

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
НЕЙРОХИРУРГИИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Н.Н. БУРДЕНКО»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*На правах рукописи*

АБДУЛЛАЕВ Абдулла Набигулагович

РЕКОНСТРУКЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ДЕФЕКТОВ ПРИ УДАЛЕНИИ  
КРАНИООРБИТАЛЬНЫХ МЕНИНГИОМ

3.1.10. Нейрохирургия

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
кандидат медицинских наук Ласунин Николай Владимирович

Москва – 2024

## Оглавление

Введение.....	5
Глава 1 Обзор литературы.....	12
1.1 Определение, этиология и эпидемиология краниоорбитальных менингиом .....	12
1.2 Особенности хирургии краниоорбитальных менингиом.....	17
1.3 Методы и материалы реконструкции мягкотканых дефектов.....	23
1.3.1 Аутотрансплантаты.....	23
1.3.2 Аллотрансплантаты.....	25
1.3.3 Ксенотрансплантаты.....	26
1.3.4 Синтетические материалы.....	27
1.3.5 Герметизирующие агенты.....	29
1.4 Методы и материалы восстановления костной ткани.....	31
1.4.1 Аутокани.....	31
1.4.2 Искусственные материалы.....	31
1.4.3 Металлы.....	32
1.4.4 Искусственные полимеры.....	32
1.4.5 Материалы биологического происхождения.....	34
1.5 3Д технологии в реконструктивной хирургии.....	35
Глава 2 Материал и методы исследования.....	39
2.1 Общая характеристика исследуемого материала.....	39
2.2 Методы диагностики.....	40
2.2.1 Нейроофтальмологический осмотр.....	40
2.2.2 Лабораторные исследования.....	41
2.2.3 Инструментальные методы диагностики.....	41
2.2.4 Оценка результатов лечения с применением шкал.....	41
2.3 Статистическая обработка данных.....	42
Глава 3 Индивидуальные костнозамещающие импланты.....	43
3.1 Особенности костной анатомии краниоорбитальной области.....	43
3.2 Моделирование виртуального дефекта .....	44

3.3 Моделирование импланта.....	45
3.4 Моделирование трафарета.....	48
3.5 Изготовление пресс-форм.....	49
3.6 Интраоперационный этап .....	50
3.7 Моделирование индивидуальных сетчатых имплантов из титана.....	57
Глава 4 Основные принципы использования и техника формирования аутологичных мягкотканых лоскутов.....	65
4.1 Надкостничные лоскуты.....	65
4.2 Жировое тело щеки.....	72
Глава 5 Результаты.....	81
5.1 Общие результаты в группе исследования.....	81
5.1.1 Исходы дистопии и пульсации глазного яблока.....	81
5.1.2 Осложнения.....	81
5.2 Влияние резекции стенок глазницы на характер дистопии и пульсацию глазных яблок.....	82
5.2.1 Группа с резекцией латеральной стенки.....	83
5.2.2 Группа с резекцией латеральной стенки и крыши глазницы.....	85
5.2.3 Характеристика подгрупп в зависимости от объема резекции крыши глазницы.....	88
5.2.4 Сравнительный анализ дистопии и пульсации глазных яблок в группах с различным объемом резекции стенок глазницы.....	89
5.2.5 Резюме.....	90
5.3 Анализ результатов реконструкции костных дефектов.....	91
5.3.1 Группа пациентов без реконструкции.....	91
5.3.2 Группа пациентов с реконструкцией чешуи лобной и/или височной костей.....	93
5.3.3 Группа пациентов с реконструкцией стенок глазницы.....	94
5.3.4 Динамика гипопфтальма в группах с различным объемом реконструкции стенок глазницы.....	96
5.3.5 Сравнительный анализ в группах с различным объемом реконструкции	

стенки глазницы.....	97
5.4 Анализ результатов реконструкции дефектов ТМО.....	99
5.4.1 Группа с пластикой дефекта ТМО надкостницей.....	99
5.4.2 Группа с пластикой дефекта ТМО искусственной оболочкой.....	100
5.4.3 Герметизирующие агенты.....	100
5.4.4 Анализ результатов.....	101
5.4.5 Резюме.....	101
5.5 Анализ косметических исходов.....	102
5.5.1 Влияние дистопии глазных яблок на качество жизни.....	103
5.5.2 Влияние методов реконструкции костных стенок глазницы на косметический исход.....	107
5.5.3 Резюме.....	112
Глава 6 Стратегия выбора оптимального метода реконструкции хирургического дефекта при удалении краниоорбитальных менингиом.....	114
6.1 Твердая мозговая оболочка.....	114
6.2 Костный дефект.....	115
Заключение.....	118
Выводы.....	124
Практические рекомендации.....	125
Список сокращений.....	126
Список литературы.....	127
Приложение А Протокол нейроофтальмологического осмотра .....	145
Приложение Б Опросник «Косметический исход после удаления краниоорбитальных менингиом» .....	146
Приложение В Патенты РФ на изобретения, полученные в рамках проводимой работы .....	147
Приложение Г Алгоритм выбора материала для реконструкции твердой мозговой оболочки .....	150
Приложение Д Алгоритм выбора материала для реконструкции костных дефектов .....	151

## Введение

Краниоорбитальная менингиома (КОМ) – опухоль основания передней и/или средней черепных ямок с распространением в глазницу. Нередко рост опухоли сопровождается гиперплазией костных структур в области большого и малого крыльев клиновидной кости, орбитальной части лобной кости, чешуи височной кости, латерального края глазницы [6,27,43,46].

В настоящий момент существуют различные варианты хирургической техники, позволяющие добиваться хорошего результата лечения: транскраниальные доступы (птериональный, орбитозигоматический, супраорбитальный и субфронтальный), трансназальные и траниорбитальные эндоскопические доступы. Хирургическое лечение включает удаление как мягкотканых компонентов опухоли, так и гиперостоза [6,8,20,29,42,45,57].

Однако радикальное удаление опухоли формирует обширный хирургический дефект мягких и костных тканей. Закрытие дефектов твердой мозговой оболочки (ТМО), реконструкция орбитальной части лобной кости, малого и большого крыльев (далее стенок глазницы) крыловидной кости, лобной и височной костей необходимо не только для обеспечения хорошего косметического результата, но и для снижения риска таких послеоперационных осложнений как назальная и орбитальная ликворея, менингит, гипофтальм, пульсирующий экзофтальм или энофтальм [29,53,57,61].

Необходимость пластики ТМО после удаления КОМ ставит перед нейрохирургом вопрос о выборе пластического материала. Оптимальными с точки зрения биологической совместимости, по мнению ряда авторов, являются аутокани пациента - надкостница, широкая фасция бедра, височная фасция и жировая ткань [26,29,30,71,109]. Использование аутоканей пациента не всегда возможно ввиду недостаточного качества и количества материала. Кроме того, получение этих материалов приводит к дополнительной хирургической травме и удлиняет время операции, а в ряде случаев влечёт за собой необходимость

выполнения отдельных дополнительных хирургических вмешательств с дополнительными кожными разрезами. На сегодняшний день существует множество разнообразных искусственных заменителей ТМО. Опубликовано множество данных о высокой клинической эффективности того или иного способа реконструкции и герметизации ТМО, однако имеется небольшое количество сравнительных исследований, позволяющих судить о преимуществах и недостатках определённого материала и его совместимость с герметизирующими агентами в клинической практике. Таким образом, вопрос эффективности различных способов пластики дефектов ТМО после удаления КОМ, особенно при вовлечении в патологический процесс придаточных пазух носа, является актуальной проблемой в современной нейрохирургической практике и требует поиска и обоснования оптимальных путей решения.

Другой значимой и не до конца решенной на данный момент задачей является профилактика энофтальма (в том числе пульсирующего энофтальма) в послеоперационном периоде, особенно после удаления КОМ с большим гиперостотическим компонентом. Y. Taguchi (1996) в своей работе отмечает крайнюю важность сохранения латеральной стенки глазницы для профилактики развития послеоперационного пульсирующего энофтальма, что весьма часто невыполнимо за счет ее включения в гиперостоз при КОМ. При невозможности сохранить костные структуры глазницы для профилактики развития энофтальма рекомендуется выполнять реконструкцию стенок глазницы [150]. Описаны варианты реконструкции стенок глазницы с использованием костного трансплантата из гребня подвздошной кости или из расщепленной кости свода черепа, титановой сетки, индивидуального импланта из полиметилметакрилата [37,49,82,99,122].

Степень разработанности темы

В настоящее время есть работы, которые отдельно указывают на преимущество того или иного метода профилактики развития послеоперационного энофтальма, но нет сравнительного анализа, обобщающего данные работы. Факторы риска развития энофтальма в послеоперационном периоде не выделены,

алгоритм действий хирурга для минимизации рисков данного осложнения полностью не выработан, что делает данную проблему актуальной.

В литературе описаны различные подходы к решению проблемы реконструкции костных дефектов краниоорбитальной области. Традиционно при вовлечении в патологический процесс воздухоносных пазух преимущественно применяются аутокани для пластики костных дефектов в виду меньшего процента инфекционных осложнений, чем при использовании искусственных материалов, однако это не всегда возможно ввиду недостаточного качества и недостаточного количества пластического материала. Использование этих тканей приводит к дополнительной хирургической травме, удлиняет время операции, иногда имеет отрицательный косметический исход, например, при использовании височной мышцы. Часть авторов предпочитает выполнять реконструкции титановой сеткой, гидроксиапатитом, полиметилметакрилатом в том числе с применением 3Д технологий (3Д моделирование и 3Д печать) [110,157].

Несмотря на значительный интерес к этой проблеме, наличие публикаций, в настоящее время нет стандартов реконструкции хирургических дефектов после удаления КОМ. Все это, в сочетании с, как правило, небольшими сериями наблюдений в опубликованных исследованиях делают данную работу актуальной [10,136,44,152].

### Цель работы

На основании комплексного анализа предложить оптимальные методы реконструкции хирургических дефектов в области основания черепа, формирующихся при удалении краниоорбитальных менингиом.

### Задачи исследования:

1. Изучить влияние резекции крыши глазницы при удалении краниоорбитальных менингиом на положение ипсилатерального глазного яблока в послеоперационном периоде.
2. Провести анализ корреляции выбранного метода реконструкции

костного дефекта после удаления краниоорбитальных менингиом с характером дистопии и вероятностью развития пульсации глазного яблока в послеоперационном периоде.

3. Изучить исходы хирургического лечения краниоорбитальных менингиом в отношении косметического результата в зависимости от применяемых методов реконструкции костного дефекта

4. Оценить эффективность и безопасность применения перемещенных надкостничных лоскутов при реконструкции дефектов твердой мозговой оболочки в хирургическом лечении краниоорбитальных менингиом.

5. Разработать алгоритм выбора оптимального метода реконструкции дефектов твердой мозговой оболочки и костных структур, формирующихся при удалении краниоорбитальных менингиом.

#### Новизна исследования

Впервые на значительном клиническом материале изучена динамика экзофтальма, энофтальма, гипофтальма и пульсации глазного яблока у пациентов с краниоорбитальными менингиомами в зависимости от объема резекции стенок глазницы, выбранного метода реконструкции костного дефекта.

Оценен косметический результат в зависимости от выбранного метода реконструкции костного дефекта при удалении краниоорбитальных менингиом.

Разработана и описана первая в России методика одномоментной реконструкции хирургического костного дефекта при удалении краниоорбитальной менингиомы индивидуальным имплантом из полиметилметакрилата.

#### Практическая значимость

Изучена корреляция дистопии глазного яблока в послеоперационном периоде в зависимости от объема резекции стенок глазницы у пациентов с краниоорбитальными менингиомами. Проанализирована зависимость дистопии глазного яблока и косметического исхода у пациентов с краниоорбитальными менингиомами от материала и метода реконструкции стенок глазницы.



Разработаны алгоритмы выбора материала и метода реконструкции твердой мозговой оболочки и костных структур краниоорбитальной области.

Разработана одномоментная реконструкция костного дефекта краниоорбитальной области индивидуальным имплантом из полиметилметакрилата при удалении краниоорбитальных менингиом.

Описаны результаты использования свободного лоскута надкостницы в качестве материала для реконструкции дефекта твердой мозговой оболочки и проанализированы осложнения характерные при применении разных герметизирующих агентов (тахокомб, фибрин-тромбиновый клей, жировое тело щеки).

Методология и методы диссертационного исследования

Дизайн работы основан на анализе данных ретроспективного и проспективного исследования. Объектом исследования выбрана группа первичных менингиом основания черепа с распространением мягкотканного компонента в глазницу. Материал исследования составили 93 пациента, оперированных по поводу краниоорбитальной менингиомы в 6 нейрохирургическом отделении (краниофациальная нейрохирургия) НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко с 2018 по 2022 гг.

Основную группу составили 20 пациентов, которым выполнена реконструкция костного дефекта краниоорбитальной области индивидуальным имплантом из полиметилметакрилата, контрольная - 73 пациента, которым реконструкция костного краниоорбитального дефекта либо не выполнялась, либо выполнялась изолированная реконструкция костного дефекта лобно-височной области традиционной техникой.

Достоверность результатов исследования

Теория построена на проверенных известных фактах, согласуется с современными представлениями и опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации; использованы сравнения авторских данных с литературными данными, полученными ранее по рассматриваемой тематике; в работе использованы современные методы сбора и статистической обработки

информации. Достоверность также подтверждается актом первичной проверки материалов.

#### Основные положения, выносимые на защиту

1. Дополнение резекции латеральной стенки глазницы частичным или полным удалением орбитальной части лобной кости, формирующей крышу глазницы, не оказывает статистически значимого влияния на исходы хирургического вмешательства в отношении положения и пульсации ипсилатерального глазного яблока. Реконструкция костного дефекта большого и малого крыльев клиновидной кости и орбитальной части лобной кости снижает риски развития энцефалита в послеоперационном периоде.

2. Реконструкция костного дефекта лобно-височной области, большого и малого крыльев клиновидной кости и орбитальной части лобной кости позволяет статистически значимо снизить вероятность неблагоприятного исхода хирургического вмешательства в отношении косметического результата.

3. Реконструкция дефектов твердой мозговой оболочки, формирующихся при удалении краниоорбитальных менингиом, свободным лоскутом надкостницы является простым, безопасным и эффективным методом.

4. Эффективным методом одномоментной реконструкции костных дефектов, формирующихся при удалении краниоорбитальных менингиом, является установка персонализированных костнозамещающих имплантов, изготовленных с помощью 3Д технологий.

#### Личный вклад автора

Автору принадлежит ведущая роль в сборе материала, анализе, обобщении и научном обосновании полученных результатов, в непосредственном участии во всех этапах исследования: определении цели и задач исследования, участии в лечении пациентов, в том числе в нейрохирургических операциях в качестве ассистента, в формулировке выводов, подготовке публикаций результатов исследования, написании текста диссертации и автореферата.

### Внедрение в практику

Полученные результаты внедрены в практику 6 нейрохирургического отделения (краниофациальная нейрохирургия) ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко» Минздрава России.

### Апробация работы

Основные положения и результаты диссертации доложены и обсуждены на: III Научно-практической конференции «Анатомические исследования в хирургии головы и шеи» (10 сентября 2021 г., Москва), XXII Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (13-14 апреля 2023 г., Санкт-Петербург); XXIII научно-практической нейроофтальмологической конференции «Актуальные вопросы нейроофтальмологии. Краниоорбитальные процессы: травма, новообразования, сосудистые и воспалительные заболевания» (26 января 2024 г.); расширенном заседании проблемной комиссии «Хирургия основания черепа» ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России 24.06.2023 (протокол № 6/23).

### Публикации по теме диссертации

По материалам диссертации опубликовано 11 печатных работ, из них 5 статей - в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК при Минобрнауки России, 1 - в зарубежном журнале, 3 патента РФ на изобретение (№2807893; №2807888; №2807505) - в официальном Бюллетене Федеральной службы по интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ) и 2 – в виде тезисов на отечественной конференции.

### Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 151 страницах текста, состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы, 5 приложений. Работа содержит 14 таблиц и 61 рисунок. Библиографический указатель содержит 166 источника (из них 31 – отечественных, 135 – зарубежных).

## Глава 1 Обзор литературы

### 1.1 Определение, этиология и эпидемиология краниоорбитальных менингиом

Термин «менингиома» был введен в литературу Х. Кушингом в 1922 г. Название было предложено не как гистологический диагноз, оно подчеркивало макроскопическую связь опухоли с ТМО [19,27,43,46].

Менингиома – опухоль, происходящая из арахноидэндотелия – ткани, формирующей покрытия мягкой и паутинной оболочек головного мозга, но имеющей четкую связь с ТМО, на которой располагается зона исходного роста – матрикс. Источником роста для опухолей являются микроскопические вкрапления арахноидэндотелия в ткань ТМО, в том числе - арахноидэндотелий пахионовых грануляций. Менингиомы, не связанные с со структурами ТМО, встречаются очень редко.

Около 1% менингиом обнаруживают в желудочках мозга, в более редких случаях они развиваются эктопически, в костях черепа и позвонков, что объясняется эмбриологической близостью закладки арахноидэндотелия с местами формирования костей черепа и позвоночника. По этой же причине эктопические менингиомы могут встречаться в полости носа, околоносовых пазухах и в полости среднего уха [19,27,36,43,46,160].

В последней редакции классификации ВОЗ (2021) все менингиомы по степени злокачественности делятся на 3 группы. К 1-й степени (grade 1) относятся следующие гистологические варианты: менинготелиоматозная, фиброзная (фибропластическая), смешанного строения, псаммоматозная, ангиоматозная, микрокистозная, секреторная, с лимфоплазмоцитарными инфильтратами, метапластическая. Ко 2-й степени (grade 2) относятся хордоидная, светлоклеточная и атипичная менингиомы. Папиллярная, рабдоидная и анапластическая менингиомы относятся к 3-й степени (grade 3), которые обладают наиболее

агрессивным поведением и/или высокой способностью к рецидивированию. [19,27,29,36].

По данным Central Brain Tumor Registry of the United States (CBTRUS) на долю менингиом (2020) WHO Grade I приходится 80,3%, WHO Grade II - 17,9% и WHO Grade III - 1,6% [131].

Десятилетняя выживаемость при менингиомах WHO Grade I, II составляет 87,4%: 94,5% в возрасте до 40 лет, и 81,2% в группе старше 40 лет. Десятилетняя относительная выживаемость при анапластических менингиомах WHO Grade III составляет 59,6%. Возраст оказывает большое влияние на выживаемость после постановки диагноза. При злокачественных менингиомах 10-летняя относительная выживаемость составляет 74,2% для населения в возрасте 20-44 лет и 40,8% - для населения старше 75 лет. За последние 20 лет отмечается тенденция к увеличению общей заболеваемости менингиомами, до 2000-х она составляла до 5 случаев на 100 000 населения, но остается неясным - является ли это истинным увеличением заболеваемости, результатом доступности и качества нейровизуализации или улучшением статистики и отчетности [43,131].

По данным различных исследований, самым крупным из которых является анализ базы данных Central Brain Tumor Registry of the United States (CBTRUS), менингиомы являются самыми распространенными опухолями ЦНС, на их долю приходится 38,3% от всех новообразований ЦНС и 53,2% от всех доброкачественных опухолей ЦНС. Распространенность заболевания в США составляет 97,5 случаев на 100 000 населения, при этом в 80,6% случаев менингиомы локализованы интракраниально [43,131,161].

Развитие менингиом во многих случаях сопряжено с характерным цитогенетическим изменением – моносомией по 22-й хромосоме. Основной мишенью поражения является ген NF2. Мутация в этом гене является генетической основой формирования половины спорадических менингиом и большинства менингиом, возникающих у больных нейрофиброматозом 2-го типа [19,36,43,161].

В настоящее время основным внешним фактором риска является воздействие ионизирующего излучения. Факт влияния ионизирующего излучения на

вероятность возникновения менингиом считается установленным. Различные авторы сообщают о возрастании риска до десяти раз. Установлена также прямая зависимость вероятности развития опухоли от дозы радиации [7,17,134,136].

К эндогенным факторам риска относят гормоны. Установлено, что менингиомы имеют рецепторы к эстрогенам, прогестерону и андрогенам. Риск возникновения менингиом при гормонзаместительной терапии составляет 2,4%. Женщины, которые использовали гормональные контрацептивы на протяжении 10 лет, также имеют повышенный риск развития менингиомы - 2,7% [86,161].

Травма головы была предложена в качестве фактора риска развития менингиом со времен Х. Кушинга, хотя результаты разных исследований противоречивы. В то время как в некоторых небольших исследованиях сообщается о повышенном риске развития менингиом, связанных с травмой головы, как у мужчин, так и у женщин [126,128], в других исследованиях такой связи не наблюдали [34,64].

Вопрос о том, связано ли использование сотового телефона с риском развития менингиом, является актуальным. По меньшей мере в десяти исследованиях изучалась связь между использованием сотового телефона и развитием опухолей головного мозга. В настоящее время причинно-следственной связи риска развития менингиом при использования сотового телефона не выявлено [84,87].

Краниоорбитальные менингиомы (син. сфеноорбитальная менингиома, гиперостотическая менингиома крыльев клиновидной кости, менингиома «en plaque») - это подгруппа опухолей основания черепа с мягкотканым компонентом в глазнице и передней и / или средней черепной ямке.

Во многих случаях рост опухоли сопровождается гиперплазией костных структур в области большого и малого крыльев клиновидной кости, орбитальной части лобной кости, чешуи височной кости. Распространение мягкотканой части опухоли из полости черепа в глазницу происходит по каналу зрительного нерва, верхнюю глазничную щель (ВГЩ), нижнюю глазничную щель (НГЩ), либо через дефекты в костных стенках [6,29,45,57,72,73].

В русскоязычной литературе термин «краниоорбитальная менингиома» впервые применил Г.А. Габиров 1981г [6]. В англоязычной литературе термин сфеноорбитальная менингиома была введена Кушингом в 1938 [56].

КОМ классифицируют по преимущественному распространению гиперостотической и мягкотканых частей: латеральные (46%) – вовлекают ВГЩ и НГЩ, основание средней черепной ямки (СЧЯ), подвисочную и крылонебную ямки, медиальные (44,4%) – вовлекают передний наклоненный отросток (ПНО), зрительный канал, ВГЩ и решетчатый лабиринт, распространенные (9,6%) – включают в себя признаки латеральных и медиальных вариантов. Выделение групп КОМ важно для планирования хирургической тактики [2,29].

По данным различных авторов КОМ составляют 2-12% среди всех интракраниальных менингиом [6,29,42,45,53,57,72,105]. Среди менингиом основания черепа распространение мягкотканного компонента в глазницу встречается в 16% - 20% случаев [72]. Среди всех краниофациальных менингиом на гиперостотические КОМ приходится до 76%, на 2-м месте находятся менингиомы зрительного нерва (до 16%), далее - менингиомы основания черепа с распространением в подвисочную ямку и лабиринта решетчатой кости (до 8%) [19,29,139].

Гиперостоз впервые был описан Бриссо и Леребулле в 1903 году [41]. В литературе представлены различные мнения об этиологии гиперостоза: следствие перенесенной черепно-мозговой травмы, нарушение кровоснабжения в кости из-за опухоли, ирритация кости опухолью без инвазии, стимуляции остеобластов секреторными факторами опухолевых клеток, продукт деятельности опухоли. В настоящий момент общепринятым является мнение, что гиперостоз является следствием инвазии опухолевых клеток по гаверовым каналам в прилежащие отделы кости. При гистопатологическом исследовании более 90% гиперостотической кости инфильтрировано жизнеспособными клетками менингиомы [127,137].

Менингиомы в целом встречаются у женщин в 2,3 раза чаще, чем у мужчин [19,27,131,160,161]. Что же касается КОМ, то здесь встречаемость у женщин в разы

выше и достигает 6-8:1 [72,105,152]. Преобладание частоты возникновения КОМ у женщин по отношению к мужчинам самое высокое в сравнении с менингиомами других локализаций - 94% женщины и только 6% мужчины. Менингиомы зрительного нерва (ЗН) также значительно чаще встречаются у женщин (80%) [137,161]. По возрастному критерию встречаемости КОМ преобладают взрослые, с частотой 37,75 на 100 000 в возрастной группе от 75 до 84 лет, и 0,14 на 100 000 у детей в возрасте от 0 до 19 лет.

Нейрофиброматоз 2-го типа ассоциирован примерно с 1% менингиом. Частота возникновения менингиом является самой низкой в возрасте до 20 лет, где показатели заболеваемости для мужчин и женщин примерно равны, а самой высокой - в возрасте 35-54 лет, где показатели заболеваемости в 3,29 раза выше у женщин [20,137].

Частота рецидивов КОМ выше, чем у менингиом в других локализациях. КОМ вовлекают в патологический процесс важные сосудисто-нервные структуры основания черепа и полости глазницы, инфильтрируют кавернозный синус, что затрудняет радикальное удаление, которое достигается только в 56,3% случаев [29,42,137].

Инфильтрация опухолью ВГЩ часто делает невозможным выполнение тотальной резекции при сохранной функции глазодвигательных нервов [145]. В работе Л.В. Осолодченко (1998) проанализировано 254 пациентов с КОМ, оперированных за десятилетний период. Результаты этой диссертации показали прямую зависимость продолженного роста КОМ от степени радикальности операции. Продолженный рост был выявлен в 35% наблюдений, причем только в 4% это были анапластические менингиомы. В остальных 31% продолженный рост связан с частичным удалением опухоли.

КОМ относятся к медленно растущим новообразованиям – средний ежегодный прирост составляет 0,3 см<sup>3</sup>, но также встречаются и довольно быстрорастущие, рост которых оказался в 60 раз больше по сравнению с самым медленным ростом. Так же Peerooz S. отмечает тенденцию, согласно которой чем больше возраст больного, тем меньше ежегодный прирост КОМ, однако это



применимо только к мягкотканному компоненту опухоли [137].

Двусторонние КОМ – очень редкая патология. При обзоре литературы была найдена информация только о трех случаях возникновения двусторонних менингиом крыльев клиновидной кости: в двух наблюдениях опухоли были выявлены одновременно с двух сторон, в одном – вторая опухоль была диагностирована спустя 16 лет после операции на противоположенной стороне [97].

## **1.2 Особенности хирургии краниоорбитальных менингиом**

Основоположниками транскраниального доступа к глазнице являются W. Dandy и H. Cushing. W. Dandy в 1921 году описал технику транскраниальной орбитотомии и в 1941 году опубликовал результаты применения этого доступа у 24 больных с новообразованиями глазницы различной гистологической структуры. В 80% случаев им обнаружено внутрочерепное распространение опухолей.

Работа W.Dandy вызвала большой интерес у нейрохирургов и офтальмохирургов [58]. Виднейшие офтальмохирурги того времени W.Benedict, A.Кнарр, при обсуждении результатов, полученных W.Dandy, выделили группу опухолей, для удаления которых, по их мнению, следует применять транскраниальную орбитотомию: гиперостотические менингиомы, опухоли ЗН, сосудистые опухоли глазницы.

В 40-60 годы прошлого столетия нейрохирурги стали применять транскраниальную орбитотомию для удаления некоторых опухолей глазницы и краниоорбитальных опухолей. По мнению J. Van Buren во время операций транскраниальным доступом можно видеть «причины» различных симптомов при опухолях глазницы, так как хорошо определяются взаимоотношения опухоли с анатомическими структурами глазницы. Авторы выделяют 4 возможных причины зрительных нарушениях при опухолях глазницы: 1) инфильтрация ЗН опухолью; 2) растяжение ЗН; 3) сдавление ЗН; 4) нарушение кровоснабжения ЗН. Главная причина отека диска ЗН, по их мнению, венозный застой вследствие сдавления вен глазницы опухолью; основные причины экзофтальма – давление опухоли на

глазное яблоко и венозный застой. Совершенствованию хирургического доступа при удалении КОМ посвящены работы Г.А. Габитова с соавт [6,8,21].

Резекцию наружной стенки глазницы вместе со скуловой костью впервые осуществил Czermak в 1894, затем появились способы Gangolphe, Rollet (1901), Kocher (1907). В 1967 г. Болгарский нейрохирург Л. Карагезов описал новый, транскраниальный доступ к глазнице, который так же был удобен и для подхода к интракраниальным медиобазальным структурам. Однако доступ оказался технически сложным и распространения не получил [18]. В 1982 г. J. Jane и соавт. предложили удачную модификацию краниоорбитального доступа на основе работ L. McArthur и C. Frazier, который был назван супраорбитальным [85]. Этот метод получил широкое распространение, были созданы различные его модификации, включающие в лоскут височную кость, скуловую кость и скуловую дугу (супраорбитальный – птериональный, орбитозигоматический, срединный супраорбитальный).

В настоящее время сформулированы показания к применению в офтальмохирургии доступов к глазнице в зависимости от локализации и распространенности процесса.

В классификации проф. А.Ф. Бровкиной представлены все методы хирургического лечения новообразований глазницы [4,5]. Простая орбитотомия применяется как с лечебной, так и с диагностической целями. При этом методе подход к содержимому глазницы осуществляется путем вскрытия только мягких тканей. Простая орбитотомия подразделяется на транскутанную, транспалпебральную и транскоњюнктивальную. В зависимости от целей доступа она подразделяется на поднадкостничную и наднадкостничную.

Основой базальных доступов к медиальным отделам передней черепной ямке (ПЧЯ) и средней черепной ямке, вершине пирамиды височной кости, верхним отделам ската является птериональный, позволяющий путем низкой трепанации и вскрытия базальных арахноидальных цистерн достичь глубоких отделов основания черепа. Подробно этот метод разработан для лечения артериальных аневризм М. G. Yasargil 1975 году. В отношении КОМ птериональный доступ применим при

отсутствии экстракраниального распространения опухоли в подвисочную и крылонебную ямки, обширного распространения опухоли в передние отделы глазницы. Экстрадуральный этап выполним на основании ПЧЯ, в то время как в СЧЯ по удобству и возможностям уступает орбитозигматическому доступу (ОЗД) за счет нависающей височной мышцы и меньшего угла атаки. Преимуществами данного метода являются меньшая хирургическая травма, меньшая площадь резекции стенок глазницы при отсутствии гиперостоза и время, затрачиваемое на выполнение доступа [21,29,99].

Одним из часто используемых хирургических доступов при КОМ является двухлокутный ОЗД. Первый вариант ОЗД был предложен в 1984г. Р. Pellerin и соавт. Доступ был двухлокутным фронтоорбитозигматическим. Из бикоронарного разреза кожи производили костно-пластическую трепанацию в лобной области с нужной стороны и вторым этапом выпиливали орбитозигматический локут, включающий край глазницы, скуловой отросток лобной кости, часть тела скуловой кости и скуловую дугу. Завершающим этапом доступа была резекция чешуи височной кости и наружных отделов крыльев клиновидной кости. В конце операции дефект предлагалось закрывать кортикальным слоем подвздошной кости, однако, доступ не получил широкого распространения [124]. В 1986 г. А. Nakuba и соавт. описали однолокутный ОЗД, более удобный в применении [78]. До 1998г ОЗД претерпел ряд модификаций, которые не пользовались широкой популярностью. В 1998 г. J. Zabramski и соавт. представили вариант двухлокутного ОЗД, наиболее часто используемого в настоящее время [163].

Совершенствованию доступа при хирургии КОМ посвящены работы отечественного нейрохирурга Г.А. Габибова [6,8]. Данный доступ применим при обширных поражениях глазницы, в тех случаях, когда опухоль диффузно инфильтрирует верхний, латеральный и нижние отделы глазницы и необходим широкий обзор и подход к аппарату глаза. Так же при ОЗД удобно выполнять экстрадуральный этап операции – резекция гиперостоза большого и малого крыльев клиновидной кости, резекция ПНО, вскрытые ВГЩ, резекция основания

СЧЯ с декомпрессией V2 - V3 ветвей тройничного нерва. При распространении опухоли в подвисочную и крыло-небную ямки ОЗД является оптимальным, так как позволяет создать больше углов атаки и широкий коридор за счет большего угла отведения височной мышцы. К недостаткам относительно других доступов относится большее количество времени, затрачиваемое на выполнение ОЗД, обязательное наличие необходимого инструментария, обширная хирургическая травма с вовлечением интактных костей лицевого черепа. Так же нейрохирург должен обладать определенными навыками для предотвращения травмы тканей глазницы и правильного выделения орбитозигматического лоскута [21,78,99,163].

Эндоскопический трансорбитальный доступ при поражениях основания черепа имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными транскраниальными подходами, включающих отсутствие тракции головного мозга, хороший косметический результат при уменьшении времени пребывания пациента в стационаре и приемлемой частоте осложнений. Учитывая анатомическое расположение КОМ, эндоскопический трансорбитальный доступ представляется возможным для лечения этой специфической патологии [20,83,96,125].

При небольших КОМ, распространяющихся медиально от зрительного канала, а также при наличии интраканального компонента, требующего декомпрессии ЗН, эндоскопическое трансназальное удаление является приемлемым. Данная методика представляет собой традиционный трансназальный подход к основной пазухе с удалением структур, формирующих ее нижнюю, медиальную, верхнемедиальную стенки. Преимущества данной технологии состоит в меньшей травматичности хирургического вмешательства в сочетании с возможностью выполнения более широкой декомпрессии ЗН. Основными недостатками метода являются риск назальной ликвореи в послеоперационном периоде, а также риск повреждения магистральных и перфорирующих сосудов при медиальном подходе [20].

До сегодняшнего дня остается спорным вопрос о необходимости резекции ПНО. Большая часть авторов считают обязательным резекцию ПНО, которая

должна выполняться рутинно, вне зависимости от наличия или отсутствия гиперостоза и зрительных нарушений. Вовлечение ПНО при КОМ наблюдается в 5-56% случаев [40,72,142]. Меньшая часть авторов считают, что для выполнения передней клиноидэктомии должны быть показания: клинические – компрессионная нейропатия зрительного нерва; рентгенологические – гиперостотически измененный ПНО [77].

Вторым спорным моментом является необходимость в реконструкции костных дефектов глазницы. Здесь авторы поделились на 3 группы. Первая группа считает, что реконструкция должна выполняться во всех случаях, независимо от площади дефекта и поражения периорбиты. Обосновывают они это тем, что только так можно избежать риск возникновения в раннем и позднем послеоперационных периодах энофтальма (в том числе пульсирующего), псевдоменингоцеле, а также получить удовлетворительный косметический результат [140,142]. Вторая группа считает, что реконструкция не требуется, независимо от степени резекции стенок глазницы и периорбиты. Они утверждают, что это не является необходимым ни в плане косметического результата, ни для профилактики возникновения энофтальма [112,132,151,162]. Третья группа авторов считает, что реконструкция стенок глазницы необходима только при иссечении периорбиты и обширной резекции латеральной стенки и крыши глазницы [60,77].

Другой значимой и не до конца решенной на данный момент проблемой является профилактика энофтальма (в том числе пульсирующего энофтальма) в послеоперационном периоде, особенно после удаления КОМ с большим гиперостотическим компонентом. Вероятно, в формировании энофтальма в послеоперационном периоде имеют значение способ диссекции мягких тканей на этапе хирургического доступа, тип доступа, выраженность патологических изменений стенок и крыши глазницы, объем резекции крыши глазницы. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что удаление верхней стенки глазницы с сохранением не менее двух третей (2,5–3 см) значительно снижает риск возникновения энофтальма после удаления краниоорбитальных опухолей.

Y. Taguchi et al. (1996) в своей работе отмечал крайнюю важность сохранения

латеральной стенки глазницы для профилактики развития послеоперационного пульсирующего экзофтальма, что весьма часто невыполнимо за счет замещения ее гиперостозом при КОМ. При невозможности сохранить костные стенки глазницы для профилактики развития экзофтальма рекомендуется их реконструкция [150]. Columella at al. в 1974 году описали метод реконструкции с использованием костного трансплантата из гребня подвздошной кости или расщепленной кости свода черепа [53]. Данная технология сопровождалась удлинением времени операции, дополнительными разрезами для получения пластического материала и не всегда ожидаемым результатом. Отчасти из-за этих ограничений некоторые хирурги рекомендуют реконструкцию стенок глазницы с использованием имплантатов из титановой сетки или индивидуальный имплант, изготовленный до процедуры на основе изображений СКТ черепа [40,88,106,129].

В работе L.V. Chambless at al. (2011) описана технология, при которой выполняется ОЗД, удаляется опухоль из глазницы, выполняется реконструкция стенок глазницы пористым полиэтиленом толщиной 1 мм MEDPOR (Porex Surgical), который фиксируется титановыми микро-пластинами и винтами. После выполнения реконструкции стенок глазницы удаляется интрадуральная часть опухоли на основании СЧЯ [47].

Таким образом, на текущий момент есть работы, которые противоречат друг другу в плане этиологии развития экзофтальма. С одной стороны, существует мнение о влиянии объема резекции стенок глазницы на риск возникновения экзофтальма, с другой предлагается отказ от костной реконструкции вне зависимости от объема резекции. Нет сравнительного анализа, обобщающего данные работы: факторы риска развития экзофтальма в послеоперационном периоде не выделены, алгоритм действий хирурга для минимизации рисков данного осложнения полностью не выработан.

Одним из этапов лечения КОМ является хирургическое удаление [6,29,105]. Основными этапами при транскраниальной хирургии краниоорбитальных менингиом по мнению зарубежных авторов являются: доступ; экстрадуральный этап (удаление гиперостоза (при его наличии) с декомпрессией глазницы, ВГЩ,

зрительного канала, резекцией ПНО (в зависимости от клинического случая), а в случае распространения опухоли на медиальные отделы основания СЧЯ - декомпрессия овального и круглого отверстий); интраорбитальный этап (удаление интраорбитальной мягкотканной части); интрадуральный этап (удаление интрадуральной части опухоли вместе с пораженной ТМО); пластика дефектов мягких тканей и костей краниоорбитальной области [59,72].

Отечественные нейрохирурги выделяют семь этапов хирургического вмешательства: диссекция мягких тканей; остеотомия; удаление гиперостоза (декомпрессия черепных нервов); удаление внутриглазничной мягкотканной части опухоли; удаление внутричерепной мягкотканной части опухоли; закрытие дефекта основания черепа; пластика костного дефекта [29,31].

### **1.3 Методы и материалы реконструкции мягкотканых дефектов**

В качестве пластического материала для ТМО могут применяться аутооттрансплантаты, аллотрансплантаты, ксенотрансплантаты, искусственные имплантаты и средства для герметизации.

#### **1.3.1 Аутооттрансплантаты**

Наиболее предпочтительным материалом для выполнения пластики ТМО, с точки зрения биологической совместимости и доступности, являются собственные ткани пациента [2,3,29-31]. Одним из подобных пластических лоскутов является сама ТМО. Идею F. Bruning о расслоении ТМО усовершенствовал Н.Н. Бурденко, который в 1912 году экспериментально доказал состоятельность способа пластики дефекта ТМО, включающего расщепление её на два листка с последующим разворотом поверхностного слоя на 180 градусов и фиксацией к краям дефекта, однако данный метод возможен при неповреждённой ТМО по периметру дефекта и значительной площади краниотомии, позволяющей выкроить лоскут ТМО рядом с её дефектом. Кроме того, что этот способ ведёт к дополнительной травме, так как предусматривает расщепление неповреждённого участка оболочки. Расширение области хирургического доступа при удалении КОМ с целью обнажения интактной

ТМО на большой площади ведет к избыточной хирургической травме и, в связи с этим, нецелесообразно [2,26].

Другим аутологичным пластическим материалом является мышечная фасция. Впервые фасцию для пластики дефекта ТМО в эксперименте применил М. Kirschner под руководством профессора А. Paug в 1909 году: в эксперименте было установлено, что в течение года фасция полностью замещается прочной рубцовой тканью [55]. В 1913 году А.В. Смирновым выполнена работа «О пластике дефектов твердой мозговой оболочки». В результате ряда экспериментов по замещению дефектов ТМО на собаках и кроликах автор установил, что одним из наиболее подходящих пластических материалов среди аутоканей является широкая фасция бедра [26]. В дальнейшем широкая фасция бедра получила широкое применение в нейрохирургической практике для пластики дефектов ТМО. В то же время ряд экспериментальных работ разных авторов свидетельствует, что широкая фасция бедра может вызывать грубые рубцовые сращения с мозгом в области имплантации, повышая риск развития пароксизмальной симптоматики в послеоперационном периоде [1,26]. Однако, пожалуй, основным недостатком данного материала является необходимость выполнения дополнительного хирургического вмешательства для его получения.

Среди аутоканей наиболее часто для пластики дефектов ТМО применяется надкостница свода черепа. Хотя по прочности надкостница уступает фасции [26], несомненным преимуществом данного способа пластики является отсутствие необходимости выполнения дополнительных кожных разрезов или расширения границ краниотомии. Выделение надкостничного лоскута является простой, безопасной и быстрой процедурой. Метод не может быть использован при повторных вмешательствах, поэтому также не является универсальным.

Другие ограниченно применимые лоскуты: расщепленная височная мышца; фасция височной мышцы; ткани глазницы; жировая клетчатка.

Следует отметить, что с возрастом «качество» аутологичных пластических лоскутов, а, следовательно, и эффективность их использования значительно снижаются.



Необходимость герметичной реконструкции обуславливает частую комбинацию нескольких пластических лоскутов. Еще одним компонентом часто выступает перемещенное на сосудистой ножке жировое тело щеки. Не обеспечивая достаточной герметичности при реконструкции дефекта ТМО в качестве самостоятельного пластического лоскута, жировое тело щеки создает дополнительный объем тканей в области удаления опухоли и хорошо закрывает микродефекты в области контакта основного пластического лоскута с краем ТМО. Формирование лоскута жирового тела щеки с сохранением сосудистой ножки обеспечивает быструю васкуляризацию всех перемещенных тканей и, таким образом, способствуют более быстрой регенерации. Особенности хирургической техники выделения жирового тела щеки в зависимости от применяемого хирургического доступа неоднократно описаны в литературе [10,30,51,75].

### **1.3.2 Аллотрансплантаты**

Все вышеописанные ткани могут быть использованы как аллотрансплантаты. Наиболее широкое применение получила децеллюлированная дерма [49,52,54,158]. Описано использование в качестве аллотрансплантата широкой фасции бедра с удовлетворительными результатами [2]. Использование ТМО в качестве пластического материала обеспечивает наибольшее соответствие структуры трансплантата собственной ТМО пациента, однако описаны случаи ятрогенной формы болезни Крейтцфельдта-Якоба, обусловленные непреднамеренным заражением прионами [92,138,153]. В целом применение аллотрансплантатов ограничено из-за сложности их получения, обработки, консервации и хранения, а также рисков передачи инфекционных агентов и развития реакций организма пациента на пересаживаемую ткань.

В начале 2010 года проведен ряд клинических исследований и начато практическое применение в качестве пластического материала амниотической мембраны. Данный материал, активно применяемый в реконструктивной офтальмохирургии, хорошо зарекомендовал себя и в отношении реконструкции дефектов ТМО. Трансплантат амниотической мембраны быстро прорастает

собственными фиброцитами пациента и не вызывает формирования грубых рубцов и сращений. Сравнительные исследования применения аутотрансплантатов (широкой фасции, надкостницы) и амниотической мембраны продемонстрировали большую эффективность и меньший процент осложнений при использовании последней [67].

### **1.3.3 Ксенотрансплантаты**

Большую популярность в последние годы приобретают ксенотрансплантаты. Данные материалы, как правило, изготавливают из тканей животных путём их специальной обработки, включающей удаление из образцов всех клеточных элементов и других иммуногенных компонентов [165]. Наличие большого количества коллагеновых волокон в структуре ксенотрансплантатов обуславливает их привлекательность в качестве материала для пластики дефектов ТМО. Все искусственные заменители ТМО на основе коллагена можно условно разделить на две группы: материалы, полученные путём обработки тканей животных с сохранением их структуры, и материалы, произведённые *de novo* в результате переработки животного коллагена с последующим изготовлением пластин разного размера [114-116].

Наиболее широко распространённый материал из первой группы – лиофилизированный перикард крупного рогатого скота [14,35,70,122]. Описанные в литературе большие серии наблюдений демонстрируют лучшие результаты в сравнении с реконструкцией аутооткряжками [148]. Кроме этого, материалы данной группы представлены бесклеточным кожным матриксом и подслизистой основой тонкого кишечника свиней. В серии из 200 пациентов Warren и соавт. подтвердили высокую эффективность использования материала AlloDerm на основе бесклеточного кожного матрикса с развитием ликвореи в 1,5% наблюдений [158].

Материалы второй группы, изготовленные из переработанного животного коллагена, как правило, имеют пористое строение и обладают высокой биосовместимостью. Наиболее известными представителями данной группы являются DuraGen (Integra, USA), Durepair (Medtronic, USA) и TissuDura.

Durepair получают из дермы крупного рогатого скота. Материал достаточно плотный, требует вшивания в края дефекта ТМО, по своим механическим свойствам похож на твердую мозговую оболочку человека [103,165].

DuraGen представляет собой химически сшитую коллагеновую губку, состоящую из коллагена типа 1. Производится из ахиллова сухожилия крупного рогатого скота. Материал обладает высокой адгезией к краям дефекта ТМО и не требует дополнительной фиксации швами, что может значительно сокращать время хирургического вмешательства. Однако клинические испытания демонстрируют более высокий риск ликвореи при использовании данного материала по сравнению с остальными материалами данной группы [95,135,146].

TissuDura изготавливается из коллагена типа I лошади. Это эластичный и прочный материал с хорошей адгезией к ТМО. Пятилетнее исследование данного трансплантата итальянской группой F. Esposito и соавт. не выявило каких-либо осложнений, в том числе при использовании в трансназальной эндоскопической хирургии [65].

### **1.3.4 Синтетические материалы**

Синтетические материалы по технологии своего производства обеспечивают большее постоянство качества в сравнении с материалами на натуральной основе. Кроме того, они, значительно дешевле в производстве и обладают неизменными хорошо прогнозируемыми характеристиками. В зависимости от резорбируемости синтетические материалы можно принципиально разделить на биodeградируемые и небиodeградируемые.

#### **Небиodeградируемые**

Данная группа представлена преимущественно двумя материалами: политетрафторэтиленом и полиуретаном. Политетрафторэтилен (ПТФЭ) является распространенным материалом для создания сосудистых протезов и заплат. Свойственные данному материалу эластичность и достаточно высокая прочность позволяют использовать его в качестве заменителя ТМО [113]. Широко распространенные заменители ТМО – Gore preclude dura substitute (Gore) – не

образуют сращения с окружающими тканями (в том числе с подлежащими арахноидальной и пиальной оболочками), однако требуют фиксации швами и при этом не обеспечивают герметичности [101]. Имеются литературные данные о возможности использования данного материала в качестве прокладки между мозгом и ТМО в области краниотомии не с целью герметизации, а для профилактики образования оболочечно-мозгового рубца, однако рутинно данная методика не используется [50]. Нерезорбируемость и невозможность какой-либо биоинтеграции являются основными негативными качествами материала и обуславливают его редкое применение в настоящее время.

Полиуретан, обладая схожими с ПТФЭ характеристиками, демонстрирует некоторые преимущества. При такой же низкой адгезивности, пористая структура материала способствует колонизации импланта фибробластами, минимизируя риски отторжения. В то же время исследование М. Malliti и соавторов по сравнению эффективности материала Neuro-Patch (BBraun) и надкостницы черепа пациента при пластике дефектов ТМО статистически доказало значительно более высокие риски раневой ликвореи (13% против 1,6%,  $p < 0,05$ ) и раневой инфекции при использовании искусственного материала [98].

### **Биодеградируемые**

Полиглактин – полимер, длительное время применявшийся для реконструкции дефектов ТМО, производился под торговым наименованием DuraPatch [89,102,119]. В настоящее время данный материал для нейрохирургических целей не используется в связи с высокими рисками развития раневой ликвореи в послеоперационном периоде (до 12,9% по данным von Wild [156]). Другим вариантом биодеградируемого импланта для пластики дефектов ТМО является целлюлоза. Экспериментальные исследования на животных (собаках) свидетельствовали об эффективности данного материала [104,154]. По данным проведенного *in vitro* исследования Е. Goldschmidt и соавторов (2016) целлюлоза является биосовместимой, способна прорасти фибробластами, а ее физические свойства позволяют смоделировать лоскут по форме закрываемого дефекта [76].

### 1.3.5 Герметизирующие агенты

Для повышения герметичности шва ТМО предложено множество различных способов. Использование различных клеевых композиций и субстанций в нейрохирургии, помимо гемостатического эффекта, позволяет повысить водонепроницаемость ТМО, фиксировать пластические материалы. Клеевые композиции широко представлены на рынке изделий медицинского назначения разными производителями.

Биологический клей состоит из фибриногена и/или тромбина и, в зависимости от происхождения компонентов, может быть аутогенным (при получении составляющих клея из крови пациента) или официальным (Tissucol (Baxter), Evicel (Ethicon), Surgiflo (Ethicon) и т.д.) [62,130].

Биологический фибриновый клей считается достаточно безопасным средством с точки зрения биосовместимости с человеческим организмом, однако в литературе описаны редкие случаи развития выраженной системной реакции на его применение [38]. Стоит отметить, что клей выполняет герметизирующую функцию лишь временно, создавая оптимальные условия для регенерации собственных тканей. В среднем через две недели фибриновый клей теряет обусловленные аprotинином, входящим в его состав, антифибринолитические свойства и в результате фибринолитической активности цереброспинальной жидкости и сыворотки плазмы разрушается. Результаты эксперимента на крысах подтверждают данное обстоятельство [118].

Систематический литературный обзор данных из 78 источников о применении фибринового клея у 2935 пациентов показал безопасность и эффективность данного способа герметизации ТМО, однако, ввиду противоречивости некоторых результатов, авторами отмечен недостаток рандомизированных контролируемых проспективных исследований в данной области, что обуславливает актуальность дальнейших сравнительных работ [66].

Широкое распространение с 80-х годов прошлого века в качестве гемостатического средства в хирургии получил комбинированный материал TachoComb, состоящий из коллагеновой губки из сухожилий лошади с клеевой

поверхностью на основе лиофилизированного фибриногена человека, тромбина из крови быка, апротинина из лёгких быка и рибофлавина, окрашивающего клеящую поверхность в жёлтый цвет.

В настоящее время препарат модифицирован: из состава удалён апротинин, а тромбин, как и фибриноген, получают из крови человека. Данный препарат в европейских странах именуется TachoSil, в России применяется под прежним названием «ТахоКомб» [11]. По механизму действия и эффективности TachoSil и TachoComb практически идентичны, что было подтверждено экспериментально и клинически [32,108].

Результаты международного рандомизированного контролируемого мультицентрового исследования TASALL (TachoSil Against Liquor Leak), проводившегося в 2014-2016 гг. с участием 726 пациентов, доказали безопасность и эффективность данного средства: у 362 пациентов основной группы общее количество случаев наружной ликвореи и псевдоменингоцеле было значимо ниже по сравнению с контрольной группой (364 пациента), частота данных осложнений составила 8,5% и 17% соответственно. Полученные данные позволили European Medicines Agency (Европейскому агентству лекарственных средств) расширить показания к применению материала TachoSil и рекомендовать его, помимо прочего, в качестве герметизирующего материала в нейрохирургии для профилактики послеоперационной ликвореи, что было внесено отдельным пунктом в европейскую инструкцию по применению данного средства.

В начале XXI века компанией Tissuemed разработана и запущена в серийное производство герметизирующая плёнка TissuePatchDural, имеющая, по данным производителя, в своём составе слои кополимера (лактида с гликолидом) и сложных эфиров акриловой кислоты, которые обеспечивают адгезию к раневой поверхности благодаря ионному и ковалентному взаимодействию.

При герметизации шва ТМО у 25 пациентов с различной внутримозговой патологией удовлетворительный результат был достигнут в 92% случаев [157]. Ввиду относительной новизны данного материала, имеются лишь единичные публикации, посвящённые исследованию его эффективности.

## **1.4 Методы и материалы восстановления костной ткани**

Материалы, используемые для костной реконструкции можно разделить на аутотрансплантаты, материалы биологического происхождения и искусственные неорганические материалы (сульфаты, фосфаты, металлы, искусственные полимеры и композиты).

### **1.4.1 Аутокани**

Медицинское сообщество едино во мнении, что собственные ткани – лучший материал для выполнения различных реконструктивных вмешательств, поэтому максимально бережное сохранение аутоканей во время операции является важнейшим принципом хирургии [3,29,39,53,57,73,124,129].

Аутокость, используемая для реконструкции дефектов, может быть получена путем расщепления костных пластинок в области свода черепа, из фрагментов ребер и подвздошных костей, а также путем консервации костных лоскутов, формируемых при краниотомии в ходе выполнения предыдущих хирургических вмешательств [39,53,57].

Основными преимуществами аутокости являются меньшая склонность к инфицированию и отсутствие дополнительных затрат на материалы для реконструкции. В связи с этим традиционно при вовлечении в процесс воздухоносных пазух преимущественно применялись аутокани [39,124,129].

Отрицательными сторонами данного метода являются дополнительная инвазивность и формирование дополнительных хирургических дефектов в ходе забора аутодонорского материала, значительное увеличение продолжительности хирургического вмешательства и частый лизис перемещенных костных фрагментов [23,93,100,110,123]. Помимо этого, использование расщепленных лоскутов невозможно при сложных, гигантских и косметически значимых дефектах.

### **1.4.2 Искусственные материалы**

Искусственные материалы - наиболее востребованная группа в

реконструктивной нейрохирургической практике.

К современным материалам предъявляется ряд требований, таких как: биосовместимость; отсутствие канцерогенного эффекта; пластичность; возможность стерилизации; сочетание с аддитивными технологиями; совместимость с методами нейровизуализации; устойчивость к физическим и механическим нагрузкам; низкий уровень тепло- и электропроводности; низкий риск инфекционно-воспалительных осложнений; оптимальная стоимость.

### **1.4.3 Металлы**

После длительной истории использования различных металлических сплавов в реконструктивной нейрохирургии к настоящему моменту остался единственный неоспоримый лидер – титан. Данный материал является прочным, легким, не поддающимся значимой (за период жизни человека) коррозии, обладает хорошей биосовместимостью, демонстрирует минимальные инфекционные осложнения по сравнению с прочими металлическими имплантатами, не токсичен и, при текущем уровне технологий, недорог в изготовлении [37,144]. Титановые сетки современных модификаций со специальным паттерном ячеек легко моделируются накануне или непосредственно в момент хирургического вмешательства, принимая при необходимости сложные формы.

К.М.Schebesch и В. Zanotti с соавторами в 2013 и 2016 годах соответственно в своих работах описали проблемы, связанные с данным материалом: это высокая теплопроводность титана, частый неоптимальный косметический результат, особенно при краниоорбитальных опухолях, из-за сложной конфигурации дефекта и перфорации кожи [143,164].

В настоящее время на медицинском рынке имеется большое количество компаний, которые производят титановые пластины для краниопластики: «КОНМЕТ», Stryker, «Медбиотех», в том числе с применением 3Д технологий.

### **1.4.4 Искусственные полимеры**

Основными преимуществами имплантов из искусственных полимеров



являются структурная целостность и однородность в сочетании с высокой прочностью. На данный момент в практике краниофациальной реконструкции наиболее распространены полиметилметакрилат (ПММА), полиэфирэфиркетон (ПЭЭК) и полиэтилен (ПЭ).

ПММА обладает рядом достоинств: легкость в моделировании импланта любой конфигурации и размеров, относительно низкая стоимость, низкая теплопроводность, инертность. Однако из-за состава и плотной гомогенной структуры импланты из ПММА не прорастают новой костной тканью, препятствуют вторичному остеогенезу, васкуляризации и за счет этого более подвержены инфицированию, особенно при контакте с придаточными пазухами или полостью носа [82,90,155,164,166]. Комбинация полимера с различными антибиотиками (ванкомицином или гентамицином) незначительно меняет ситуацию в лучшую сторону [90].

Импланты из полиэфирэфиркетона (ПЭЭК) из-за высокой температуры плавления полимера не могут быть изготовлены интраоперационно. Необходимо предварительное моделирование, производство и стерилизация импланта [111]. К положительным свойствам ПЭЭК можно отнести химическую инертность, прочность, эластичность, термоустойчивость, а также хорошее сочетание с современными методами нейровизуализации. Но у ПЭЭК, как и у любого синтетического материала, имеются свои недостатки: сложность производства, риски деформации импланта в ходе стерилизации, значительно более высокая стоимость и низкие остеоинтегративные свойства (по сравнению с другими синтетическими и титановыми имплантами) [9].

В 1996 г. в практику был введен синтетический материал реперен. Первоначально он использовался в офтальмологии в виде искусственного хрусталика, радужной оболочки и т. д. С 2006 г. пластины из реперена начали использовать в реконструктивной нейрохирургии. Он представляет собой пространственно сшитый полимер из олигомеров метакрилового ряда. С помощью запрограммированных параметров и фотополимеризации изготавливается пластина, готовая к использованию. В момент хирургического вмешательства

пластина может изменять конфигурацию, для этого применяется стерильный физиологический раствор, нагретый до 80 °С. Под влиянием высокой температуры пластина из реперена становится мягкой и эластичной, что дает возможность моделировать ее под дефект черепа и при помощи общехирургического инструментария менять ее размер и конфигурацию [22].

ПЭ – биоинертный материал, который не резорбируется и не способствует интеграции тканей. В ряде работ отмечено, что ПЭ (Medpor; Porex Surgical) за счет пористой структуры способствует ранней васкуляризации. Кроме того, ПЭ имеет относительно низкую стоимость [37,143,164].

#### **1.4.5 Материалы биологического происхождения**

Гидроксиапатит - является естественным компонентом кости, улучшает восстановление костной ткани, обладает высокой биосовместимостью, благодаря чему такие материалы со временем замещаются новообразованной костной тканью. В чистом виде гидроксиапатитный цемент используется при размерах дефекта до 30 см<sup>2</sup>. При обширных дефектах с целью придания более высокой прочности целесообразно использование материала в сочетании с каркасной титановой или полимерной основой.

Главным положительным качеством гидроксиапатита является практически полная остеоинтеграция, т.е. при реконструкции небольших дефектов гидроксиапатит полностью резорбируется и замещается костной тканью за 18 месяцев.

К недостаткам этого материала следует отнести высокую стоимость ряда композиций, необходимость дополнительного армирования при обширных дефектах, невозможность применения в зонах черепа, несущих функциональную нагрузку, крайне высокие в сравнении с другими пластическими материалами риски инфекционных осложнений [33].

В. Zanotti с соавторами, в своей работе описали еще 1 существенный недостаток данного материала: у ряда пациентов при первоначально хорошем косметическом результате операции в срок наблюдения до 6 месяцев развивалась

прогрессирующая асимметрия в результате резорбции импланта [164].

Деминерализованный костный матрикс (ДКМ) - получают при обработке кости кислотой, при этом минеральный матрикс удаляется, а органический матрикс и факторы роста сохраняются. Таким образом ДКМ представляет собой коллагеновую матрицу, содержащую около 5% факторов роста, способствующих остеоиндукции. ДКМ получают из кости человека. Благодаря технологии получения материал не вызывает иммунологического отторжения.

В сравнении с костным аутооттрансплантатом, получаемым из гребня подвздошной кости, он более дорог, имеет худшие механические характеристики, что позволяет использовать его преимущественно для закрытия небольших дефектов черепа или как «наполнитель» в комбинации с каркас-образующими имплантами [48,68]. По данным Fernandez de Grado et al., (2018) ДКМ используется в 50% аллотрансплантатов, имплантируемых ежегодно в США [96].

### **1.5 3Д технологии в реконструктивной хирургии**

Методика реконструкции костных дефектов черепа с применением 3Д технологий довольно молодое направление. Первое сообщение датируется 1996 годом, когда Stoodley M сообщил о 4 случаях краниопластики титановой пластиной изготовленных на предварительных 3Д моделях черепов пациента с костными дефектами [140]. Пионером в направлении создания индивидуальных имплантатов в России является академик РАН, д.м.н., профессор А.А. Потапов [21].

Существует множество различных принципов 3Д-печати. SLA (Stereolithography) — лазерная стереолитография. SLA был первым доступным методом 3Д-печати, использованным в биомедицинской области в 1994 году. Первоначально технология внедрена в ортопедическую практику и челюстно-лицевую хирургию [85]. Основа метода — полимеризация жидкой фотополимеризующейся композиции под действием лазерного излучения или излучения ртутных ламп. «Выращивание» модели происходит на элеваторе, находящемся в емкости с фотополимером.

FDM (fused deposition modeling) — моделирование методом послойного

наплавления. Данный способ является наиболее широко используемым ввиду простоты, сравнительно низкой стоимости производства, широких возможностей печати. Метод основан на послойной подаче через печатающую головку тонкой нити расплавленного пластика. После его охлаждения выполняется печать следующего слоя, вплоть до готовой модели. Технология FDM была разработана С. Скоттом Крампом в конце 1980-х годов и вышла на коммерческий рынок в 1990 году [76].

SLS (selective laser sintering) — селективное лазерное спекание. Технология основана на выборочном последовательном спекании слоев порошка расходного материала (чаще всего — титан) с помощью лазера высокой мощности. Значительным минусом данного метода прототипирования является сложность технологического процесса.

SLM (selective laser melting) или DMLS (direct metal laser sintering) — селективное лазерное плавление. Отличием данного метода от SLS является полное расплавление рабочего материала до гомогенного состояния, что обеспечивает большую степень заполнения готовой модели.

3DP — струйная трехмерная печать, является, одним из наиболее старых методов прототипирования, основой которого является последовательное построение модели из порошка расходного материала, наносимого тонкими слоями. Другие методы создания 3Д-моделей (SGC, DPL, MJM, EBM) в той или иной мере повторяют приведенные технологии либо являются их комбинацией [20].

В настоящее время изготовление индивидуальных имплантатов происходит в условиях специализированных предприятий медицинской промышленности, изделия поступают в клинику и готовы для имплантации после стерилизации. На рынке существуют как зарубежные, так и отечественные компании, занимающиеся данным направлением. В качестве исходных материалов используются ПММА, ПЭЭК, титановые сетки и титановый порошок. На первом этапе пациенту с дефектом костей черепа проводится мультисрезовая компьютерная томография головы. В результате исследования получают послойные срезы черепа, которые

экспортируются в виде серии цифровых снимков в формате DICOM в программу для построения трехмерной модели. На втором этапе с использованием специализированного программного обеспечения создается объемная полигональная модель черепа больного. Далее оператором по трехмерному моделированию создается виртуальный имплант для закрытия имеющегося дефекта костей черепа больного. На третьем этапе производится физическое создание импланта, которое может осуществляться различными способами: с применением плотных силиконовых или пластиковых пресс-форм, в которые отливается полимерный материал; с использованием трехмерных фрезеровочных станков, которые слой за слоем обтачивают полимерную заготовку, получая в итоге искомое изделие.

Технологии трехмерного моделирования применяются в современной хирургии КОМ преимущественно для лучшей визуализации, планирования хода хирургического вмешательства и с целью изготовления индивидуальных костнозамещающих имплантов.

Методика реконструкции костных дефектов черепа с применением 3Д технологий прошла большой путь от технологий, основанных на принципах вычитания (удаления) материала (фрезерование) или изменения формы заготовки (штамповка), до прямого преобразования виртуальных моделей в физический объект.

На данный момент наиболее часто используются 2 концепции изготовления имплантов. Первая состоит в изготовлении непосредственно имплантируемого объекта из таких полимерных субстанций, как ПЭЭК и ПЭ. Технологии спекания гранул позволяют изготавливать импланты сложной геометрической формы и пористой структуры из титана.

Вторая - технология негативных пресс-форм, позволяющая изготавливать импланты из материалов, прямая 3Д-печать с использованием которых невозможна. Применение пресс-форм из медицинского силикона в последние годы значительно расширило возможности по производству геометрически сложных объектов. Наиболее актуальной данная технология является для создания

имплантов из ПММА и костно-замещающих материалов биологического происхождения.

Таким образом, анализ опубликованных работ показал актуальность дальнейшего исследования дифференциального подхода к выбору материала и метода пластики дефектов ТМО и костей основания черепа после удаления КОМ, с учетом совершенствования классических методов пластики и внедрения новых на основе 3Д технологий.

## **Глава 2 Материал и методы исследования**

### **2.1 Общая характеристика исследуемого материала**

В исследование вошло 93 пациента, оперированных по поводу первичной краниоорбитальной менингиомы в 6 нейрохирургическом отделении (краниофациальная нейрохирургия) НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко с 2018 по 2022 гг. Среди них 85 (91,4%) женщины, 8 (8,6%) мужчины. Возраст пациентов составил от 29 до 80 лет, медиана 52 года.

Правосторонняя локализация опухолей наблюдалась в 42 (45,2%) случаях, левосторонняя – в 51 (54,8%) случае.

Орбитозигматическая птериональная краниотомия выполнена у 18 (19,4%), орбитозигматическая резекционная у 42 (45,2%), птериональная костно-пластическая у 10 (10,8%), птериональная резекционная у 20 (21,5%) и супраорбитальная костно-пластическая у 3 (3,2%) пациентов.

В ретроспективное исследование вошло 73 пациента, реконструкция дефекта стенок глазницы не выполнена ни в одном случае, а реконструкция костного дефекта лобно-височной области выполнена 25 пациентам. В проспективное исследование вошло 20 пациентов. Всем пациентам из проспективной группы выполнена реконструкция костного дефекта краниоорбитальной области индивидуальным имплантом из ПММА.

Оценивались следующие показатели: демографические данные, локализация и распространение опухоли, локализация и распространение гиперостоза, положение глазного яблока в глазнице и ее динамика в послеоперационном периоде, вариант транскраниального доступа, степень костной резекции, материалы и методы пластики, герметизации ТМО и костного дефекта, развитие осложнений, внешний вид пациента (симметрия контуров лица, симметрия положения глазных яблок).

#### **Критерии включения, невключения и исключения**

Критерии включения:

1. Взрослые пациенты (старше 18 лет);

2. Рентгенологическая картина, в большей степени соответствующая краниоорбитальной менингиоме.

Критерии невключения:

1. Ранее проведенное хирургическое или лучевое лечение по поводу данной краниоорбитальной опухоли;
2. Двухстороннее опухолевое поражение;
3. Травматические или иные воздействия, оказывающие влияние на область вовлеченной в опухолевый процесс глазницы;
4. Деформация контралатеральной глазницы любой этиологии.

Критерии исключения:

1. Менигиома WHO grade 3 (2021);
2. Невозможность сбора катамнестических данных;
3. Отказ пациента от участия в исследовании;
4. Травматическое или иное воздействие на область операции, влияющее на естественное течение послеоперационного периода.

## **2.2 Методы диагностики**

Все пациенты были обследованы по стандартному протоколу, применяемому в ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, включающему клинические, лабораторные и нейровизуализационные методы исследования, такие как: нейроофтальмологический осмотр; лабораторные исследования; компьютерная томография; магнитно-резонансная томография; опросник «Косметический исход после удаления краниоорбитальных менингиом».

### **2.2.1 Нейроофтальмологический осмотр**

Все пациенты до и после операции проходили нейроофтальмологический осмотр (Приложение А), который включал в себя в том числе оценку позиции глазных яблок (экзофтальм, гипофтальм, энофтальм) и наличие пульсации глазного яблока.



### **2.2.2 Лабораторные исследования**

В качестве подготовки к операциям всем пациентам выполнялся комплекс лабораторных исследований, включающий общий анализ крови, биохимический анализ крови, коагулограмму, общий анализ мочи.

### **2.2.3 Инструментальные методы диагностики**

Пациентам выполнялся ряд инструментальных исследований, включающий электрокардиограмму (ЭКГ), компьютерную томограмму (КТ) грудной клетки, ультразвуковое исследование вен нижних конечностей, компьютерная томография головы и магнитно-резонансная томография головы.

#### **Компьютерная томография**

В группе с 3Д реконструкцией костного дефекта (20 человек) на этапе предоперационной подготовки выполнялась КТ головы тонкими срезами без внутривенного контрастирования в нативном (мозговом) режиме (шаг 0,6-1мм) на аппарате GE Optima 660. Всем пациентам на 1-е сутки выполнялся КТ-контроль.

#### **Магнитно-резонансная томография**

Всем пациентам до операции выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) головы в стандартных режимах до и после внутривенного введения контрастного вещества, дополнительно исследование выполнено в режимах SPGR и FAT SAT в целях подавления интенсивности сигнала от ретробульбарной клетчатки. В катамнезе МРТ-контроль выполняется через 3 месяца и более после операции.

### **2.2.4 Оценка результатов лечения с применением шкал**

Для оценки косметических исходов после удаления краниоорбитальной менингиомы нами был разработан формализованный опросник «Косметический исход после удаления краниоорбитальных менингиом». Пациентам предложено было самостоятельно оценить исход хирургического вмешательства по следующим параметрам через 3 месяца после операции: симметричность положения глаз; симметричность лица; внешность в целом; потребность в

косметической коррекции. Оценка проводилась по пятибалльной шкале, где в 1 балл оценивался как самый негативный, а в 5 баллов – как самый позитивный исход, в анализе результатов 1 и 2 балла расценивались как негативный ответ, 4 и 5 как позитивный и 3 как средний. Данные по анкете удалось собрать у 90 пациентов. Разработанный нами опросник представлен в приложении Б.

### 2.3 Статистическая обработка данных

Статистический анализ данных проведен с помощью языка статистического программирования и среды R (версия 3.6.1) в IDE RStudio (версия 1.3.1093). Распределение непрерывных и дискретных количественных переменных в выборке представлены как среднее арифметическое и стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ) для нормально распределенных случайных величин, и как медиана и квартили ( $Me [Q1; Q3]$ ) - для величин, распределение которых отличается от нормального. Категориальные показатели представлены как абсолютное число и процентное соотношение ( $n (\%)$ ).

Соответствие выборки нормальному распределению определялось с помощью теста Шапиро-Уилка. Тестирование статистических гипотез о различии в распределении количественных переменных в независимых выборках проводили с помощью метода Манна-Уитни, при анализе зависимых выборок использовался критерий Уилкоксона для парных сравнений. Различия в распределениях категориальных переменных в независимых выборках тестировали с помощью критерия Хи-квадрат и точного критерия Фишера, для зависимых выборок использовался критерий Мак-Немара. Нулевую гипотезу в статистических тестах отклоняли при уровне значимости  $p < 0,05$ .

## **Глава 3 Индивидуальные костнозамещающие импланты**

### **3.1 Особенности костной анатомии краниоорбитальной области**

Краниоорбитальная область имеет довольно сложное костное анатомическое строение и включает в себя полость черепа, полость глазницы, полости околоносовых пазух и костные стенки, формирующие данные области. Полость черепа и глазницы сообщаются между собой посредством зрительного канала (проходит через основание малого крыла клиновидной кости), ВГЩ (сверху и медиально ограничивается малым крылом, а снизу - большим крылом клиновидной кости).

Краниоорбитальная область состоит из костей мозгового (передние отделы чешуи височной кости, глазничная часть лобной кости, большое и малое крылья клиновидной кости) и лицевого скелета (надглазничный край лобной кости, глазничные поверхности верхней челюсти и скуловой кости, скуловой отросток лобной кости, лобный отросток скуловой кости). Глазница — парная полость, напоминающая четырехстороннюю пирамиду с закругленными гранями. Основание глазницы обращено вперед и образует вход в глазницу. Верхушка глазницы направлена назад и медиально к зрительному каналу. Полость глазницы имеет четыре стенки: верхнюю, медиальную, нижнюю и латеральную. Верхняя стенка — крыша глазницы, образована глазничной частью лобной кости и сзади дополняется малым крылом клиновидной кости. Медиальная стенка образована глазничной пластинкой решетчатой кости, лобным отростком верхней челюсти, слезной костью, телом клиновидной кости (сзади) и самым медиальным участком глазничной части лобной кости (вверху). Нижняя стенка — дно глазницы, образована глазничными поверхностями верхней челюсти и скуловой кости. Сзади стенку дополняет глазничный отросток нёбной кости. Латеральная стенка образована глазничными поверхностями большого крыла клиновидной кости и лобного отростка скуловой кости, а также участком скулового отростка лобной кости.

### 3.2 Моделирование виртуального дефекта

Для создания индивидуального импланта из ПММА по предложенной нами методике (Приложение В) с целью одномоментной реконструкции дефекта краниоорбитальной области необходимы: МРТ головного мозга в стандартных режимах до и после введения контрастного вещества и КТ головы без контрастирования тонкими срезами (шаг 0,6 – 1 мм) в стандарте Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM).

Данные нейровизуализации предоставляются за 1 неделю до планируемого хирургического лечения. Далее файлы импортируются в программное обеспечение для визуализации, архивирования и экспорта медицинских изображений формата DICOM, полученных с медицинского оборудования различных производителей - Inobitec DICOM Viewer Pro 2.0 (ООО «ИНОБИТЕК», Россия).

Программное обеспечение имеет регистрационное удостоверение медицинского изделия №РЗН 2019/8294. На данном этапе путем сегментации формируется виртуальный костный дефект, который включает в себя не только «удаленный» гиперостоз, но и визуально неизменные костные ткани с целью формирования адекватного трепанационного окна, который позволит хирургу максимально радикально иссечь инфильтрированную опухолью ТМО лобно-височной области. Для этого выполняется объединение изображений МРТ и КТ пациента таким образом, чтобы при формировании дефекта на КТ учитывалась зона распространения мягкотканного фрагмента опухоли по данным МРТ.

Во всех случаях «удалению» подвергается ипсилатеральное большое крыло клиновидной кости. Степень резекции малого крыла, крыши глазницы, дна СЧЯ и чешуи височной кости варьируется в зависимости от вовлеченности этих структур в патологический процесс. При наличии клинических признаков компрессии ЗН планируется резекция латеральной и верхней стенок зрительного канала за счет частичной или полной клиноидэктомии. Таким образом, планируется максимально возможный объем костной резекции. При этом ограничивающими факторами являются распространение гиперостоза на придаточные пазухи носа и/или невозможность радикального удаления ввиду распространенности опухолевого

процесса (Рисунок 1).

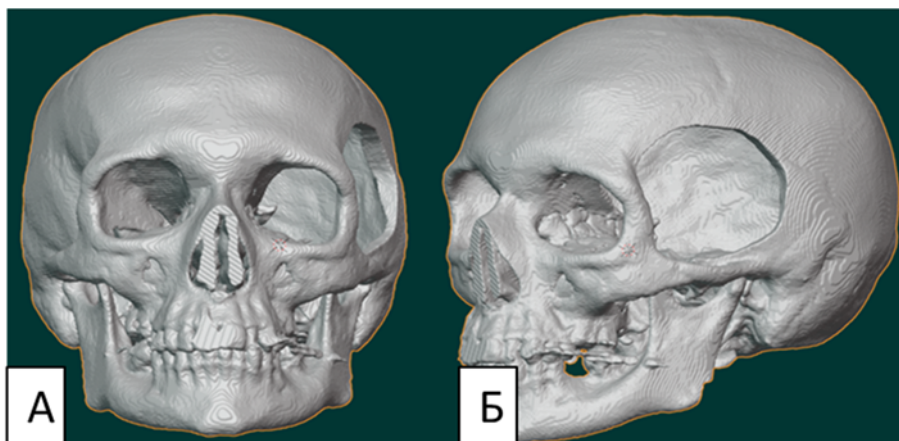


Рисунок 1 – Сформированный виртуальный дефект, А – вид спереди, Б – вид сбоку

Далее сегментируются заготовки под конвексительный дефект лобно-височной области с ипсилатеральной стороны, а заготовка стенок глазницы формируется по анатомической структуре интактной контролатеральной стороны, в виду наличия гиперостоза со стороны опухоли. На начальных этапах моделирования объемы глазниц после формирования импланта определялись визуально, но этого оказалось недостаточным, вследствие чего на сегодняшний день мы производим измерение объема глазниц в Inobitec DICOM Viewer Pro на стороне опухоли до резекции гиперостоза, после резекции по границам сформированного импланта и с контролатеральной стороны. Оптимальным запланированным объемом глазницы является значение превышающее объем интактной на 4-5%. Далее дефект и заготовки в формате stl переносятся в Blender (версия 3.3.1) - профессиональное программное обеспечение для создания трехмерной компьютерной графики, включающее в себя средства моделирования, скульптинга и другое, где и происходит окончательное формирование дефекта, импланта, трафарета и метаформы.

### 3.3 Моделирование импланта

Индивидуальный имплант для реконструкции дефектов краниоорбитальной области содержит корпус из твёрдого биоинертного полимера, наружные контуры

которого соответствуют границам дефекта костей черепа. Конфигурация корпуса позволяет заполнить дефекты костей лобно-теменно-височно-клиновидной области, латеральной стенки и крыши глазницы и скулового комплекса.

Корпус включает конвекситальную и орбитальную части. Конвекситальная часть на большей площади соответствует наружной поверхности лобно-теменно-височно-клиновидной области свода черепа, а в передней части закрывает естественную вогнутость между скуловым отростком лобной кости и передними отделами височной линии для компенсации атрофии височной мышцы и профилактики западения мягких тканей в лобно-височной области.

При вовлечении в патологический процесс латерального края глазницы и скулового отростка лобной кости данные области так же замещаются и включены в конвекситальную часть импланта. Орбитальная часть соответствует глазничной поверхности костей, образующих глазницу, преимущественно её крышу и латеральную стенку. Корпус содержит резервные полости, предназначенные для профилактики компрессии мягких тканей и сосудисто-нервных структур кранио-орбитальной области, преимущественно в области малого крыла клиновидной кости, медиальной четверти большого крыла клиновидной кости, а также структур большого крыла клиновидной кости, расположенных на границе средней черепной, крылонёбной и подвисочной ямок. Стенки импланта имеют минимальную достаточную толщину: конвекситальная часть – 4 мм, орбитальная часть – 3 мм. Корпус содержит отростки для заполнения накладываемых фрезевых отверстий и предотвращения ротационной диспозиции импланта (Рисунок 2).

Первоначально диаметр отростков составлял 14 мм, как и внешний диаметр фрезы перфоратора «CODMAN» (Рисунок 3), что оказалось неверным, и их приходилось подтачивать пневмобором. Далее мы стали ориентироваться на внутренний диаметр, который составляет 12 мм и вычли из него 2 мм, так как погрешности при выполнении разметки краниотомии по трафарету при выполнении самой краниотомии составляют по 1 мм.

В итоге мы уменьшили диаметр отростков до 10 мм, что на сегодняшний день является наиболее оптимальным значением. На этапе моделирования мы оставляем

диастаз 1 мм между краем импланта и запланированным краем дефекта. Для конвексимальной части это выполняется с учетом погрешностей при разметке и краниотомии. Для орбитальной части диастаз составляет 2 мм с целью избежания наложения данной части импланта внахлест с остаточным фрагментом крыши глазницы из-за отсутствия визуального контроля при установке. Орбитальная часть выполнена сплошной, а конвексимальная - содержит перфорационные отверстия, при этом по меньшей мере один ряд перфорационных отверстий проходит в области фиксации верхнего края височной мышцы к импланту.

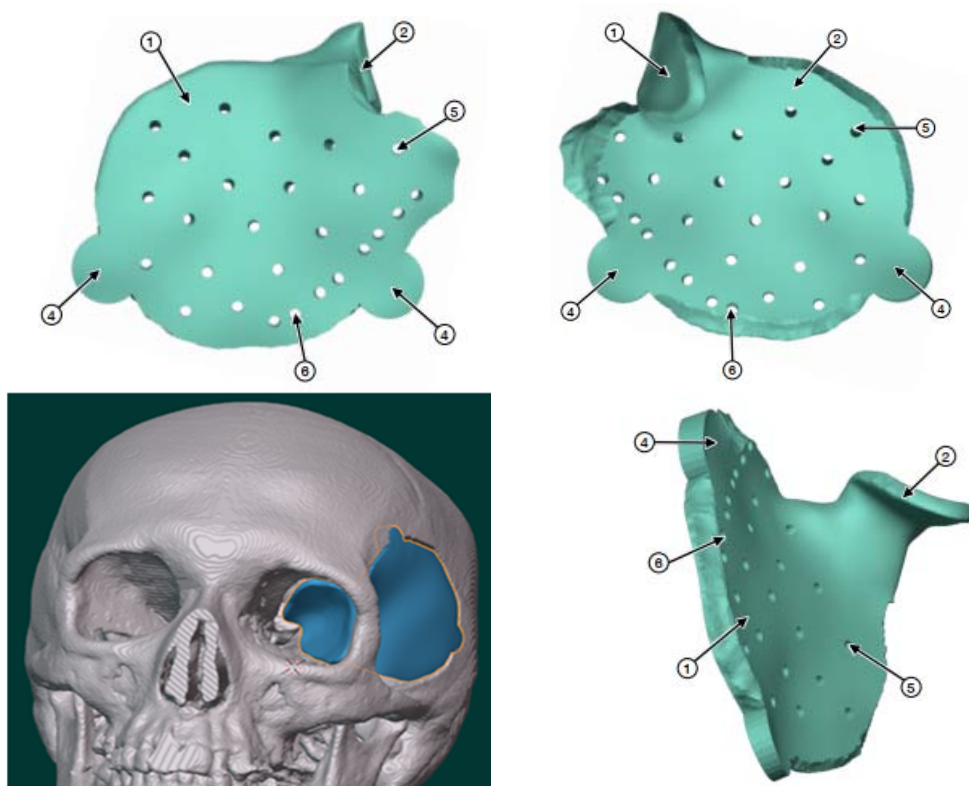


Рисунок 2 - Имплант и его составные части (1 – Конвексимальная часть корпуса; 2 – Орбитальная часть корпуса; 3 – Резервные полости; 4 – Отростки для заполнения фрезевых отверстий; 5 – Отверстия в области височной ямки; 6 – Отверстия для подшивания височной мышцы)



Рисунок 3 – Внутренний и внешний диаметр фрезы перфоратора «CODMAN»

### 3.4 Моделирование трафарета

Трафарет для выполнения птериональной краниотомии в заданном объёме представляет собой одноразовое персонализированное изделие из медицинского полимера, содержащее корпус с рабочей поверхностью, конгруэнтной наружной поверхности костей черепа, контур которого соответствует запланированным границам области краниотомии и предназначен для интраоперационной разметки данной области (Рисунок 4).

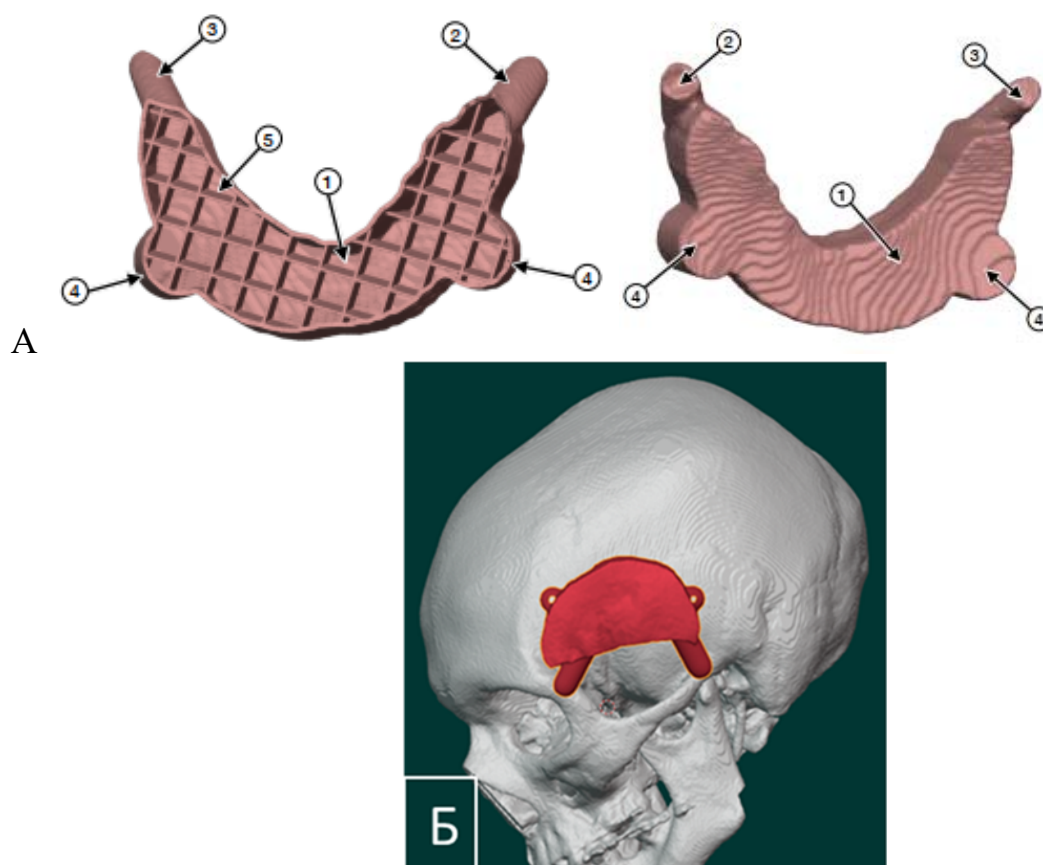


Рисунок 4 – А Трафарет и составные части (1 – Корпус трафарет; 2 – Отросток для фиксации к скуловому отростку лобной кости; 3 – Отросток для фиксации к скуловому отростку височной кости; 4 – Выступы для разметки фрезевых отверстий; 5 – Каркас из рёбер жёсткости; 6 – Скуловой отросток лобной кости; 7 – Скуловой отросток височной кости); Б - примерка трафарета к 3Д модели черепа)

Первоначально трафарет был «наружным» и для разметки использовался внутренний край рабочей поверхности, в связи с чем нам приходилось делать более широкую диссекцию экстракраниальных мягких тканей, что было более травматичным и увеличивало время операции. На сегодняшний день мы используем «внутренний трафарет», при котором для разметки используется



наружный край рабочей поверхности. Корпус содержит отростки для временной фиксации к скуловому отростку лобной кости и скуловому отростку височной кости, а также выступы для разметки фрезевых отверстий и армирующий каркас из рёбер жёсткости.

### 3.5 Изготовление пресс-форм

Метаформа для изготовления пресс-форм включает две части из жесткого материала, образующие полость, повторяющую рельеф внешней поверхности импланта для реконструкции костного дефекта, и включающие поверхность для стыковки (Рисунок 5). В метаформы заливают самозастывающий медицинский силикон. По завершении полимеризации полученные части пресс-формы для изготовления имплантов извлекают из данного устройства и подвергают стерилизации.

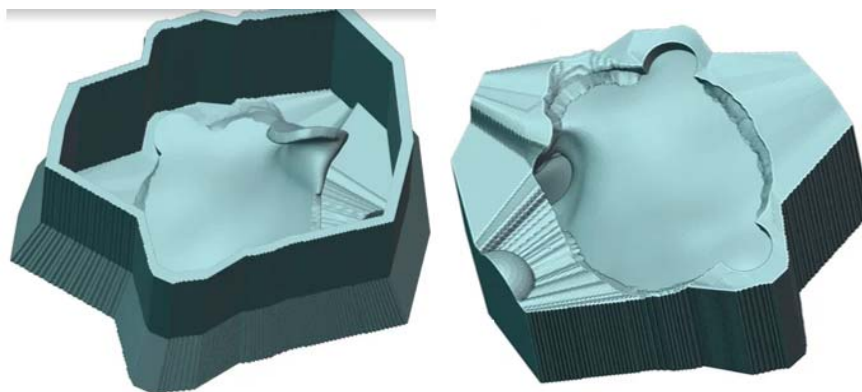


Рисунок 5 – Метаформы для изготовления пресс-форм

Устройство для изготовления имплантов представляет собой пресс-форму из медицинского силикона, включающую две разъёмные части, верхнюю и нижнюю, образующие формующую полость, повторяющую инвертированный рельеф поверхности импланта для реконструкции костного дефекта, и характеризуется тем, что каждая часть содержит выступы и углубления для конгруэнтного сцепления, а также вырезы для оттока лишнего цемента.

### 3.6 Интраоперационный этап

На интраоперационном этапе в асептических условиях в пресс-форму закладывают стерильный акриловый цемент (Palacos MV+G, Zimmer, Warsaw, IN, USA), по завершении полимеризации которого полученный имплант извлекают, после чего он готов к использованию. На сегодняшний день мы используем костный цемент низкой вязкости (Palacos LV+G, Synicem 3G), который легче проникает во все полости пресс-формы (Рисунок 6).

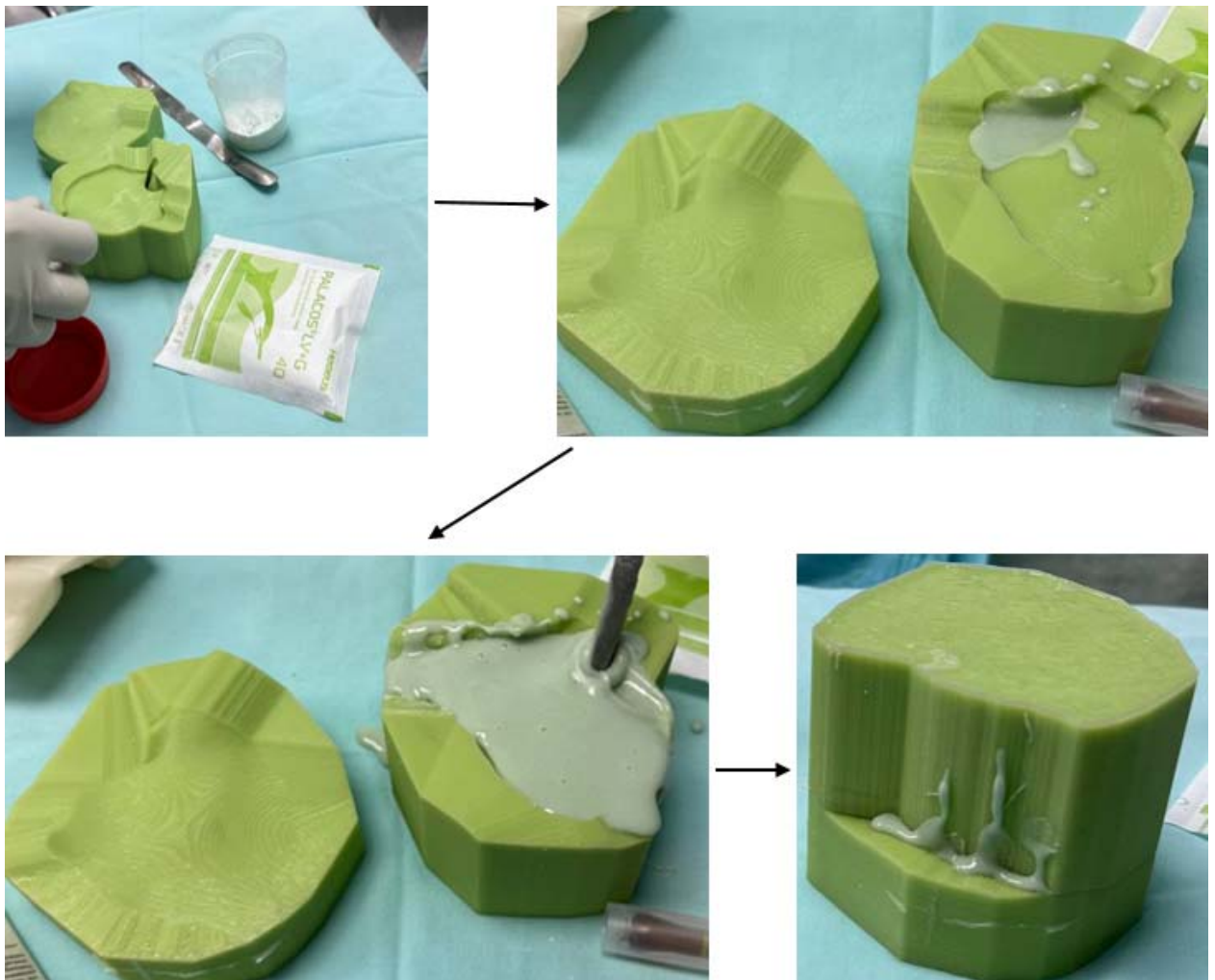


Рисунок 6 - Интраоперационный этап формирования импланта в пресс-формах

### Клиническое наблюдение 1

Пациентка 3-ва, 36 лет поступила в Центр нейрохирургии с жалобами на выстояние правого глазного яблока, отек верхнего века, частые головные боли, иногда с акцентом в правой орбито-лобно-височной области, двоение при взгляде в стороны. Болевой синдром беспокоит в течение 2х лет, выстояние глазного яблока возникло 7 месяцев назад, двоение - 3 месяца назад. По данным МРТ КТ до и после введения контраста выявлена немозговая опухоль основания СЧЯ с экстракраниальным ростом в глазницу и височную ямку, с вовлечением ВГЩ и гиперостозом крыльев клиновидной кости, латеральных 2/3 крыши глазницы и передних отделов чешуи височной кости (Рисунок 7,8).

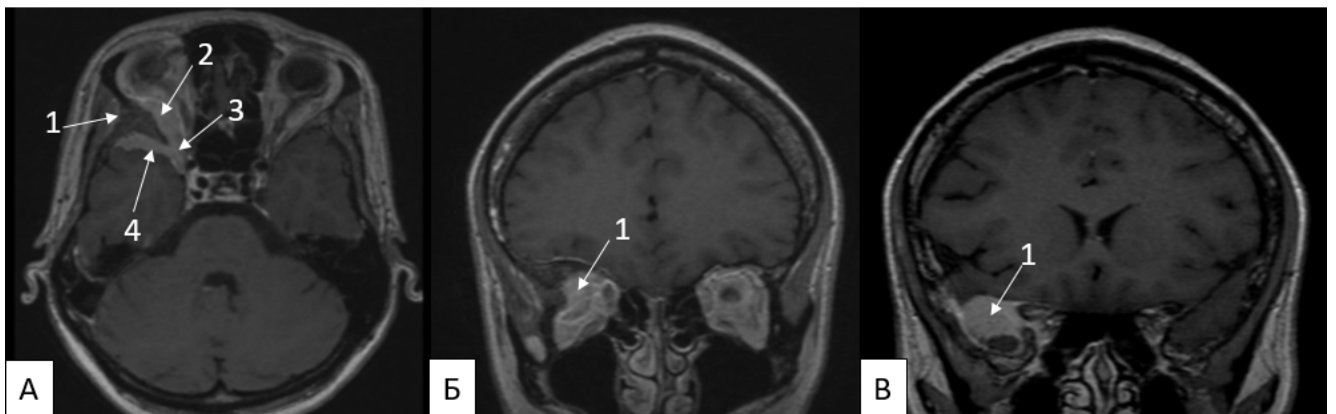


Рисунок 7 - МРТ головного мозга с в/в контрастированием до операции: А - фронтальный срез (1 – экстракраниальный фрагмент опухоли в височной ямке, 2 – в глазнице, 3 – интрадурально в ВГЩ, 4 – основание СЧЯ); Б – фронтальный срез (1 – мягкотканый компонент опухоли в глазнице); В - фронтальный срез (1 – в СЧЯ)

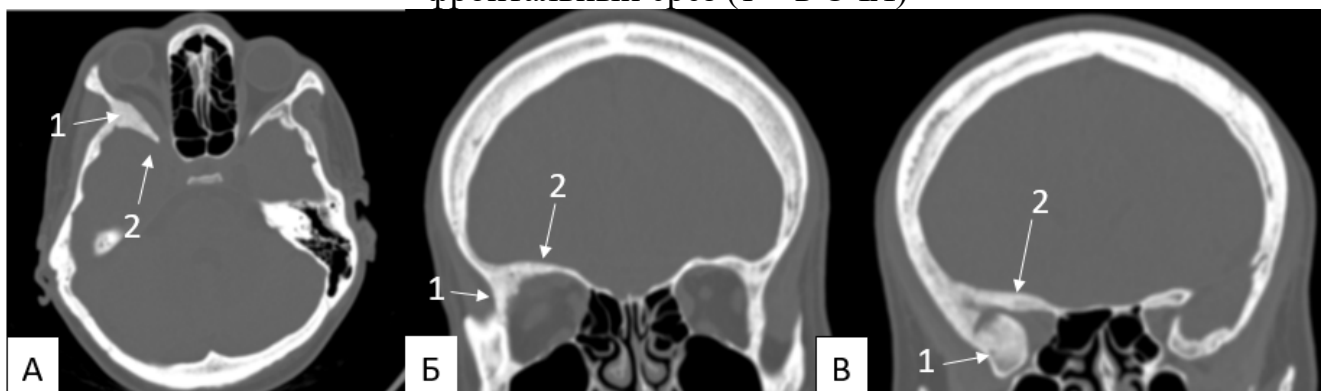


Рисунок 8 - СКТ головы до операции: А - аксиальный срез (1 – гиперостоз латеральных и 2 – медиальных отделов большого крыла клиновидной кости); Б – фронтальный срез (1 - гиперостоз латеральной стенки, 2 - гиперостоз крыши глазницы); В – фронтальный срез (1 - гиперостоз основания СЧЯ, 2 – гиперостоз малого крыла клиновидной кости)

По данным нейроофтальмологического обследования, зрительные и глазодвигательные функции левого глаза в норме. Справа отмечается умеренно выраженный отек век, экзофтальм 7 мм, индекс экзофтальма - 1,36, острота зрения сохранена. При проведении периметрии и фундоскопии патологии не выявлено. Движения глазных яблок в полном объеме. В неврологическом статусе на дооперационном этапе отмечается только цефалгия.

В Центре нейрохирургии было произведено микрохирургическое удаление опухоли. Была выполнена резекционная птериональная краниотомия, границы которой обозначены по трафарету (Рисунок 9,10).

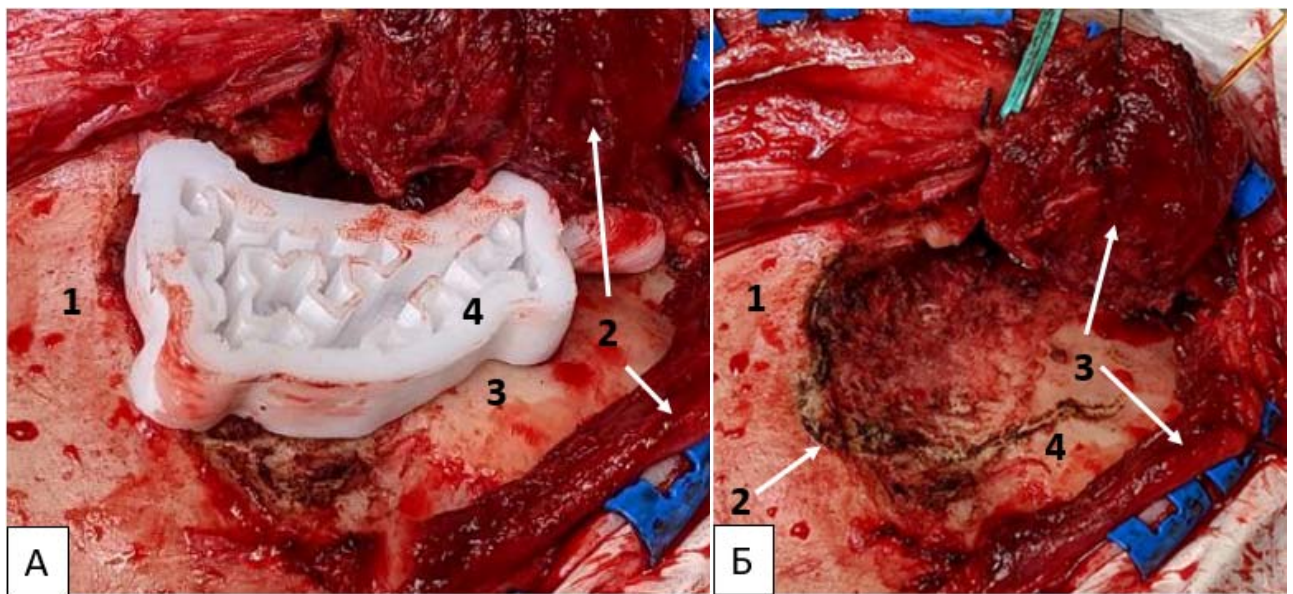


Рисунок 9 – Разметка границ краниотомии по трафарету: А) 1 – лобная кость, 2 – височная мышца, 3 – височная кость, 4 – трафарет; Б) 1 – лобная кость, 2 – линия резекции, 3 - височная мышца, 4 - височная кость

Под височной мышцей обнаружен и удален экстракраниальный мягкотканый фрагмент опухоли. Гиперостоз удален тотально. В результате резекции гиперостоза широко открыты ВГЩ и НГЩ, овальное отверстие, выполнена передняя клиноидэктомия. Околоносовые пазухи не вскрывались. Далее произведено субтотальное удаление интраорбитального фрагмента опухоли, в результате чего получена адекватная репозиция тканей глазницы. В целях профилактики грубых глазодвигательных расстройств незначительный фрагмент опухоли, переходящий в ВГЩ решено не удалять. Следующим этапом удален



интрадуральный фрагмент опухоли. Зона инфильтрации опухолевой тканью в области верхней глазничной щели коагулирована.

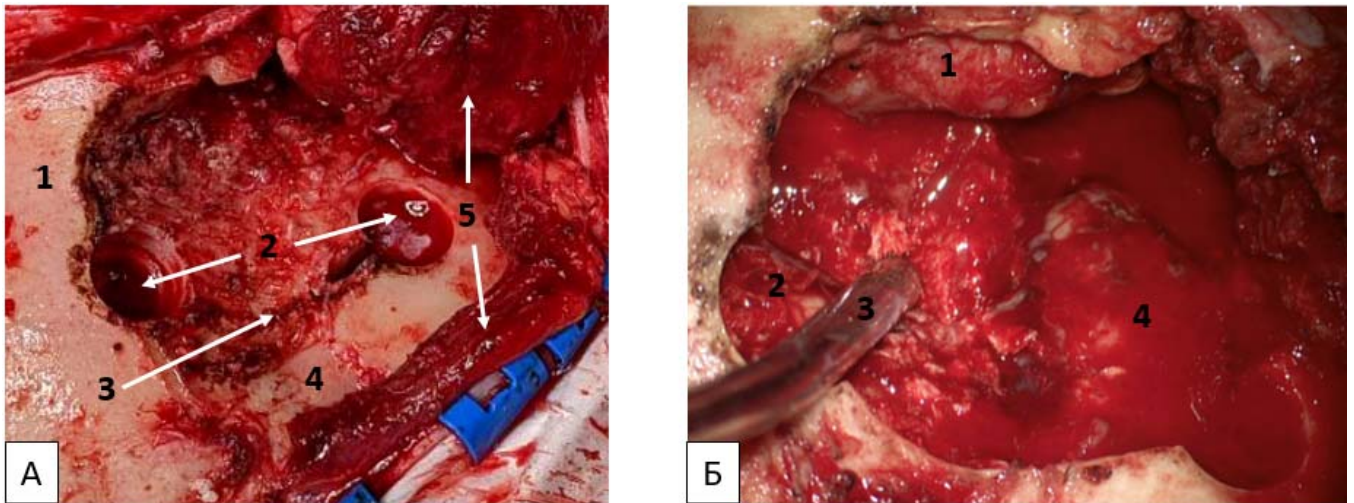


Рисунок 10 – Этап резекционной краниотомии: А) 1 – лобная кость, 2 – фрезевые отверстия, 3 – линия резекции, 4 – височная кость, 5 – височная мышца; Б) 1 – глазница, 2 – лобная доля головного мозга, 3 – вакуумный аспиратор, 4 – височная доля головного мозга

В результате удаления опухоли сформировался сложный обширный краниоорбитальный дефект: дефект ТМО, костных структур основания черепа, латеральных отделов большого крыла и чешуи височной кости, периорбиты. Реконструкция дефекта ТМО выполнена свободным лоскутом надкостницы, взятой из лобно-теменной области. При этом медиально в области передних отделов кавернозного синуса и ВГЩ, в виду отсутствия свободного края ТМО для подшивания нитью, трансплантат подклеен с помощью тахокомба (Tachocomb, ТАКЕДА, Япония), свернутого таким образом, чтобы вся наружная поверхность материала была представлена его адгезивной стороной. Далее произведена фиксация надкостничного по оставшемуся периметру дефекта к краям ТМО непрерывным швом с использованием рассасывающегося шовного материала 3-0 на атравматичной колюще-режущей игле (PGA RESOBRA<sup>R</sup>, Germany). Шов по периметру также дополнительно герметизирован полосками тахокомба (Рисунок 11).

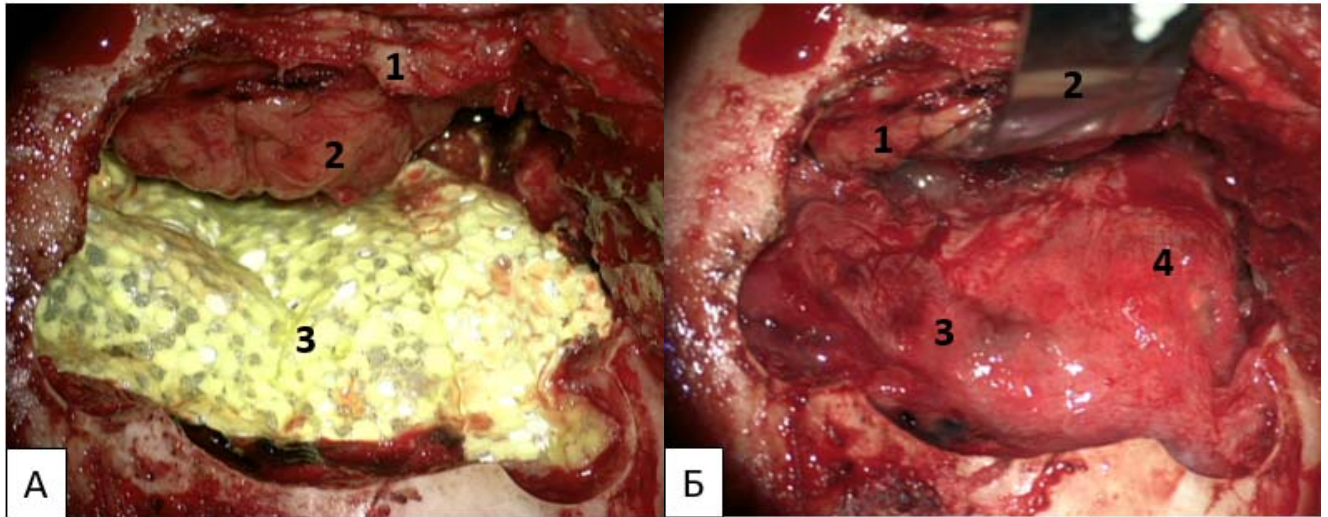


Рисунок 11 – Этап реконструкции ГМО: А) 1 – скуловой отросток лобной кости, 2 – глазница, 3 – тахакомб; Б) 1 – глазница, 2 – шпатель, 3 – лобная область, 4 – височная область

Периорбита не восстанавливалась, при этом в свободное пространство, образовавшееся после удаления опухоли в области большого крыла основной кости и крыши глазницы, перемещено выделенное на сосудистой ножке жировое тело щеки. Реконструкция костных стенок глазницы, латеральных отделов большого крыла и передних отделов чешуи височной кости произведена индивидуальным имплантом из полиметиметакрилата (Palacos MV+G, Zimmer, Warsaw, IN, USA).

Имплант установлен в костный дефект и фиксирован с использованием титановых винтов 5 мм, и титановый минипластин (Conmet, Россия) (Рисунок 12). По ходу верхней височной линии сформирована поверхностная перфорация. В данной области произведена обратная фиксация верхнего края височной мышцы узловыми швами с использованием нерассасывающихся нитей 2-0 (Ethicon, Jonson& Jonson, USA). Остальные ткани ушиты послойно с использованием резорбируемых нитей 2-0. В завершении операции веки левого глаза соединены П-образным швом с использованием нерассасывающегося шовного материала 3-0 на атравматиченной колющей игле. На левый глаз наложена давящая повязка.

По результатам гистологического исследования - менинготелиоматозная менигиома, WHO grade 1 с участками инфильтративного роста в мягкие ткани и кость.

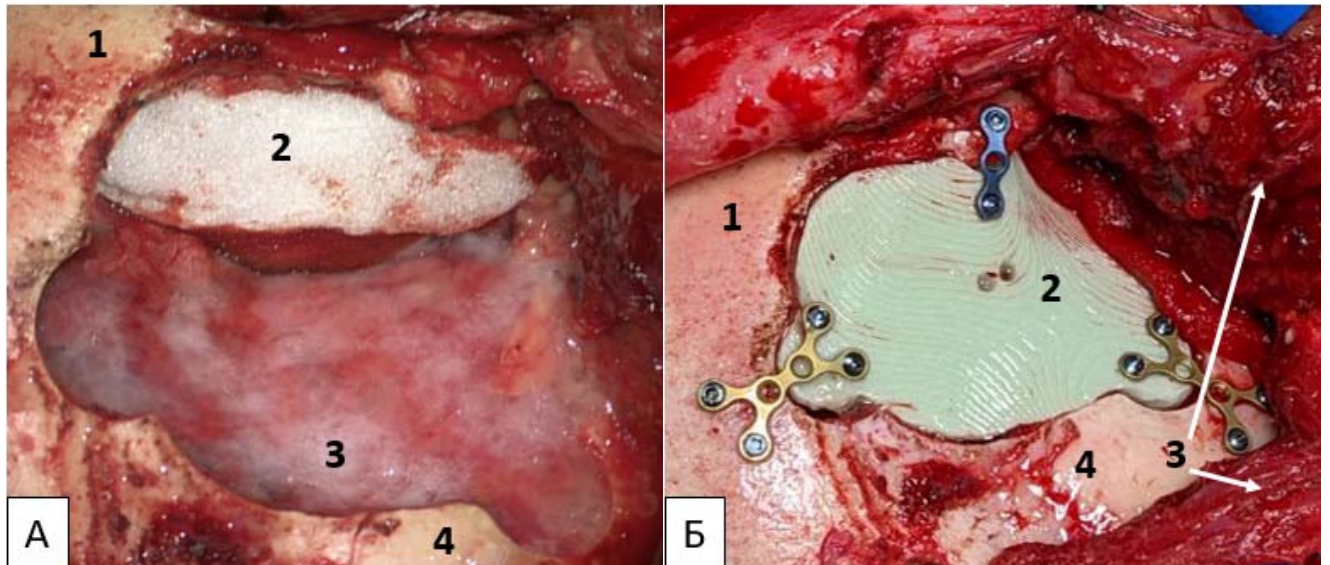


Рисунок 12 – Этап реконструкции костного дефекта индивидуальным имплантом: А) 1 – лобная кость, 2 – гемостатическая губка, 3 – фибрин-тромбиновый клей, 4 – височная кость; Б) 1 – лобная кость, 2 – имплант из полиметилметакрилата, 3 – височная мышца, 4 – височная кость

Ранний послеоперационный период протекал без осложнений, имплант спозиционирован корректно (Рисунок 13).

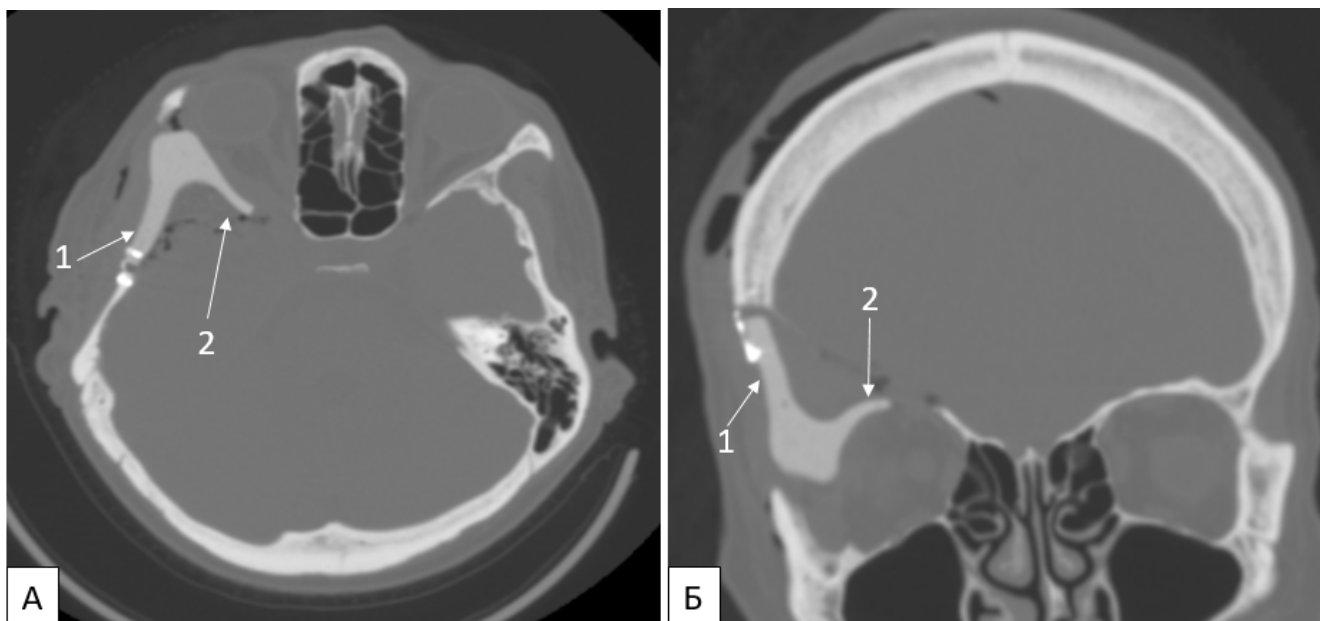


Рисунок 13 - СКТ головы на 1-е сутки после операции

Выполнялись ежедневные перевязки и обработка левого глаза. В течение 3 дней после операции с целью минимизации посттравматической воспалительной реакции в зоне хирургического вмешательства проводились процедуры локальной



гипотермии с использованием ледяных компрессов, которые накладывались поверх повязки в скуло-орбитальной области каждые 3-4 часа на 30 минут.

Шов с век удален на 5 сутки после операции. При осмотре офтальмологом через неделю после операции выявлены легкий полуптоз и пульсация глазного яблока. При контрольном осмотре офтальмологом через 3 месяца после операции отмечен полный регресс полуптоза, пульсации глазного яблока, экзо – или энофтальма не выявлено, индекс экзофтальма – 1,00. Неврологический статус без явной патологии.

Также оценено положение глазных яблок и правильность формирования контуров лица по фотографиям до- и через 3 месяца после операции (Рисунок 14,15).



Рисунок 14 – Фотографии лица до операции (отек век и экзофтальм справа)



Рисунок 15 – Фотографии лица через 3 месяца после операции



При проведении контрольного обследования через 3 месяца по данным МРТ подтверждено наличие небольшого остаточного фрагмента опухоли в области верхушки глазницы и ВГЩ. Пациентка консультирована радиотерапевтом, определены сроки и объем лучевой терапии.

### **3.7 Моделирование индивидуальных сетчатых имплантов из титана**

Применение 3Д технологий так же возможна в комбинации с мануальным формированием индивидуального импланта из титановой сетки. Интраоперационно довольно сложно сформировать адекватный имплант из титановой сетки при планировании реконструкции стенок глазницы, в виду отсутствия визуального контроля из-за мозгового вещества и тканей глазницы. К тому же, это значительно удлиняет время операции.

Методика мануального формирования импланта на основе 3Д модели черепа с запланированным объемом резекции костных тканей применима в том случае, когда есть вероятность увеличения конвексительного размера трепанации в сравнении с тем, что планировалось на этапе предоперационной подготовки. Можно предварительно смоделировать из ПММА имплант под максимально возможный объем резекции лобно-височной области и в дальнейшем резецировать конвексительный фрагмент до необходимого размера, но учитывая, что титановая сетка ложится и фиксируется в нахлест костному краю трепанации, предпочтение отдается титановой сетке.

Еще одним фактором выбора титановой сетки, является ситуация, когда опухоль распространяется в околоносовые пазухи с формированием очагов деструкции в костных стенках, либо, когда высока вероятность вскрытия околоносовой пазухи во время выполнения трепанации или резекции гиперостоза.

Исходя из того, что из всех методик и материалов для реконструкции костного дефекта титановая сетка позволяет легко менять свой размер за счет резекции, ложится в нахлест и, соответственно, лучше позиционируется в трапанационном окне, выбор в пользу данного метода пластики в определенных ситуациях очевиден. На основании 3Д модели дефекта можно сформировать

титановый имплант необходимого размера и формы, который с запасом компенсирует потенциально увеличенный во время операции дефект, а при отсутствии необходимости расширения дефекта, лишний конвексальный фрагмент импланта легко резецируется.

### Клиническое наблюдение 2

Пациентка К-ва, 41 лет поступила в Центр нейрохирургии с жалобами на выстояние правого глаза и отек век. Оперирована 4 года назад по месту жительства по поводу КОМ справа. Удалена только интракраниальная часть опухоли, лучевая терапия на остаток опухоли не проводилась.

Пациентка обследована. По данным МРТ до и после введения контраста (Рисунок 16) выявлена немозговая опухоль латеральных отделов основания СЧЯ с экстракраниальным ростом в глазницу и височную ямку и вовлечением ВГЩ.

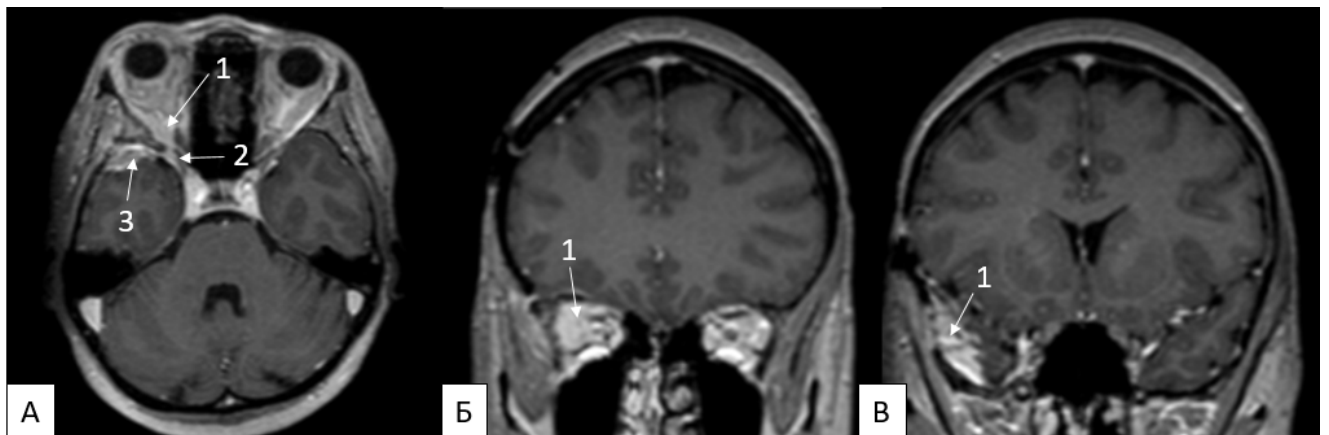


Рисунок 16 - МРТ головного мозга с в/в контрастированием: А) фронтальный срез. 1 – мягкотканый фрагмент опухоли в глазнице, 2 – в ВГЩ, 3 – в СЧЯ; Б) аксиальный срез. 1 – мягкотканый фрагмент опухоли в глазнице, В) аксиальный срез. 5 – мягкотканый фрагмент опухоли в СЧЯ

По данным СКТ выявлен дефект латеральных отделов большого крыла крыловидной кости, передних отделов чешуи височной кости, сформированный в ходе предыдущей операции, а также гиперостоз чешуи лобной кости, крыльев клиновидной кости, латеральной трети крыши глазницы (Рисунок 17).

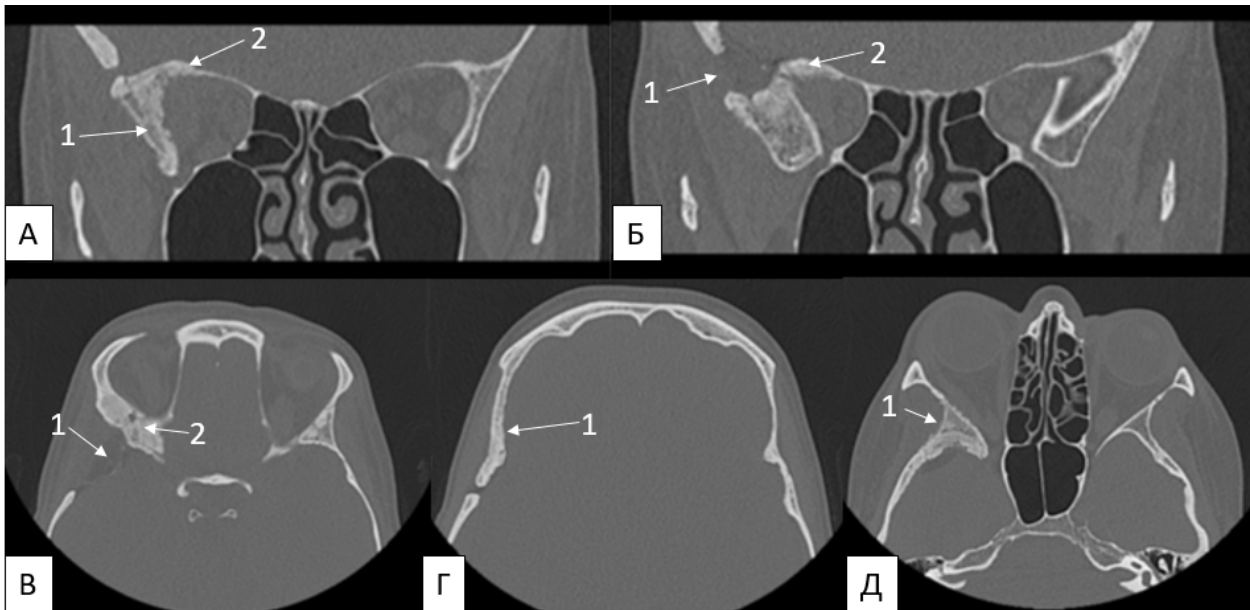


Рисунок 17 - СКТ головы до операции: А) аксиальный срез. 1 – гиперостоз латеральной стенки глазницы, 2 гиперостоз крыши глазницы. Б) аксиальный срез. 1 – дефект латеральных отделов большого крыла, 2 - гиперостоз малого крыла; В) фронтальный срез. 1 – дефект наружных отделов большого крыла и передних отделов чешуи височной кости, 2 – гиперостоз латеральной стенки орбиты. Г) 1 – гиперостоз височной и лобной костей, Д) 1 – гиперостоз большого крыла клиновидной кости

По данным нейроофтальмологического обследования, зрительные и глазодвигательные функции левого глаза в норме. Справа отмечается умеренно выраженный отек век, экзофтальм 3 мм, индекс экзофтальма - 1,19, острота зрения сохранена. При проведении периметрии и фундоскопии патологии не выявлено. Неврологический статус на дооперационном этапе без патологии.

В Центре нейрохирургии было произведено микрохирургическое удаление опухоли. В ходе операции резецирован орбитозигматический комплекс, удален костный лоскут в лобно-височной области, сформированный в ходе предыдущей хирургической операции. Гиперостотически измененные кости удалены тотально. В результате резекции гиперостоза широко открыты ВГЩ и НГЩ. Околоносовые пазухи не вскрывались. Далее произведено тотальное удаление интраорбитального фрагмента опухоли, в результате чего получена адекватная репозиция тканей глазницы. Следующим этапом удален интрадуральный фрагмент опухоли. Участок инфильтрация опухолью в области верхней глазничной щели поверхностно

коагулирован.

В результате удаления опухоли сформировался сложный обширный краниоорбитальный дефект: дефект ТМО, периорбиты, костных структур основания черепа, латеральных отделов большого крыла и чешуи височной кости, конвекситальной части лобной кости. Реконструкция дефекта ТМО выполнена свободным лоскутом надкостницы, взятой из лобно-височной области. При этом медиально в области передних отделов кавернозного синуса и ВГЩ, в виду отсутствия свободного края ТМО для подшивания нитью, трансплантат подклеен с помощью тахокомба (Tachocomb, ТАКЕДА, Япония), свернутого таким образом, чтобы вся наружная поверхность материала была представлена его адгезивной стороной. Далее произведена фиксация надкостничного лоскута по оставшемуся периметру дефекта к краям ТМО непрерывным швом с использованием рассасывающегося шовного материала 3-0 на атравматичной колюще-режущей игле (PGA RESOBRA<sup>R</sup>, Germany). Шов по периметру также дополнительно герметизирован полосками тахокомба. Периорбита не восстанавливалась, при этом в свободное пространство, образовавшееся после удаления опухоли в области большого крыла основной кости и крыши глазницы, перемещено выделенное на сосудистой ножке жировое тело щеки. Реконструкция костных стенок глазницы, латеральных отделов большого крыла, чешуи височной и лобной костей, после примерки на 3Д модели черепа пациента (Рисунок 18) произведена цельным индивидуальным имплантом из титана (титановая сетка 3D-mesh 0.6 мм толщина, размер 150x150мм, Conmet, Россия) (Рисунок 19).

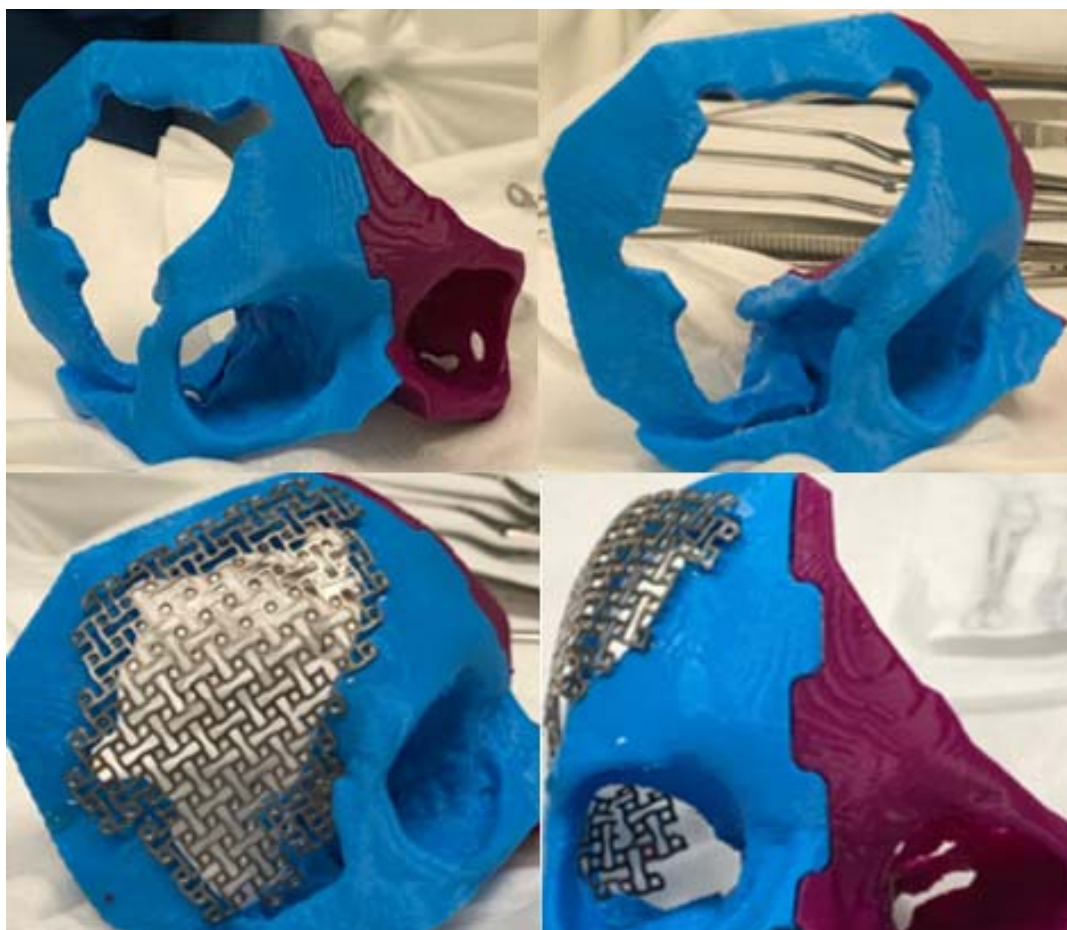


Рисунок 18 - Интраоперационная примерка титанового импланта на 3Д модель

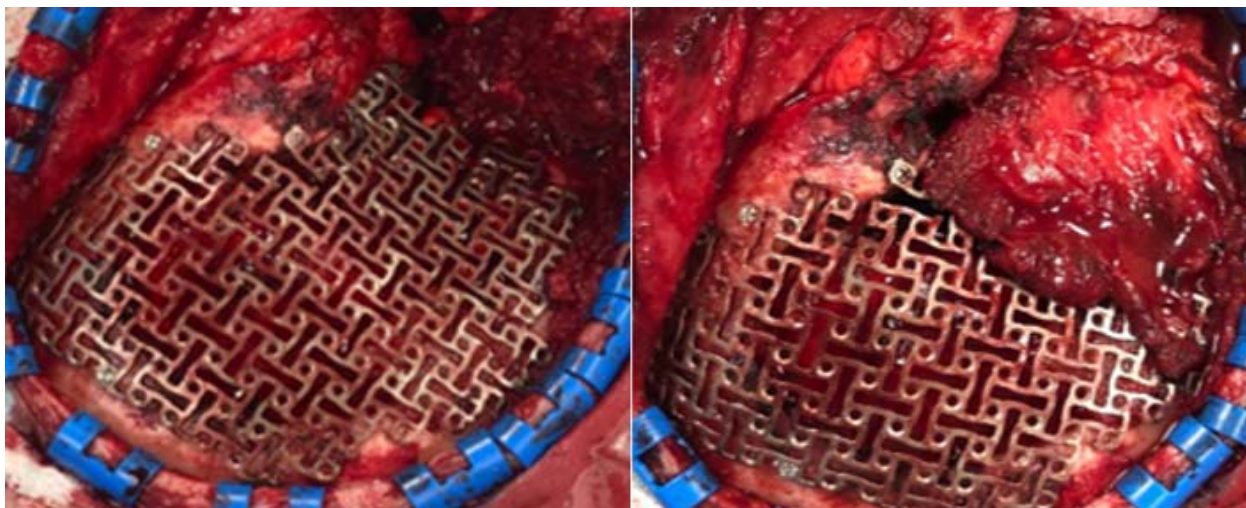


Рисунок 19 – Этап реконструкции костного дефекта индивидуальным имплантом из титановой сетки

Имплант фиксирован на титановые винты (титановый винт размер 5 мм, Conmet, Россия). По ходу верхней височной линии произведена обратная фиксация верхнего края височной мышцы к импланту узловыми швами с использованием



нерассасывающихся нитей 2-0 (Ethicon, Jonson& Jonson, USA). Остальные ткани ушиты послойно с использованием резорбируемых нитей 2-0. В завершении операции веки левого глаза соединены П-образным швом с использованием нерассасывающегося шовного материала 3-0 на атравматичной колющей игле. На левый глаз наложена давящая повязка.

По данным нейровизуализации, осложнений не выявлено (Рисунок 20). Клинически отмечено развитие грубой дисфункции лобно-височной ветви лицевого нерва справа.

Выполнялись ежедневные перевязки и обработка левого глаза. В течение 3 дней после операции с целью минимизации посттравматической воспалительной реакции в зоне хирургического вмешательства проводились процедуры локальной гипотермии с использованием ледяных компрессов, которые накладывались поверх повязки в скуло-орбитальной области каждые 3-4 часа на 30 минут.

Шов с век удален на 5 сутки после операции. При осмотре офтальмолога через неделю после операции выявлен полный регресс экзофтальма справа. В неврологическом статусе отмечено возникновение поражения первой ветви тройничного нерва справа.

По результатам гистологического исследования - Смешанного типа (переходная) менингиома, WHO grade 1 с инфильтративным ростом в кость.

При проведении контрольного обследования через 3 месяца по данным МРТ до и после введения контрастного вещества - послеоперационные изменения, минимальное накопление контраста в области ВГЩ, что требует только динамического наблюдения.

При контрольном осмотре через 9 мес после операции по данным МРТ головного мозга до и после внутривенного введения контрастного вещества отмечено отсутствие динамики в сравнении с предыдущими МРТ-данными.

При офтальмологическом осмотре выявлено возникновение небольшого энтофтальма справа, индекс экзофтальма – 0,86, небольшого гипофтальма. На фоне проводимых косметологических процедур, блефаропластики отмечается восстановление функции височной ветви правого лицевого нерва, сохраняется легкий парез. Регресс нейропатии V1 5 черепного нерва справа.

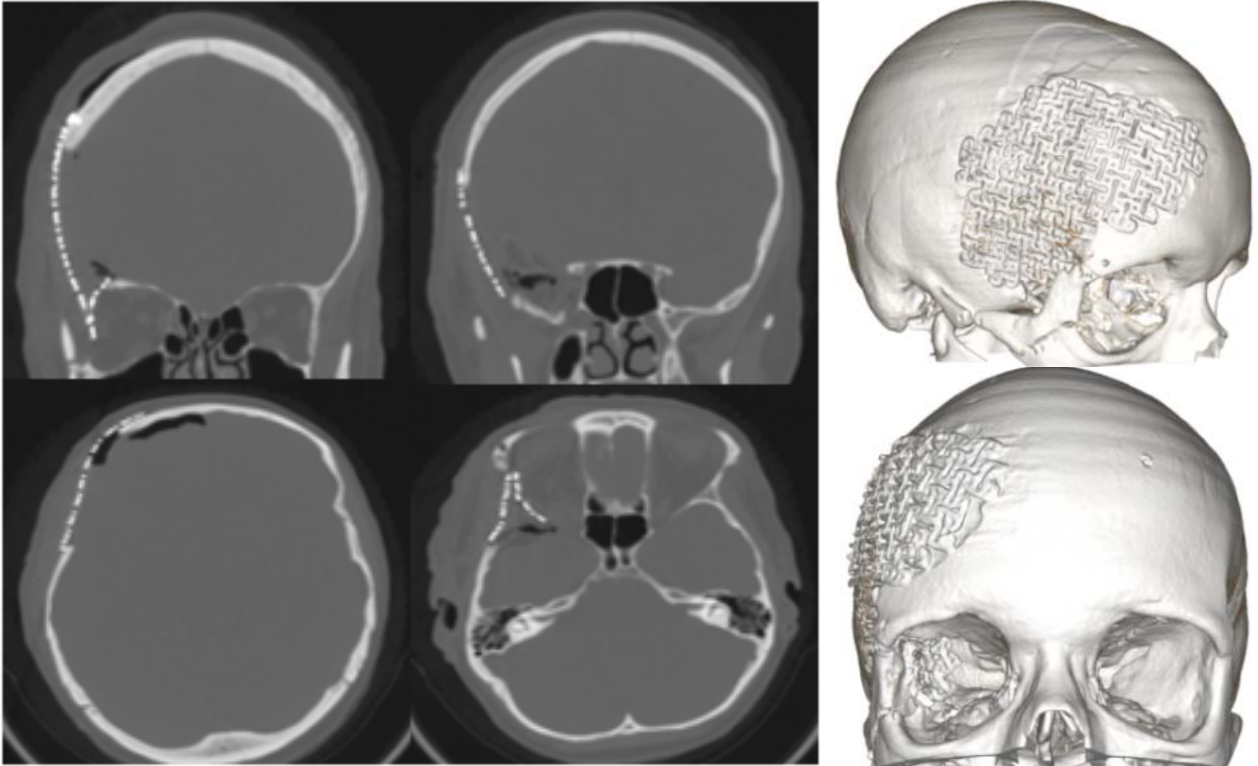


Рисунок 20 - СКТ на 1-е сутки после операции

Позиционирование глазного яблока и косметический эффект оценены перед операцией, на 7 сутки и через 9 месяцев после операции (Рисунок 21,22,23).



Рисунок 21 - Фотографии лица до операции (отек век и экзофтальм справа)



Рисунок 22 - Фотографии лица на 7-е сутки после операции



Рисунок 23 - Фотографии лица через 9 месяцев после операции



## **Глава 4 Основные принципы использования и техника формирования аутологичных мягкотканых лоскутов**

### **4.1 Надкостничные лоскуты**

Наиболее предпочтительным материалом для выполнения пластики ТМО с точки зрения биологической совместимости и доступности являются собственные ткани пациента. Среди аутоканей наиболее часто для пластики дефектов ТМО применяется надкостница свода черепа. Хотя по прочности надкостница уступает фасции, несомненным преимуществом данного способа пластики является отсутствие необходимости выполнения дополнительных кожных разрезов или расширения границ краниотомии. Выделение надкостничного лоскута является простой и быстрой процедурой. Однако метод не может быть использован при повторных вмешательствах, поэтому не является универсальным.

При выполнении птерионального или орбитозигматического доступов разрез мягких тканей проводится с сохранением целостности надкостницы на всем протяжении. Далее выполняется диссекция надкостницы от мягких тканей в лобно-теменной области с сохранением височной ветви лицевого нерва. С целью выделения адекватного по размеру дефекта надкостницу рассекают кзади от разреза, после чего выделенный фрагмент иссекается по заднему и боковому краям и оставляется на ножке, откинутым кпереди с кожно-апоневротическим лоскутом до момента пластики.

После бикоронарного разреза кожный лоскут откидывается кпереди до супраорбитального края с сохранением надкостницы. После этого подготавливается надкостничный лоскут, причем задний его полюс выкраивается максимально кзади от коронарного шва. Далее иссекается необходимый фрагмент надкостницы и на ножке откидывается кпереди.

### Клиническое наблюдение 3

Пациентка К-ва, 80 лет, поступила в Центр нейрохирургии с жалобами на снижение остроты зрения, выстояние левого глазного яблока, слезотечение слева. Прогрессирующие левосторонний экзофтальм и снижение остроты зрения на левый глаз отмечаются в течение последнего года.

По данным МРТ до и после введения контраста, выявлена немозговая опухоль в области латеральной стенки глазницы с выраженной деформацией костных структур основания черепа, распространением в ПЧЯ, СЧЯ, вовлечением ВГЩ и НГЩ, и экстракраниальным ростом в глазницу и ячеи левого решетчатого лабиринта (Рисунок 24).

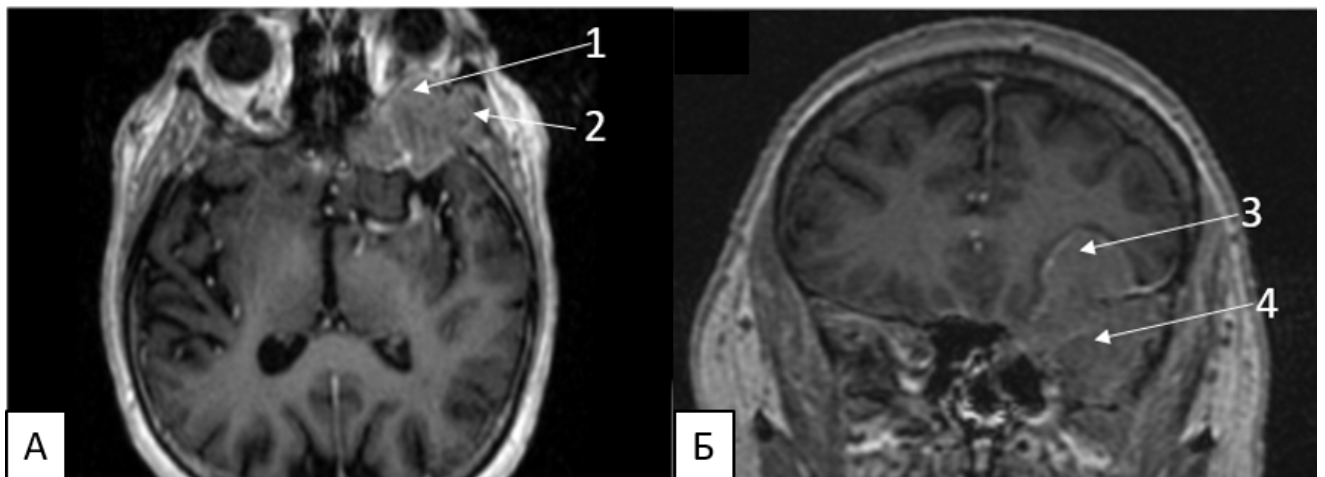


Рисунок 24 - МРТ с внутривенным контрастированием: А) аксиальный срез. 1 - мягкотканый экстракраниальный фрагмент опухоли в глазнице, 2 - в височной и подвисочной ямках; Б) фронтальный срез. 3 - интракраниальный фрагмент опухоли в ПЧЯ, 4 - в СЧЯ

При КТ выявлено ремоделирование опухолью структур основания черепа с формированием очага деструкции в области большого крыла основной кости, гиперостозом в области малого крыла основной кости и признаками неоостеогенеза в области большого крыла с формированием тонких костных стенок по периферии основного мягкотканного узла (Рисунок 25).

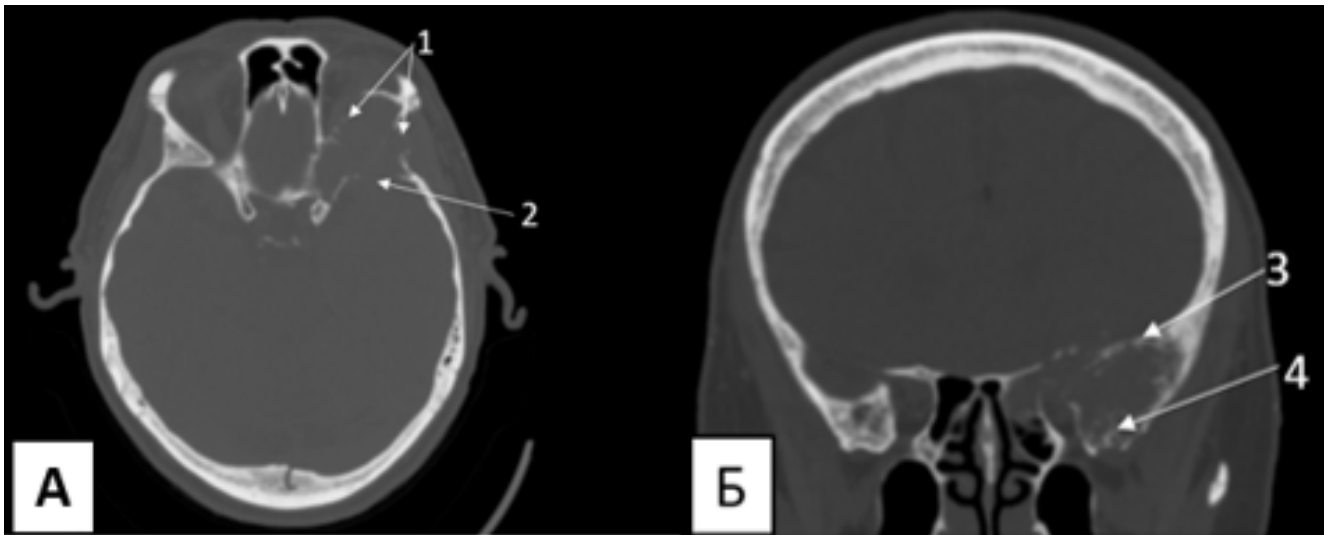


Рисунок 25 - СКТ головы: А - аксиальный срез. 1 - тонкостенные остатки наружной пластинки большого и малого крыла, 2 - участок деструкции большого крыла основной кости; В - фронтальный срез. 3 - участок гиперостоза малого крыла, 4 - костные тонкостенные перемычки в строме опухоли

По данным нейроофтальмологического обследования, зрительные и глазодвигательные функции правого глаза в норме. Слева отмечается умеренно выраженный отек век, экзофтальм 6 мм, индекс экзофтальма - 1,32, острота зрения левого глаза составляла 0,01. При этом снижение остроты зрения было обусловлено как воздействием на зрительный нерв, так и наличием у пациентки катаракты, преимущественно в нижней половине хрусталика. При проведении периметрии выявлено концентрическое сужение полей зрения на белый цвет в сочетании с центральной скотомой. Движения левого глаза ограничены кнаружи и вверх. При проведении фундоскопии выявлено побледнение диска ЗН, границы диска четкие, артерии сужены, вены умеренно полнокровны.

Таким образом, в неврологическом статусе на дооперационном этапе выявлялась краниобазальная симптоматика объемного воздействия на II, III и VI черепных нерва с развитием зрительных и глазодвигательных нарушений.

В Центре нейрохирургии было произведено микрохирургическое удаление опухоли. В ходе операции выполнена костнопластическая орбитозигматическая краниотомия, под височной и жевательной мышцами обнаружен и удален экстракраниальный мягкотканый фрагмент опухоли. Выявлявшаяся как

мягкотканная по данным КТ часть опухоли в области большого крыла основной кости оказалась мягким, кровоточивым гиперостозом, который в области малого крыла и крыши глазницы был немного плотнее. Гиперостоз удален, небольшой его остаток в области медиальной части крыши глазницы с переходом на решетчатую кость принято решение не удалять, в связи с рисками формирования сложного для реконструкции сквозного дефекта в полость носа. В результате резекции гиперостоза широко открыты ВГЩ и НГЩ, а также круглое отверстие. Несмотря на деликатную резекцию гиперостоза полностью избежать вскрытия левого решетчатого лабиринта не удалось, сформировался щелевидный дефект длиной 1 см. Далее произведено удаление интраорбитального фрагмента опухоли, в результате чего получена удовлетворительная репозиция тканей глазницы. Следующим этапом удален плоскостной интрадуральный фрагмент опухоли. Зоны опухолевой инфильтрации в области ВГЩ и НГЩ коагулированы. Таким образом, радикальность удаления опухоли классифицирована как Simpson grade IV (небольшой фрагмент инфильтративно растущей опухоли оставлен в задних ячейках решетчатой кости).

В результате удаления опухоли сформировался сложный сквозной краниоорбитальный дефект: дефект ТМО, костных структур основания черепа, периорбиты, слизистой полости носа. Реконструкция дефекта твердой оболочки выполнена свободным лоскутом надкостницы, взятой из лобно-височной области (Рисунок 26). При этом медиально в области передних отделов кавернозного синуса и ВГЩ, в виду отсутствия свободного края ТМО для подшивания нитями, трансплантат подклеен с помощью тахокомба (Tachocomb, ТАКЕДА, Япония), свернутого таким образом, чтобы вся наружная поверхность материала была представлена его адгезивной стороной. Далее произведена фиксация надкостничного лоскута по оставшемуся периметру дефекта к краям ТМО непрерывным швом с использованием рассасывающегося шовного материала 3-0 на атравматиченной колюще-режущей игле (PGA RESOBRA<sup>R</sup>, Germany).

Шов по периметру также дополнительно герметизирован полосками тахокомба. Реконструкция дефекта в области левого решетчатого лабиринта

выполнена по принципу сэндвича, при этом первый слой сформирован фрагментом тахокомба, далее в дефект перемещен фрагментом ретробульбарной клетчатки поверх которого также уложена небольшая пластина тахокомба. Периорбита не восстанавливалась, при этом в свободное пространство, образовавшееся после удаления опухоли в области большого крыла основной кости и крыши глазницы, перемещено выделенное на сосудистой ножке жировое тело щеки (Рисунок 27).

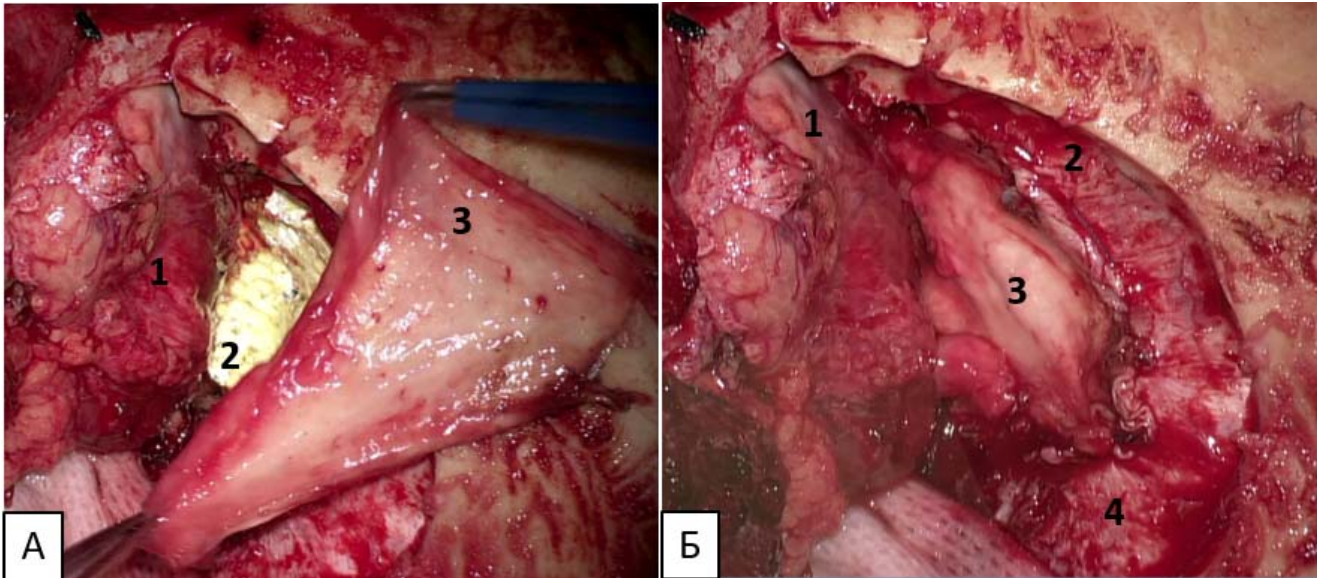


Рисунок 26 - Этап реконструкции ТМО свободным лоскутом надкостницы: А) 1- глазница, 2 – тахокомб, 3 – ауто трансплантат (надкостница); Б) 1 – глазница, 2 – лобная область 3 – ауто трансплантат (надкостница), 4 – височная область

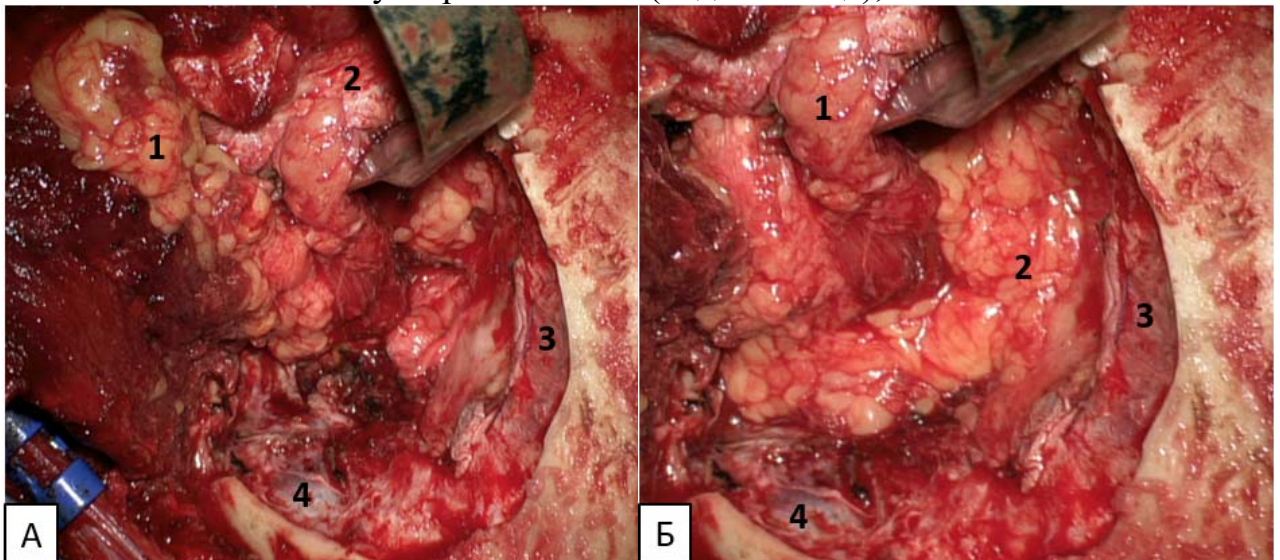


Рисунок 27 – Этап операции: пластика дефекта основания черепа и герметизация пластики ТМО жировым телом щеки на сосудистой ножке: А) 1 – жировое тело щеки на сосудистой ножке, 2 – глазница, 3 – лобная доля, 4 - височная доля; Б) 1 – глазница, 2 – жировое тело щеки, 3 – лобная доля, 4 – височная доля



Реконструкция костных стенок глазницы и ригидными материалами не производилась, пластика конвексительного костного дефекта в левой лобно-височной области выполнена ПММА (Palacos MV+G, Zimmer, Warsaw, IN, USA). На заключительном этапе произведена репозиция орбитозигматического костного лоскута и его фиксация к костным структурам с помощью узловых швов с использованием нерассасывающихся нитей 2-0 (Ethicon, Jonson& Jonson, USA) (Рисунок 28).

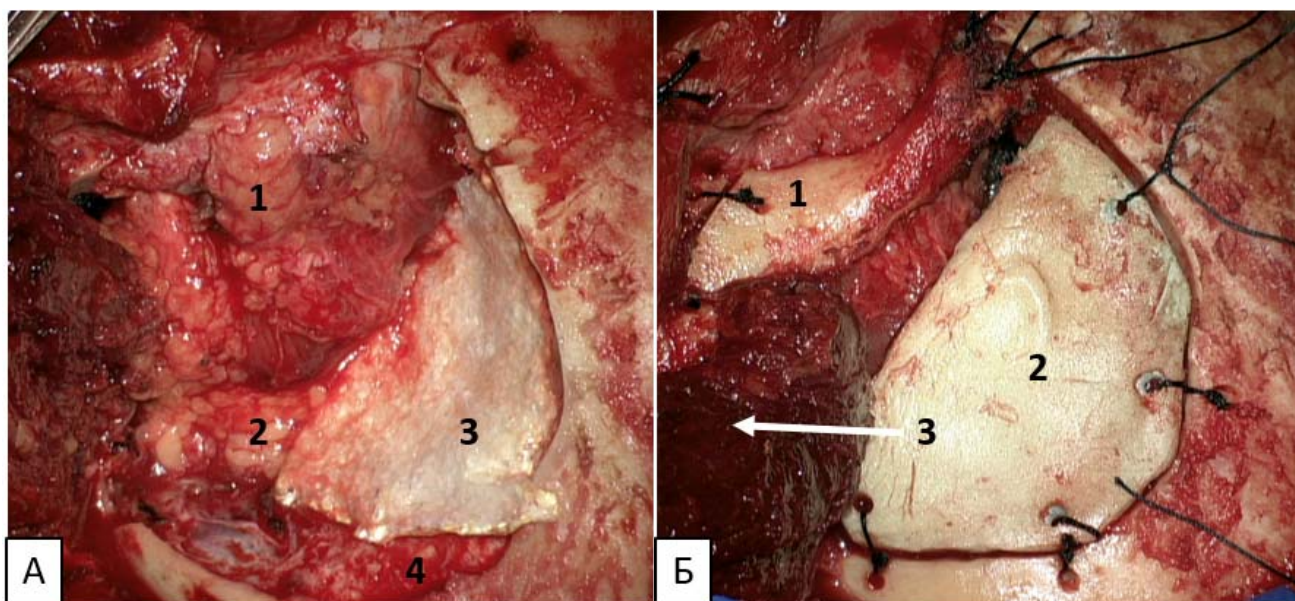


Рисунок 28 – Реконструкция дефекта костей лобно-височной области ПММА  
 А) герметизация пластики мягкотканного дефекта. 1 – глазница, 2 – жировое тело щеки, 3 – тахокомб, 4 – височная доля; Б) пластика костного дефекта лобно-височной области. 1 – орбитозигматический комплекс, 2 – пластина полиметилметакрилата, 3 – височная мышца

По ходу верхней височной линии сформирована поверхностная перфорация. В данной области произведена обратная фиксация верхнего края височной мышцы узловыми швами с использованием нерассасывающихся нитей 2-0. Остальные ткани ушиты послойно с использованием резорбируемых нитей 2-0. В завершении операции веки левого глаза соединены П-образным швом с использованием нерассасывающегося шовного материала 3-0 на атравматичной колющей игле. На левый глаз наложена давящая повязка.

Ранний послеоперационный период протекал без осложнений (Рисунок 29).

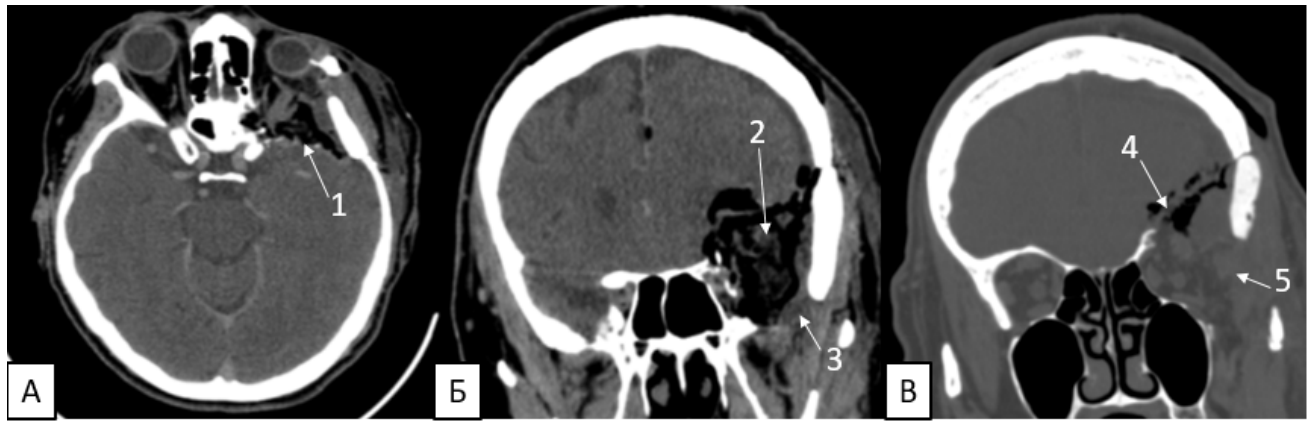


Рисунок 29 - СКТ на 1-е сутки после операции: А) аксиальный срез. 1 – дефект большого крыла клиновидной кости; Б) фронтальный срез. 2 – дефект малого крыла, 3 – дефект большого крыла клиновидной кости; В) фронтальный срез. 4 – дефект крыши глазницы, 5 – дефект латеральной стенки глазницы

Выполнялись ежедневные перевязки и обработка левого глаза. В течение 3 дней после операции с целью минимизации посттравматической воспалительной реакции в зоне хирургического вмешательства проводились процедуры локальной гипотермии с использованием ледяных компрессов, которые накладывались поверх повязки в скуло-орбитальной области каждые 3-4 часа на 30 минут.

Шов с век удален на 5 сутки после операции. При контрольном осмотре офтальмолога через неделю после операции отмечена некоторая положительная динамика зрительных функций в виде восстановления остроты зрения с 0,01 до 0,02 с сохранением прежних дефектов полей зрения. Однако в остальном наблюдалась отрицательная динамика: сформировался пульсирующий экзофтальм и полный птоз, отклонение глазного яблока кнутри и чуть книзу, выросли ограничения движения левого глаза кнаружи, и вверх. Кроме того, отмечено появление гипестезии в левой лобной области.

По результатам гистологического исследования - смешанного типа менингиома, WHO grade 1 (2021).

При проведении контрольного обследования через 2 месяца по данным МРТ подтверждено наличие небольшого остаточного фрагмента опухоли в области решетчатой кости максимальным размером 13 мм. Запланирована лучевая терапия.

Контуры лица сформированы правильно, значимых деформаций,

подкожных скоплений со стороны операции не отмечается (Рисунок 30,31).

По данным контрольного нейроофтальмологического обследования через 6 месяцев после операции отмечено восстановление остроты зрения левого глаза до 0,1, полное восстановление движение левого глаза, однако сохраняется пульсирующий энофтальм, индекс экзофтальма - 0,86, и полуптоз слева.



Рисунок 30 - Фотографии лица до операции (отек век и экзофтальм слева)



Рисунок 31 - Фотографии лица через 6 мес. после операции (пульсирующий энофтальм слева)

#### 4.2 Жировое тело щеки

Следует отметить, что с возрастом «качество» аутологичных пластических лоскутов, а, следовательно, и эффективность их использования, значительно снижаются. Необходимость герметичной реконструкции обуславливает частую комбинацию нескольких пластических лоскутов. Одним из таких компонентов часто выступает перемещенная на сосудистой ножке жировая клетчатка Биша.

Первое описание жирового тела щеки в медицинской литературе было сделано Хейстером в 1732 году. В 1752 году Уинслоу предположил, что с



функциональной точки зрения ее следует рассматривать как железу. Первое анатомическое описание принадлежит Биша в 1802 году.

Жировое тело щеки - это отдельная масса жировой ткани, расположенная в глубокой области лица. Его тело в норме располагается между верхнечелюстным бугром (спереди) и жевательной группой мышц (сзади) в передних отделах жевательного пространства. От тела отходят 4 отростка: щечный, крыловидный, височный и крыловидно-небный.

Не обеспечивая достаточной герметичности при реконструкции дефекта ТМО в качестве самостоятельного пластического лоскута, жировое тело щеки создает дополнительный объем тканей в области удаления опухоли и хорошо закрывает микродефекты в области контакта основного пластического лоскута с краем ТМО. Формирование лоскута жирового тела щеки с сохранением сосудистой ножки обеспечивает быструю васкуляризацию всех перемещенных тканей и, таким образом, способствуют скорейшей регенерации.

Мобилизация жирового тела щеки при транскраниальных доступах возможна при отдельной диссекции кожно-апоневротического и мышечного лоскутов. При ОЗД, когда выполняется резекция скулоорбитального комплекса, коридор шире и визуальный контроль лучше. При птериональном доступе технически выделение жирового тела щеки сложнее в виду узкого коридора, а при грубой работе существует риск повреждения височной ветви лицевого нерва.

### **Техника выделения жирового тела щеки**

При транскраниальных доступах выполняется отдельная диссекция кожно-апоневротического и мышечного лоскутов. Височная мышца отделяется от поверхности височной кости и откидывается к уху.

Далее двумя пинцетами или пинцетом и препаровалкой обнажается область между задней стенкой верхнечелюстной пазухой и височной мышцей, визуализируется жировое тело щеки и одним пинцетом медленно подтягивается кнаружи, а вторым пинцетом или препаровалкой отделяется от соседних мягких тканей и костей единым блоком с сохранением сосудистой ножки, после чего выполняется гемостаз ложа (Рисунок 32).

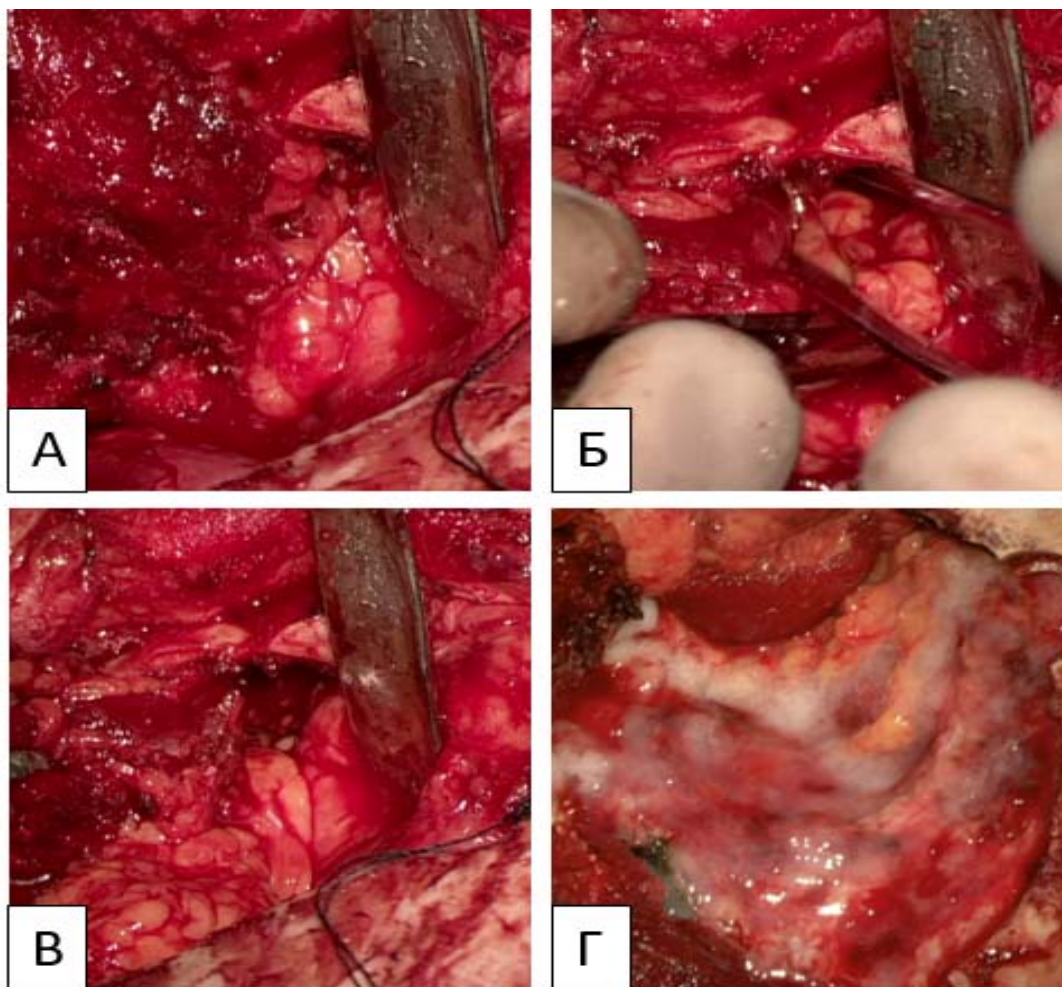


Рисунок 32 – Этапы выделения жирового тела щеки

#### Клиническое наблюдение 4

Пациент К-в, 56 лет поступил в Центр нейрохирургии с жалобами на снижение зрения слева, выстояние левого глаза, периодические локальные боли ноющего характера в левой лобно-височной области и в области левой глазницы. Симптоматика медленно нарастала в течение 6 месяцев (Рисунок 33).

При обследовании по данным МРТ выявлено плоскостное внемозговое новообразование основания средней и передней черепных ямок слева с ростом в глазницу, основную пазуху и кавернозный синус (Рисунок 34).

По данным КТ головы отмечался умеренный гиперостоз большого и малого крыльев клиновидной кости, латеральной стенки и крыши глазницы, ПНО (Рисунок 35).



Рисунок 33 - Фотографии до операции (отек век и экзофтальм слева)

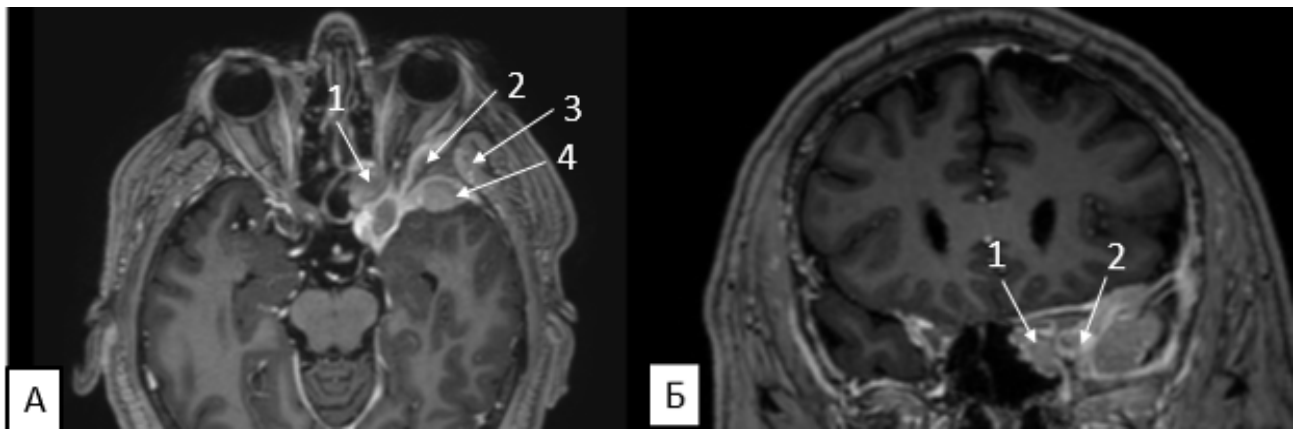


Рисунок 34 - МРТ головного мозга с в/в контрастированием: А) аксиальный срез. 1 - фрагмент опухоли в задних ячейках решетчатой кости, 2 - в глазнице, 3 - в височной ямке, 4 - на основании СЧЯ; Б) фронтальный срез. 1 - опухоль в кавернозном синусе, 2 - опухоль в области ВГЦ

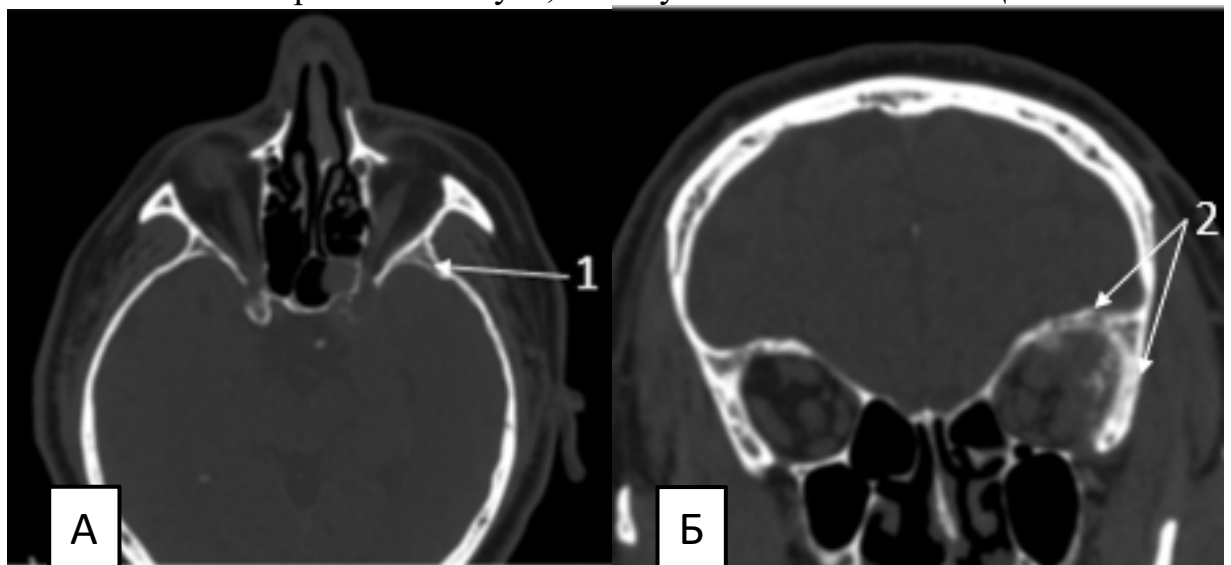


Рисунок 35 - СКТ головы: А) аксиальный срез. 1 - гиперостоз большого крыла клиновидной кости; Б) фронтальный срез. 2 - гиперостоз крыши и латеральной стенки глазницы

По данным нейроофтальмологического обследования, зрительные и глазодвигательные функции правого глаза были в норме. Слева отмечается умеренно выраженный отек век, экзофтальм 6 мм, индекс экзофтальма - 1,24. Острота зрения левого глаза в норме. При проведении периметрии выявлено выраженное концентрическое сужение границ слева. Движения левого глаза ограничены кнаружи и вверх (3 балла). При проведении фундоскопии выявлен небольшой отек носовой половины диска ЗН.

Таким образом, в неврологическом статусе на дооперационном этапе выявлялась краниобазальная симптоматика в виде объемного воздействия на III и VI нервы с развитием глазодвигательных нарушений и локальным болевым синдромом в левой глазнице.

В Центре нейрохирургии было произведено микрохирургическое удаление краниоорбитальной опухоли слева. В ходе операции выполнена резекционная орбитозигматическая трепанация черепа, под височной мышцей удален экстракраниальный мягкотканый фрагмент опухоли из височной ямки. Далее был резецирован мягкий, кровоточивый гиперостоз большого крыла до ВГЩ, малого крыла, латеральной 1/3 крыши глазницы, передних отделов чешуи височной кости. Учитывая рентгенологические признаки гиперостоза ПНО и возникновение зрительных нарушений в перспективе, выполнена декомпрессия ЗН с резекцией латеральной и верхней стенок зрительного канала. Далее произведено удаление мягкотканого компонента опухоли из орбиты. Получена адекватная репозиция тканей глазницы. Следующим этапом удален доступный интрадуральный фрагмент опухоли. Зона инфильтрации в области ВГЩ коагулирована. Таким образом, радикальность удаления опухоли классифицирована как Simpson grade IV (остаточные фрагменты опухоли в кавернозном синусе и основной пазухе).

В результате удаления опухоли сформировался сложный обширный краниоорбитальный дефект: дефект ТМО, костных структур основания черепа, периорбиты (Рисунок 36).

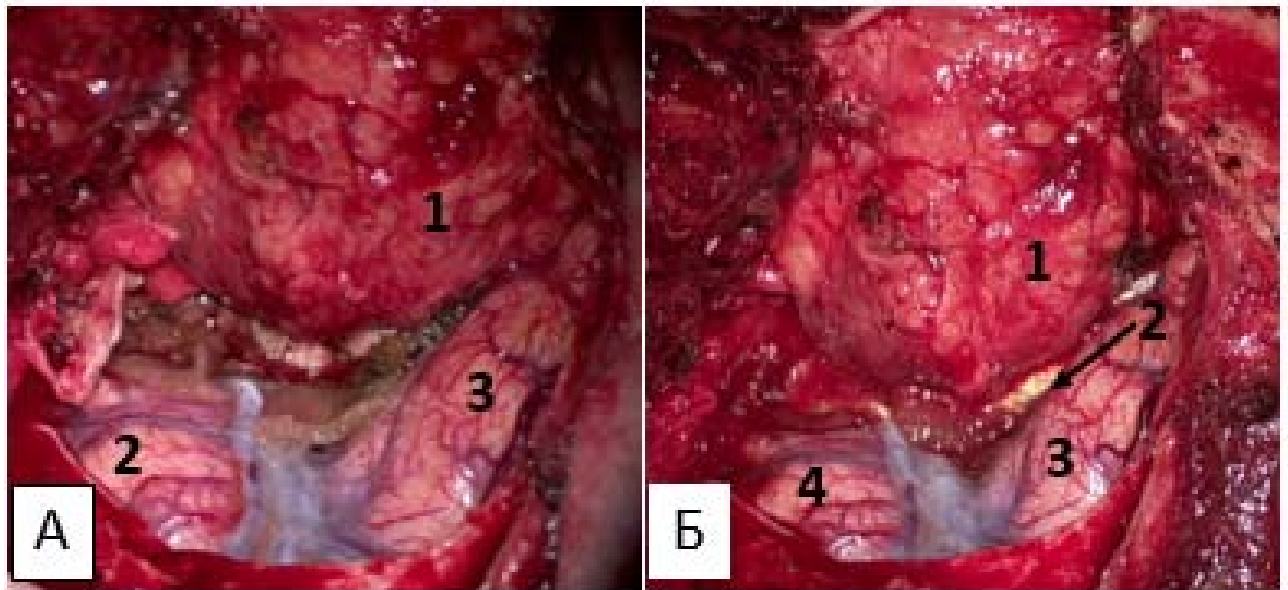


Рисунок 36 – Дефект ТМО: А) 1 – глазница, 2 - височная доля мозга, 3 - лобная доля мозга; Б) 1 – глазница, 2 – тахокомб, 3 - лобная доля мозга, 4 лобная доля мозга

Реконструкция дефекта ТМО выполнена свободным лоскутом надкостницы, взятой из лобно-теменной области. При этом медиально в области передних отделов кавернозного синуса и ВГЩ, в виду отсутствия свободного края ТМО для подшивания нитями, трансплантат подклеен с помощью тахокомба (Tachocomb, ТАКЕДА, Япония), свернутого таким образом, чтобы вся наружная поверхность материала была представлена его адгезивной стороной. Далее произведена фиксация надкостничного лоскута по оставшемуся периметру дефекта к краям ТМО непрерывным швом с использованием рассасывающегося шовного материала 3-0 на атравматиченной колюще-режущей игле (PGA RESOBRA<sup>R</sup>, Germany). Шов по периметру также дополнительно герметизирован полосками тахокомба (Рисунок 37).



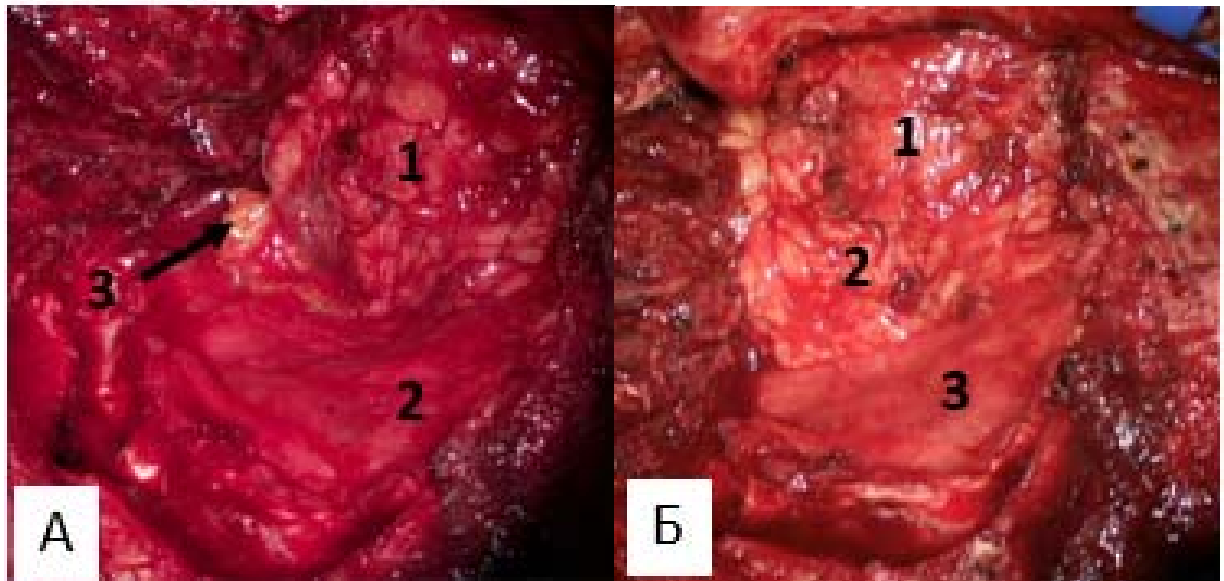


Рисунок 37 – Этап реконструкции дефекта ТМО свободным лоскутом надкостницы и герметизация жировым телом Биша: А) 1 – глазница, 2 – пластика ТМО надкостницей, 3 – тахакомб; Б) 1 – глазница, 2 – жировое тело щеки, 3 – пластика ТМО надкостницей

Периорбита не восстанавливалась, при этом в свободное пространство, образовавшееся после удаления опухоли в области большого крыла основной кости и крыши глазницы, перемещено выделенное на сосудистой ножке жировое тело щеки. Далее фибрин-тромбиновым клеем (4 мл), изготовленным из плазмы донора, выполнена дополнительная фиксация и герметизация аутотрансплантатов (Рисунок 38).

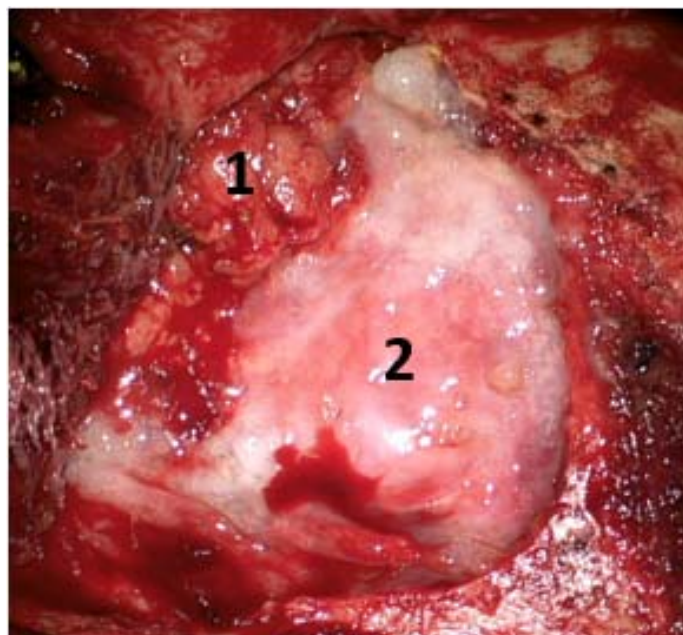


Рисунок 38 – Герметизации пластики ТМО фибрин-тромбиновым клеем: 1 – глазница, 2 – фибрин-тромбиновый клей

Реконструкция костных стенок глазницы ригидными материалами не производилась, пластика конвексительного костного дефекта в левой лобно-височной области выполнена ПММА (Palacos MV+G, Zimmer, Warsaw, IN, USA).

На заключительном этапе произведена репозиция орбитозигматического костного лоскута и его фиксация к костным структурам с помощью узловых швов с использованием нерассасывающихся нитей 2-0 (Ethicon, Jonson& Jonson, USA). По ходу верхней височной линии сформирована поверхностная перфорация. В данной области произведена обратная фиксация верхнего края височной мышцы узловыми швами с использованием нерассасывающихся нитей 2-0. Остальные ткани ушиты послойно с использованием резорбируемых нитей 2-0. В завершении операции веки левого глаза соединены П-образным швом с использованием нерассасывающегося шовного материала 3-0 на атравматиченной колющей игле. На левый глаз наложена давящая повязка.

Ранний послеоперационный период протекал без осложнений. СКТ головы на 1-е сутки после операции представлено на рисунке 39.

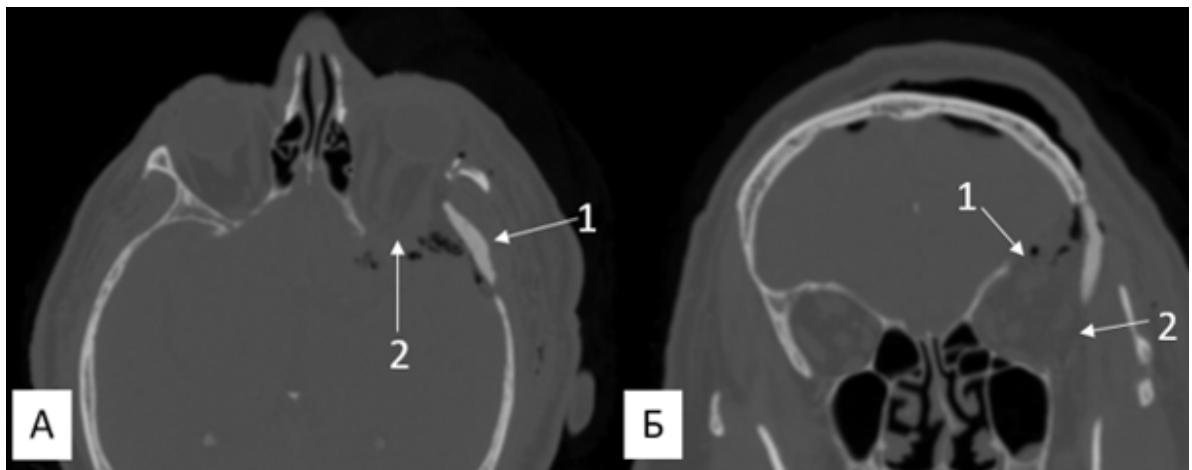


Рисунок 39 - СКТ головы на 1-е сутки после операции: А) фронтальный срез: 1-пластина ПММА, 2 – дефект большого крыла клиновидной кости; Б) аксиальный срез: 1 – дефект крыши глазницы, 2 – дефект латеральной стенки глазницы

Выполнялись ежедневные перевязки и обработка левого глаза. В течение 3 дней после операции с целью минимизации посттравматической воспалительной реакции в зоне хирургического вмешательства проводились процедуры локальной гипотермии с использованием ледяных компрессов, которые накладывались

поверх повязки на скуло-орбитальную область каждые 3-4 часа на 30 минут.

Шов с век удален на 5 сутки после операции. При контрольном осмотре офтальмологом через неделю после операции отмечена положительная динамика в виде регресса экзофтальма и глазодвигательных нарушений. Зрительные функции без отрицательной динамики.

По данным морфологического исследования - Менингиома (переходный вариант строения), WHO grade 1.

При проведении контрольного обследования через 3 месяца оценен косметический эффект и положение глазных яблок (Рисунок 40).



Рисунок 40 - Фотографии через 3 месяца после операции

По данным МРТ подтверждено наличие небольших остаточных фрагментов опухоли в основной пазухе и кавернозном синусе. Запланирована лучевая терапия.

Спустя 4 месяца после операции пациент повторно госпитализирован в Центр нейрохирургии с жалобами на гнойные выделения из послеоперационной раны в лобной области, гиперемию в лобно - височной области. Выполнена ревизия послеоперационной раны, удаление нагноившейся пластины ПММА. Целостность мягкотканной пластики ТМО после предыдущей операции не нарушена. Рана тщательно промыта раствором антисептика. Послойно наложены швы на мягкие ткани с использованием нерассасывающихся нитей 2-0. По данным микробиологического исследования обнаружен *Staphylococcus aureus*. Пациент получал системную антибиотикотерапию и выписан через 10 дней.



## Глава 5 Результаты

### 5.1 Общие результаты в группе исследования

#### 5.1.1 Исходы дистопии и пульсации глазного яблока

Дистопия глазного яблока (экзофтальм, энофтальм, гипофтальм), наличие или отсутствие пульсации глазного яблока оценивались перед операцией, через неделю и через 3 месяца и более после операции.

Симметричность глазных яблок оценена у 83 пациентов. В дооперационном периоде экзофтальм наблюдался в 75 (90,4%) случаях. В послеоперационном периоде симметрии удалось добиться у 24 (28,9%) пациентов, у 28 (33,7%) - сохранился экзофтальм, а у 31 (37,3%) - развился энофтальм. У 8 пациентов с исходно симметричным расположением глазных яблок дистопия в виде энофтальма развилась у 3, а у одного пациента возник экзофтальм.

На этапе дооперационного обследования у 5 (6,1%) из 82 пациентов был зафиксирован гипофтальм. В катамнезе гипофтальм сохранился у 1 (1,2%), а у 4 (4,9%) - полностью регрессировал. Однако у 4 (4,9%) пациентов после операции гипофтальм возник впервые и сохранился в катамнезе.

Пульсация глазного яблока не зафиксирована ни у одного из 79 пациентов в предоперационном периоде, а в послеоперационном периоде - возникла в 22 (27,8%) случаях.

#### 5.1.2 Осложнения

В 3 (3,2%) случаях отмечалась интраоперационная массивная кровопотеря более 1000 мл из обильно кровоточивого гиперостоза, в 2 (2,2%) - повреждение магистральной артерии, у 1 (1,1%) пациента возник нарастающий отек головного мозга.

В послеоперационном периоде зафиксирован 1 (1,2%) случай остеомиелита, 1 (1,2%) случай раневой ликвореи и 2 (2,4%) случая значительного подкожного скопления ликвора, потребовавшие хирургического лечения.

## **5.2 Влияние резекции стенок глазницы на характер дистопии и пульсацию глазных яблок**

Костные стенки глазницы сверху, снизу, медиально и латерально формируют фиксированный объем, в котором расположены все мягкотканые структуры. Спереди полость ограничена фиксированным к орбитальному кольцу глазным яблоком. Значительные дефекты стенок приводят к непрогнозируемому увеличению объема глазницы, смещению ее структур (в т.ч. глазного яблока) в сформированный дефект или смещению головного мозга или его оболочек внутрь глазницы, развитию передаточной пульсации от головного мозга структурам глазницы. В ходе удаления краниоорбитальных опухолей наиболее часто резецируются структуры малого крыла, большого крыла (формирующей латеральную стенку глазницы) и орбитальной части лобной кости (формирующей крышу глазницы). Существует распространенное мнение, что удаление крыши глазницы приводит к негативным офтальмологическим последствиям.

Оценка корреляции объема резекции стенок глазницы и характера дистопии глазных яблок в послеоперационном периоде выполнена у 57 пациентов (51 (89,5%) женщин и 6 (10,5%) мужчин). Средний возраст больных составил 52 года. Дистопия глазных яблок были представлены в 50 (87,7%) случаях экзофтальмом и в 3 (5,3%) - гипофтальмом. Пульсация глазного яблока и энофтальм не отмечен до операции ни у одного пациента.

Всем пациентам, в зависимости от вида трепанации черепа и степени резекции большого и малого крыльев клиновидной кости, крыши (глазничная часть лобной кости, передние отделы малого крыла) и латеральной стенки (латеральные отделы большого крыла клиновидной кости) глазницы, основания СЧЯ, на заключительном этапе операции не выполнялась реконструкция костного дефекта стенок глазницы. На основании накопленных данных проанализирована корреляция между косметическими и функциональными исходами и объемом резекции костных стенок краниоорбитальной области.

Для оценки влияния резекции стенок глазницы на исходы дистопии и пульсации глазного яблока мы классифицировали пациентов на 2 группы: группу

пациентов, у которых производилась изолированная резекция латеральной стенки глазницы (удалялось большое и, в части случаев, малое крыло клиновидной кости) и группу пациентов, у которых производилась одномоментная резекция латеральной стенки и крыши глазницы.

При этом вторая группа дополнительно разделена на 2 подгруппы в зависимости от объема удаления крыши глазницы.

### **5.2.1 Группа с резекцией латеральной стенки**

В группу, у которой в ходе операции проведена резекция только латеральной стенки вошло 27 пациентов (качественные данные собраны для 23 пациентов), 25 (92,6%) женщин и 2 (7,4%) мужчин. Средний возраст больных составил 54 года.

Экзофтальм на дооперационном этапе выявлен у 22 (81,5%) пациентов. Выраженность экзофтальма варьировала от 1,5 до 10 мм, в среднем 4,409 мм, медиана 4 мм. Нормальное положение глазного яблока до операции зафиксировано у 5 пациентов.

Период наблюдения после операции составил от 3 до 61 месяцев, медиана - 12 месяцев. В послеоперационном периоде симметричное положение глазных яблок зафиксировано у 7 (25,9%) пациентов. У всех 22 пациентов с экзофтальмом на дооперационном этапе отмечена динамика положения глазного яблока, однако нормализация отмечена только у 4 (18,2%), у 7 (25,9%) сохранился экзофтальм, а у 13 (48,1%) экзофтальм перешел в энофтальм. Из 5 пациентов с нормальным положением глазного яблока на дооперационном этапе у 3 удалось добиться симметрии, у 2 отмечено развитие энофтальма (2 мм).

Таким образом, в данной группе в послеоперационном периоде симметричное положение глазных яблок достигнуто у 7 (25,9%) пациентов, в то время как дистопия глазного яблока в виде остаточного экзофтальма или энофтальма зафиксирована у 20 (74%) (Рисунок 41,42).

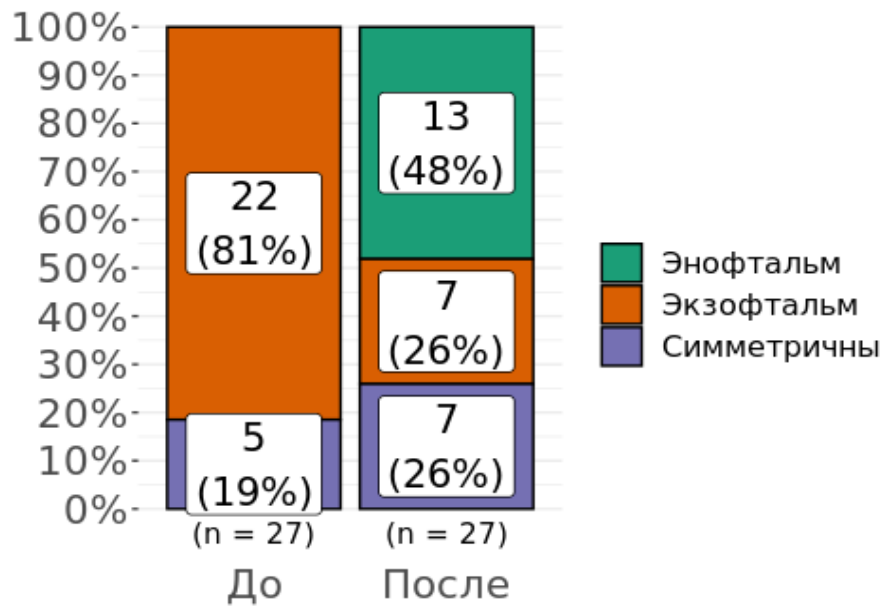


Рисунок 41 – Число пациентов с дистопией глазного яблока до операции и через 3 месяца

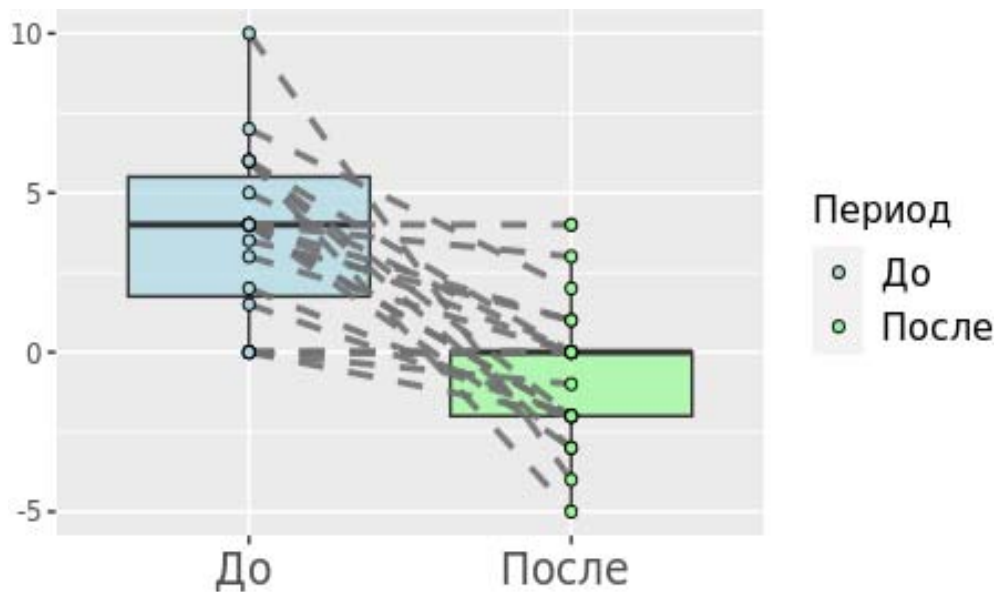


Рисунок 42 – Динамика дистопии глазных яблок до и через 3 месяца после операции

Гипофтальм на дооперационном этапе отмечен у 1 (4%) пациента. В послеоперационном периоде отмечено 1 улучшение в виде регресса гипофтальма и 1 случай формирования гипофтальма (Рисунок 43).

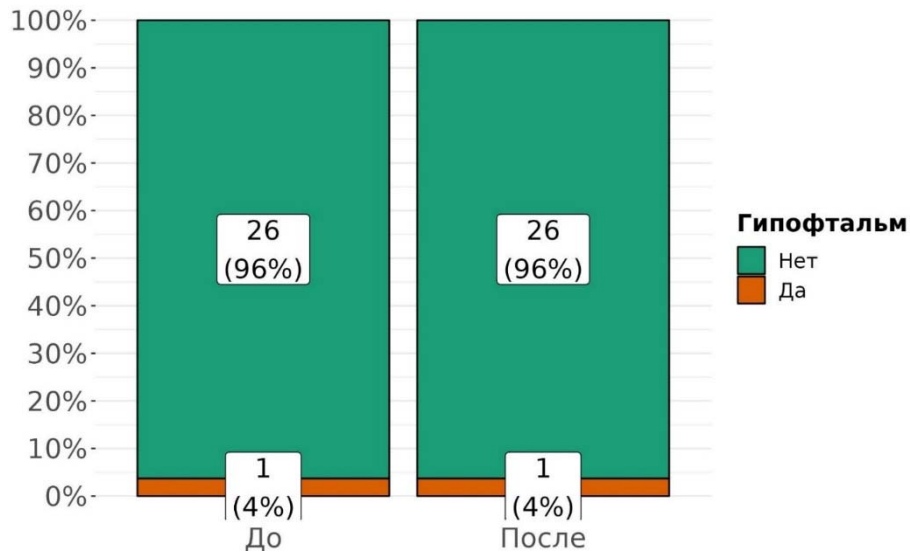


Рисунок 43 – Число пациентов с гипофтальмом до операции и через 3 месяца

Пульсация глазного яблока отсутствовала на дооперационном этапе у 100% пациентов и появилась в послеоперационном периоде у 10 (38,5%) пациентов. (Рисунок 44).

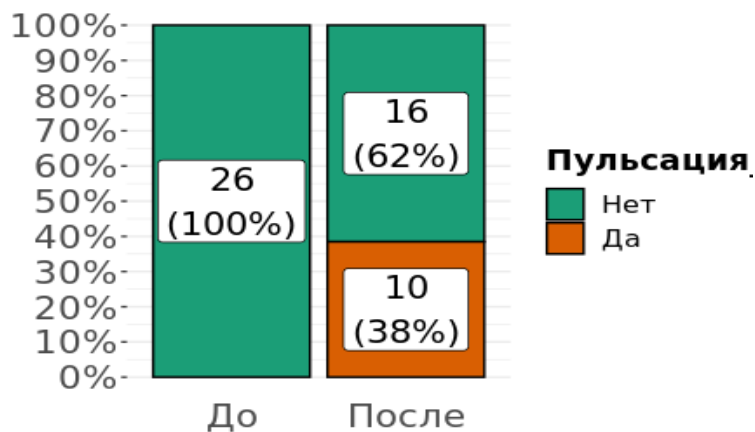


Рисунок 44 – Число пациентов с пульсацией глазного яблока до и через 3 месяца после операции

### 5.2.2 Группа с резекцией латеральной стенки и крыши глазницы

Из-за особенностей латерального микрохирургического доступа изолированная резекция крыши глазницы, как правило, не проводится. В большинстве случаев частичная или полная резекция крыши дополняет удаление латеральной стенки глазницы. В нашей серии наблюдений пациентов с изолированной резекцией крыши глазницы не было.

В группу пациентов, которым в ходе операции проведена комбинированная

резекция латеральной стенки и крыши глазницы, включены 30 пациентов, (качественные данные собраны для 27 пациентов), из них 26 (86,7%) женщин и 4 (13,3%) мужчин. Средний возраст пациентов составил 52 года.

Экзофтальм на дооперационном этапе выявлен у 28 (93,3%) пациентов. Выраженность экзофтальма варьировала от 1 до 14 мм, в среднем 4,967 мм, медиана 5 мм. Нормальное положение глазного яблока до операции зафиксировано у 2 пациентов.

Период наблюдения после операции составил от 3 до 67 месяцев, медиана - 11 месяцев. В послеоперационном периоде симметричное положение глазных яблок по данным нейроофтальмологического обследования зафиксировано у 5 (16,7%) пациентов. Из 28 пациентов с экзофтальмом на дооперационном этапе нормализация отмечена у 5 (16,7%), также у 10 (33,3%) пациентов отмечен частичный регресс экзофтальма, а у 15 (50%) развился энофтальм. Из 2 пациентов с нормальным положением глазного яблока на дооперационном этапе у одного отмечено развитие энофтальма (2 мм пульсация), а в одном случае развился экзофтальм (1 мм). Таким образом, в послеоперационном периоде нормализация достигнута у 5 (16,7%) пациентов, в то время как дистопия глазного яблока в виде экзофтальма или энофтальма зафиксирована у 25 (83,3%) (Рисунки 45,46).

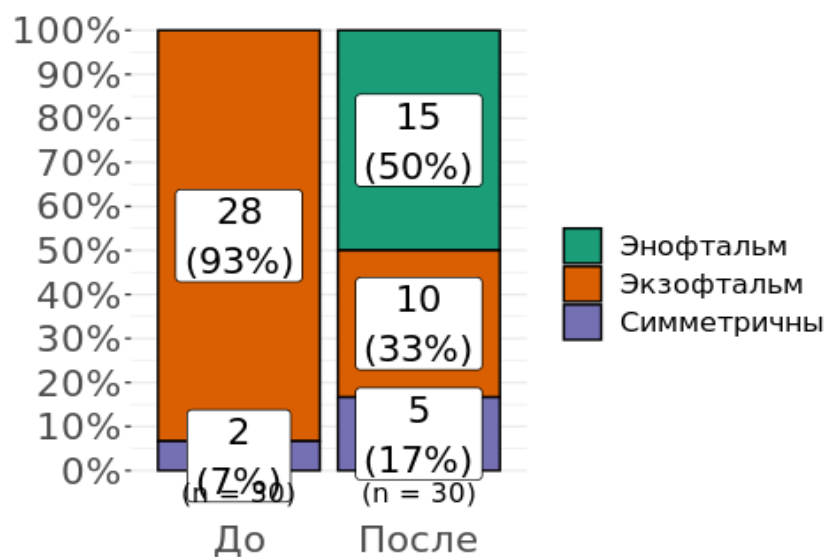


Рисунок 45 – Число пациентов с дистопией глазного яблока до операции и через 3 месяца

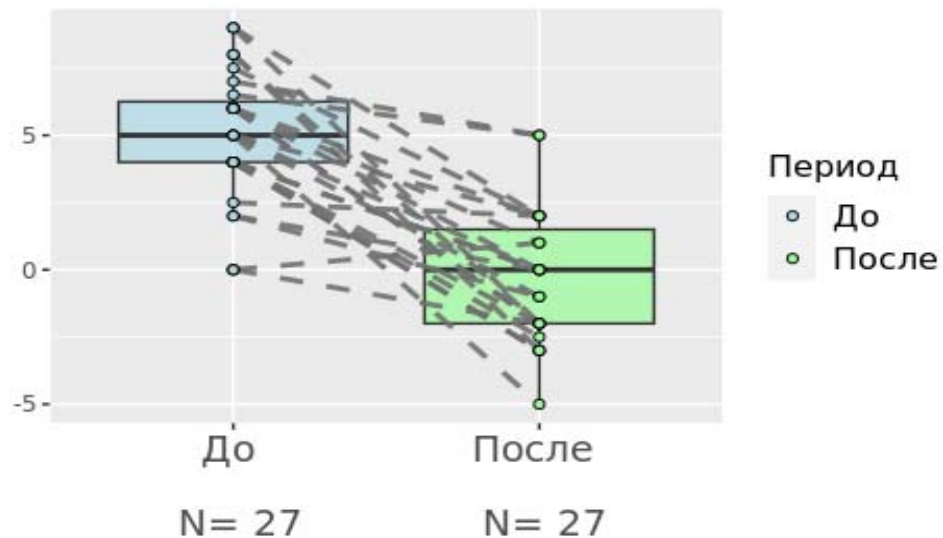


Рисунок 46 – Динамика дистопии глазного яблока до и через 3 месяца после операции

Информация о наличии или отсутствии гипофтальма в периоперационном периоде получена для 29 пациентов данной группы. Гипофтальм на дооперационном этапе отмечен у 2 (6,9%) пациентов. В послеоперационном во всех 2 случаях достигнут регресс гипофтальма, в то же время у 3 отмечено формирование гипофтальма (Рисунок 47).

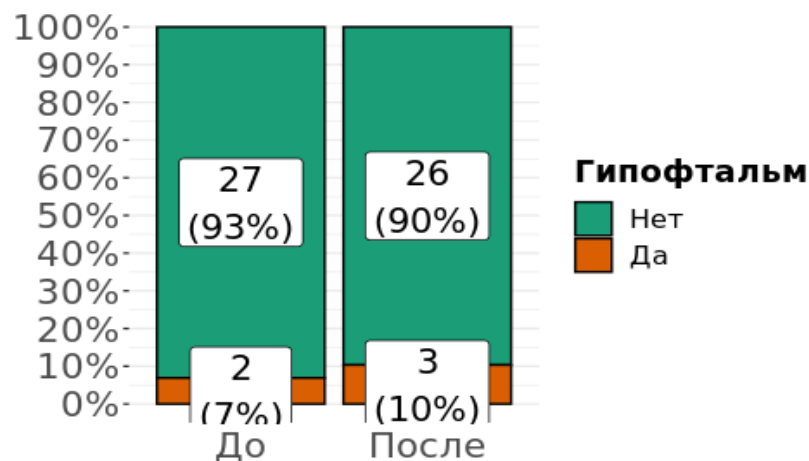


Рисунок 47 – Число пациентов с гипофтальмом до и через 3 месяца после операции

Информация по пульсации глазного яблока со стороны вмешательства собрана для 27 пациентов данной группы. Пульсация глазного яблока отсутствовала на дооперационном этапе у 100% пациентов и появилась в послеоперационном периоде у 11 (40,7%) пациентов (Рисунок 48).

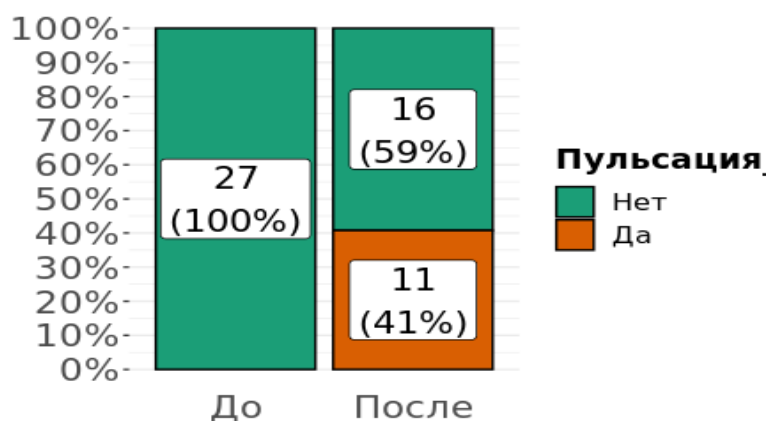


Рисунок 48 – Число пациентов с пульсацией глазного яблока до и через 3 месяца после операции

### 5.2.3 Характеристика подгрупп в зависимости от объема резекции крыши глазницы

Распределение пациентов по основным характеристикам между подгруппами 1 и 2 приведено в таблице 1.

В первую подгруппу (резекция латеральной стенки и латеральной 1/3 крыши глазницы) вошло 15 пациентов, а во вторую подгруппу (резекция латеральной стенки и латеральных 2/3 крыши глазницы) так же вошло 15 пациентов.

Таблица 1 – Распределение пациентов и динамика симметричности глазных яблок до операции и через 3 месяца в обоих исследуемых подгруппах

Глазные яблоки		1 подгруппа	2 подгруппа	p
		n = 15	n = 15	
		n (%)	n (%)	
Симметричны до операции	Да	1 (6,7)	1 (6,7)	1,000
	Нет	14 (93,3)	14 (93,3)	
Симметричны после операции	Да	4 (26,7)	1 (6,7)	0,330
	Нет	11 (73,3)	14 (93,3)	
Ухудшение	Да	1 (6,7)	1 (6,7)	1,000
	Нет	14 (93,3)	14 (93,3)	
Улучшение	Да	4 (26,7)	1 (6,7)	0,330
	Нет	11 (73,3)	14 (93,3)	
Динамика	Диспозиция сохранилась	10 (66,7)	13 (86,7)	0,477
	Нормализация	4 (26,7)	1 (6,7)	
	Ухудшение	1 (6,7)	1 (6,7)	



В послеоперационном периоде в первой подгруппе симметрия отмечена в 4 (26,7%) случаях, дистопия (экзо – и энофтальм) в 11 (73,3%); во второй подгруппе у 1 (6,7%) пациента отмечено симметричное положение глазных яблок, а у 14 (93,3%) - сохранение диспозиции.

Каких-либо статистически значимых различий при сравнении исходов в двух подгруппах получено не было ( $p>0,05$ ).

#### 5.2.4 Сравнительный анализ дистопии и пульсации глазных яблок в группах с различным объемом резекции стенок глазницы

Сравниваемые группы не имеют статистически значимых различий по полу, возрасту и видам хирургических доступов. В исследование оценки динамики экзофтальма в периоперационном периоде, в зависимости от объема резекции стенок глазницы, включено 57 пациентов (1 группа – 27 пациентов, которым выполнялась резекция исключительно латеральной стенки глазницы, 2 группа – 30 пациентов, которым резецированы латеральная стенка и крыша глазницы). Распределение пациентов по основным характеристикам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение пациентов по группам и динамика симметричности глазных яблок до и через 3 месяца после операции

Глазные яблоки		1 группа n =27	2 группа n =30	p
Симметричны до операции	Да	5 (18,5)	2 (6,7)	0,238
	Нет	22 (81,5)	28 (93,3)	
Симметричны после операции	Да	7 (25,9)	5 (16,7)	0,596
	Нет	20 (74,1)	25 (83,3)	
Ухудшение	Да	2 (7,4)	2 (6,7)	1,000
	Нет	25 (92,6)	28 (93,3)	
Улучшение	Да	4 (14,8)	5 (16,7)	1,000
	Нет	23 (85,2)	25 (83,3)	
Динамика	Диспозиция сохранилась	18 (66,7)	23 (76,7)	0,390
	Нормализация	4 (14,8)	5 (16,7)	
	Симметрия сохранилась	3 (11,1)	0 (0,0)	
	Ухудшение	2 (7,4)	2 (6,7)	

При анализе исходов в отношении динамики экзофтальма достоверно статистически-значимых различий получено не было ( $p > 0,05$ ). Следует отметить значительно более частое достижение нормализации положения глазного яблока в группе с резекцией крыши орбиты у пациентов с наличием диспозиции до операции.

В исследование оценки динамики гипофтальма в периоперационном периоде включено 56 пациентов (1 группа – 27 пациента, 2 группа – 29 пациентов).

Распределение пациентов по основным характеристикам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика гипофтальма до и через 3 месяца после операции в исследуемых группах

		1 группа n =27	2 группа n =29	p
Гипофтальм до операции	Да	1 (3,7)	2 (6,9)	1,000
	Нет	26 (96,3)	27 (93,1)	
Гипофтальм после операции	Да	1 (3,7)	3 (10,3)	0,612
	Нет	26 (96,3)	26 (89,7)	
Ухудшение	Да	1 (3,7)	3 (10,3)	0,612
	Нет	26 (96,3)	26 (89,7)	
Улучшение	Да	1 (3,7)	2 (6,9)	1,000
	Нет	26 (96,3)	27 (93,1)	
Динамика	Гипофтальм не появился	25 (92,6)	24 (82,8)	0,704
	Улучшение	1 (3,7)	2 (6,9)	
	Ухудшение	1 (3,7)	3 (10,3)	

При анализе исходов в отношении динамики гипофтальма достоверно статистически-значимых различий получено не было ( $p > 0,05$ ).

### 5.2.5 Резюме

При выполнении вышеизложенной части работы нашей задачей была проверка гипотезы, которую мы встретили в одной из научных работ, где говорилось о прямом влиянии объема резекции большого и малого крыльев клиновидной кости и глазничной части лобной кости на офтальмологические осложнения. В заключении утверждалось, что увеличение объема резекции

ухудшает функциональные исходы при разных методиках и материалах реконструкции. Проведенный сравнительный анализ продемонстрировал отсутствие различий в отношении динамики экзофтальма, гипофтальма, энофтальма и пульсации глазного яблока ( $p>0,05$ ).

### **5.3 Анализ результатов реконструкции костных дефектов**

Для оценки влияния объема реконструкции костных структур после удаления КОМ на характер дистопии глазного яблока мы разделили пациентов на 3 группы:

1 группа – пациенты, у которых реконструкция костных структур на завершающих этапах операции не выполнялась;

2 группа – пациенты, которым выполнялось закрытие конвекситальных дефектов в области чешуи лобной и/или височной костей;

3 группа – пациенты, которым выполнялась одномоментная реконструкция как латерального конвекситального дефекта, так и реконструкция стенок глазницы (латеральной стенки и крыши).

#### **5.3.1 Группа пациентов без реконструкции**

В группу пациентов у которых реконструкция костного дефекта после удаления КОМ не производилась вошло 39 пациентов, 35 (89,7%) женщин, 4 (10,3%) мужчин. Средний возраст пациентов составил 52 года. Количественная информация о динамике экзофтальма в группе без реконструкции собрана для 38 пациентов, качественная - для 34.

На дооперационном этапе экзофтальм на стороне опухолевого процесса отмечался у 31 (81,6%) пациента, симметричное положение глазных яблок зафиксировано у 7 (18,4%).

В послеоперационном периоде среди пациентов с исходным экзофтальмом отмечена следующая динамика: нормализация произошла у 6 (19,4%) пациентов, дистопия сохранилась у 25 (80,6%). При этом у 12 (38,7%) пациентов отмечается остаточный экзофтальм, в то время как в 13 (41,9%) случаях развился энофтальм различной степени выраженности. Из 12 пациентов с остаточным экзофтальмом

после операции у 3 (25%) экзофтальм сохранился на прежнем уровне, у 9 (75%) отмечено уменьшение его выраженности.

В группе пациентов с исходно нормальным положением глазных яблок симметричность глаз сохранилась у 4 (57,1%) пациентов, у 1 пациента развился экзофтальм и у 2 (28,6%) – энофтальм (Рисунок 49,50).

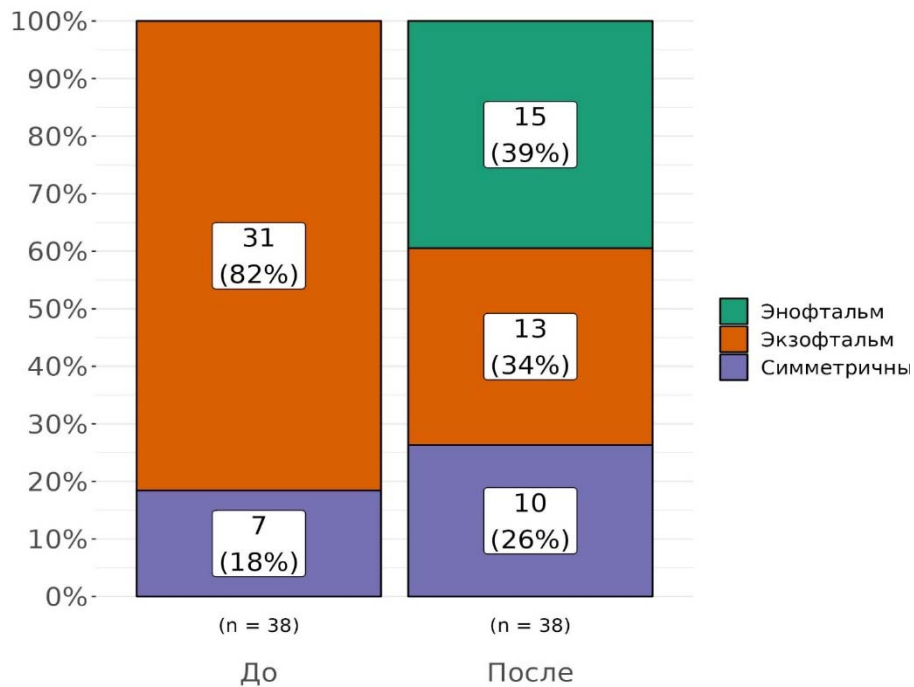


Рисунок 49 – Распределение пациентов с дистопией глазного яблока до- и через 3 месяца после операции в группе без реконструкции костного дефекта

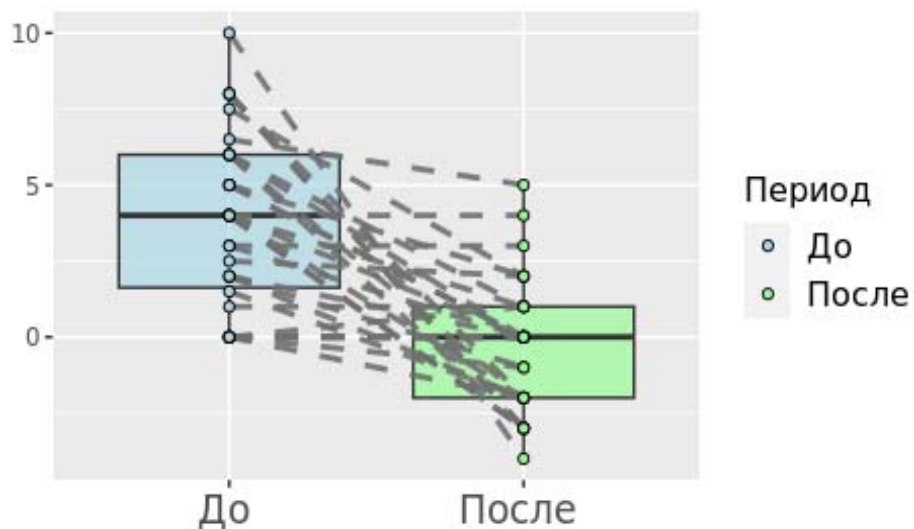


Рисунок 50 – Динамика дистопии глазного яблока до- и через 3 месяца после операции в группе без реконструкции костного дефекта

### **5.3.2 Группа пациентов с реконструкцией чешуи лобной и/или височной костей**

В группу пациентов, которым выполнялась изолированная реконструкция конвексительного костного дефекта включено 25 пациентов, 22 (88%) женщины и 3 (12%) мужчин. Средний возраст пациентов составил 52 года. Количественная информация о динамике экзофтальма собрана для 21 пациента, качественная для 21.

На дооперационном этапе экзофтальм на стороне опухоли отмечался у 24 (96,0%) пациентов, симметричное положение глазных яблок зафиксировано только у 1 пациента.

Среди пациентов с исходным экзофтальмом в послеоперационном периоде отмечена следующая динамика: нормализация произошла у 3 (12,0%) пациентов, дистопия сохранилась у 21 (84%). При этом у 8 (32%) пациентов отмечался остаточный экзофтальм, в то время как у 14 (56%) развился энофтальм различной степени выраженности. У всех 8 пациентов с остаточным экзофтальмом в послеоперационном периоде степень его выраженности уменьшилась.

Исходно нормальное положение глазных яблок в данной группе отмечено только в одном случае. В послеоперационном периоде у этого пациента развился энофтальм (Рисунок 51,52).

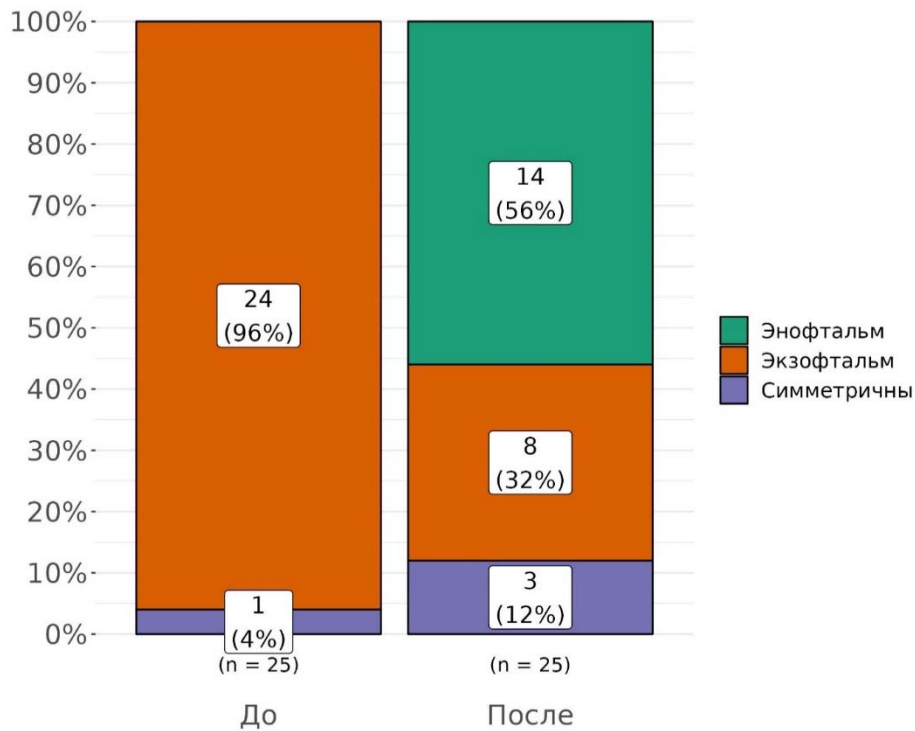


Рисунок 51 – Распределени пациентов с дистопией глазного яблока до- и через 3 месяца после операции в группе с реконструкцией чешуи лобной и/или височной костей

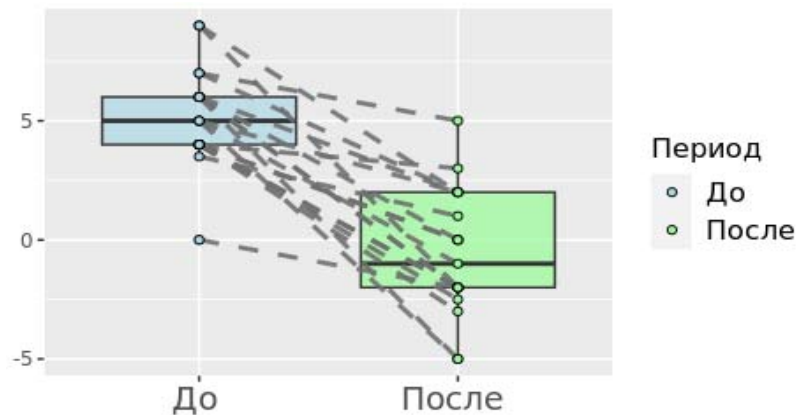


Рисунок 52 – Динамика дистопии глазного яблока до- и через 3 месяца после операции в группе с реконструкцией чешуи лобной и/или височной костей

### 5.3.3 Группа пациентов с реконструкцией стенок глазницы

Реконструкция стенок глазницы производилась с компьютерным моделированием объема реконструкции и предварительным изготовлением индивидуального импланта из ПММА. В данную группу включено 20 пациентов, из них 19 (95%) женщин, 1 (5%) мужчина. Средний возраст пациентов составил 50 лет. Качественная информация о динамике экзофтальма собрана для 19 (95%) пациентов.

На дооперационном этапе экзофтальм на стороне опухоли отмечался у всех 20 пациентов.

В послеоперационном периоде отмечена следующая динамика: нормализация произошла у 11 (55,0%) пациентов, дистопия сохранилась у 9 (45,0%) пациентов. При этом у 7 (77,8%) пациентов отмечается остаточных экзофтальм, в то время как у 2 (22,2%) развился энофтальм различной степени выраженности. Из 7 пациентов с остаточным экзофтальмом у 6 (85,7%) отмечено уменьшение его выраженности, у 1 пациента отмечено увеличение экзофтальма с 2 мм до 3 мм (Рисунок 53,54).

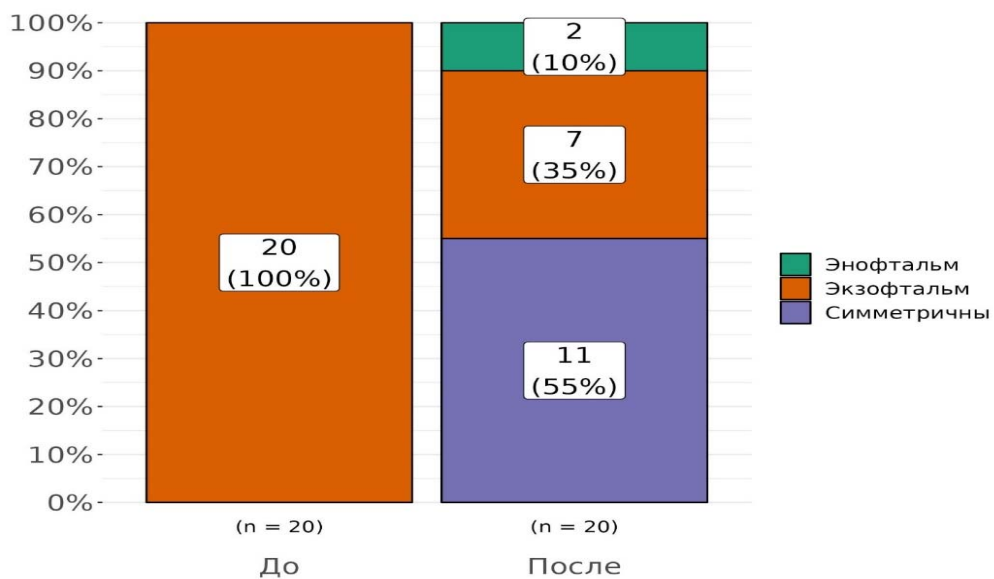


Рисунок 53 – Распределение пациентов с дистопией глазного яблока до- и через 3 месяца после операции в группе с реконструкцией стенок глазницы

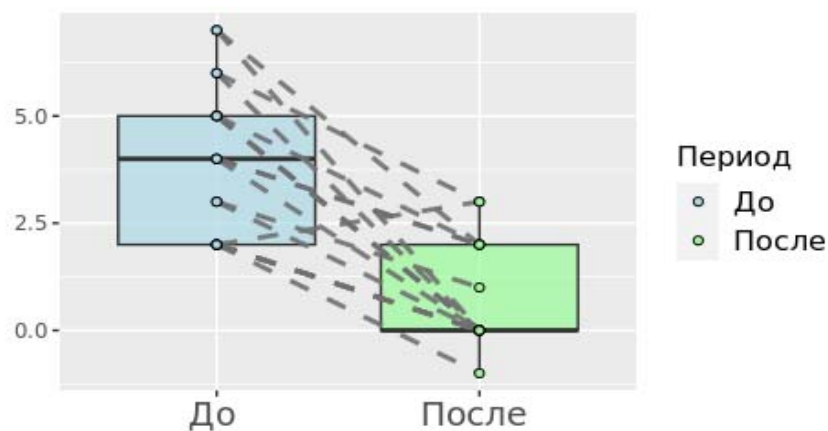


Рисунок 54 – Динамика дистопии глазного яблока до- и через 3 месяца после операции в группе с реконструкцией стенок глазницы



### 5.3.4 Динамика гипопфтальма в группах с различным объемом реконструкции стенок глазницы

Катамнестические данные по гипопфтальму собраны для 82 пациентов.

Группа пациентов без реконструкции костных структур составила 38 пациентов. В данной группе гипопфтальм на дооперационном этапе выявлен у 1 (2,6%) пациента. В послеоперационном периоде у данного пациента отмечен регресс гипопфтальма. Вновь сформированный гипопфтальм выявлен у 3 (7,9%) пациентов данной группы (Рисунок 55).

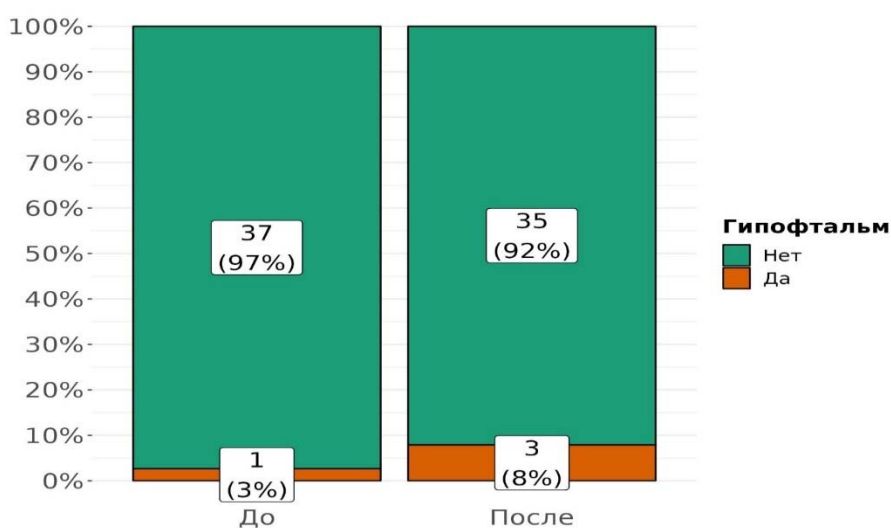


Рисунок 55 – Распределение пациентов с гипопфтальмом до- и через 3 месяца после операции в группе без реконструкции костного дефекта

Группа пациентов, которым выполнялась изолированная реконструкция конвексимального дефекта составила 24 человека. Гипопфтальм выявлен у 2 (8,3%) из них. В послеоперационном периоде отмечен регресс гипопфтальма у 2 (100%) пациентов и формирование гипопфтальма у 1 (Рисунок 56).

Группа пациентов, которым выполнена реконструкция стенок глазницы составила 20 пациентов. Гипопфтальм на дооперационном этапе зафиксирован у 2 (10%) пациентов. В послеоперационном периоде отмечен регресс гипопфтальма у 1 (50%) пациента, а у одного (50%) - гипопфтальм сохранился (Рисунок 57).

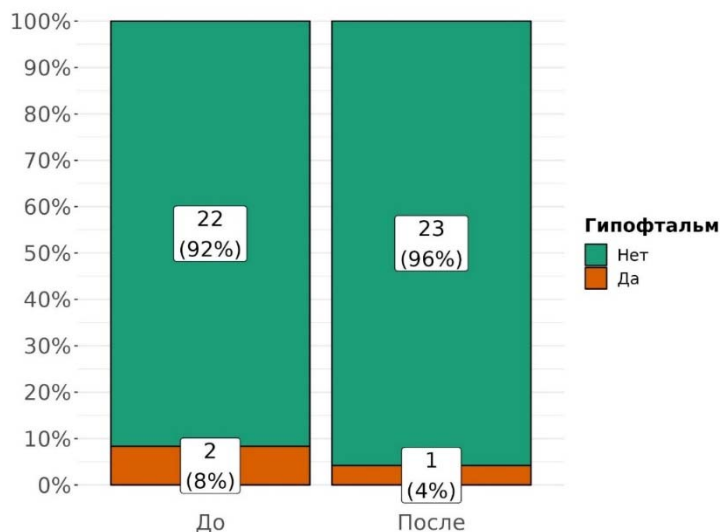


Рисунок 56 – Распределение пациентов с гипофтальмом до- и через 3 месяца после операции в группе с изолированной реконструкцией конвексимального дефекта костей черепа

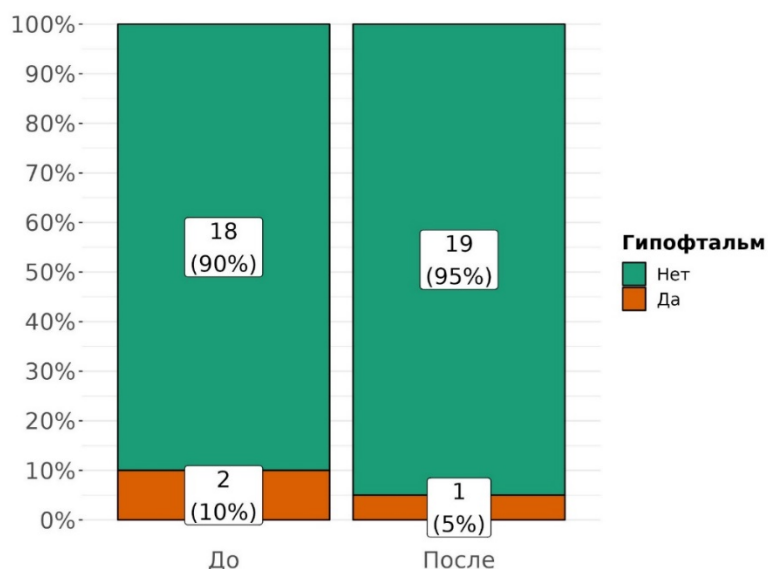


Рисунок 57 – Распределение пациентов с гипофтальмом до- и через 3 месяца после операции в группе с реконструкцией стенок глазницы

Статистически значимых различий между группами исследования выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

### 5.3.5 Сравнительный анализ дистопии глазных яблок в группах с различным объемом реконструкции стенок глазницы

Распределение пациентов по группам «объем реконструкции костных структур» по экзофтальму до и после операции представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Распределение пациентов по группам и динамика симметричности глазных яблок до- и через 3 месяца после операции в исследуемых группах

Глазные яблоки		1 группа n=38	2 группа n=25	3 группа n=20	p
Симметричны до операции	Да	7 (18,4)	1 (4,0)	0 (0,0)	
	Нет	31 (81,6)	24 (96,0)	20 (100,0)	
Симметричны после операции	Да	10 (26,3)	3 (12,0)	11 (55,0)	0,006
	Нет	28 (73,7)	22 (88,0)	9 (45,0)	
Симметричность (ухудшение)	Да	3 (7,9)	1 (4,0)	0 (0,0)	0,685
	Нет	35 (92,1)	24 (96,0)	20 (100,0)	
Симметричность (улучшение)	Да	6 (15,8)	3 (12,0)	11 (55,0)	0,001
	Нет	32 (84,2)	22 (88,0)	9 (45,0)	
Симметричность (динамика)	Диспозиция сохранилась	25 (65,8)	21 (84,0)	9 (45,0)	0,004
	Нормализация	6 (15,8)	3 (12,0)	11 (55,0)	
	Симметрия сохранилась	4 (10,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	
	Ухудшение	3 (7,9)	1 (4,0)	0 (0,0)	

Наиболее часто добиться симметричного положения глазных яблок удавалось в группе с реконструкцией костных стенок глазницы ( $p=0,001$ ).

Данные о динамике положения глазного яблока на стороне операции в зависимости от объема реконструкции костных структур приведены в таблице 6. При анализе динамики положения глазного яблока получены достоверно-значимые различия между группами. Лучшие результаты отмечались в группе с реконструкцией стенок глазницы ( $p=0,002$ ).

Таблица 6 – Динамика дистопии глазного во всех исследуемых группах

Динамика	1 группа	2 группа	3 группа	p
Развился экзотальм	1 (2,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,002
Развился энофтальм	2 (5,9)	1 (4,8)	0 (0,0)	
Симметрия сохранилась	4 (11,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Экзофтальм на прежнем уровне	3 (8,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Экзофтальм перешел в энофтальм	12 (35,3)	10 (47,6)	1 (5,3)	
Экзофтальм улучшение	12 (35,3)	10 (47,6)	17 (89,5)	
Экзофтальм ухудшение	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (5,3)	

## **5.4 Анализ результатов реконструкции дефектов ТМО**

Катамнестическая информация по осложнениям в раннем и позднем послеоперационном периоде собрана для 80 пациентов. В 75 случаях выполнена пластика дефекта ТМО свободным лоскутом надкостницы, в 5 - пластика искусственной ТМО Лиоплантом Онлэй (BВraun, Германия).

### **5.4.1 Группа с пластикой дефекта ТМО надкостницей**

В группу вошло 75 пациентов, из них 68 (90,7%) женщин, 7 (9,3%) мужчин. Средний возраст пациентов составил 52 года. В 1 (1,3%) случае развился остеомиелит, в 2 (2,7%) - возникло подкожное скопление ликвора, которое в обоих случаях было устранено хирургическим вмешательством.

#### **Клиническое наблюдение 5**

Пациентка О-на, 40 лет поступила в Центр нейрохирургии с большой менингиомой основания СЧЯ с распространением в глазницу. Произведено микрохирургическое удаление опухоли. В ходе операции выполнена птериональная краниотомия, удалены гиперостотически измененные латеральные отделы большого и малого крыльев основной кости. Далее произведено удаление интраорбитального фрагмента опухоли. Следующим этапом удален большой интрадуральный фрагмент опухоли. В результате удаления опухоли сформировался обширный дефект ТМО. На этапе доступа был выделен лоскут надкостницы в лобной области. Данный лоскут был зафиксирован за края ТМО атравматичным непрерывным швом по всему периметру. Герметизация по всему контуру шва была выполнена клеем Ивисел (1 мл). Костный лоскут уложен на место, фиксирован. Послойно швы на мягкие ткани. В 1-е сутки после операции наблюдалось незначительное подкожное скопление ликвора, которое за время нахождения в стационаре значительно не увеличивалось, и пациентка была выписана.

Через 1 месяц пациентка обратилась повторно, в связи с выраженным увеличением подкожного ликворного скопления. При выполнении ревизии

выявлен дефект в области передних отделов кавернозного синуса и ВГЩ между краем ТМО и лоскутом надкостницы размерами 5 x 5 мм. Трансплантат подклеен интрадурально с помощью тахокомба, свернутого таким образом, чтобы вся наружная поверхность материала была представлена его адгезивной стороной, а также экстрадурально, адгезивной стороной, обращенной к трансплантату. Далее экстрадурально на основание уложено жировое тело щеки на сосудистой ножке и выполнена герметизация клеем Ивисел.

В раннем и позднем послеоперационном периодах подкожное ликворное скопление не наблюдалось.

#### **5.4.2 Группа с пластикой дефекта ТМО искусственной оболочкой**

В данную группу вошло 5 пациентов, которым выполнена пластика дефекта ТМО лоскутом искусственной оболочки Лиоплантом Онлэй. У 1 (20 %) пациента через 10 дней после операции развилась раневая ликворея. В данном случае пластика ТМО была выполнена искусственной оболочкой Лиоплант Онлэй 5 x5 см базально герметизированной тахокомбом. Жировое тело щеки не укладывалось. Пациентка госпитализирована повторно. Установлен люмбальный дренаж, выполнена местная чрезкожная пункция с выведением 60 мл ликвора, окрашенного кровью, наложена давящая повязка. На 3-и сутки чрезкожно выведено 70 мл жидкости. В последующем подкожное скопление ликвора не наблюдалось, на 5-е сутки люмбальный дренаж удален. На 11 сутки пациентка выписана из стационара.

#### **5.4.3 Герметизирующие агенты**

На основании вида используемого герметизирующего агента сформированы 4 группы пациентов:

- группа пациентов, у которых не производилась дополнительная герметизация ТМО после реконструкции
- герметизация тахокомбом
- герметизация тахокомбом в сочетании с аутоклеем
- герметизация тахокомбом в сочетании с фибрин-тромбиновым клеем.

Группа без дополнительной герметизации составила 4 пациента. В 3 случаях реконструкция дефекта ТМО выполнялась надкостницей, в 1 случае - искусственной оболочкой. Особенности локализации опухоли оставляли возможность для герметичного вшивания материала в дефект ТМО.

Самая крупная группа - группа пациентов у которых герметизация производилась тахокомбом. В нее включено 52 пациента. В раннем послеоперационном периоде у 1 (1,9%) пациента развилась раневая ликворея, у 2 (3,8%) - подкожное скопление ликвора.

В группу, где герметизация выполнялась тахокомбом и аутоклеем вошло 4 пациента, осложнений не наблюдалось ни в одном случае.

В группе с герметизацией тахокомб + фибрин-тромбиновый клей включено 26 пациента. Во всех случаях материалом реконструкции была использована надкостница. Осложнений, связанных с несостоятельностью пластики, не зафиксировано. В 1 (4,3%) случае развился остеомиелит.

Статистически подтвержденных различий в возникновении осложнений в зависимости от применяемых методов герметизации, не выявлено ( $p > 0,05$ ).

#### **5.4.4 Анализ результатов**

Преимущественным материалом для пластики дефекта ТМО при удалении КОМ является надкостница свода черепа, так как данного материала достаточно при первичных операциях, техника его выделения достаточно проста, практически не удлиняет время операции, не требует дополнительных разрезов на теле пациента, обладает хорошей прочностью, биосовместимостью и минимальным риском инфицирования. Характер используемых материалов для герметизации пластики ТМО не коррелирует со степенью вероятности развития общехирургических осложнений или несостоятельности пластики в целом.

#### **5.4.5 Резюме**

Несмотря на широкую линейку искусственных заменителей ТМО, присутствующих на рынке, предпочтительным материалом для реконструкции

дефектов ТМО при первичных удалениях КОМ остаются собственные ткани пациента, а именно надкостница свода черепа.

Исходя из особенностей роста КОМ с поражением ТМО медиальных отделов основания черепа, после удаления которой фактически отсутствует край для подшивания аутоимпланта, применение герметизирующих агентов (жировое тело щеки, тахокомб и фибрин-тромбиновый клей) изолированно или в комбинации позволяют добиться качественной герметизации зоны реконструкции с отсутствием существенных осложнений.

### 5.5 Анализ косметических исходов

Для оценки косметических исходов хирургических вмешательств был разработан формализованный опросник «Косметический исход после удаления краниоорбитальной менингиомы» (Приложение Б).

Пациентам предложено самостоятельно субъективно оценить исход хирургического вмешательства по следующим параметрам: симметричность положения глаз; симметричность лица; внешность в целом; потребность в косметической коррекции. Оценка проводилась по пятибалльной шкале, где в 1 балл оценивался как самый негативный, а в 5 баллов – как самый позитивный исход. Обобщенные данные собранных анкет представлены в таблице 7.

Оценка в 4 и 5 баллов считается положительной (позитивной), в 1-2 балла – отрицательной (негативной), оценка в 3 балла – средней (удовлетворительной).

Большинство пациентов (64,5%) были не довольны исходом лечения в отношении симметричности положения глаз в послеоперационном периоде и оценивали симметричность как среднюю или ниже среднего. Отличный результат отмечен лишь в 8 (8,9%) случаях.

При этом в отношении симметричности лица и внешности в целом положительный исход отметили 50% и 44,4% пациентов соответственно, в то время как негативные исходы в этих же группах отмечены у 21,1% и 16,6% пациентов.

Несмотря на высокий процент удовлетворенности косметическими исходами лечения в целом, следует отметить, что значительная часть пациентов считают



необходимой косметическую коррекцию: 17,8% пациентов уверены в необходимости корректирующей операции и 5,6% - склоняются к данному решению.

Таблица 7 – Обобщенные данные опросника «Косметический исход после удаления краниоорбитальных менингиом»

	Варианты ответа	Значение
Вопросы		n =90
Как бы Вы оценили симметричность положения глаз? (%)	Отлично	8 (8,9)
	Очень плохо	9 (10,0)
	Плохо	15 (16,7)
	Средне	34 (37,8)
	Хорошо	24 (26,7)
По Вашему мнению, нуждаетесь ли вы в корректирующей косметической операции? (%)	Да	16 (17,8)
	Не уверен	10 (11,1)
	Нет	41 (45,6)
	Скорее да	5 (5,6)
	Скорее нет	18 (20,0)
Как бы Вы оценили свою внешность? (%)	Отлично	11 (12,2)
	Очень плохо	3 (3,3)
	Плохо	12 (13,3)
	Средне	35 (38,9)
	Хорошо	29 (32,2)
Как бы Вы оценили симметричность лица? (%)	Отлично	6 (6,7)
	Очень плохо	4 (4,4)
	Плохо	15 (16,7)
	Средне	26 (28,9)
	Хорошо	39 (43,3)

### 5.5.1 Влияние дистопии глазных яблок на качество жизни

Собраны катамнестические данные по дистопии глазных яблок и проведено анкетирование у 82 пациентов, из них 74 (90,2%) женщины и 8 (9,8%) мужчины.

Симметричное положение глазных яблок в послеоперационном периоде достигнуто у 24 пациентов.

Остаточный или вновь сформированный экзофтальм зафиксирован у 27 пациентов, а энофтальм - у 31.

### Субъективная оценка симметричности положения глаз в зависимости от объективной экзофтальмометрии

В группе с симметричным положением глаз преобладала позитивная оценка исходов (54,1% - хорошо и отлично), а также зафиксирован единственный негативный исход (4,2%) (плохо или очень плохо).

В группе с остаточным или вновь сформированным экзофтальмом преобладала средняя оценка (48,1%), Позитивные и негативные исходы отмечены у 33,3% и 18,5% соответственно.

Наиболее часто негативная оценка исходов встречалась в группе с эндофтальмом в послеоперационном периоде 51,6%. При этом 35,5% опрошенных оценили исход как плохой, а 16,1% - как очень плохой. Позитивная оценка зафиксирована у 29,1%, а средняя – у 19,4% опрошенных пациентов (Таблица 8).

Таблица 8 – Субъективная оценка симметричности положения глаз в зависимости от функционального исхода

Функциональный исход		Симметричны	Экзофтальм	Энофтальм	p
	Ответ:	n =24	n =27	n =31	
Как бы Вы оценили симметричность положения глаз? (%)	Отлично	5 (20,8)	1 (3,7)	2 (6,5)	0,004
	Очень плохо	1 (4,2)	2 (7,4)	5 (16,1)	
	Плохо	0 (0,0)	3 (11,1)	11 (35,5)	
	Средне	10 (41,7)	13 (48,1)	6 (19,4)	
	Хорошо	8 (33,3)	8 (29,6)	7 (22,6)	

### Субъективная оценка симметричности лица в зависимости от объективной экзофтальмометрии

В группе пациентов, в которой удалось достичь симметричного положения глазных яблок удовлетворенность симметрией лица отмечена у 2/3 (66,6%) пациентов (Таблица 9).

В группе с остаточным или вновь сформированным экзофтальмом частота

позитивных оценок оказалась несколько ниже и составила 55,5%, в то время как значительно выросла группа пациентов со средней удовлетворенностью, составив 37,0%.

В группе с энофтальмом отмечено перераспределение ответов в пользу негативных исходов. Частота оценок в 1 и 2 балла составила 32,3%.

Таблица 9 – Субъективная оценка симметричности лица в зависимости от функционального исхода

Функциональный исход		Симметричны	Экзофтальм	Энофтальм	p
	Ответ:	n =24	n =27	n =31	
Как бы Вы оценили симметричность лица? (%)	Отлично	2 (8,3)	2 (7,4)	2 (6,5)	0,249
	Очень плохо	1 (4,2)	0 (0,0)	3 (9,7)	
	Плохо	3 (12,5)	2 (7,4)	7 (22,6)	
	Средне	4 (16,7)	10 (37,0)	10 (32,3)	
	Хорошо	14 (58,3)	13 (48,1)	9 (29,0)	

### **Субъективная оценка внешности в зависимости от объективной экзофтальмометрии**

В группе с симметричным положением глаз высокие показатели удовлетворенности внешностью зафиксированы у половины пациентов (50%). В 2 балла (плохо) оценили свою внешность только 2 пациента (8,3%), оценок «очень плохо» не было.

В группе с остаточным или вновь сформированным экзофтальмом отмечены очень близкие результаты: частота позитивных (хороших и отличных) исходов 55,5%, средних – 37%, плохих – 7,4%, очень плохих исходов не было.

В группе с энофтальмом вновь отмечено перераспределение ответов в пользу негативных исходов. Частота оценок в 1 и 2 балла составила 29,1%.

Распределение пациентов представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Субъективная оценка внешности в зависимости от функционального исхода

Функциональный исход		Симметричны	Экзофтальм	Энофтальм	p
	Ответ:	n =24	n =27	n =31	
Как бы Вы оценили свою внешность? (%)	Отлично	3 (12,5)	5 (18,5)	3 (9,7)	0,557
	Очень плохо	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (9,7)	
	Плохо	2 (8,3)	2 (7,4)	6 (19,4)	
	Средне	10 (41,7)	10 (37,0)	10 (32,3)	
	Хорошо	9 (37,5)	10 (37,0)	9 (29,0)	

### Субъективная оценка потребности в корректирующей косметической операции в зависимости от объективной экзофтальмометрии

Распределение пациентов по потребности в корректирующей косметической операции в зависимости от офтальмологических исходов приведено в таблице 11.

В группе с симметричным положением глазных яблок посчитали необходимой косметическую коррекцию (1 и 2 балла) только 2 пациента (8,3%). Группы с остаточным экзофтальмом и развившимся энофтальмом характеризуются схожей долей негативных исходов – 25,9% и 32,2% соответственно. Однако обращает на себя внимание значительно большая частота уверенных негативных ответов (1 балл) в группе больных с развившимся после операции энофтальмом – 9 пациентов (29,0%).

Таблица 11 - Субъективная оценка потребности в корректирующей косметической операции в зависимости от функционального исхода

Функциональный исход		Симметричны	Экзофтальм	Энофтальм	p
	Ответ:	n =24	n =27	n =31	
По Вашему мнению, нуждается ли вы в корректирующей косметической операции? (%)	Да	2 (8,3)	4 (14,8)	9 (29,0)	0,190
	Не уверен	5 (20,8)	4 (14,8)	1 (3,2)	
	Нет	13 (54,2)	12 (44,4)	13 (41,9)	
	Скорее да	0 (0,0)	3 (11,1)	1 (3,2)	
	Скорее нет	4 (16,7)	4 (14,8)	7 (22,6)	

## **Оценка косметического результата операции в зависимости от функционального исхода**

Итоговый косметический результат хирургического вмешательства оценивался как совокупность баллов по 4 вопросам опросника, выраженная в процентах от максимально возможного числа баллов. Наивысший показатель зафиксирован в группе пациентов, в которой удалось достичь симметричного положения глазных яблок (медиана составила 80%) в то время как наихудший – в серии больных со сформировавшимся после операции энтофтальмом (65%).

### **5.5.2 Влияние методов реконструкции костных стенок глазницы на косметический исход**

Собраны анкеты у 90 пациентов, из них 82 (91,1%) женщины и 8 (8,9%) мужчины. Средний возраст составил 51,1 год.

В 42 (46,7%) случаях реконструкция костных стенок глазницы не проводилась. В 28 (31,1%) – выполнялась реконструкция исключительно дефекта чешуи лобной и/или височной костей. В 20 (22,2%) случаях выполнена реконструкция чешуи лобной и/или височной кости в сочетании с реконструкцией стенок глазницы.

### **Субъективная оценка симметричности положения глаз в зависимости от метода реконструкции костного хирургического дефекта**

Наилучшие результаты получены в группе реконструкции костных стенок глазницы: 65% положительных и 30% удовлетворительных исходов, один пациент (5%) оценил исход в 2 балла.

Распределение в группе без реконструкции костных структур более равномерное с преобладанием удовлетворительных (40,5%) и схожим процентом позитивных и негативных исходов (28,6% и 30,9% соответственно).

Наибольшее число негативных исходов – в группе с реконструкцией чешуи лобной и височной кости (35,7%). В этой же группе – самый низкий процент положительных исходов (25%).

### **Субъективная оценка симметричности лица в зависимости от метода реконструкции костного хирургического дефекта**

Группа с реконструкцией стенок глазницы демонстрирует лучшие показатели: 75% положительных ответов, 15% удовлетворительных, 10% негативных.

В группе без реконструкции костных структур показатели удовлетворенности исходом ниже, но остаются на достаточно высоком уровне (54,7% положительных ответов при 21,5% негативных).

Группа, в которой пациентам производилась реконструкция только конвексимальных костных структур характеризуется наихудшими показателями: позитивная оценка исхода отмечена у 25% респондентов, негативная – у 28,5%.

### **Субъективная оценка внешности в зависимости от метода реконструкции костного хирургического дефекта**

В группе с реконструкцией стенок глазницы положительная оценка зафиксирована у 70% пациентов, неудовлетворительных исходов не отмечено.

В когорте пациентов без реконструкции костных структур и с реконструкцией чешуи лобной и/или височной костей результаты схожи: преобладают удовлетворительные исходы (50,5% и 42,9% пациентов соответственно), процент негативных исходов составил 21,4% в обеих сериях.

### **Субъективная оценка потребности в корректирующей косметической операции в зависимости от метода реконструкции костного хирургического дефекта**

Несмотря на высокие показатели удовлетворенности косметическими исходами в группе с реконструкцией стенок глазницы 2 (10%) пациента считают необходимой дополнительную косметическую коррекцию, а 1 (5%) склоняется к данной потребности.

В группе пациентов, которым не выполнялась реконструкция костных структур потребность в корректирующей операции (ответы 1 и 2 балла) составила

23,8%, а в группе с реконструкцией конвекситальных костных структур – 28,5%.

### **Оценка косметического результата операции в зависимости от метода реконструкции костного хирургического дефекта**

Итоговый косметический результат хирургического вмешательства, как и в случае оценки влияния офтальмологических исходов, оценивался как совокупность баллов по 4 вопросам опросника, выраженная в процентах от максимально возможного числа баллов. Наивысший показатель зафиксирован в группе пациентов, которым производилась реконструкция стенок глазницы, (медиана составила 80%, межквартильный диапазон 67,50 – 86,25) в то время как наихудший – в серии пациентов, которым выполнялась реконструкция только конвекситальных костных структур (62,50%, межквартильный диапазон 50,00 – 80,00) ( $p=0,025$ ) (Таблица 12).

Таблица 12 - Статистический анализ ответов в группе без применения 3Д моделирования и в группе с применением 3Д моделирования

Методика	variable	n	mean	sd	median	q1	q3	min	max
С 3Д технологией	Удовлетворенность (%)	20	76.750	15.068	80	67.5	86.25	40	100
Без 3Д технологий	Удовлетворенность (%)	70	64.571	19.777	70	50.0	80.00	20	100

### **Оценка влияния применения технологий 3Д моделирования на косметический исход**

Проведен дополнительный комбинированный анализ: из общей группы исследования были выделены пациенты, которым проводилась реконструкция костных структур краниоорбитальной области с применением 3Д технологий. Выполнен сравнительный анализ субъективных косметических исходов данной группы пациентов с остальной когортой (Таблица 13).

Таблица 13 - Результаты опросника «косметический исход» в группах

		Без применения 3Д технологии	С применением 3Д технологии	p
		n =70	n =20	
Как бы Вы оценили симметричность положения глаз? (%)	Отлично	3 (4.3)	5 (25.0)	0,008
	Очень плохо	9 (12.9)	0 (0.0)	
	Плохо	14 (20.0)	1 (5.0)	
	Средне	28 (40.0)	6 (30.0)	
	Хорошо	16 (22.9)	8 (40.0)	
По Вашему мнению, нуждаетесь ли вы в корректирующей косметической операции? (%)	Да	14 (20.0)	2 (10.0)	0,814
	Не уверен	7 (10.0)	3 (15.0)	
	Нет	32 (45.7)	9 (45.0)	
	Скорее да	4 (5.7)	1 (5.0)	
	Скорее нет	13 (18.6)	5 (25.0)	
Как бы Вы оценили свою внешность? (%)	Отлично	8 (11.4)	3 (15.0)	0,055
	Очень плохо	3 (4.3)	0 (0.0)	
	Плохо	12 (17.1)	0 (0.0)	
	Средне	29 (41.4)	6 (30.0)	
	Хорошо	18 (25.7)	11 (55.0)	
Как бы Вы оценили симметричность лица? (%)	Отлично	4 (5.7)	2 (10.0)	0,013
	Очень плохо	4 (5.7)	0 (0.0)	
	Плохо	13 (18.6)	2 (10.0)	
	Средне	23 (32.9)	3 (15.0)	
	Хорошо	26 (37.1)	13 (65.0)	

Получены следующие результаты: по всем оцениваемым параметрам (симметричность положения глаз, симметричность лица, внешность, необходимость косметической коррекции) группа пациентов, которым выполнялось моделирование стенок глазницы с применением 3Д технологий имела больший процент позитивных и меньший процент средних и негативных ответов (Рисунки 58-61).



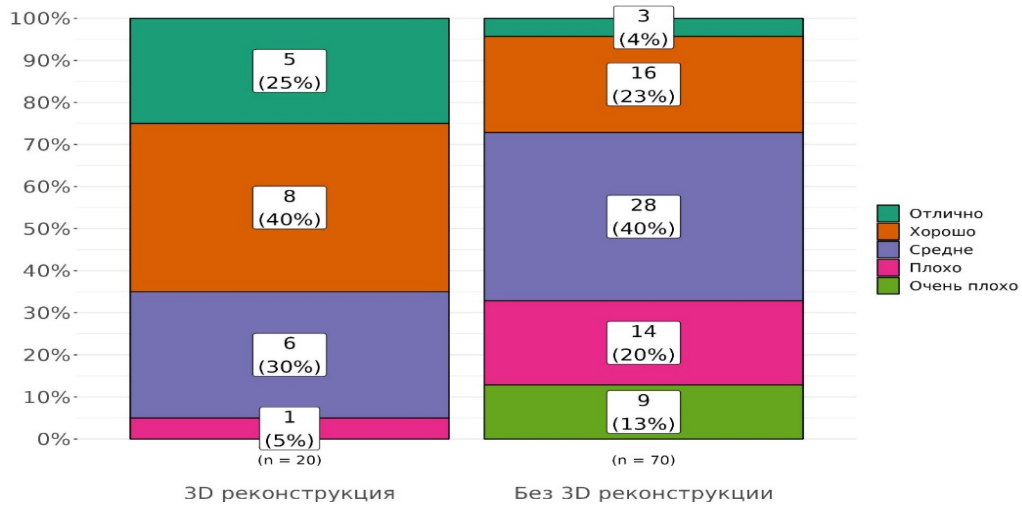


Рисунок 58 – Субъективная оценка симметричности глаз в группе с применением 3Д технологий и без применения

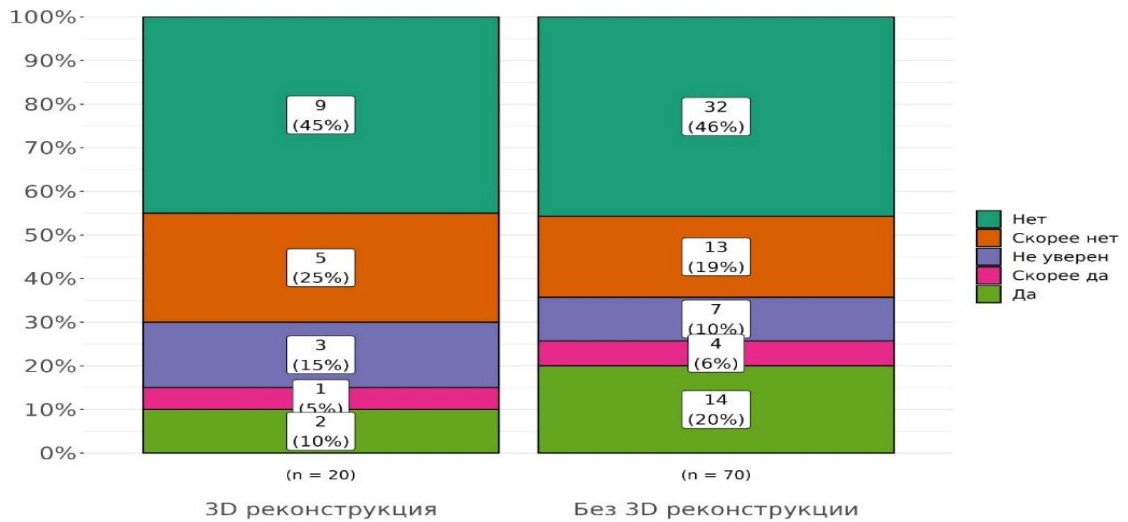


Рисунок 59 – Необходимость в корректирующей косметической операции по данным опросника в группе с применением 3Д технологий и без применения

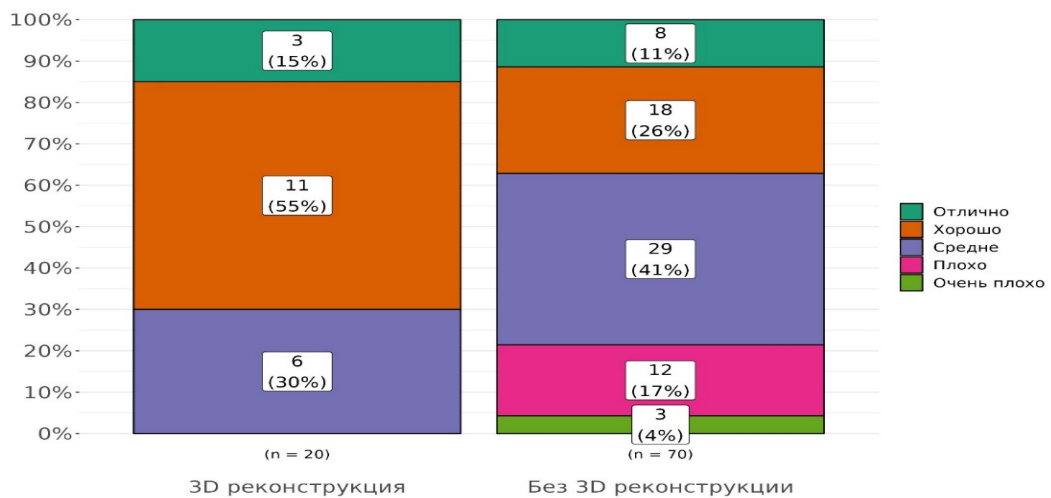


Рисунок 60 – Субъективная оценка внешности в группе с применением 3Д технологий и без применения

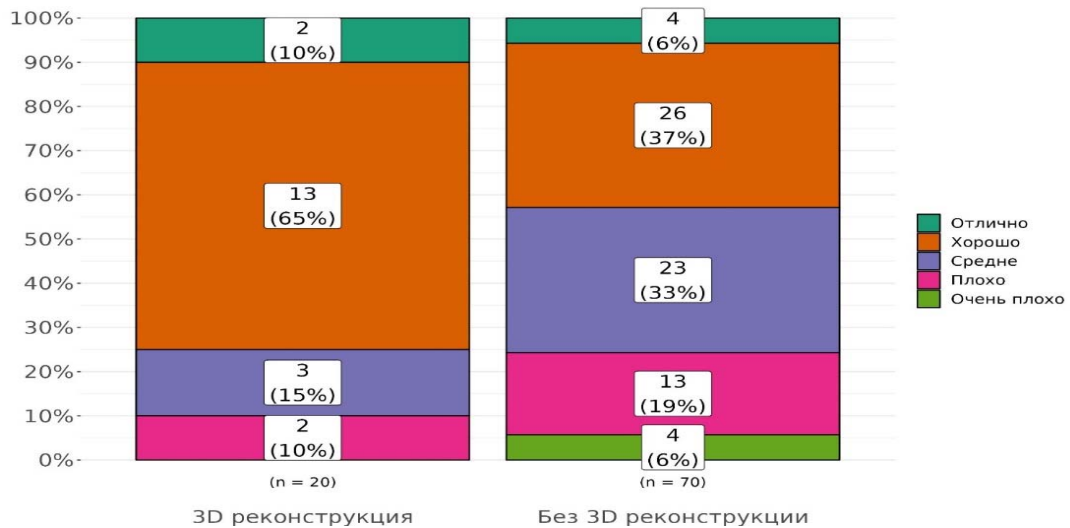


Рисунок 61 – Субъективная оценка симметричности лица в группе с применением 3Д технологий и без применения

Подтверждена достоверная статистически значимая разница в косметических исходах по всем параметрам, кроме необходимости корректирующей косметической операции.

Наивысший показатель зафиксирован в группе пациентов, которым производилась реконструкция стенок глазницы с применением 3Д моделирования, (медиана составила 16%, межквартильный диапазон 13,5 – 17,25), в то время как в группе пациентов, которым выполнялась реконструкция без 3Д моделирования (14%, межквартильный диапазон 10,00 – 16,00) ( $p=0,013$ ) (Таблица 14).

Таблица 14 - Статистический анализ ответов в группе без применения 3Д технологий и в группе с применением 3Д технологий

Вариант реконструкции	variable	n	mean	sd	median	q1	q3	min	max
С 3Д технологией	Сумма_баллов	20	15.350	3.014	16	13.5	17.25	8	20
Без 3Д технологии	Сумма_баллов	70	12.914	3.955	14	10.0	16.00	4	20

### 5.5.3 Резюме

Реконструкция костных дефектов после удаления КОМ влияет на косметический результат в послеоперационном периоде. Применение современных технологий 3Д моделирования обеспечивает лучшие субъективные результаты лечения.

Большая частота неудовлетворительных исходов по симметрии глаз и симметричности лица в группе с реконструкцией чеши в сравнении с группой пациентов, которым реконструкция костных структур вообще не выполнялась, могут быть обусловлена большей распространенностью опухолей и, следовательно, большими размерами костных дефектов, а также сложностью интраоперационного моделирования импланта, что приводит к худшему позиционированию структур глазницы.

В работе зарегистрирован единственный случай нарастания экзофтальма у пациента из группы с реконструкцией стенок глазницы, которому было выполнено субтотальное удаление краниоорбитальной менингиомы с небольшим остатком опухоли в области верхушки глазницы и существенным - в полости кавернозного синуса. Причиной увеличения выраженности экзофтальма могло явиться совокупность нескольких факторов: остаток опухоли в полости глазницы создающий масс-эффект, наличие опухоли в кавернозном синусе, затрудняющей венозный отток из глазницы и особенности первоначальной методики моделирования индивидуального импланта, когда объем глазницы планировался идентичным объему с интактной стороны.

## **Глава 6 Стратегия выбора оптимального метода реконструкции хирургического дефекта при удалении краниоорбитальных менингиом**

### **6.1 Твердая мозговая оболочка**

Особенности роста КОМ обуславливают формирование обширных дефектов ТМО в области основания черепа после удаления опухоли. Часто возникающий контакт операционной раны с придаточными пазухами носа диктует дополнительные требования к герметичности мягкотканной реконструкции и совместимости используемых для этих целей материалов.

Результаты проведенного анализа указывают на низкие риски послеоперационных осложнений, ассоциированных с реконструкцией ТМО, как аутоматериалом (надкостница), так и искусственным заменителем оболочки. Разницы по частоте осложнений в зависимости от использованных материалов и агентов нет.

Факторами, влияющими на выбор материала, являются:

- первичная или повторная операция (дефицит местных тканей, нарушение способности к регенерации);
- контакт с околоносовыми пазухами;
- использование искусственных материалов для реконструкции костных структур;
- конфигурация и размер дефекта.

Несмотря на большую линейку искусственных заменителей ТМО, существующих на мировом рынке, оптимальным, безопасным и бесплатным является использование лоскута надкостницы, что подтверждено в данном исследовании. Техника выделения лоскута является простой, не удлиняет время операции и не требует особых навыков от хирурга, а также дополнительных разрезов и травматизации тканей пациента.

В ограниченных случаях могут быть использованы искусственные заменители ТМО, хотя наиболее удачным альтернативным материалом является применение широкой фасции бедра.

Перемещение васкуляризованного жирового тела щеки эффективно дополняет все виды пластических лоскутов, используемых для реконструкции ТМО. Не обеспечивая достаточной герметичности при реконструкции дефекта ТМО в качестве самостоятельного пластического лоскута, жировое тело щеки создает дополнительный объем тканей в области удаления опухоли и хорошо закрывает микродефекты в месте контакта основного пластического лоскута с поверхностью ТМО. Формирование лоскута жирового тела щеки с сохранением сосудистой ножки обеспечивает более быструю васкуляризацию всех перемещенных тканей и, таким образом, способствуют скорейшей регенерации. При правильно выполненной технике выделения жирового тела щеки данного материала всегда достаточно при первичных операциях.

Исходя из результатов работы, использование различных материалов для герметизации лоскутов ТМО (тахокомб и фибрин-тромбиновый клей) не коррелирует с частотой общехирургических осложнений или несостоятельностью пластики в целом.

Зачастую КОМ вовлекает ТМО медиальных отделов основания черепа, в связи с чем после удаления опухоли фактически отсутствует край оболочки для подшивания аутоимпланта. В таких случаях применение герметизирующих агентов (жировое тело щеки, тахокомб и фибрин-тромбиновый клей) изолировано или в комбинации позволяют добиться надежной герметизации зоны реконструкции с отсутствием существенных осложнений (Приложение Г).

## **6.2 Костный дефект**

Реконструкция дефектов после удаления КОМ имеет свою специфику. Наряду с восстановлением целостности мозгового черепа, на первый план часто выходят значимые косметические дефекты при вовлечении костей лицевого скелета, офтальмологическая симптоматика при формировании дефектов глазницы, стоматологические и функциональные проблемы, связанные с открыванием рта при вовлечении в патологический процесс верхней и нижней челюсти. Распространенность опухолевого поражения и частое формирование

больших костных дефектов, вовлекающих различные анатомические области, требует изготовления множественных имплантов или имплантов со сложной геометрией, а контакт области имплантации с полостью носа и придаточными пазухами диктуют дополнительные требования к герметичности мягкотканной реконструкции и совместимости используемых материалов. Искусственные материалы - наиболее востребованная группа в реконструктивной нейрохирургической практике. К современным искусственным материалам предъявляется широкий ряд требований, среди них: биосовместимость, прочность, пластичность, низкий риск инфекционно-воспалительных осложнений, оптимальная стоимость. Также имеют значение такие факторы, как исходная стерильность или возможность стерилизации материала, совместимость с существующими технологиями нейровизуализации, возможность использования в сочетании с аддитивными технологиями, низкий уровень тепло- и электропроводности.

Фактором, влияющим на выбор материала для реконструкции, является контакт с околоносовыми пазухами. При отсутствии контакта предпочтительным материалом является ПММА, который по результатам нашей работы продемонстрировал прочность, пластичность, низкий риск инфекционно-воспалительных осложнений. ПММА эффективно применим как при мануальном формировании лоскута, так и для создания индивидуального импланта. Ограничением в использовании ПММА являются обширный дефект в стенках пазух или использование для пластики ТМО искусственных заменителей.

В случае наличия обширного дефекта стенок околоносовых пазух предпочтительным материалом реконструкции костных стенок является титан. Имплант из данного материала так же может быть сформирован предварительно на основе 3Д модели черепа пациента или же интраоперационно.

Факторами, влияющими на выбор метода реконструкции, являются функциональный статус пациента, первичность операции и возможности медицинского учреждения.

Одномоментная реконструкция индивидуальным имплантом костного

дефекта краниоорбитальной области целесообразно выполнить всем пациентам с краниоорбитальными менингиомами, за исключением повторных операций, подозрения за злокачественный характер новообразования, пациентов с низким функциональным статусом (Приложение Д).

## Заключение

Работа посвящена оценке эффективности, безопасности, и целесообразности реконструкции хирургических дефектов при удалении КОМ и описанию алгоритма применения разных методик и материалов пластики твердой мозговой оболочки и костных дефектов.

Хирургическое лечение КОМ, несмотря на свою многолетнюю историю, остается одной из сложных и актуальных проблем в современной нейрохрургии. Удаление опухоли, резекция гиперостотических костных структур основания черепа, включая стенки глазницы, с одномоментной реконструкцией дефекта является технически сложной задачей для нейрохирурга, в связи с вовлечением нескольких анатомических областей: полость черепа, полость глазницы и не редко полости околоносовых пазух. Задачей нейрохирурга является, помимо удаления опухоли, эффективная и качественная реконструкция мягкотканых и костных дефектов.

Представленное исследование основано на анализе результатов хирургического лечения 93 первично оперированных по поводу КОМ пациентов. Все пациенты были обследованы по стандартному протоколу, включающему в себя клинические, лабораторные и нейровизуализационные методы исследования.

Перед операцией все пациенты проходили осмотр нейроофтальмологом, МРТ головного мозга с внутривенным контрастированием. Пациентам, которым выполнялась реконструкция костного дефекта с применением 3Д моделирования, перед операцией выполнялась СКТ головы без контрастного усиления тонкими срезами (шаг не более 1 мм). В течение первых суток после операции всем пациентам выполнялась СКТ головы без контрастного усиления. В послеоперационном периоде проводились нейроофтальмологические осмотры.

В период катамнестического наблюдения МРТ с внутривенным контрастированием выполнялась в сроки от 3 месяцев после операции. Пациенты с катамнезом 3 месяца и более прошли анкетирование в виде опросника «Анкета



удовлетворенности косметическим исходом после перенесенного хирургического вмешательства по поводу краниоорбитальной менингиомы».

Особенностью хирургической техники при удалении КОМ является необходимость резекции латеральной стенки глазницы в 100% случаев. Необходимость дополнительной резекции крыши глазницы может быть обусловлена распространенностью мягкотканых или гиперостотических компонентов опухоли, связи с этим одной из задач данной работы стало определение корреляции между объемом резекции крыши глазницы и вероятностью развития офтальмологических нарушений в послеоперационном периоде.

Необходимые катamnестические данные были собраны для 57 пациентов, после чего все они были распределены на 2 группы, в зависимости от объема резекции стенок глазницы в ходе хирургического вмешательства:

- 1 группа (27) – пациенты, которым выполнена резекция латеральной стенки глазницы;
- 2 группа (30) – пациенты, которым выполнена резекция латеральной стенки и крыши глазницы;

Проведенный сравнительный анализ продемонстрировал отсутствие достоверных различий в частоте развития в послеоперационном периоде дистопии глазного яблока (экзофтальм, гипофтальм, энофтальм) и пульсации глазного яблока вне зависимости была резецирована крыша глазницы или нет ( $p > 0,05$ ), что не соответствует данным проанализированной литературы. Y. Taguchi et al., 1996 в своей работе отмечают важность сохранения крыши глазницы для профилактики развития послеоперационного пульсирующего энофтальма, что весьма часто невыполнимо за счет узкого костного коридора и поражения ее гиперостозом при КОМ [150].

Дополнительно группа с резекцией латеральной стенки и крыши глазницы была поделена на 2 подгруппы, по 15 пациентов в каждой: в 1 подгруппу включены пациенты, которым выполнялась резекция латеральной стенки глазницы и 1/3 крыши глазницы, а во 2 подгруппу - пациенты с резекцией латеральной стенки и

2/3 крыши глазницы. В послеоперационном периоде в 1 подгруппе симметрия отмечена в 4 (26,7%) случаях, дистопия (экзо – и энофтальм) в 11 (73,3%); во второй подгруппе у 1 (6,7%) пациентов отмечено симметричное положение глазных яблок, а у 14 (93,3%) - сохранение дистопии.

Статистически значимых различий при сравнении исходов в двух подгруппах получено не было ( $p > 0,05$ ).

Реконструкция костных дефектов после удаления КОМ имеет свою специфику. Наряду с восстановлением целостности мозгового черепа, на первый план часто выходят значимые косметические дефекты при вовлечении костей лицевого скелета, дистопия тканей глазницы при формировании дефектов стенок глазницы [3,29,39,53]. Распространенность опухолевого поражения и частое формирование больших костных дефектов, вовлекающих различные анатомические области, требует изготовления множественных имплантов или имплантов со сложной геометрией, а контакт области имплантации с полостью носа и придаточными пазухами обуславливают дополнительные требования к герметичности ТМО и инертности используемых материалов [57,73,124,129].

Однозначного мнения на предмет необходимости реконструкции костного дефекта при удалении КОМ по данным литературы нет. Некоторые авторы считают, что реконструкция должна выполняться во всех случаях, не зависимо от площади дефекта. Обосновывают они это тем, что только так можно избежать риска возникновения энофтальма, в том числе пульсирующего, и псевдоменингоцеле в послеоперационном периоде, а также достигнуть удовлетворительного косметического результата [140,142]. Другие считают, что реконструкция не требуется, независимо от степени объема резекции стенок глазницы. Они утверждают, что реконструкция не является необходимой ни для косметического результата, ни в плане профилактики возникновения энофтальма [112,132,151,162]. Третья группа авторов считает, что реконструкция стенок орбиты необходима только при обширной резекции боковой стенки и крыши орбиты [60,77].

Rochlin ДН. в своей работе (2023), описывая методику реконструкции

костного дефекта пористым титаном с применением 3Д технологий, отмечают более благоприятные результаты положения глазного яблока в сравнении с традиционными методами [133].

Для оценки влияния объема реконструкции костных структур после удаления КОМ на офтальмологические исходы мы разделили пациентов на 3 группы:

1 группа (n=39) – пациенты, у которых реконструкция костных структур на завершающих этапах операции не выполнялась (39 человек);

2 группа (n=25) – пациенты, которым выполнялось закрытие конвексительных дефектов в области чешуи лобной и/или височной костей;

3 группа (n=20) – проводилась реконструкция латерального конвексительного дефекта и реконструкция стенок глазницы (латеральной стенки и крыши).

При анализе динамики дистопии глазного яблока получены достоверно-значимые различия между группами. Лучшие результаты отмечались в группе пациентов, которым выполнена реконструкция стенок глазницы ( $p=0,002$ ).

Особенности роста КОМ обуславливают формирование в результате удаления опухоли обширных дефектов ТМО в области основания черепа и лобно-височной области. Часто возникающий контакт операционной раны с придаточными пазухами носа диктует дополнительные требования к герметичности мягкотканной реконструкции, и совместимости используемых для этих целей материалов [74,97,120,127,133,145].

В качестве пластического материала для ТМО могут применяться аутооттрансплантаты, аллотрансплантаты, ксенотрансплантаты, искусственные материалы и средства для герметизации: клеевые композиции, тахокомб.

Несмотря на многообразие искусственных материалов, наиболее оправданным на данный момент остается применение аутологичных лоскутов. Герметизация области реконструкции клеевыми композициями в сочетании с дополнительными васкуляризированными перемещенными лоскутами (жировое тело Биша) значительно снижают риск послеоперационных осложнений.

Среди аутоотканей наиболее предпочтительным для пластики дефектов ТМО

при первичных удалениях КОМ является надкостница свода черепа. Хотя по прочности надкостница уступает фасции, несомненным преимуществом данного способа пластики является отсутствие необходимости выполнения дополнительных кожных разрезов. Выделение надкостничного лоскута является простой и быстрой процедурой. Метод не может быть использован полноценно или вовсе при повторных вмешательствах, поэтому также не является универсальным [26].

В группу пациентов, которым пластика дефекта ТМО выполнена свободным лоскутом надкостницы вошло 75 пациентов. Подкожное скопление ликвора зафиксировано у 2 (2,7%) пациентов, случаев раневой ликвореи не было, что совпадает с литературными данными. В работе R. Morales-Avalos (серия из 63 пациентов) приведены схожие данные: инфекционные осложнения возникли в 1,4% случаев, а ликворея - в 1,6% [109].

В исследуемой группе с реконструкцией ТМО искусственным материалом (n=5) инфекционных осложнений в послеоперационном периоде не зафиксировано, однако, в одном случае (20%) развилась раневая ликворея.

При этом клиническая картина при КОМ зависит от вовлеченных в опухолевый процесс анатомических структур. Наиболее ранним клиническим симптомом является односторонний экзофтальм. Так снижение остроты зрения, выпадение полей зрения свидетельствуют о распространения опухоли на область зрительного канала. Появление двоения и ограничения движений глазного яблока вследствие поражения III, IV, VI черепных нервов свидетельствует о распространении опухоли на область верхней глазничной щели или в кавернозный синус [80,105,151]. Характерными признаками распространения опухоли в подвисочную и крылонебную ямки являются снижение чувствительности на лице, тризм жевательной мускулатуры, боль в околоушной области и кондуктивная тугоухость вследствие обтурации слуховой трубы [29].

На более поздних стадиях заболевания опухоль начинает поражать костные структуры лицевого скелета, что сопровождается грубым косметическим дефектом. Нередко односторонний экзофтальм и косметический дефект являются

единственными жалобами пациента, Адекватное удаление опухоли, в ходе хирургического вмешательства, не всегда сопровождается оптимальным косметическим исходом, в связи с чем, несмотря на решенную онкологическую проблему, пациент может оценивать качество проведенной операции как неудовлетворительное, продолжает носить темные очки, чтобы скрыть энофтальм и западение лобно-височной области, прикрывает волосами. С учетом того, что 8-9 пациентов из 10 - это женщины, средний возраст которых составляет 50-55 лет, проблема является крайне актуальной. В результате неудовлетворительного косметического исхода хирургического вмешательства качество жизни, социализация, возврат к привычному образу жизни у некоторых пациентов затруднен или невозможен. Итоговый косметический результат хирургического вмешательства в группе исследования оценивался как совокупность баллов по 4 вопросам опросника. Были собраны анкеты у 90 пациентов, из них 82 (91,1%) женщины, 8 (8,9%) мужчины. Средний возраст больных составил 51,1 год.

В 42 (46,7%) случаях реконструкция костных стенок глазницы не проводилась. В 28 (31,1%) – выполнялась реконструкция исключительно дефекта чешуи лобной и/или височной кости. В 20 (22,2%) случаях выполнена реконструкция чешуи лобной и/или височной кости в сочетании с реконструкцией стенок глазницы.

Наилучший показатель зафиксирован в группе пациентов, которым производилась реконструкция стенок глазницы с применением 3Д моделирования ( $p=0,013$ ).

## Выводы

1. Увеличение объема резекции костных структур при удалении краниоорбитальных менингиом за счет частичного или полного удаления крыши глазницы не оказывает статистически значимого влияния ( $p>0,05$ ) на исходы хирургического вмешательства в отношении дистопии и пульсации ипсилатерального глазного яблока.

2. Выявлена статистически значимая зависимость динамики дистопии ипсилатерального глазного яблока от использованного метода реконструкции краниоорбитального костного дефекта. Лучшие результаты отмечены в группе, где использовались персонализированные импланты, изготовленные с применением 3Д технологий ( $p=0,001$ ).

3. Анализ анкет пациентов выявил достоверные различия косметических исходов хирургического лечения в зависимости от использованного метода реконструкции костных дефектов краниоорбитальной области. Лучшие результаты отмечены в группе, где использовались персонализированные импланты, изготовленные с применением 3Д технологий ( $p=0,013$ ).

4. Применение надкостницы в качестве основного материала для реконструкции дефектов твердой мозговой оболочки, формирующихся при удалении краниоорбитальных менингом, сопровождается низкой частотой послеоперационных осложнений (2,7%). Достоверных различий в частоте осложнений в зависимости от применения герметизирующего агента и его вида не выявлено ( $p>0,05$ ).

5. Для реконструкции хирургического дефекта, формирующегося при удалении первичных краниоорбитальных менингом, не распространяющихся на околоносовые пазухи, оптимальным является использование перемещенных лоскутов надкостницы и персонализированных имплантов из полиметилметакрилата, изготовленных с применением 3Д технологий. Для различных вариантов краниоорбитальных менингом разработан дифференцированный алгоритм выбора материала и метода реконструкции хирургического дефекта.

### **Практические рекомендации**

1. При удалении первичных краниоорбитальных менингиом на этапе предоперационной подготовки целесообразно, помимо магнитно-резонансной томографии, выполнение спиральной компьютерной томографии головы с целью планирования оптимального объема резекции костной ткани и последующей реконструкции.

2. При использовании в качестве пластического материала надкостницы свода черепа важно выделение лоскута, размеры которого будут соответствовать или превышать размеры формируемого дефекта твердой мозговой оболочки. При необходимости может быть использована надкостница теменной и контрлатеральной лобной области. Модификация кожного разреза при этом не требуется.

3. При отсутствии точек фиксации свободного лоскута надкостницы в области верхней глазничной щели и кавернозного синуса целесообразно применение герметизирующих агентов (тахокомб) и клеевых композиций (фибрин-тромбиновый клей) в комбинации с перемещенным на сосудистой ножке жировым телом щеки.

4. При удалении первичных краниоорбитальных менингиом рекомендовано выполнение одномоментной реконструкции формирующегося в результате резекции опухоли костного дефекта персонализированным имплантом из полиметилметакрилата, изготовленным с применением 3Д технологий, с целью снижения вероятности развития в послеоперационном периоде энтофтальма и пульсации ипсилатерального глазного яблока и достижения оптимального косметического результата.

### Список сокращений

ВГЩ – верхняя глазничная щель

ДКМ - деминерализованный костный матрикс

ЗН – зрительный нерв

КОМ – краниоорбитальная менингиома

НГЩ – нижняя глазничная щель

ОЗД – орбитозигоматический доступ

ПММА – полиметилметакрилат

ПНО – передний наклоненный отросток

ПТФЭ – политетрафторэтилен

ПЧЯ – передняя черепная ямка

ПЭЭК – полиэфирэфиркетон

ПЭ – полиэтилен

СЧЯ – средняя черепная ямка

ТМО – твердая мозговая оболочка



### Список литературы

1. Алексеев Д. Е. Герметизация шва и пластика дефектов твердой мозговой оболочки при операциях на головном мозге на этапе оказания специализированной медицинской помощи / Автореф. дисс. на соиск. учен. степени канд мед наук Санкт-Петербург – 2017.
2. Арутюнов А.И. Некоторые актуальные вопросы пластики дефектов твёрдой мозговой оболочки / А.И. Арутюнов, Н.Ш. Месхия // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко – 1972. – № 3. – 3 – 9с.
3. Белов А.И. Пластическое закрытие дефектов после удаления опухолей краниофациального распространения / Кандидатская диссертация // Белов Александр Иванович - 2000
4. Бровкина А.Ф. Новообразования орбиты / Москва, Медицина. – 1974. – 256с.
5. Бровкина А.Ф. Виды хирургических вмешательств при заболеваниях глазницы / В кн.: Руководство по глазной хирургии. Под ред. М.Л.Краснова, В.С.Беляева. – 1988 – 524 – 538с.
6. Габибов Г.А. Краниоорбитальные менингиомы и их хирургическое лечение / Габибов Г.А., Соколова О.Н., Александрова А.А // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н.Бурденко - 1981. -№ 6. - 24-32с.
7. Габибов Г.А. Радиоиндуцированные менингиомы головного мозга / Г.А. Габибов, А.С. Куклина, В.А. Мартынов, А.Г. Паносян, А.А. Туманова // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 1983. – № 6. – 13 – 19с.
8. Габибов Г.А. Принципы диагностики и хирургического лечения краниоорбитальных опухолей / Г.А. Габибов, О.Н. Соколова, А.А. Александрова // В кн.: 2-ой Всесоюзный съезд нейрохирургов, Москва. – 1976ю – 196 – 198с.
9. Гаврилова Л.О. Разработка автоматизированной информационной системы проектирования и моделирования индивидуальных имплантатов, получаемых аддитивными методами, на примере замещения дефектов черепа / Л.О. Гаврилова, С.В. Мишинов, А.М. Аронов, Е.В. Мамонова, Н.В. Мамонова, А.М. Гриф // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2017 –

№11-2. – 209 – 213с.

10. Гольбин Д.А. Первый опыт применения перемещенного лоскута жирового тела щеки на сосудистой ножке для пластики дефекта основания черепа после удаления краниофациальной опухоли эндоскопическим эндонозальным способом / Д.А. Гольбин, Н.В. Ласунин // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко – 2013. – Т. 77. – № 2 – 44-49с.

11. Горский, В.А. Эффективность использования ТахоКомба в гепатобилиарной хирургии / В.А. Горский, А.М. Зрянин, М.А. Агапов // Современные технологии в медицине. – 2011. – № 2. – 61-68с.

12. Дюсембеков Е.К. Краниопластика: Применение 3D имплантов для пластики дефекта черепа / Е.К. Дюсембеков, Б.С. Исатаев, Б.М. Аглаков, Ж.Б. Садыкова, К.Ю. Ли // Вестник КазНМУ. – 2016. – № 4. – 82 – 92с.

13. Закондырин Д.Е. Хирургическое лечение новообразований краниоорбитальной области / Д.Е. Закондырин, Н.П. Рябуха, В.П. Берснев // Бюллетень сибирской медицины. – 2008. – Т.7 – №5-2 – 66 – 66с.

14. Зиновьев, П.Д. Пластика дефекта твёрдой мозговой оболочки эндопротезом «Кардиоплант»: экспериментальное исследование / П.Д. Зиновьев, А.В. Баулин, А.А. Венедиктов [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №3. – 198-200с.

15. Зозуля Ю.А. О хирургическом лечении краниобазальных менингиом, распространяющихся в орбиту / Ю.А. Зозуля, Ю.М. Трош // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 1981. – Т. 6. – 32 – 38с.

16. Зозуля Ю.А. Применение микрохирургической техники при удалении краниоорбитальных менингиом / Ю.А. Зозуля, Р.М. Трош, Ю.И. Копяковский // 3-ий Всесоюзный съезд нейрохирургов. Тезисы. Москва. – 1982. – 195 – 196с.

17. Кадашева А.Б. Радиоиндуцированные менингиомы: анализ 33 наблюдений / А.Б. Кадашева, А.В. Козлов, М.А. Шифрин, М.В. Рыжова, В.А. Черкаев, В.Н. Якимчук, В.В. Назаров, Н.Н. Исаков, У.А. Юлчиев, К.В. Ефремов // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2020. – № 3. – 53 – 60с.

18. Каразезов Л. Новый транскраниальный доступ к орбите / Л. Каразезов // Вопр.

Нейрохирургии. – 1967. – № 1. – 5 – 7с.

19. Козлов А.В. Биология менингиом: современное состояние проблемы / Вопросы нейрохирургии имени Н.Н.Бурденко – 2001. №1. С. 32-37с.
20. Ласунин Н.В. Декомпрессия зрительных нервов при опухолях различной гистологической природы, распространяющихся в зрительный нерв / Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2014. – Т. 78. – № 4. – 31 – 41с.
21. Мельченко С.А. Орбитозигматический доступ. История, техника, модификации / С.А. Мельченко, А.В. Козлов, А.А. Абрамян, У.А. Юлчиев, В.А. Черкаев // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н.Бурденко – 2019. – Т. 83 – №3 – 102 – 108с.
22. Мишинов С.В. Краниопластика: обзор методик и новые технологии в создании имплантатов. Современное состояние проблемы / С.В. Мишинов, В.В. Ступак, Н.А. Копорушко // Политравма – 2018. № 4 – 82–89с.
23. Потапов А.А. Реконструктивная хирургия дефектов черепа. Клинические рекомендации / А.А. Потапов, А.Д. Кравчук, Л.Б. Лихтерман, В.А. Охлопков, С.А. Чобулов, А.Д. Маряхин // Ассоциация нейрохирургов России. Москва. – 2015. – 22 с.
24. Пуцилло М. Нейрохирургическая анатомия. 1 том / М. Пуцилло, А. Винокуров, А. Белов – Москва: АНТИДОР, 2002
25. Самотокин, Б.А. Открытые повреждения черепа и головного мозга / Б.А. Самотокин // Хирургия повреждений нервной системы. Практическое руководство / Под ред. В.Н. Шамова. – Л.: Медгиз, 1959. – 181-182с.
26. Смирнов А.В. О пластике дефектов твёрдой мозговой оболочки / Смирнов Александр Васильевич // Докторская диссертация. СПб. – 1913. – 135 с.
27. Тиглиев Г. С. Внутрочерепные менингиомы / Г.С. Тиглиев, В.Е. Олюшин, А.Н. Кондратьев // СПб.: Изд-е РНХИ им. проф. А. Л. Поленова 2001
28. Фраерман А.П. Гнойная нейрохирургия / А.П. Фраерман, О.А. Перльмуттер, А.В. Шахов // Нижний Новгород: Типография «Поволжье», 2015.
29. Черкаев В.А. Хирургия гиперостотических краниоорбитальных менингиом / В.А. Черкаев, А.И. Белов, А.Г. Винокуров – Москва, 2005.

30. Черкаев В.А. Пластика дефектов передних и средних отделов основания черепа с использованием перемещенного жирового тела щеки / В.А. Черкаев, Д.А. Гольбин, А.И. Белов, В.В. Бородин // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко – 2010. – Т. 74 – № 4 – 3 – 10с.
31. Черкаев В.А. Хирургия опухолей основания черепа, распространяющихся в глазницу, околоносовые пазухи, полость носа, крылонебную и подвисочную ямки: принципы лечения отдельных видов новообразований / В.А. Черкаев, А.Б. Кадашева, Д.А. Гольбин, А.И. Белов, А.В. Козлов, И.В. Решетов, А. Spallone, Н.В. Ласунин, Д.С. Спирин // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2014. – Т. 78. – № 2. – 12 – 21с.
32. Agger, P. Comparison between TachoComb and TachoSil for surgical hemostasis in arterial bleeding: an animal experimental study / P. Agger, J. Langhoff, M.H. Smerup, JM. Hasenkam // Journal of trauma and acute care surgery. – 2010. – Т. 68. – № 4. – 838 – 842с.
33. Alkhaibary A. Cranioplasty: A Comprehensive Review of the History, Materials, Surgical Aspects, and Complications / A. Alkhaibary, A.A.N. Alnefaie, A.O. Almubarak, A. Aloraidi, S. Khairy // World Neurosurg. – 2020. – № 139. – 445 – 452с.
34. Annegers JF. Head trauma and subsequent brain tumors / JF. Annegers, ER. Laws Jr, LT. Kurland, JD. Grabow // Neurosurgery. – 1979. – Т. 4. – № 3. – 203 – 206с.
35. Anson, J.A. Bovine pericardium for dural grafts: clinical results in 35 patients / J.A. Anson, E.P. Marchand // Neurosurgery. – 1996. – Т. 39. – № 4. – 764 – 768с.
36. Alruwaili AA. Meningioma / AA. Alruwaili, O. De Jesus // StatPearls Publishing. – 2023
37. Aydin S. Cranioplasty: Review of materials and techniques / S. Aydin, B. Kucukyuruk, B. Abuzayed, GZ, Sanus // Journal of Neurosciences in Rural Practice. – 2011. – Т. 2. – №2. – 162 – 167с.
38. Berguer R. Warning: fatal reaction to the use of fibrin glue in deep hepatic wounds. Case reports / R. Berguer, RL. Staerke, EE. Moore, FA. Moore, WB. Galloway, MB. Mockus // J Trauma. – 1991. – Т. 31. – № 3. – 408 – 411с.
39. Biglioli F. The reconstruction of the spheno-orbital region using latissimus dorsi flap

- and costal graft / F. Biglioli, P. Mortini, M. Pedrazzoli, L. D'Alessandro, A. Bardazzi, G. Colletti // *J Craniofac Surg.* – 2013. T. 24. – № 4. – 379 – 383c.
40. Bikmaz K. Management of bone-invasive, hyperostotic sphenoid wing meningiomas / K. Bikmaz, R. Mrak, O. Al-Mefty // *J Neurosurg.* – 2007. – T. 107 – № 5 – 905–912c.
41. Brissaud P. Deux cas d'henicraniose / P. Brissaud, P. Lereboullet // *Rev Neurol.* – 1903. – № 11. – 537 – 540c.
42. Boari N. Management of sphenoidal en plaque meningiomas: clinical outcome in a consecutive series of 40 patients / N. Boari, F. Gagliardi, A. Spina, M. Bailo, A. Franzin, P. Mortini // *Br J Neurosurg.* – 2013. – 27. – № 1. – 84 – 90c.
43. Buerki RA. An overview of meningiomas / RA. Buerki, CM. Horbinski, T. Kruser, PM. Horowitz, ChD. James, RV. Lukas // *Future Oncol.* – 2018. – T. 14. – № 21. – 2161 – 2177c.
44. Carolus A. One-step CAD/CAM titanium cranioplasty after drilling template-assisted resection of intraosseous skull base meningioma: technical note / A. Carolus, S. Weihe, K. Schmieder, C. Brenke // *Acta Neurochir (Wien).* – 2017. – T. 159. – № 3. – 447 – 452c.
45. Cecilia L. Hyperostosing sphenoid wing meningiomas: surgical outcomes and strategy for bone resection and multidisciplinary orbital reconstruction / L. Cecilia, CL. Dalle Ore, MT. Stephen, R.R. Rubio, M.N. Shahin, M.K. Aghi, Ph.V. Theodosopoulos, J.E. Villanueva-Meyer, R.C. Kersten, O.O. Idowu, M.R. Vagefi, M.W. McDermott // *J Neurosurg.* – 2020. – T. 134. – № 3. – 711–720c.
46. Chamberlain MC. Meningiomas. In: *Primary Central Nervous System Tumors: Pathogenesis and Therapy* / MC. Chamberlain, AD. Norden, DA. Reardon, PCY. Wen // Humana Press, NJ, USA. – 2011. – 355 – 375c.
47. Chambless LB. Porous polyethylene implant reconstruction of the orbit after resection of sphenoidal meningiomas: a novel technique / LB. Chambless, LA. Mawn, JA. Forbes, RC. Thompson // *J Craniomaxillofac Surg.* – 2012. – T. – 40. – № 1. – 28–32c.
48. Chao MT. Demineralized Bone Matrix and Resorbable Mesh Bilaminar

Cranioplasty: A Novel Method for Reconstruction of Large-Scale Defects in the Pediatric Calvaria / MT. Chao, S. Jiang, D. Smith, GE. DeCesare, GM. Cooper, IF. Pollack, J. Giroto, JE. Losee // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2009. – T. 123. – № 3. – 976 – 982c.

49. Chaplin, J.M. Use of an acellular dermal allograft for dural replacement: an experimental study / J.M. Chaplin, P.D. Costantino, M.E. Wolpoe // *Neurosurgery*. – 1999. – T. 45. – № 2. – 320-327c.

50. Chappell ET. GORE PRECLUDE MVP dura substitute applied as a nonwatertight "underlay" graft for craniotomies: product and technique evaluation / ET. Chappell, L. Pare, M. Salehpour, M. Mathews, C. Middlehof // *Surg Neurol*. – 2009. – T. 71. – № 1. – 126 – 128c.

51. Cherekaev V.A. Translocated pedicled buccal fat pad: closure of anterior and middle skull base defect after tumor resection. *Journal of Craniofacial Surgery*. – 2012. – T. 23. – № 1. – 98-104c.

52. Citardi, M.J. Acellular dermal allograft for sellar reconstruction after transsphenoidal hypophysectomy / M.J. Citardi, A.J. Cox, R.D. Bucholz // *American journal of rhinology*. – 2000. – T. 14. – № 1. – 69-73c.

53. Columella F. Radical resection and reconstruction in speno-ethmoidal-orbital tumors. Report of 3 cases / F. Columella, C. Testa, A. Andreoli // *J Neurosurg Sci*. – 1974. – T. 18. – № 3. – 198 – 205c.

54. Costantino, P.D. Human dural replacement with acellular dermis: clinical results and a review of the literature / P.D. Costantino, M.E. Wolpoe, S. Govindaraj // *Head and neck*. – 2000. – T. 22. – № 8. – 765-771c.

55. Crawford J.S. Fascia lata: its nature and fate after implantation and its use in ophthalmic surgery / J.S. Crawford // *Transactions of the American ophthalmological society*. – 1968. – T. 66. – 673c.

56. Cushing HW. The cranial hyperostoses produced by meningeal endotheliomas / HW. Cushing, L. Eisenhardt // *Harvey Cushing Archives of Neurology And Psychiatry* – 1938.

57. Dalle Ore CL. Hyperostosing sphenoid wing meningiomas: surgical outcomes and

- strategy for bone resection and multidisciplinary orbital reconstruction / CL. Dalle Ore, ST. Magill, R. Rodriguez Rubio, MN. Shahin, MK. Aghi, PV. Theodosopoulos, JE. Villanueva-Meyer, RC. Kersten, OO. Idowu, MR. Vagefi, MW. McDermott // *J Neurosurg.* – 2020. – T. 134. № 3. – 711 – 720c.
58. Dandy W. Resultes following the transcranial operative attack on orbital tumors / W. Dandy // *Arch. of ophthalm.* – 1941. – T. 25. – № 2. – 191 – 213c.
59. Day J D. Cranial base surgical techniques for large sphenocavernous meningiomas: technical note / J D Day Day // *Neurosurgery.* – 2000. – T. 46. – № 3. – 754 – 760c.
60. DeMonte F. Ophthalmological outcome after orbital entry during anterior and anterolateral skull base surgery / F. DeMonte, P. Tabrizi, SA. Culpepper, D. Suki, CN. Soparkar, JR. Patrinely // *J Neurosurg.* – 2002. – T. 97. – № 4. – 851 – 856c.
61. Dos Santos AG. Spheno-orbital meningiomas: Is orbit reconstruction mandatory? Long-term outcomes and exophthalmos improvement / AG. Dos Santos, WS. Paiva, LM. da Roz, MPDE. Santo, MJ. Teixeira, EG. Figueiredo, VTG. da Silva // *Surg Neurol Int.* – 2022. – T. 22. – № 13. – 318c.
62. Dhillon, S. Fibrin Sealant (Evicel [Quixil/Crosseal]): a review of its use as supportive treatment for haemostasis in surgery / S. Dhillon // *Drugs.* – 2011. – T. 71. – № 14. – 1893 – 1915c.
63. Emerson SN, Ene CI, Levitt MR, Chowdhary MM, Ko AL, Chesnut RM. *Journal of Neurosurgery.* 2018; 128(6): 1648-1652.
64. Eskandary H. Incidental findings in brain computed tomography scans of 3000 head trauma patients / H. Eskandary, M. Sabba, F. Khajehpour, M. Eskandari // *Surg Neurol.* – 2005. – T. 63. – № 6. – 550 – 553c.
65. Esposito F. Collagen-only biomatrix as a novel dural substitute: Examination of the efficacy, safety and outcome: Clinical experience on a series of 208 patients / F. Esposito, G. Grimod, L.M. Cavallo, L. Lanterna, F. Biroli, P. Cappabianca // *Clin. Neurol. Neurosur.* – 2008. – T. 110. – № 4. – 342 – 351c.
66. Esposito F. Fibrin sealants in dura sealing: a systematic literature review / F. Esposito, F.F. Angileri, P. Kruse // *PloS one.* – 2016. – T. 11. – № 4.
67. Fairbairn NG. The clinical applications of human amnion in plastic surgery / NG.

- Fairbairn, MA. Randolph, RW. Redmond // *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* – 2014. – T. 67. – 5. – 662 – 675c.
68. Falguera Uceda M.I. A Narrative Review of Cell-Based Approaches for Cranial Bone Regeneration / MI. Falguera Uceda, S. Sánchez-Casanova, C. Escudero-Duch, N. Vilaboa // *Pharmaceutics.* – 2022. – T. 5. – № 14(1). – 132c.
69. Fernandez de Grado G. Bone substitutes: a review of their characteristics, clinical use, and perspectives for large bone defects management / G. Fernandez de Grado, L. Keller, Y. Idoux-Gillet, Q. Wagner, AM. Musset, N. Benkirane-Jessel, F. Bornert, D. Offner // *J Tissue Eng.* – 2018. – T. 4. № 9
70. Filippi, R. Bovine pericardium for duraplasty: clinical results in 32 patients / R. Filippi, M. Schwarz, D. Voth, R. Reisch, P. Grunert, A. Pernecky // *Neurosurgical review.* – 2001. – T. 24. – № 2. – 103 – 107c.
71. Fishman AJ. Prevention and management of cerebrospinal fluid leak following vestibular schwannoma surgery / AJ. Fishman, MS. Marrinan, JG. Golfinos, NL. Cohen, JT. Roland Jr // *Laryngoscope.* – 2004. – T. 114. – № 3. – 501 – 505 c.
72. Forster M-T. Sphenoorbital meningiomas: surgical management and outcome / M-T. Forster, K. Daneshvar, Ch. Senft, V. Seifert, G. Marquardt // *Neurol Res.* – 2014. – T. 36. – № 8. – 695 – 700c.
73. Gaillard S. Strategy of craniofacial reconstruction after resection of sphenoorbital "en plaque" meningiomas // S. Gaillard, P. Pellerin, P. Dhellemmes, B. Pertuzon, JP. Lejeune, JL. Christiaens // *Plast Reconstr Surg.* – 1997. – T. 100. № 5. – 1113 – 1120c.
74. Goertz L. Single-Step Resection of Sphenoorbital Meningiomas and Orbital Reconstruction Using Customized CAD/CAM Implants / L. Goertz, P. Stavrinou, G. Stranjalis, M. Timmer, R. Goldbrunner, B. Krischek // *J Neurol Surg B Skull Base.* – 2020. – T. 81. – № 2. – 142-148c.
75. Golbin D.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. – T. 78. – № 1. – 75-81c.
76. Goldschmidt, E. Construction and in vitro testing of a cellulose dura mater graft / E. Goldschmidt, M. Cacicedo, S. Kornfeld, M. Valinoti, M. Ielpi, PM. Ajler // *Neurological*



research. – 2016. – T. 38. – № 1. – 25 – 31c.

77. Gonen L. Sphenoorbital meningioma: surgical series and design of an intraoperative management algorithm / L. Gonen, E. Nov, N. Shimony, B. Shofty, N. Margalit // *Neurosurg Rev.* – 2018. – T. 41. – № 1. – 291 – 301c.

78. Hakuba A. The orbitozygomatic infratemporal approach: a new surgical technique / A. Hakuba, S. Liu, S. Nishimura // *Surg Neurol.* – 1986. – T. 26. – № 3. – 271 – 276c.

79. Heredero Jung S. Spheno-orbital meningioma resection and reconstruction: the role of piezosurgery and premolded titanium mesh / S. Heredero Jung, A. Dean Ferrer, J. Solivera Vela, F. Alamillos Granados // *Craniofac Trauma Reconstr.* – 2011. – T. 4. – № 4. – 193 – 200c.

80. Heufelder MJ. Reconstructive and ophthalmologic outcomes following resection of spheno-orbital meningiomas / MJ. Heufelder, I. Sterker, C. Trantakis, JP. Schneider, J. Meixensberger, A. Hemprich, B. Frerich // *Ophthalmic Plast Reconstr Surg.* – 2009. – T. 25. – № 3. – 223 – 226c.

81. Hoang D. Surgical applications of three-dimensional printing: a review of the current literature & how to get started / D. Hoang, D. Perrault, M. Stevanovic, A. Ghiassi // *Ann Transl Med.* – 2016. – T. 4 – № 23. – 456c.

82. Huang GJ. Craniofacial reconstruction with poly(methyl methacrylate) customized cranial implants / GJ. Huang, S. Zhong, SM. Susarla, EW. Swanson, J. Huang, CR. Gordon // *J Craniofac Surg.* – 2015. – T. 26. – № 1. – 64 – 70c.

83. In Woo K. Orbital decompressive effect of endoscopic transorbital surgery for sphenoorbital meningioma / K. In Woo, DS. Kong, JW. Park, M. Kim, YD. Kim // *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* – 2021. – T. 259. – № 4. – 1015 – 1024c.

84. Inskip PD. Cellular-telephone use and brain tumors / PD. Inskip, RE. Tarone, EE. Hatch, TC. Wilcosky, WR. Shapiro, RG. Selker, HA. Fine, PM. Black, JS. Loeffler, MS. Linet // *N Engl J Med.* – 2001. – T. 344. – 2. – 79 – 86c.

85. Jane JA. The supraorbital approach: technical note / JA. Jane, TS. Park, LH. Pobereskin, HR. Winn, AB. Butler // *Neurosurgery.* – 1982. – T. 11. – № 4. – 537 – 542c.

86. Jhawar BS. Sex steroid hormone exposures and risk for meningioma / BS. Jhawar, CS. Fuchs, GA. Colditz, MJ. Stampfer // *J Neurosurg.* – 2003. – T. 99. – № 5. – 848 –

853c.

87. Johansen C. Cellular telephones and cancer--a nationwide cohort study in Denmark / C. Johansen, J. Boice Jr, J. McLaughlin, J. Olsen // *J Natl Cancer Inst.* – 2001. – T. 93. – № 3. – 203 – 207c.
88. Katano H. Tailor-made orbitocranioplasty for a sphenorbital encephalocele presenting as pulsatile exophthalmos. Case report / H. Katano, N. Aihara, Y. Takeuchi, M. Nozaki, K. Yamada // *J Neurosurg.* – 2007. – T. 106. – № 2. – 126 – 130c.
89. Keller, J.T. Repair of spinal dural defects with vicryl (polyglactin 910) mesh / J.T. Keller, S.M. Weil, C.M. Ongkiko Jr, JM. Tew Jr, FH. Mayfield, SB. Dunsker // *Clinical spine surgery.* – 1989. – T. 2. – № 2. – 87 – 92c.
90. Kim BJ. Customized cranioplasty implants using three-dimensional printers and polymethyl-methacrylate casting / BJ. Kim, KS. Hong, KJ. Park, DH. Park, YG. Chung, SH. Kang // *J Korean Neurosurg Soc.* – 2012. – 52. – № 6. – 541 – 546c.
91. Kim GB. Three-Dimensional Printing: Basic Principles and Applications in Medicine and Radiology / GB. Kim, S. Lee, H. Kim, DH. Yang, YH. Kim, YS. Kyung, CS. Kim, SH. Choi, BJ. Kim, H. Ha, SU. Kwon, N. Kim // *Korean J Radiol.* – 2016. – T. 17. – № 2. – 182 – 197c.
92. Kim, H.L. Dura mater graft-associated Creutzfeldt-Jakob disease: the first case in Korea / H.L. Kim, J.Y. Do, H.J. Cho // *Journal of Korean medical science.* – 2011. – T. 26. – № 11. – 1515 – 1517c.
93. Korhonen TK. Quantitative and qualitative analysis of bone flap resorption in patients undergoing cranioplasty after decompressive craniectomy / TK. Korhonen, N. Salokorpi, J. Niinimäki, W. Serlo, P. Lehenkari, S. Tetri // *Journal of Neurosurgery.* – 2018; T. 23. – № 130(1). – 1 – 10c.
94. Laroche J. Massive orbital reconstruction with custom 3D implant after exenteration for sphenorbital meningioma / J. Laroche, D. Kulker, B. Laure, A. Paré // *J Fr Ophtalmol.* – 2022. – T. 45. – № 5. – 237 – 240c.
95. Litvack Z.N. Dural augmentation: Part i-evaluation of collagen matrix allografts for dural defect after craniotomy / Z.N. Litvack, G.A. West, J.B. Delashaw, K.J. Burchiel, V.C. Anderson // *Neurosurgery.* – 2009. – T. 65. – 8. – 890 – 897c.

96. Locatelli D. Transorbital endoscopic approaches to the skull base: current concepts and future perspectives / D. Locatelli, F. Pozzi, M. Turri-Zanoni, P. Battaglia, L. Santi, I. Dallan, P. Castelnovo // *J Neurosurg Sci.* – 2016. – T. 60. – № 4. – 514 – 525c.
97. Luetjens G. Bilateral sphenoorbital hyperostotic meningiomas with proptosis and visual impairment: a therapeutic challenge. Report of three patients and review of the literature / G. Luetjens, JK. Krauss, A. Brandis, M. Nakamura // *Clin Neurol Neurosurg.* – 2011. – T. 113. – № 10. – 859 – 863c.
98. Malliti, M. Comparison of deep wound infection rates using a synthetic dural substitute (Neuro-Patch) or pericranium graft for dural closure: a clinical review of 1 year / M. Malliti, P. Page, C. Gury, E. Chomette, F. Nataf, FX. Roux // *Neurosurgery.* – 2004. – T. 54. – № 3. – 599 – 604c.
99. Mariniello G. Spheno-orbital meningiomas: surgical approaches and outcome according to the intraorbital tumor extent / G. Mariniello, F. Maiuri, D. Strianese, R. Donzelli, A. Iuliano, F. Tranfa, E. de Divitiis, G. Bonavolontà // *Zentralbl Neurochir.* – 2008. – T. 69/ – № 4. – 175 – 181c.
100. Matsuno A. Analyses of the factors influencing bone graft infection after delayed cranioplasty / A. Matsuno, H. Tanaka, H. Iwamuro, S. Takanashi, S. Miyawaki, M. Nakashima // *Acta Neurochirurgica.* – 2006. – T. 148. – № 5. – 535 – 540c.
101. Matsumoto, Y. Histological examination of expanded polytetrafluoroethylene artificial dura mater at 14 years after craniotomy / Y. Matsumoto, H. Aikawa, M. Tsutsumi, S. Narita, H. Yoshida, H. Etou, K. Sakamoto, K. Kazekawa // *Neurologia medico-chirurgica.* – 2013. – T. 53. – № 1. – 43 – 46c.
102. Maurer, P.K. Vicryl (polyglactin 910) mesh as a dural substitute / P.K. Maurer, J.V. McDonald // *Journal of neurosurgery.* – 1985. – T. 63. – № 3. – 448 – 452c.
103. McCall T. D. Use of resorbable collagen dural substitutes in the presence of cranial and spinal infections-report of 3 cases / T.D. McCall, D.W. Fults, R.H. Schmidt, // *Surgical Neurology.* – 2008. – T. 70. – № 1. – 92 – 96c.
104. Mello, L.R. Duraplasty with biosynthetic cellulose: an experimental study / L.R. Mello, L.T. Feltrin, P.T. Fontes Neto, FA. Ferraz // *Journal of neurosurgery.* – 1997. – T. 86. – № 1. – 143 – 150c.

105. Menon S. Spheno-Orbital Meningiomas: Optimizing Visual Outcome / S. Menon, O. Sandesh, D. Anand, G. Menon // *J Neurosci Rural Pract.* – 2020 – T. 11– № 3. – 385-394c.
106. Metzger MC. Preformed titanium meshes: a new standard? / MC. Metzger, R. Schön, R. Schmelzeisen // *Skull Base.* – 2007. – T. 17. – № 4. – 269 – 272c.
107. Mickey B. A combined frontotemporal and lateral infratemporal fossa approach to the skull base / B. Mickey, L. Close, S. Schaefer, D. Samson // *J Neurosurg.* – 1988. – T. 68/ – № 5. – 678 – 683c.
108. Mita, K. Use of a fibrinogen/thrombin-based collagen fleece (TachoComb, TachoSil) with a stapled closure to prevent pancreatic fistula formation following distal pancreatectomy / K. Mita, H. Ito, R. Murabayashi, H. Asakawa, M. Nabetani, A. Kamasako, K. Koizumi, T. Hayashi // *Surgical innovation.* – 2015. – T. 22. – № 6. – 601– 605c.
109. Morales-Avalos R. Characterization and morphological comparison of human dura mater, temporalis fascia, and pericranium for the correct selection of an autograft in duraplasty procedures / R. Morales-Avalos, A. Soto-Domínguez, J. García-Juárez, O. Saucedo-Cardenas, JR. Bonilla-Galvan, M. Cardenas-Serna, S. Guzmán-López, RE. Elizondo-Omaña // *Surg Radiol Anat.* – 2017. – T. 39 – №1. – 29 – 38c.
110. Morton RP. Timing of cranioplasty: a 10.75-year single-center analysis of 754 patients / RP. Morton, IJ. Abecassis, JF. Hanson, JK. Barber, M. Chen, CM. Kelly, JD. Nerva // *J Neurosurg.* – 2018. – T. 128. – № 6. – 1648 –1652c.
111. Mishinov S.V. Methods for three-dimensional prototyping and printing in reconstructive neurosurgery / S.V. Mishinov, V.V. Stupak, N.V. Mamonova, A.A. Panchenko, I.B. Krasovsky, D.V. Lazurenko // *Biomedical Engineering.* – 2017. – T. 51. – № 2. – 106 – 110c.
112. Nagahama A. Spheno-Orbital Meningioma: Surgical Outcomes and Management of Recurrence / A. Nagahama, T. Goto, A. Nagm, Y. Tanoue, Y. Watanabe, H. Arima, K. Nakajo, H. Morisako, T. Uda, T. Ichinose, K. Yamanaka, K. Ohata // *World Neurosurg.* – 2019. – T. 126. – 679 – 687c.
113. Nagata, K. Mesh and glue technique as a new sealing technique for the use of

- expanded polytetrafluoroethylene dura substitute: the experimental studies of its tolerance for pressure and long-term histological changes / K. Nagata, Y. Shiobara, H. Kobayashi, T. Shiba, A. Yanagisawa, S. Maruyama // *Neurological surgery*. – 1999. – T. 27. – № 12. – 1097 – 1103c.
114. Narotam, P.K. A clinicopathological study of collagen sponge as a dural graft in neurosurgery / P.K. Narotam, J.R. van Dellen, K.D. Bhoola // *Journal of neurosurgery*. – 1995. – T. 82. – № 3. – 406 – 412c.
115. Narotam, P.K. Collagen matrix (DuraGen) in dural repair: analysis of a new modified technique / P.K. Narotam, S. Jose, N. Nathoo, C. Taylon, Y. Vora // *Spine*. – 2004. – T. 29. – № 24. – 2861 – 2867c.
116. Narotam, P.K. Collagen matrix duraplasty for posterior fossa surgery: evaluation of surgical technique in 52 adult patients: Clinical article / P.K. Narotam, F. Qiao, N. Nathoo // *Journal of neurosurgery*. – 2009. – T. 111. – № 2. – 380 – 386c.
117. Ni ZL. Using of titanium mesh for the reconstruction of skull base defect / ZL/ Ni, HS. Liu, QY. Qu, HL. Lu, B. Yan, QH. Zhang // *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*. – 2006. – T. 41. – № 5. – 351 – 354c.
118. Nishihira, S. The use of fibrin glue for the repair of experimental CSF rhinorrhea / S. Nishihira, T.V. McCaffrey // *The Laryngoscope*. – 1988. – T. 98. – № 6. – 625 – 627c.
119. Nussbaum, C.E. Vicryl (polyglactin 910) mesh as a dural substitute in the presence of pia arachnoid injury / C.E. Nussbaum, P.K. Maurer, J.V. McDonald // *Journal of neurosurgery*. – 1989. – T. 71. – № 1. – 124 – 127c.
120. Pace ST. Orbital Reconstruction via Deformable Titanium Mesh Following Sphenoidal Meningioma Resection: Ophthalmic Presentation and Outcomes / ST. Pace, IV. Koreen, JA. Wilson, RP. Yeatts // *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. – 2020. – T. 36. – № 1. – 89 – 93c.
121. Parizek, J. Detailed evaluation of 2959 allogeneic and xenogeneic dense connective tissue grafts (fascia lata, pericardium, and dura mater) used in the course of 20 years for duraplasty in neurosurgery / J. Parizek, P. Mericka, Z. Husek // *Acta neurochirurgica*. – 1997. – T. 139. – № 9. – 827-838c.
122. Parizek, J. Xenogeneic pericardium as a dural substitute in reconstruction of

- suboccipital dura mater in children / J. Parizek, P. Mericka, J. Spacek, S. Němecek, P. Eliás, M. Sercl // *Journal of neurosurgery*. – 1989. – T. 70. – № 6. – 905 – 909c.
123. Park SP. Bone flap resorption following cranioplasty with autologous bone: quantitative measurement of bone flap resorption and predictive factors / SP. Park, JH. Kim, HI. Kang, DR. Kim, BG. Moon, JS. Kim // *Journal of Korean Neurosurgical Society*. – 2017. – T. 60. – № 6. – 749 – 754c.
124. Pellerin P. Usefulness of the orbitofrontomalar approach associated with bone reconstruction for frontotemporosphenoid meningiomas / P. Pellerin, F. Lesoin, P. Dhellemmes, M. Donazzan, M. Jomin // *Neurosurgery*. – 1984. – T. 15. – № 5. – 715 – 718c.
125. Peron S. Spheno-Orbital Meningiomas: When the Endoscopic Approach Is Better / S. Peron, A. Cividini, L. Santi, N. Galante, P. Castelnuovo, D. Locatelli // *Acta Neurochir Suppl*. – 2017. – № 124. – 123 – 128c.
126. Phillips LE. History of head trauma and risk of intracranial meningioma: population-based case-control study / LE. Phillips, TD. Koepsell, G. van Belle, WA. Kukull, JA. Gehrels, WT. Longstreth Jr // *Neurology*. – 2002. – T. 58. – № 12. – 1849 – 1852c.
127. Pompili A. Hyperostosing meningiomas of the sphenoid ridge--clinical features, surgical therapy, and long-term observations: review of 49 cases / A. Pompili, PJ. Derome, A. Visot, G. Guiot // *Surg Neurol*. – 1982. – T. 17. – № 6. – 411 – 416c.
128. Preston-Martin S. Case-control study of intracranial meningiomas in women in Los Angeles County, California / S. Preston-Martin, A. Paganini-Hill, BE. Henderson, MC. Pike // *Wood C J Natl Cancer Inst*. – 1980. – T. 65. – № 1. – 67 – 73c.
129. Pritz MB. Spheno-orbital Reconstruction after Meningioma Resection / MB. Pritz, RA. Burgett // *Skull Base*. – 2009. – T. 19. – № 2. – 163-170c.
130. Pryor, S.G. Efficacy of fibrin sealant (human) (Evicel) in rhinoplasty: a prospective, randomized, single-blind trial of the use of fibrin sealant in lateral osteotomy / S.G. Pryor, J. Sykes, T.T. Tollefson // *Archives of facial plastic surgery*. – 2008. – T. 10. – № 5. – 339 – 344c.
131. Ostrom QT. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2013-2017 / QT. Ostrom, N. Patil, G.

Cioffi, K. Waite, C. Kruchko, JS. Barnholtz-Sloan // *Neuro Oncol.* – 2020. – T. 30. – № 22. – 1214c.

132. Ringel F. Microsurgical technique and results of a series of 63 sphenoidal meningiomas / F. Ringel, C. Cedzich, J. Schramm Schramm // *Neurosurgery.* – 2007. – T. 60. – № 4. – 214 – 222c.

133. Rochlin DH. Reconstructive Approaches Following Sphenoidal Meningioma Resection / DH. Rochlin, PA. Mittermiller, E. DeMitchell-Rodriguez, H. Weiss, Y. Dastagirzada, V. Patel, M. Hagiwara, R. Flores, C. Sen, DA. Staffenberg // *J Craniofac Surg.* – 2023 – T. 34. – № 1. – 10 – 15c.

134. Ron E. Tumors of the brain and nervous system after radiotherapy in childhood / E. Ron, B. Modan, JD. Boice Jr, E. Alfandary, M. Stovall, A. Chetrit, L. Katz // *N Engl J Med.* – 1988. – T. 319. – № 16. – 1033 – 1039c.

135. Sade B. Non-watertight dural reconstruction in meningioma surgery: Results in 439 consecutive patients and a review of the literature / B. Sade, S. Oya, J.H. Lee // *Neurosurg.* – 2011. – T. 114. – № 3. – 714 – 718c.

136. Sadetzki S. Genotyping of patients with sporadic and radiation-associated meningiomas / S. Sadetzki, P. Flint-Richter, S. Starinsky, I. Novikov, Y. Lerman, B. Goldman, E. Friedman // *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* – 2005. – T. 14. – № 4. – 969 – 976c.

137. Saeed P. Natural history of sphenoidal meningiomas / P. Saeed, WR. van Furth, M. Tanck, F. Kooremans, N. Freling, GI. Streekstra, NI. Regensburg, JW. van der Sprenkel, SM. Peerdeman, JJ. van Overbeeke, MP. Mourits // *Acta Neurochir (Wien).* – 2011. – 153. – № 2. – 395 – 402c.

138. Sakai, K. Graft-related disease progression in dura mater graft-associated Creutzfeldt-Jakob disease: a cross-sectional study / K. Sakai, T. Hamaguchi, M. Noguchi-Shinohara // *British medical journal open.* – 2013. – T. 3. – № 8.

139. Samadian M. Surgical Outcomes of Sphenoidal En Plaque Meningioma: A 10-Year Experience in 57 Consecutive Cases / M. Samadian, G. Sharifi, S. A. Mousavinejad, K. Ebrahimzadeh, H. Hoseini, T. Hamid, B. Razavi, O. Rezaei // *World Neurosurg.* – 2020. – T. 144. – 576–581c.

140. Sandalcioglu IE. Spheno-orbital meningiomas: interdisciplinary surgical approach, resectability and long-term results / IE. Sandalcioglu, T. Gasser, C. Mohr, D. Stolke, H. Wiedemayer // *J Craniomaxillofac Surg.* – 2005. – T. 33. – № 4. – 260 – 266c.
141. Santamarta D. Analisis de complicaciones licuorales (hidrocefalia, fistula, pseudomeningocele e infeccion) en la cirugia de tumores de fosa posterior / D. Santamarta, J.A. Blazquez, A. Maillo // *Neurocirugia.* - 2003. – T. 14. – № 2. – 117 – 126c.
142. Scarone P. Long-term results with exophthalmos in a surgical series of 30 sphenoorbital meningiomas / P. Scarone, D. Leclerq, F. Héran, G. Robert // *Clinical article. J Neurosurg.* – 2009. – T. 111 – № 5 – 1069–1077c.
143. Schebesch KM. Prefomed titanium cranioplasty after resection of skull base meningiomas – A technical note / KM. Schebesch, J. Höhne, A. Gassner HG, Brawanski // *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* – 2013. – T. 41. – № 8. – 803 – 807c.
144. Shah AM. Materials used in cranioplasty: a history and analysis / AM. Shah, H. Jung, S. Skirboll // *Neurosurgery Focus.* – 2014. – T. 36. – № 4. – 1 – 7c.
145. Shrivastava RK. Sphenoorbital meningiomas: surgical limitations and lessons learned in their long-term management / RK. Shrivastava, C. Sen, PD. Costantino, R. Della Rocca // *J Neurosurg.* – 2005. – T. 103. – № 3. – 491 – 497c.
146. Stendel R. Efficacy and safety of a collagen matrix for cranial and spinal dural reconstruction using different fixation techniques / R. Stendel, M. Danne, I. Fiss, I. Klein, A. Schilling, S. Hammersen // *J. Neurosurg.* – 2008. – T. 109. – № 2. – 215 – 221c.
147. Stoodley MA. Titanium cranioplasty using 3-D computer modelling of skull defects / MA. Stoodley, JR. Abbott, DA. Simpson // *J Clin Neurosci.* – 1996. – T. – 3. – № 2. – 149 – 155c.
148. Sun H. Large retrospective study of artificial dura substitute in patients with traumatic brain injury undergo decompressive craniectomy / H. Sun, H. Wang, Y. Diao, Y. Tu, X. Li, W. Zhao, J. Ren, S. Zhang // *Brain Behav.* – 2018. – T. 8 – № 5.
149. Suwanprateeb J. Bilayer oxidized regenerated cellulose/polyε-caprolactone knitted fabric-reinforced composite for use as an artificial dural substitute / J. Suwanprateeb, T. Luangwattanawilai, T. Theeranattapong, W. Suvannapruk, S. Chumnanvej, W.



Hemstapat // J Mater Sci Mater Med. – 2016. – T. 27. – № 7. – 122c.

150. Taguchi Y. A surgical technique to avoid postoperative enophthalmos in the cranioorbital approach. Technical note. / Y. Taguchi, K. Tanaka, M. Matsuzawa, H. Sekino // J Neurosurg. – 1996. – T. 85. – № 3. – 514 – 517c.

151. Talacchi A. Surgical management of ocular symptoms in sphenoidal meningiomas. Is orbital reconstruction really necessary? / A. Talacchi, A. De Carlo, A. D'Agostino, P. Nocini // Neurosurg Rev. – 2014. – T. 37. – № 2. – 301 – 310c.

152. Terrier LM. Sphenoidal Meningiomas Surgery: Multicenter Management Study for Complex Extensive Tumors / LM. Terrier, F. Bernard, HD. Fournier, X. Morandi, S. Velut, PL. Hénaux, A. Amelot, P. François // World Neurosurg. – 2018. – T. 112. – 145 – 156c.

153. Thadani, V. Creutzfeldt-Jakob disease probably acquired from a cadaveric dura mater graft: case report / V. Thadani, P.L. Penar, J. Partington // Journal of neurosurgery. – 1988. – T. 69. – № 5. – 766 – 769c.

154. Theeranattapong, T. Physical and mechanical characterizations of oxidized regenerated cellulose/polycaprolactone composite for use as a synthetic dura mater / T. Theeranattapong, T. Luangwattanawilai, J. Suwanprateeb // Key engineering materials. – 2015. – T. 659. – 19 – 23c.

155. Turgut G. Computer-aided design and manufacture and rapid prototyped polymethylmethacrylate reconstruction / G. Turgut, O. Ozkaya, MU. Kayali // J Craniofac Surg. – 2012. – T 23. – № 3. – 770 – 773c.

156. von Wild, K.R.H. Examination of the safety and efficacy of an absorbable dura mater substitute (Dura Patch) in normal applications in neurosurgery / K.R.H. von Wild // Surgical neurology. – 1999. – T. 52. – № 4. – 418 – 425c.

157. von der Brelie C. Intraoperative sealing of dura mater defects with a novel, synthetic, self-adhesive patch: application experience in 25 patients / C. von der Brelie, M. Soehle, H.R. Clusmann // British journal of neurosurgery. – 2012. – T. 26. – № 2. – 231 – 235c.

158. Warren, W.L. Dural repair using acellular human dermis: experience with 200 cases: technique assessment / W.L. Warren, M.B. Medary, C.D. Dureza // Neurosurgery. – 2000. – T. 46. – № 6. – 1391–1396c.

159. Westendorff C. Image-guided sphenoid wing meningioma resection and simultaneous computer-assisted cranio-orbital reconstruction: technical case report / C. Westendorff, J. Kaminsky, U. Ernemann, S. Reinert, J. Hoffmann // *Neurosurgery*. – 2007. – T. 60. – № 2. – 173 – 174c.
160. Whittle IR. Meningiomas / IR. Whittle, C. Smith, P. Navoo, D. Collie // *Lancet*. – 2004. – T. 8. – № 363. – 1535 – 1543c.
161. Wiemels J. Epidemiology and etiology of meningioma / J. Wiemels, M. Wrensch, EB. Claus // *J Neurooncol*. – 2010. – T. 99. – № 3. – 307 – 314c.
162. Yannick N. Predictive factors for visual outcome after resection of sphenoidal meningiomas: a long-term review / N. Yannick, F. Patrick, M. Samuel, F. Erwan, P. Pierre-Jean, J. Michel, V. Stéphane // *Acta Ophthalmol*. – 2012. – T. 90. – № 8. – 663 – 665c.
163. Zabramski JM. Orbitozygomatic craniotomy. Technical note / JM. Zabramski, T. Kiriş, SK. Sankhla, J. Cabiol, RF. Spetzler // *J Neurosurg*. – 1998. – T. 89. – № 2. – 336 – 341c.
164. Zanotti B. Cranioplasty: Review of Materials / B. Zanotti, N. Zingaretti, A. Verlicchi, M. Robiony, A. Alfieri, PC. Parodi // *J Craniofac Surg*. – 2016. – T. – 27. – № 8. – 2061 – 2072c.
165. Zerris, V.A. Repair of the dura mater with processed collagen devices / V.A. Zerris, K.S. James, J.B. Roberts, E. Bell, CB. Heilman // *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*. – 2007. – T. 83. – № 2. – 580 – 588c.
166. Zhong S. Quantitative analysis of dualpurpose, patient-specific craniofacial implants for correction of temporal deformity / S. Zhong, GJ. Huang, SM. Susarla, EW. Swanson, J. Huang, CR. Gordon // *Neurosurgery*. – 2015. – T. 11. – № 2. – 220 – 229c.

**Протокол нейроофтальмологического осмотра**

- Жалобы и анамнез
- Status oculorum (экзофтальм, энофтальм, гипофтальм, пульсация)
- Острота зрения
- Описание полей зрения
- Реакция зрачка на свет прямая и содружественная
- Движения глазных яблок
- Глазное дно

**Опросник «Косметический исход после удаления краниоорбитальных менингиом»**

Как бы Вы оценили симметричность положения глаз?	Очень плохо	Плохо	Средне	Хорошо	Отлично
По Вашему мнению, нуждаетесь ли вы в корректирующей косметической операции?	Да	Скорее да	Не уверен	Скорее нет	Нет
Как бы Вы оценили свою внешность?	Очень плохо	Плохо	Средне	Хорошо	Отлично
Как бы Вы оценили симметричность лица?	Очень плохо	Плохо	Средне	Хорошо	Отлично

# Патенты РФ на изобретения, полученные в рамках проводимой работы





## РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2807888

**СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ  
НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ИМПЛАНТОВ ДЛЯ ПЛАСТИКИ  
ДЕФЕКТОВ КОСТЕЙ ЧЕРЕПА И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЕГО  
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

Патентообладатель: *Федеральное Государственное Автономное учреждение  
Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии  
имени академика Н.Н. Бурденко Министерства Здравоохранения  
Российской Федерации (RU)*

Авторы: *Окишев Дмитрий Николаевич (RU), Ласунин Николай  
Владимирович (RU), Окишева Елена Андреевна (RU), Абдуллаев Абдулла  
Набигулазович (RU), Коновалов Антон Николаевич (RU), Титов Олег  
Юрьевич (RU), Элиава Шава Шапович (RU), Черкаев Василий Алексеевич  
(RU), Усачёв Дмитрий Юрьевич (RU), Коновалов Николай Александрович  
(RU)*

Заявка № 2023101108

Приоритет изобретения 19 января 2023 г.

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации 21 ноября 2023 г.

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 19 января 2043 г.

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Ю.С. Зубов*





## РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2807505

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ИМПЛАНТ ДЛЯ  
РЕКОНСТРУКЦИИ ДЕФЕКТОВ КРАНИО-  
ОРБИТАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ**

Патентообладатель: *Федеральное Государственное Автономное учреждение Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко Министерства Здравоохранения Российской Федерации (RU)*

Авторы: *Ласунин Николай Владимирович (RU), Окишев Дмитрий Николаевич (RU), Абдуллаев Абдулла Набигулагович (RU), Гитов Олег Юрьевич (RU), Черехаев Василий Алексеевич (RU), Усачёв Дмитрий Юрьевич (RU), Коновалов Николай Александрович (RU)*

Заявка № 2023101104

Приоритет изобретения 19 января 2023 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации 15 ноября 2023 г.

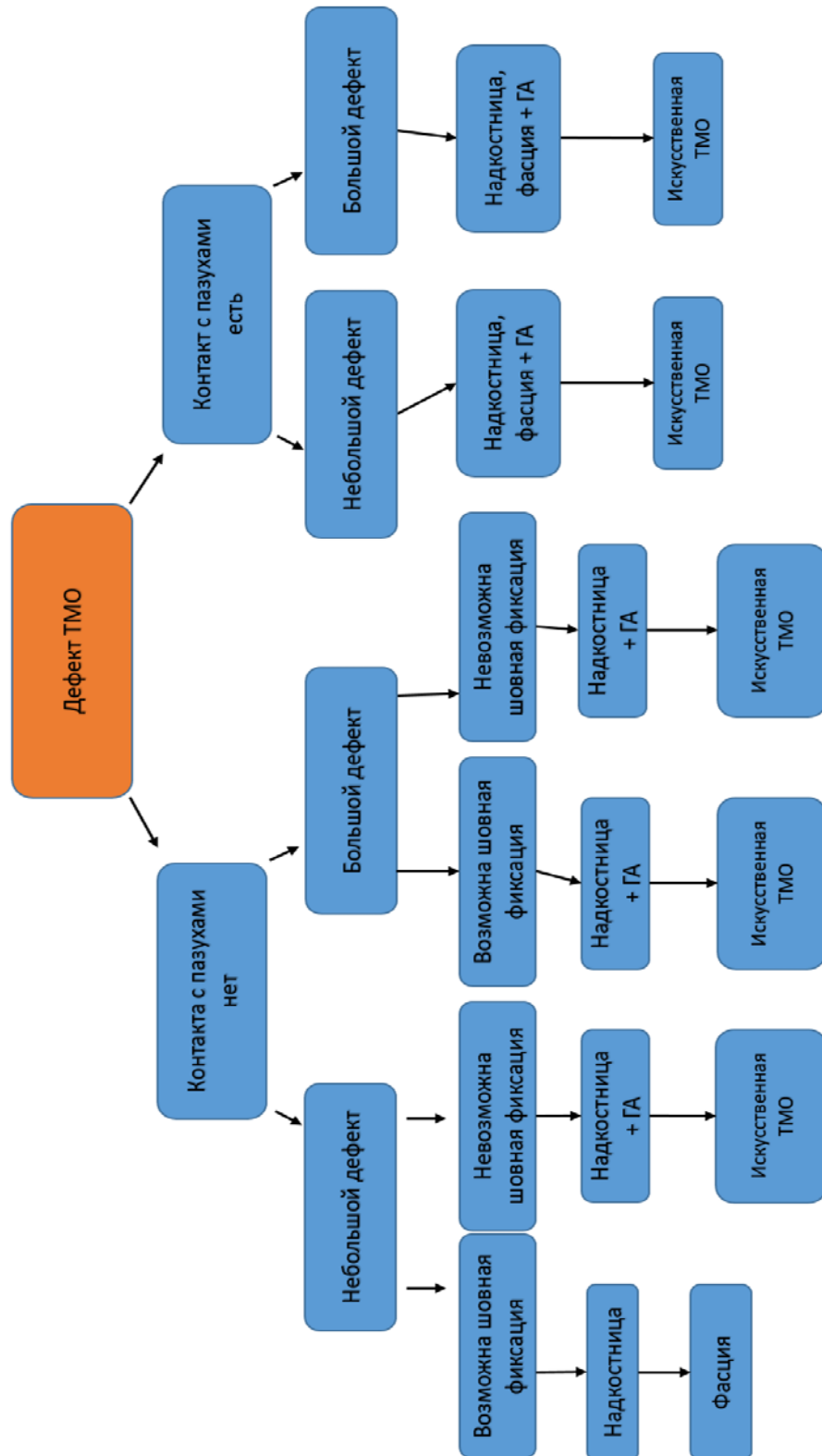
Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 19 января 2043 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов



## Алгоритм выбора материала для реконструкции твердой мозговой оболочки





### Алгоритм выбора материала для реконструкции костных дефектов

