

*На правах рукописи*

АБДУЛЛАЕВ  
АБДУЛЛА НАБИГУЛАГОВИЧ

РЕКОНСТРУКЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ДЕФЕКТОВ ПРИ УДАЛЕНИИ  
КРАНИООРБИТАЛЬНЫХ МЕНИНГИОМ

3.1.10. Нейрохирургия

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва - 2024

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

Научный руководитель:

кандидат медицинских наук

Ласунин Николай Владимирович

Официальные оппоненты:

Балязин-Парфенов Игорь Викторович доктор медицинских наук,  
профессор, ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, кафедра нервных болезней  
и нейрохирургии, доцент кафедры

Каландари Алик Амиранович доктор медицинских наук,  
ООО "Ихтис", главный врач

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

Защита состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г. в \_\_\_\_.00 часов на заседании  
диссертационного совета 21.1.031.01, созданный на базе ФГАУ «НМИЦ  
нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко Минздрава России по адресу: 125047,  
Москва, 4-я Тверская-Ямская, д. 16

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

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

Ученый секретарь

диссертационного совета 21.1.031.01

доктор медицинских наук

Яковлев Сергей Борисович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Краниоорбитальная менингиома (КОМ) – опухоль основания передней и/или средней черепных ямок с распространением в глазницу. По данным различных авторов КОМ составляют 2-12% среди всех интракраниальных менингиом. Среди менингиом основания черепа распространение мягкотканного компонента в глазницу встречается в 16% - 20% случаев. Среди всех краниофациальных менингиом на гиперостотические КОМ приходится до 76% случаев стенок (Габибов Г.А., 1981; Черкаев В.А., 2005; Cecilia, L., 2020; Dalle Ore, C.L., 2020; Forster, M-T., 2014).

В настоящий момент существуют различные варианты хирургической техники, позволяющие добиваться хорошего результата лечения: транскраниальные доступы, трансназальные и трансорбитальные эндоскопические доступы. Хирургическое лечение включает удаление как мягкотканых компонентов опухоли, так и гиперостоза (Габибов Г.А., 1981; Vikmaz. K., 2007; Cecilia. L., 2020).

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 крыловидной кости (далее стенок глазницы), лобной и височной костей необходимо не только для обеспечения хорошего косметического результата, но и для снижения риска возникновения раневой ликвореи, подкожного скопления ликвора, остаточного экзофтальма, возникновения энофтальма в том числе пульсирующего и гипофтальм.

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.

В вопросе о необходимости реконструкции стенок глазницы при удалении КОМ по данным литературы авторы делятся на три группы. Первая группа считает, что реконструкция должна выполняться во всех случаях, вторая группа считает, что реконструкция не требуется ни в каком случае, третья группа авторов считает, что реконструкция стенок глазницы необходима только при иссечении периорбиты и обширной резекции латеральной стенки и крыши глазницы. Несмотря на это некоторые авторы на серии из нескольких наблюдений или одного случая показывают методику реконструкции стенок глазницы индивидуальными имплантами (Boari, N., 2013; Cecilia, L., 2020; Columella, F., 1974; Dalle Ore, C.L., 2020; Forster, M-T., 2014; Menon, S., 2020).

#### Цель исследования

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.

#### Научная новизна работы

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 энофтальма 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 результатов 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).



## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материал и методы исследования

Работа основана на статистическом анализе и сравнении результатов хирургического лечения 93 пациентов с краниоорбитальными менингиомами, которые проходили лечение и наблюдение на базе НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко в период 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.

В ретроспективное исследование вошло 73 пациента, в проспективное – 20 пациентов. Всем пациентам из проспективной группы была выполнена реконструкция дефекта стенок глазницы и лобно-височной области индивидуальным имплантом из ПММА с применением 3Д технологий.

Критерии включения:

1. Взрослые пациенты (старше 18 лет);
2. Рентгенологическая картина, в большей степени соответствующая краниоорбитальной менингиоме.

Критерии невключения:

1. Ранее проведенной 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. Менингиома WHO grade 3 (по классификации 2021 г.);
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.

Все пациенты были обследованы по стандартному протоколу, применяемому в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко, включающему в себя клинические, лабораторные и нейровизуализационные методы исследования: нейроофтальмологический осмотр, лабораторные исследования, компьютерную томографию, магнитно-резонансную томографию, опросник «Косметический исход после удаления краниоорбитальных менингиом».

### **Методы исследования**

Всем пациентам в дооперационном периоде проводилась магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга с и без контрастного усиления в трех проекциях: аксиальный, фронтальный и сагиттальный.

На этапе предоперационного обследования всем пациентам был проведен офтальмологический осмотр с оценкой экзофтальма, гипофтальма, энофтальма и пульсации глазного яблока.

Пациентам, которым планировалось выполнение реконструкции костного дефекта краниоорбитальной области индивидуальным имплантом с применением 3Д технологий перед операцией выполнялась спиральная компьютерная томография (СКТ) головы без контрастного усиления, шаг среза не более 1 мм.

### **Послеоперационное наблюдение**

В течение первых 24 часов после оперативного вмешательства пациентам в обязательном порядке проводилось КТ головного.

После выписки из стационара всем пациентам рекомендовано проведение контроля МРТ головного мозга через 3 месяца после окончания лечения. Так же в этот период все пациенты прошли осмотр офтальмолога с оценкой экзофтальма, гипофтальма, энофтальма и пульсации глазного яблока.

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

Для оценки косметических исходов нами был разработан формализованный опросник. Пациентам предложено было самостоятельно оценить исход хирургического вмешательства следующим параметрам: симметричность положения глазных яблок; 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. Данные по анкете удалось собрать у 90 пациентов.

### **Статистический анализ 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.

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  $p < 0,05$ .

### Индивидуальные костнозамещающие импланты

Для создания индивидуального импланта 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). 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). 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, которое позволит хирургу максимально радикально иссечь инфильтрированную опухоль ТМО лобно-височной области. При этом ограничивающими факторами являются распространение гиперостоза на придаточные пазухи носа и/или невозможность радикального удаления ввиду распространенности опухолевого процесса (Рисунок 1).

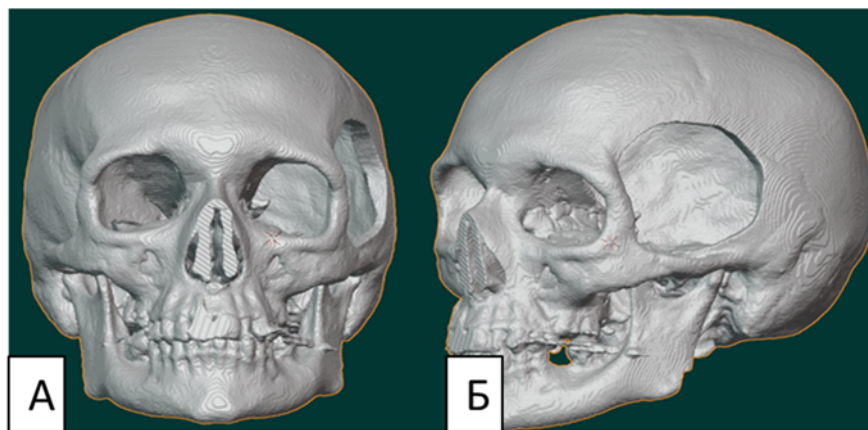


Рисунок 1 – Сформированный виртуальный дефект, А – вид спереди, Б – вид сбоку

Далее сегментируются заготовки под конвексительный дефект лобно-височной области с ипсилатеральной стороны, а заготовка стенок глазницы формируется по анатомической структуре интактной контралатеральной стороны, в виду наличия гиперостоза со стороны опухоли. 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 др., где и происходит окончательное формирование индивидуального импланта (Рисунок 2).

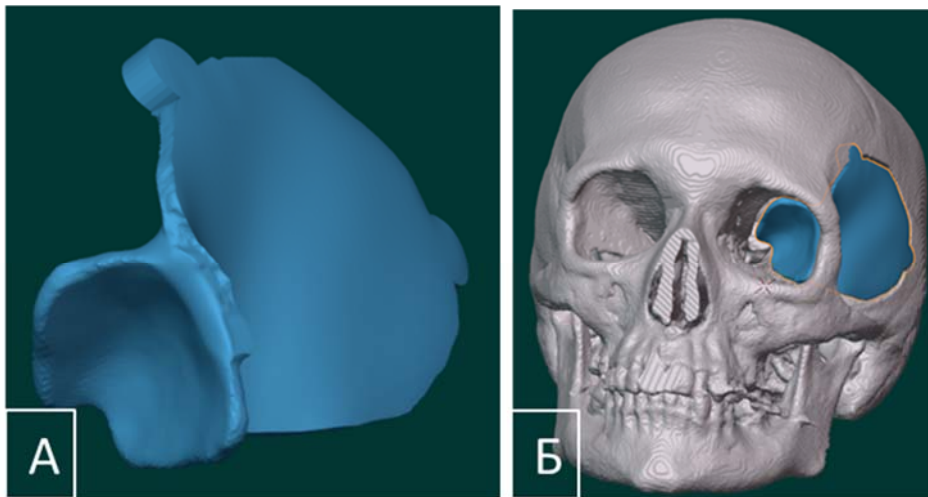


Рисунок 2 – (А) индивидуальный имплант на этапе моделирования, Б – примерка импланта на сформированный дефект

Далее при помощи 3Д принтера распечатываются пластиковые модели импланта, метаформ, дефекта и шаблона. В метаформы заливается силикон в результате чего мы получаем 2 пресс-формы, которые стерилизуются и интраоперационно в них заливается полиметилметакрилат и формируется окончательный вариант импланта (Рисунок 3).

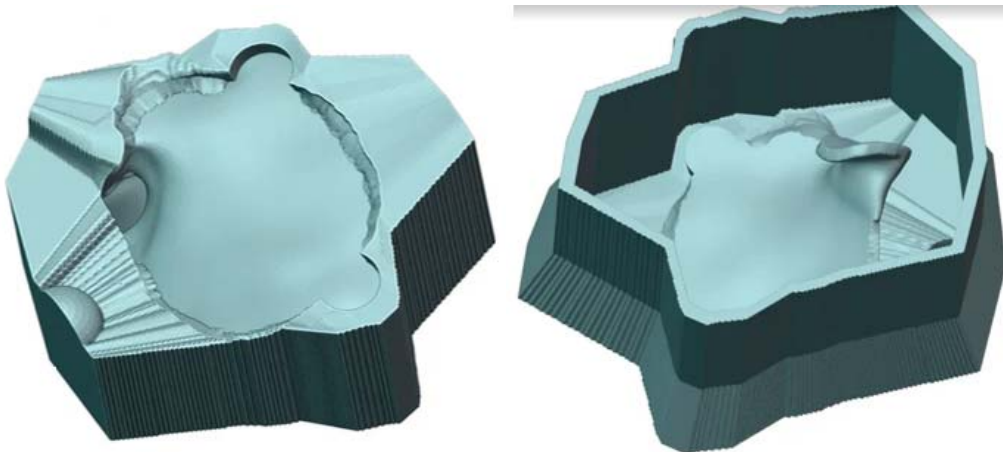


Рисунок 3 – Метаформы для изготовления пресс-форм

Интраоперационный этап формирования импланта в пресс-формах представлен на рисунке 4.

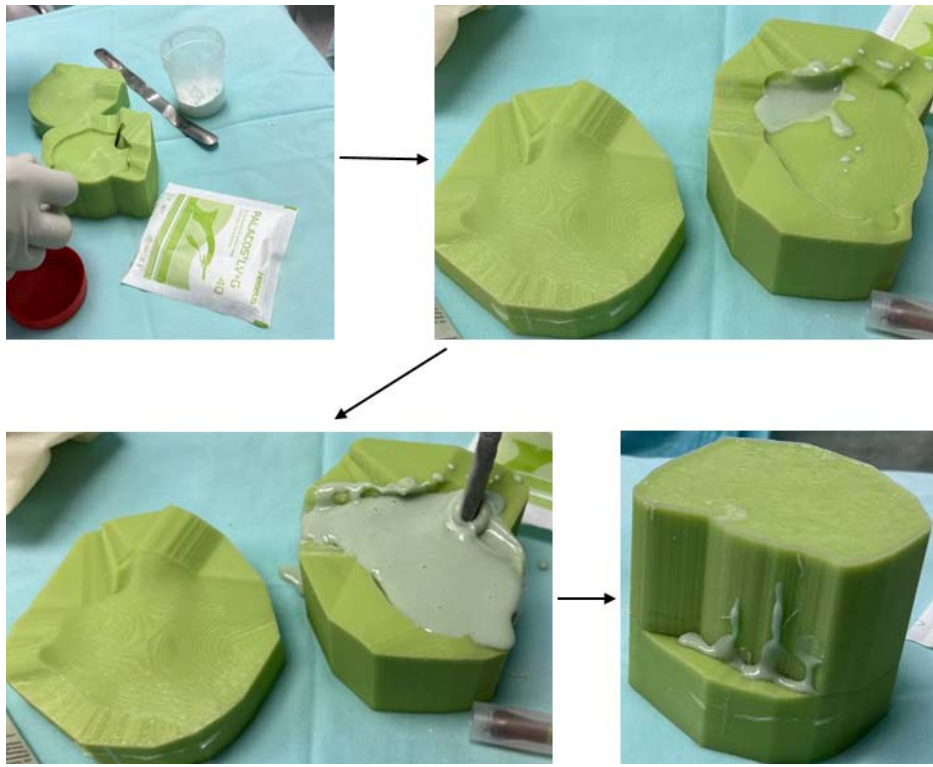


Рисунок 4 – Интраоперационный этап формирования импланта из ПММА в пресс-формах

При помощи стерильного пластикового шаблона выполняется разметка конвексительной части резекционной трепанации черепа, а при помощи пластикового стерильного дефекта определяется размер резекции латеральной стенки и крыши глазницы (Рисунок 5).

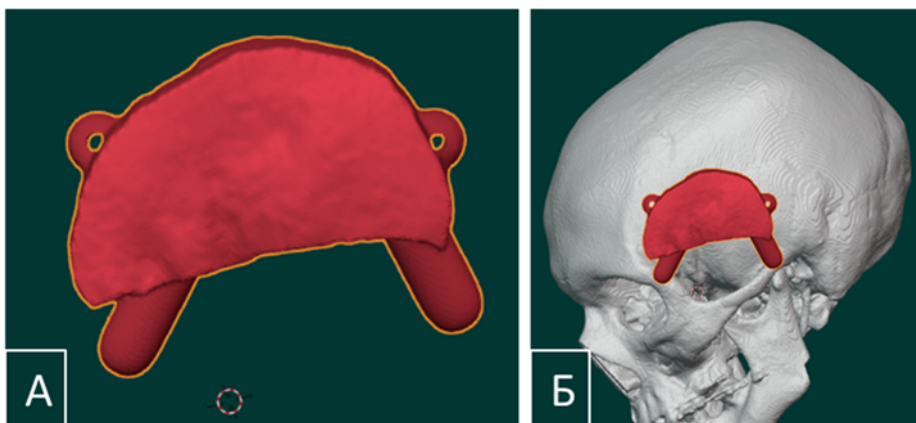


Рисунок 5 – А - трафарет на этапе моделирования, Б - проецирование трафарета на череп

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

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

В исследование оценки динамики экзофтальма в зависимости от объема резекции стенок глазницы, включено 57 пациентов, которым реконструкция не выполнялась. Мы разделили пациентов на 2 группы: 1 группа (n=27) - пациенты у которых производилась изолированная резекция латеральной стенки глазницы (удалялось большое и, в части случаев, малое крыло клиновидной кости) и 2 группа (n=30), у которых производилась одномоментная резекция латеральной стенки и крыши глазницы. Сравнимые группы не имеют статистически значимых различий по полу, возрасту и объему резекции стенок глазницы.

В 1 группе экзофтальм на дооперационном этапе выявлен у 22 (81,5%) пациентов, гипофтальм у 1 (4%), пульсации глазного яблока не отмечена ни у одного пациента. В послеоперационном периоде симметричное положение глазных яблок зафиксировано у 7 (25,9%) пациентов. У всех 22 пациентов с экзофтальмом на дооперационном этапе отмечена динамика дистопии, 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%). Гипофтальм на дооперационном этапе отмечен у 1 (4%) пациента. В послеоперационном периоде отмечено 1 улучшение в виде регресса гипофтальма и 1 случай формирования гипофтальма

Во 2 группе экзофтальм выявлен у 28 (93,3%) пациентов, гипофтальм у 2 (6,9%), пульсация глазного яблока отсутствовала у всех пациентов. В послеоперационном периоде симметричное положение глазных яблок 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%) 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) с пульсацией глазного яблока, а в одном случае развился экзофтальм (1 мм). Гипофтальм регрессировал у обоих пациентов. Гипофтальм у 3 пациентов появился после операции. Пульсация глазного яблока появилась в послеоперационном периоде у 11 (40,7%) пациентов.

При анализе исходов в отношении динамики экзофтальма, гипофтальма, энофтальма и пульсации глазного яблока 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 (Таблица 1).

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

Глазные яблоки		1 группа	2 группа	p
		n =27	n =30	
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	Дистопия 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)	

Для более подробного анализа 2 группа дополнительно разделена на две подгруппы: в 1 подгруппу (резекция латеральной стенки и латеральной 1/3



крыши глазницы) и 2 подгруппу (резекция латеральной стенки и латеральных 2/3 крыши глазницы) вошло по 15 пациентов.

В послеоперационном периоде в 1 подгруппе симметрия отмечена в 4 (26,7%) случаях, дистопия (экзо – и энофтальм) - в 11 (73,3%). Во 2 подгруппе у 1 (6,7%) пациента отмечено симметричное положение глазных яблок, а у 14 (93,3%) - сохранение дистопии (Таблица 2).

Таблица 2 – Распределение пациентов по подгруппам 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	Дистопия сохранилась	10 (66,7)	13 (86,7)	0,477
	Нормализация	4 (26,7)	1 (6,7)	
	Ухудшение	1 (6,7)	1 (6,7)	

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

В исследование оценки динамики пульсации глазного яблока включено 53 пациента (1 группа – 26 пациента, 2 группа – 27 пациентов). При анализе исходов достоверно статистически-значимых различий получено не было ( $p > 0,05$ ).

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

В оценку влияния объема реконструкции костных структур после удаления КОМ на дистопию глазного яблока вошло 84 пациента, которые были поделены

на 3 группы (Рисунок 6):

1 группа (39 пациентов) - реконструкция костных структур на завершающих этапах операции не выполнялась;

2 группа (25 пациентов) - выполнялось закрытие конвексительных дефектов в области чешуи лобной и/или височной костей;

3 группа (20 пациентов) - выполнялась одномоментная реконструкция как латерального конвексительного дефекта, так и реконструкция стенок глазницы (латеральной стенки и крыши).

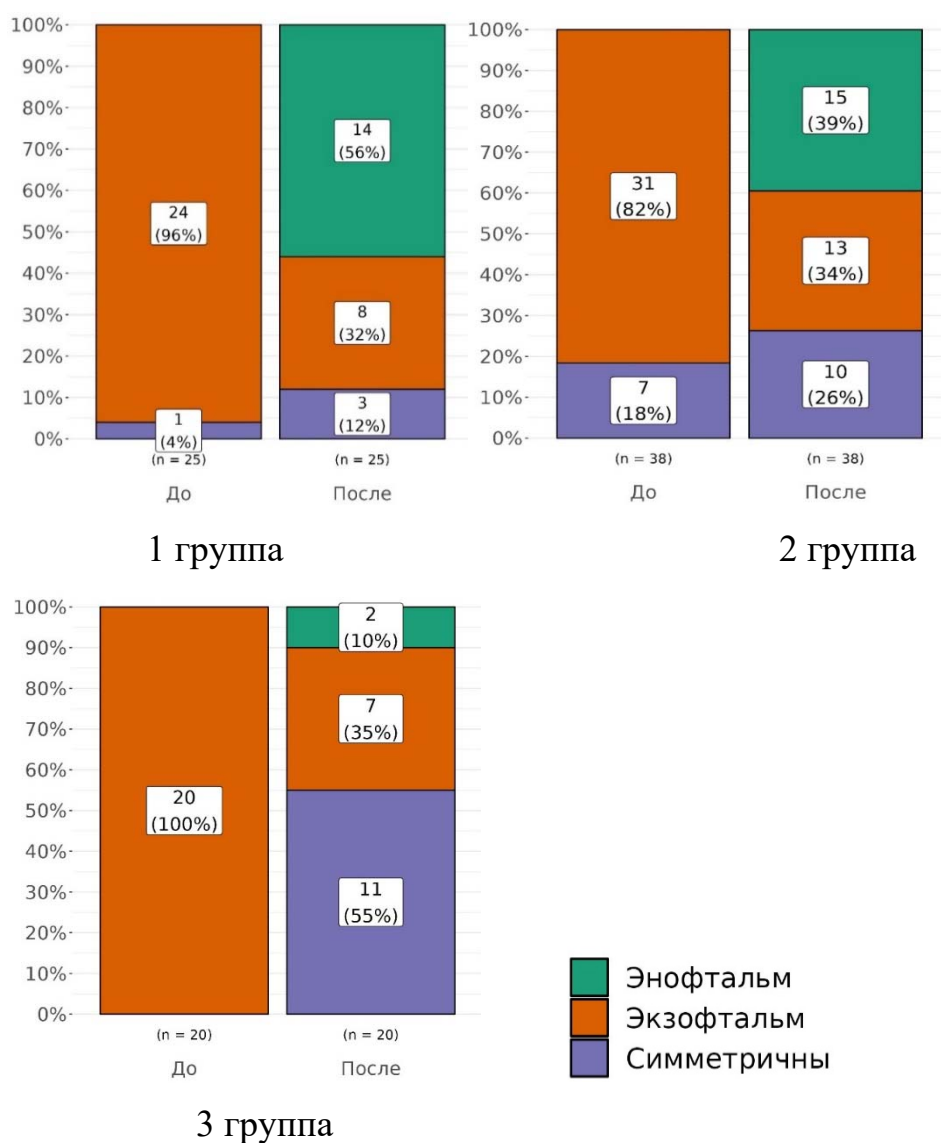


Рисунок 6 - Динамика экзофтальма в до- и послеоперационном периоде в группах сравнения

В 1 группе среди пациентов с исходным экзофтальмом нормализация произошла у 6 (19,4%) пациентов, дистопия сохранилась у 25 (80,6%) пациентов. При этом у 12 (38,7%) пациентов отмечается остаточный экзофтальм, в то время как в 13 (41,9%) случаях развился энофтальм. Из 12 пациентов с остаточным экзофтальмом после операции у 3 (25%) экзофтальм сохранился на прежнем уровне, у 9 (75%) отмечено уменьшение его выраженности. У 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.

Во 2 группе 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 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.

В 3 группе на дооперационном этапе экзофтальм на стороне опухоли отмечался у 20 (100%) пациентов. В послеоперационном периоде отмечена следующая динамика: нормализация произошла у 11 (55,0%) пациентов, дистопия сохранилась у 9 (45,0%). При этом у 7 (77,8%) пациентов отмечается остаточный 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. Наиболее часто добиться симметричного положения глазных яблок удавалось в 3 группе, где выполнялась реконструкция костных стенок глазницы ( $p=0,001$ ).

При анализе динамики положения глазного яблока получены достоверно-значимые различия между группами. Лучшие результаты отмечались в 3 группе, где выполнялась реконструкцией стенок глазницы ( $p=0,002$ ).

Катамнестические данные по гипопфтальму собраны для 82 пациентов.

В 1 группу вошло 38 пациентов. Во 2 группу вошло 25 пациента и 3 группу вошло 20 пациентов.

В 1 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. Во 2 группе гипопфтальм выявлен у 2 (8,3%). В послеоперационном периоде отмечен регресс гипопфтальма у этих двоих пациентов (100%) и формирование нового гипопфтальма у 1 пациента. В 3 группе 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. Статистически значимых различий между группами исследования выявлено не было ( $p>0,05$ ).

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

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

В группе, где пациентам выполнялась пластика ТМО надкостницей в 1 (1,3%) случае развился остеомиелит, а в 2 (2,7%) случаях возникло подкожное скопление ликвора, которое в обоих случаях было устранено хирургическим вмешательством.

### **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 донорским фибрин-тромбиновым клеем; герметизация тахокомбом в сочетании с фибрин-тромбиновым клеем (Ivicel).

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 донорским фибрин-тромбиновым клеем вошло 4 пациента, осложнений не наблюдалось ни в одном случае.

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

Достоверно-значимых различий в частоте их развития, в зависимости от применяемых методов герметизации, не выявлено ( $p > 0,05$ ).

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, 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.

### **Анализ косметических исходов**

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

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

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 костей (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 конвекситальных 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 один (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%.

Проведен дополнительный комбинированный анализ: из общей группы исследования были выделены пациенты, которым проводилась реконструкция костных структур краниоорбитальной области с применением 3Д технологий (n=20). Выполнен сравнительный анализ косметических исходов данной группы пациентов с остальной когортой (n=70).

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.

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

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.

При отсутствии свободного края ТМО в области медиальных отделов основания черепа и невозможности шовной фиксации эффективны герметизирующие агенты, такие как тахокомб и фибрин-тромбиновый клей.

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.

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.

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, 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.

Одномоментную реконструкцию индивидуальным имплантом костного дефекта краниоорбитальной области после удаления КОМ целесообразно выполнять всем пациентам с краниоорбитальными менингиомами. Лимитирующими факторами могут быть выраженный рубцовый процесс при необходимости повторного удаления КОМ, подозрение на злокачественную природу удаляемой опухоли, исходно низкий функциональный статус пациента.

## **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 менингиом, 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 менингиом 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 ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**

1. Перспективы применения технологий 3D-моделирования в хирургии краниоорбитальных менингиом / Ласунин Н.В., Абдуллаев А.Н., Окишев Д.М., Черкаев В.А., Гольбин Д.А., Григорьева Н.Н., Гаджиагаев В.С // Труды третьей научно-практической конференции «Анатомические исследования в хирургии головы и шеи», 2021, С. 106-112

2. Реконструкция хирургических дефектов после удаления краниоорбитальных менингиом / Ласунин Н.В., Абдуллаев А.Н., Черкаев В.А., Окишев Д.М., Григорьева Н.Н., Козлов А.В. // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко, 2023. Т. 87, № 1, С. 96-103

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

4. Осложненное течение послеоперационного периода с развитием эпидуральной гигромы и внутричерепной гипотензии после удаления краниоорбитальной менингиомы. Клинический пример и обзор литературы / Ласунин Н.В., Черкаев В.А., Усачев Д.Ю., Абдуллаев А.Н., Окишев Д.Н., Пронин И.Н., Коновалов Ан.Н. // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко,

2023 Т 87, № 5, С. 94-103

5. Reconstruction of orbital walls after resection of craniorbital meningiomas: a systematic review and meta-analysis of individual patient data / Lasunin N, Cherekaev V, Abdullaev A, Gadzhiagaev V, Danilov G, Strunina Y, Golbin D, Okishev D // *Neurosurg Rev.* 2023 Oct 13;46(1):268.

6. Ласунин Н.В., Окишев Д.Н., Абдуллаев А.Н., Титов О.Ю., Черкаев В.А., Усачёв Д.Ю., Коновалов Н.А. Индивидуальный имплант для реконструкции дефектов кранио-орбитальной области. Патент на изобретение РФ № 2807505. Заявка: 2023101104, 19.01.2023. Опубликовано: 15.11.2023.

7. Ласунин Н.В., Окишев Д.Н., Абдуллаев А.Н., Титов О.Ю., Черкаев В.А., Усачев Д.Ю., Коновалов Н.А. Нейрохирургический трафарет для выполнения птериональной краниотомии в заданном объёме. Патент на изобретение РФ № 2807893. Заявка: 2023101110, 19.01.2023. Опубликовано: 21.11.2023.

8. Окишев Д.Н., Ласунин Н.В., Окишева Е.А., Абдуллаев А.Н., Коновалов А.Н., Титов О.Ю., Элиава Ш.Ш., Черкаев В.А., Усачев Д.Ю., Коновалов Н.А. Способ изготовления индивидуальных нейрохирургических имплантов для пластики дефектов костей черепа и устройства для его осуществления. Патент на изобретение РФ № 2807888. Заявка: 2023101108, 19.01.2023. Опубликовано: 21.11.2023.

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

10. Применение отечественного программного обеспечения, медицинских изделий и материалов в хирургии гиперостотических краниофациальных менингиом. (Клинический случай и обзор литературы) / Абдуллаев А.Н., Ласунин Н.В., Черкаев В.А., Окишев Д.Н., Григорьева Н.Н. // *Вопросы*

нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко, 2023. Т. 87, № 6, С. 93 - 99.

11. Реконструкция стенок глазницы индивидуальными имплантатами при удалении краниоорбитальных менигиом / Абдуллаев А.Н., Ласунин Н.В., Черкаев В.А., Окишев Д.Н., Григорьева Н.Н // Сборник статей по материалам XXIII научно-практической нейроофтальмологической конференции. 2024, С. 8 – 11.

### **Список сокращений**

КОМ – краниоорбитальная менигиома

МРТ – магнитно-резонансная томография

СКТ – спиральная компьютерная томография

ТМО – твердая мозговая оболочка