для предотвращения термического повреждения зрительного нерва.

6. У пациентов с резекционными доступами (в группах Г, Л, Р по классификации ГЛаМР) целесообразно одномоментное удаление опухоли с реконструкцией формирующегося в результате резекции гиперостоза краниоорбитального костного дефекта с применением комплекса технологий 3D моделирования и 3D печати.

7. При проектировании импланта для реконструкции краниоорбитального дефекта после удаления гиперостотической менингиомы крыльев основной кости целесообразно использовать формулу расчета целевого объема ипсилатеральной глазницы:

$$\text{целевой } V2 = ([\text{ОВI до операции}] - (-0,76537) * [\text{ОВI до операции}] + (-0,12731) * [\Delta \text{ЕI}] + 0,77972) * V1$$

8. Для изготовления полимерных имплантов из полиметилметакрилата оптимально использование силиконовых пресс-форм.

9. Перед позиционированием импланта, включающего латеральную стенку глазницы, необходима тщательная диссекция структур в области нижней глазничной щели. Неполная диссекция нижней глазничной щели может стать причиной ущемления тканей глазницы имплантом.

10. Качество жизни важный, но сложно прогнозируемый параметр. Для

получения оптимального исхода необходим персонализированный подход и анкетирование пациентов на всех этапах лечения.

11. После хирургического лечения по поводу гиперостотической менингиомы крыльев основной кости пациенту необходимо динамическое наблюдение с регулярным магнитно-резонансным контролем с использованием 3D T1 GRE последовательностей с подавлением сигнала от жировой ткани. При выявлении признаков рецидива или продолженного роста опухоли показана консультация радиотерапевта, проведение лучевого лечения с целью контроля роста опухоли.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Статьи в журналах из перечня Высшей Аттестационной Комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации:**

1. Макашова Е.С., Ласунин Н.В., Галкин М.В., Золотова С.В., Карандашева К.О., Голанов А.В. / Молекулярно-генетические особенности менингиом // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2023. Т. 87. № 4. С. 101-106.

2. Ласунин Н.В., Черкаев В.А., Абдуллаев А.Н., Данилов Г.В., Струнина Ю.В., Окишев Д.Н. / Количественный анализ объемов глазниц и позиции глазных яблок после удаления гиперостотических менингиом крыльев основной кости и одномоментной реконструкции стенок глазницы с использованием индивидуальных технологий // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2023. Т. 87. № 6. С. 33-42.

3. Ласунин Н.В., Абдуллаев А.Н., Черкаев В.А., Окишев Д.Н., Григорьева Н.Н., Козлов А.В. / Реконструкция дефектов твердой мозговой оболочки после удаления краниоорбитальных менингиом // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2023. Т. 87. № 2. С. 76-84.

4. Абдуллаев А.Н., Ласунин Н.В., Черкаев В.А., Окишев Д.Н., Григорьева Н.Н. / Применение отечественного программного обеспечения, медицинских изделий и материалов в хирургии гиперостотических краниофациальных

менингиом. (клинический случай и обзор литературы) // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2023. Т. 87. № 6. С. 93-99.

5. **Ласунин Н.В.**, Черехаев В.А., Усачев Д.Ю., Абдуллаев А.Н., Окишев Д.Н., Пронин И.Н., Коновалов Ан.Н. / Осложненное течение послеоперационного периода с развитием эпидуральной гигромы и внутричерепной гипотензии после удаления краниоорбитальной менингиомы. Клинический пример и обзор литературы / Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2023. Т. 87. № 5. С. 94-103.

6. **Ласунин Н.В.**, Абдуллаев А.Н., Черехаев В.А., Окишев Д.Н., Григорьева Н.Н., Козлов А.В. / Реконструкция костных дефектов после удаления краниоорбитальных менингиом // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2023. Т. 87. № 1. С. 96-103.

7. Якимчук В.Н., Кадашева А.Б., **Ласунин Н.В.**, Исагулян Э.Д., Аслаханова К.С. / Нейропатическая тригеминальная боль при опухолях передних и средних отделов основания черепа // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2022. № 7. С. 476-485.

8. Кутин М.А., Кадашев Б.А., Калинин П.Л., Фомичев Д.В., Шарипов О.И., Андреев Д.Н., Черехаев В.А., **Ласунин Н.В.**, Галкин М.В., Серова Н.К., Тропинская О.Ф., Жаденова И.В., Кадашева А.Б., Белов А.И., Окишев Д.Н., Кучаева А.В., Струнина Ю.В., Михайлов Н.И., Абдилатипов А.А., Чернов И.В. и др. / Транскраниальная микрохирургическая декомпрессия канала зрительного нерва в хирургии менингиом хиазмально-селлярной области // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2020. Т. 84. № 3. С. 61-73.

9. Гольбин Д.А., Шкарубо М.А., **Ласунин Н.В.**, Черехаев В.А., Григорьева Н.Н., Серова Н.К., Тархнишвили Г.С. / Анатомическое исследование возможности прямого эндоскопического выключения решетчатых артерий для деваскуляризации структур передних отделов основания черепа // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2019. Т. 83. № 1. С. 29-39.

10. Окишев Д.Н., Подопригора А.Е., Белоусова О.Б., Пилипенко Ю.В., Шехтман О.Д., **Ласунин Н.В.**, Беляев А.Ю., Пошатаев В.К., Кутин М.А.,



Коновалов А.Н., Спиру А.М., Окишева Е.А., Элиава Ш.Ш. / Индивидуальное предоперационное 3d-моделирование сосудистой патологии головного мозга // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2019. Т. 83. № 4. С. 34-45.

11. Гольбин Д.А., **Ласунин Н.В.**, Черехаев В.А., Григорьева Н.Н., Серова Н.К., Миндлин С.Н., Кутин М.А., Имаев А.А. / Биопсия и удаление новообразований основания черепа с применением трансорбитальных эндоскопических доступов: первые результаты // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2019. Т. 83. № 3. С. 42-56.

12. Кутин М.А., Калинин П.Л., Кадашев Б.А., Шкарубо А.Н., Фомичев Д.В., Шарипов О.И., Андреев Д.Н., **Ласунин Н.В.**, Галкин М.В., Серова Н.К., Тропинская О.Ф., Жаденова И.В., Кучаева А.В., Струнина Ю.В., Михайлов Н.И., Абдилатипов А.А., Чернов И.В., Исмаилов Д.Б., Коваль К.В., Кутин И.М. и др. / Транскраниальная декомпрессия каналов зрительных нервов при менингиомах хиазмально-селлярной области: эффективность, риски и осложнения // Нейрохирургия. 2019. Т. 21. № 1. С. 45-53.

13. Лубнин А.Ю., Коновалов А.Н., **Ласунин Н.В.**, Абрамов Т.А., Буланов А.Ю., Галстян Г.М., Полеводова О.А., Мошкин А.В., Гаджиева О.А., Манушкова А.А. / Тяжелые послеоперационные интракраниальные геморрагические осложнения у нейрохирургического больного с не диагностированной до операции болезнью виллебранда (клиническое наблюдение и обзор литературы) // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2018. Т. 82. № 3. С. 56-65.

14. Черехаев В.А., Гольбин Д.А., Белов А.И., Радченков Н.С., **Ласунин Н.В.**, Винокуров А.Г. / Орбитозигматические доступы к основанию черепа // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2015. Т. 79. № 4. С. 95-101.

15. Черехаев В.А., Кадашева А.Б., Гольбин Д.А., Белов А.И., Козлов А.В., Решетов И.В., Spallone A., **Ласунин Н.В.**, Спирин Д.С. / Хирургия опухолей основания черепа, распространяющихся в глазницу, околоносовые пазухи, полость носа, крылонебную и подвисочную ямки: принципы лечения отдельных видов новообразований // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2014. Т. 78. № 2. С. 12-21.

16. Коновалов А.Н., Козлов А.В., Черехаев В.А., Шиманский В.Н., Тяншин С.В., Корниенко В.Н., Пронин И.Н., Голанов А.В., Кобяков Г.Л., Шишкина Л.В., Рыжова М.В., Гольбин Д.А., Галкин М.В., Бочаров А.А., **Ласунин Н.В.** / Проблема менингиом: анализ 80-летнего материала института нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко и перспективы // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2013. Т. 77. № 1. С. 12-23.

17. Козлов А.В., Голанов А.В., Бочаров А.А., **Ласунин Н.В.** / Лучевые методы в лечении внутричерепных менингиом: история и современность // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2010. № 1. С. 58-61.

### **Статьи в иностранных журналах:**

1. Melchenko S.A., Golodnev G.E., Cherekaev V.A., Sufianov A.A., Gizatullin M.R., Golbin D.A., **Lasunin N.V.**, Sheliagin I.S., Surikov A.A., Senko I.V. / Modified orbitozygomatic craniotomy with a single burr hole in the alternative sphenoid ridge keyhole // Neuro-Chirurgie. 2024. Т. 70. № 1. С. 101514.

2. Gadzhiagaev V.S., **Lasunin N.V.**, Okishev D.N., Konovalov A.N., Golbin D.A., Cherekaev V.A., Serova N.K., Grigorieva N.N. / One-step orbit reconstruction using PMMA implants following hyperostotic sphenoid wing meningioma removal: evolution of the technique in short clinical series // World Neurosurgery: X. 2024. Т. 22. С. 100281.

3. **Lasunin N.**, Cherekaev V., Abdullaev A., Gadzhiagaev V., Danilov G., Strunina Yu., Golbin D., Okishev D. / Reconstruction of orbital walls after resection of cranioorbital meningiomas: a systematic review and meta-analysis of individual patient data // Neurosurgical Review. 2023. Т. 46. № 1. С. 268.

4. Golbin D.A., Vecherin A.V., Cherekaev V.A., **Lasunin N.V.**, Tsukanova T.V., Mindlin S.N., Shifrin M.A. / Predictive model for preoperative risk calculation of cerebrospinal fluid leak after resection of midline craniofacial mass lesions // World Neurosurgery: X. 2023. Т. 18. С. 100163.

5. Melchenko S.A., Cherekaev V.A., **Lasunin N.V.**, Alyoshkina O.Y., Zaychenko A.A., Danilov G.V., Strunina U.V., Musa G., Golbin D.A. / Assessing the reliability of zygomatic bone landmarks as guides to reach the inferior orbital fissure in

orbitozygomatic osteotomy: anatomical study of 83 human skulls // *Neurosurgical Review*. 2022.

6. Polev G.A., Carrie R.L., Golbin D.A., Andreeva K.S., Grachev N.S., Vorozhtsov I.N., **Lasunin N.V.**, Cherekaev V.A., Galicia Ju.E.S. / Intraoral endoscopic ligation of maxillary artery in the infratemporal fossa // *Journal of Craniofacial Surgery*. 2019. Т. 30. № 1. С. 137-140.

7. Golbin D.A., **Lasunin N.V.**, Cherekaev V.A., Polev G.A. / The pedicled buccal fat pad: anatomical study of the new flap for skull base defect reconstruction after endoscopic endonasal transpterygoid surgery // *Journal of Neurological Surgery, Part B: Skull Base*. 2017. Т. 78. № 1. С. 75-81.

#### **Статьи в других журналах:**

1. Гольбин Д.А., Черехаев В.А., Капитанов Д.Н., Козлов А.В., Кадашева А.Б., Струнина Ю.В., Галкин М.В., **Ласунин Н.В.**, Григорьева Н.Н., Голанов А.В., Серова Н.К., Цуканова Т.В., Данилов Г.В., Шифрин М.А., Лопатин А.С. / Лечение срединных краниофациальных менингиом: что мы узнали из анализа 125 наблюдений? Часть 2. Прогностические факторы и алгоритмы лечения // *Российская ринология*. 2023. Т. 31. № 1. С. 6-21.

2. Мельченко С.А., Черехаев В.А., Суфианов А.А., Николенко В.Н., Голодnev Г.Е., Шумейко Т.С., Гизатуллин М.Р., Гольбин Д.А., **Ласунин Н.В.**, Шелягин И.С., Суриков А.А., Сенько И.В. / Топографическая анатомия двухлоскутного орбитозигоматического, модифицированного орбитозигоматического и трансзигоматического доступов: сравнительный анализ нейрохирургических возможностей // *Наука и инновации в медицине*. 2023. Т. 8. № 1. С. 4-12.

3. Гольбин Д.А., Черехаев В.А., Капитанов Д.Н., Козлов А.В., Кадашева А.Б., Струнина Ю.В., Галкин М.В., **Ласунин Н.В.**, Григорьева Н.Н., Голанов А.В., Серова Н.К., Цуканова Т.В., Данилов Г.В., Шифрин М.А., Лопатин А.С. / Лечение срединных краниофациальных менингиом: что мы узнали из анализа 125 наблюдений? Часть 1. Результаты и исходы лечения // *Российская ринология*. 2022. Т. 30. № 3. С. 158-168.

4. Данилов Г.В., Шифрин М.А., Струнина Ю.В., Пронкина Т.Е., Цуканова Т.В., Ершова О.Н., **Ласунин Н.В.**, Макашова Е.С., Назаренко А.Г., Шарипов О.И., Шульц М.А., Латышев Я.А., Ишанкулов Т.А., Косыркова А.В., Варюхина М.Д. / Исследование нежелательных явлений в нейрохирургии с использованием технологий искусственного интеллекта // Менеджмент качества в медицине. 2019. № 3. С. 100-104.

5. Гольбин Д.А., Лощенов М.В., **Ласунин Н.В.**, Бородкин А.В., Паршунина А.М., Шкарубо А.Н., Клименко К.Э. / Фотодинамическая диагностика в эндоскопической эндоназальной хирургии опухолей основания черепа с применением современных видеосистем // Biomedical Photonics. 2015. Т. 4. № S1. С. 77.

#### **Тезисы докладов в сборниках конференций:**

1. Абдуллаев А.Н., **Ласунин Н.В.**, Черкаев В.А., Окишев Д.Н., Григорьева Н.Н. / Одноэтапная реконструкция костных дефектов индивидуальными имплантатами в хирургии краниоорбитальных менингиом // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2023. Т. 15. № S1. С. 104-105.

2. Абдуллаев А.Н., **Ласунин Н.В.**, Черкаев В.А., Окишев Д.Н., Григорьева Н.Н. / Материалы для реконструкции мягкотканых и костных дефектов в хирургии краниоорбитальных менингиом // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2023. Т. 15. № S1. С. 105.

3. Абдуллаев А.Н., **Ласунин Н.В.**, Черкаев В.А. / Вариабельность доступов в хирургии гиперостотических краниоорбитальных менингиом: 5-летний опыт центра нейрохирургии // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2023. Т. 15. № S1. С. 153-154.

4. Кадашева А.Б., Якимчук В.Н., **Ласунин Н.В.**, Черкаев В.А., Аслаханова К.С. / Комплексная оценка эффективности хирургического и медикаментозного лечения нейропатической боли при опухолях передних и средних отделов основания черепа // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2023. Т. 15. № S1. С. 154-155.

5. Тлисова М.Н., Спириин Д.С., Черехаев В.А., Решетов И.В., Чернов И.В., **Ласунин Н.В.**, Назаров В.В. / Пластика дефектов основания черепа после хирургического лечения первичных злокачественных краниофациальных опухолей // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2023. Т. 15. № S1. С. 262.
6. Мельченко С.А., Черехаев В.А., Суфианов А.А., Николенко В.Н., Голоднєв Г.Е., Гизатуллин М.Р., **Ласунин Н.В.**, Шелягин И.С., Суриков А.А., Сенько И.В. / Топографо-анатомическое сравнение площади костной резекции чешуи височной кости и большого крыла клиновидной кости до дна средней черепной ямки при выполнении двухлокутного и трехлокутного орбитозигматических доступов // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2023. Т. 15. № 2. С. 66-74.
7. **Lasunin N.**, Tcherekaev V., Abdullaev A., Danilov G. / Orbital volume dynamic in hyperostotic sphenoorbital meningiomas surgery // Brain and Spine. 2023. Т. 3. С. 101973.
8. **Lasunin N.**, Tcherekaev V., Abdullaev A., Okishev D. / Single-step resection and reconstruction, using individual 3d templates and implants in craniofacial meningiomas surgery // Brain and Spine. 2023. Т. 3. С. 102213.
9. Мельченко С.А., Голоднєв Г.Е., Черехаев В.А., Суфианов А.А., Гизатуллин М.Р., Гольбин Д.А., **Ласунин Н.В.**, Сенько И.В. / Альтернативная ключевая точка модифицированного орбитозигматического доступа // В книге: Третий Сибирский нейрохирургический Конгресс. Сборник тезисов. Под редакцией Д.А. Рзаева. Новосибирск, 2022. С. 54-55.
10. Абдуллаев А.Н., **Ласунин Н.В.**, Черехаев В.А., Окишев Д.Н., Григорьева Н.Н. / Одноэтапная реконструкция в хирургии краниоорбитальных менингиом // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2022. Т. 14. № S1. С. 71-72.
11. **Ласунин Н.В.**, Черехаев В.А., Гольбин Д.А., Григорьева Н.Н., Спириин Д.С., Назаров В.В. / Хирургическое лечение краниофациальных менингиом // В

книге: IX Всероссийский съезд нейрохирургов. Сборник тезисов. Москва, 2021. С. 239.

12. Мельченко С.А., Черкаев В.А., Алёшкина О.Ю., Данилов Г.В., Зайченко А.А., Струнина Ю.А., Гольбин Д.А., **Ласунин Н.В.**, Сенько И. / Ориентиры на черепе для выполнения орбитозигматического доступа // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2021. Т. 13. № S1. С. 208.

#### **Патенты:**

1. **Ласунин Н.В.**, Окишев Д.Н., Абдуллаев А.Н., Титов О.Ю., Черкаев В.А., Коновалов Н.А., Усачёв Д.Ю. / Способ изготовления индивидуальных нейрохирургических изделий для реконструкции костных дефектов после удаления новообразований кранио-орбитальной области и способ установки индивидуальных нейрохирургических изделий для реконструкции костных дефектов после удаления новообразований кранио-орбитальной области // Патент на изобретение RU 2813660 С2, 14.02.2024. Заявка от 19.01.2023.

2. Окишев Д.Н., **Ласунин Н.В.**, Абрамян А.А., Окишева Е.А., Титов О.Ю., Абдуллаев А.Н., Элиава Ш.Ш., Усачёв Д.Ю., Коновалов Н.А. / Индивидуальное устройство для разметки нейрохирургического доступа, способ изготовления индивидуального устройства для разметки нейрохирургического доступа и способ применения индивидуального устройства для разметки нейрохирургического доступа // Патент на изобретение RU 2813671 С2, 15.02.2024. Заявка от 19.01.2023.

3. **Ласунин Н.В.**, Окишев Д.Н., Абдуллаев А.Н., Титов О.Ю., Черкаев В.А., Усачёв Д.Ю., Коновалов Н.А. / Индивидуальный имплант для реконструкции дефектов кранио-орбитальной области // Патент на изобретение RU 2807505 С2, 15.11.2023. Заявка от 19.01.2023.

4. Окишев Д.Н., **Ласунин Н.В.**, Окишева Е.А., Абдуллаев А.Н., Коновалов А.Н., Титов О.Ю., Элиава Ш.Ш., Черкаев В.А., Усачёв Д.Ю., Коновалов Н.А. / Способ изготовления индивидуальных нейрохирургических имплантов для

пластики дефектов костей черепа и устройства для его осуществления // Патент на изобретение RU 2807888 С2, 21.11.2023. Заявка от 19.01.2023.

5. **Ласунин Н.В.**, Окишев Д.Н., Абдуллаев А.Н., Титов О.Ю., Черкаев В.А., Усачёв Д.Ю., Коновалов Н.А. / Нейрохирургический трафарет для выполнения птериональной краниотомии в заданном объёме // Патент на изобретение RU 2807893 С2, 21.11.2023. Заявка от 19.01.2023.

6. **Ласунин Н.В.**, Абдуллаев А.Н., Титов О.Ю., Гаджиагаев В.С., Черкаев В.А., Коновалов Н.А., Усачёв Д.Ю. / Способ профилактики послеоперационного отека мягких тканей глазницы // Патент на изобретение RU 2809652 С2, 14.12.2023. Заявка от 19.01.2023.

7. **Ласунин Н.В.**, Окишев Д.Н., Абдуллаев А.Н., Титов О.Ю., Черкаев В.А., Коновалов Н.А., Усачёв Д.Ю. / Способ удаления новообразований кранио-орбитальной локализации с одномоментной реконструкцией костного дефекта // Патент на изобретение RU 2809691 С2, 14.12.2023. Заявка от 19.01.2023.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ГМК – гиперостотическая менингиома крыльев основной кости

МРТ – магнитно-резонансная томография

СКТ – компьютерная томография

ГЛаМР – классификация гиперостотический менингиом крыльев основной кости

CNS WHO grade – степень злокачественности по классификации опухолей центральной нервной системы всемирной организации здравоохранения 2021 года