

На правах рукописи

ТУНИМАНОВ
Петр Георгиевич

**ВОЗМОЖНОСТИ ПРОФИЛАКТИКИ И УСТРАНЕНИЯ КОЖНЫХ
ДЕФЕКТОВ, ОСЛОЖНИВШИХ КРАНИОПЛАСТИКУ**

3.1.10. Нейрохирургия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург
2025

Работа выполнена в Государственном бюджетном учреждении «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»

Научный руководитель:

Мануковский Вадим Анатольевич – доктор медицинских наук профессор

Официальные оппоненты:

Чербило Владислав Юрьевич – доктор медицинских наук профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой и клиникой нейрохирургии

Антонов Геннадий Иванович – доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий – Центральный военный клинический госпиталь имени А.А. Вишневского» Министерства обороны Российской Федерации, начальник нейрохирургического центра

Ведущая организация:

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы»

Защита диссертации состоится 15 апреля 2025 г. в 12:00 на заседании диссертационного совета 07.2.002.07 на базе Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.

Автореферат разослан «___» _____ 2025 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

доктор медицинских наук профессор

 Курасов Евгений Сергеевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В последние годы частота закрытия дефектов костей черепа после различных декомпрессивных трепанаций увеличивается (Крылов В.В., 2010; Лихтерман Л.Б. и соавт., 2014; Копорушко Н.А. и соавт., 2019; Se Ho Jeong, 2016; Ong A.A., 2021). Одновременно растет и количество послеоперационных осложнений этой операции. Согласно результатам исследований P.B. Walcott, C.S. Kwon et. al. (2013), частота осложнений краниопластики составила 23,8%. По данным же T. Brommeland et. al. (2015), послеоперационные осложнения этого вмешательства были зарегистрированы у 36% пациентов, из которых у 22 % было произведено удаление имплантата, при этом одним из наиболее распространенных осложнений оказались нагноение раны с резорбцией костного трансплантата.

По данным исследований J. Chaturvedi et. al. (2016), обобщивших результаты лечения 74 пациентов, перенесших операцию по поводу замещения дефекта черепа, со средним возрастом 32 года и средним периодом наблюдения 2 года и 8 месяцев, уровень смертности составил 1,3%, а общий уровень осложнений – 31%. Наиболее частое осложнение – это нагноение послеоперационной раны (до 50% от общего числа осложнений), согласно результатам исследований M.R. Gooch et. al. (2009) и В.Н. Корниенко и соавт. (2012).

Еще одним осложнением, которое может вызвать дефект кожи, является миграция имплантата, которая происходит из-за недостаточно надежного его крепления. Это осложнение развивается в результате ослабления костных швов, их деструкции, а также при повторной травме, механическом смещении имплантата, поломке или смещении краниофиксов (Jaberi J. et. al., 2013; Sari R. et. al., 2017). Можно заключить, что в настоящее время нет единого алгоритма в решении вопросов, связанных с профилактикой и устранением осложнений краниопластики в виде формирования дефектов кожи, в связи с широкой вариабельностью применяемых имплантатов (Кашин В.А., Коваленко Р.А., Черebilло В.Ю., 2019), сроков выполнения краниопластики, а также неоднозначными причинами развития данных осложнений. Вопросы разработки методик профилактики таких осложнений остаются дискуссионными (Мее Н., 2022). При развитии осложнений краниопластики возникает проблема выбора способа закрытия образовавшегося дефекта, в связи с чем выбор наиболее оптимальных методик и разработка новых способов местно-пластических операций, предусматривающих сохранение имплантата или повторную

краниопластику, является актуальной задачей и целью предпринятого нами исследования.

Степень разработанности темы. Проблема оказания медицинской помощи при осложнениях краниопластики отражена в работах ряда специалистов. Основные исследования были направлены на решение вопросов, связанных с лечением осложнений краниопластики, проблемой закрытия дефектов кожи, сформировавшихся в результате осложнений краниопластики (Антонов Г.И., 2024). Рядом специалистов (A. Di Rienzo et. al., 2016), были предложены различные варианты закрытия дефектов, в том числе и с применением различных комбинированных вариантов пластики кожи, а также использование лоскутов на питающих ножках. Но при этом единого мнения об оптимальном способе лечения таких осложнений нет. Осложнения краниопластики и методы их профилактики описаны в единичных работах, сведения в которых спорны, зачастую противоречивы и далеки от общепринятых.

Цель исследования. Оптимизировать тактику хирургического лечения пациентов с дефектами свода черепа путем применения способов профилактики периоперационных осложнений краниопластики и комбинированных методов пластического закрытия кожных дефектов.

Задачи исследования:

1. Определить основные причины формирования кожных дефектов после выполнения краниопластики.
2. Разработать способы нейрохирургических вмешательств с целью профилактики формирования дефектов кожи головы в послеоперационном периоде.
3. Оценить эффективность разработанных способов профилактики осложнений краниопластики.
4. Определить наиболее оптимальный метод лечения дефектов кожи в области выполненной краниопластики.

Научная новизна исследования. Впервые разработан и предложен новый подход к профилактике осложнений краниопластики, позволяющий снизить их частоту на 9,6%. Комплекс мер включает усовершенствование методики выполнения краниопластики: планирование хирургического разреза с учетом прохождения сосудов кожи на дооперационном этапе; минимизацию травмирования сосудов на этапе хирургического лечения – отказ от использования монополярной коагуляции и кожных гемостатических клипс; в раннем послеоперационном периоде – отказ от тугого бинтования. Впервые

разработаны и предложены к применению новые методы выполнения краниопластики путем транскутанного введения винтов при наличии рубцово-изменной кожи головы в области операции (патент РФ на изобретение RU 2715921 C1 от 04.03.2020 г.) и малоинвазивного удаления титанового имплантата (патент РФ на изобретение RU 2721875 C1 от 25.05.2020 г.). Разработан алгоритм хирургического лечения сформировавшихся дефектов кожи в зоне выполненной краниопластики, предусматривающий выбор местной, комбинированной кожной пластики или экспандерной дерматензии с учетом площади и локализации дефекта, наличия раневого отделяемого.

Теоретическая и практическая значимость. Проанализированы результаты выполнения краниопластики, выявлены наиболее значимые предикторы возникновения ее осложнений, а именно: выбор материала имплантата, длительность хирургического вмешательства и период времени между трепанацией и краниопластикой. Применение титановых имплантатов, длительность оперативного вмешательства менее 100 мин. и выполнение операции через 6 месяцев после декомпрессии позволяет достоверно снизить частоту послеоперационных осложнений. Сформированы рекомендации по профилактике развития кожных дефектов в области краниопластики: предоперационное планирование, включающее разметку прохождения магистральных сосудов кожи, минимальную травматизацию кожного лоскута интраоперационно и меры, направленные на ускорение заживления в послеоперационном периоде. Разработаны и внедрены в практическое применение метод выполнения малоинвазивной транскутанной краниопластики и способ малоинвазивного удаления титанового имплантата, позволившие снизить частоту послеоперационных осложнений на 9,6% в сравнение с ранее применявшимися методами (по данным контрольной группы). Сформирован алгоритм выбора метода кожной пластики при формировании дефектов кожи в области ранее выполненной краниопластики, что позволяет сократить продолжительность госпитализации таких пациентов.

Методология и методы исследования. Исследование выполнялось в период с 2015 г. по 2019 г. Всего в исследование было включено 833 пациента нейрохирургического профиля, перенесших краниопластику в ЛПУ Санкт-Петербурга по поводу различных дефектов свода черепа.

Обработка полученных результатов проводилась в соответствии с общепринятыми методами вариационной статистики в три этапа. На первом этапе разрабатывался план и программы исследований. Вторым этапом заключался в сборе клинического материала. На третьем этапе осуществлялась

статистическая обработка полученных данных. Анализ полученных результатов проводился с помощью компьютерной системы SPSS Statistics 20.0, программы Microsoft Office Excel. Определение того, параметрическим или не параметрическим является показатель осуществлялось при помощи критерия Колмогорова-Смирнова. Количественные параметры исследуемых групп сравнивались с использованием t-критерия Стьюдента, непараметрических критериев Манна-Уитни. Критерием достоверности считали величину $p < 0,05$.

Положения, выносимые на защиту:

1. На развитие осложнений краниопластики достоверно влияют: срок от момента выполнения резекционной трепанации черепа; длительность оперативного вмешательства; использованные материалы для закрытия дефектов черепа.

2. К эффективным способам профилактики осложнений краниопластики следует отнести: доплерографическую оценку топографии кожных ветвей наружной сонной артерии при планировании кожного разреза, отказ от использования монополярной коагуляции и кожных гемостатических клипс, способ малоинвазивной транскутанной фиксации трансплантата.

3. При сложных дефектах кожи после краниопластики наиболее эффективным методом хирургического лечения является удаление имплантата, замещающего дефект черепа с комбинированной кожной пластикой, включающей мобилизацию кожного лоскута и закрытие донорского участка свободным аутодермотрансплантатом.

Степень достоверности и апробации результатов. Достоверность выводов и положений основана на необходимом числе наблюдений, позволяющих провести статистическую обработку данных с допустимой погрешностью, при использовании современных методов исследования.

Результаты исследования доложены на VIII Всероссийском съезде нейрохирургов (Санкт-Петербург, 2018), XVIII Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 2019), Втором Российском нейрохирургическом фестивале клинических наблюдений НейроФест «5 Стихий» (Екатеринбург, 2019), Санкт-Петербургском Септическом форуме-2020 «Джанелидзеvские чтения» (Санкт-Петербург, 2020), XIX Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 2020), IX Всероссийском съезде нейрохирургов (Москва, 2021).

Разработанная методика малоинвазивной транскутанной краниопластики, на которую получен патент RU 2715921 C1 от 04.03.2020 г. успешно внедрена в

практическое применение в работу отдела нейрохирургии ГБУ «СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе», о чем свидетельствует акт внедрения в практику лечебной работы от 19.01.2021 г.

Личный вклад автора. Личный вклад автора заключается в проведении обзора зарубежной и отечественной литературы по изучаемой проблематике, составлении программы исследования, сборе и анализе данных, статистической обработке полученных материалов. Диссертант разработал методику транскутанной краниопластики и транскутанного извлечения винтов при удалении титановых имплантатов. Соискатель непосредственно участвовал в обследовании и лечении всех пациентов, включенных в исследование.

Публикация материалов. Материалы данного исследования представлены в 12 печатных работах, в том числе 4 статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки РФ. Получено 3 патента на изобретения.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа включает введение, обзор литературы, четыре главы, заключение, выводы, практические рекомендации и список литературы. Материал изложен на 128 страницах машинописного текста, иллюстрирована 36 рисунками, содержит 31 таблицу и 1 схему. Список литературы состоит из 171 источников, из них 111 на иностранном языке.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

При выполнении обзора литературы, посвященной краниопластике и ее осложнениям была разобрана история развития операций, направленных на закрытие дефектов черепа от доисторических времен до наших дней. Этапы становления этой операции, историческое применение различных материалов и методов как за рубежом, так и в России. Разобраны варианты краниопластики в зависимости от сроков выполнения этой операции после трепанации черепа, виды материалов имплантов. Изучены самые свежие публикации, посвященные передовым технологиям 3-D печати имплантов черепа из полимеров и титана. Особое внимание уделено изучению публикаций, освещавших осложнения краниопластики: сроки их развития, влияние материала, которым выполнено замещение дефекта черепа, а также других факторов, влияющих на осложнения. Выполнен детальный разбор литературы рассматривающей методики профилактики осложнений краниопластики. Кроме того были проанализированы источники информации о методах лечения

сформировавшихся дефектах кожи над имплантами после закрытия дефектов черепа. Можно заключить, что в настоящее время нет единого алгоритма в подходе к решению вопросов, связанных с осложнениями краниопластики в связи с широкой вариабельностью имплантатов и сроков выполнения краниопластики, а также неоднозначными причинами различных осложнений. При развитии осложнений краниопластики возникает проблема выбора способа закрытия образовавшегося дефекта, в связи с чем, поиск наиболее оптимальных из существующих и разработка новых методик местно-пластических операций, связанных с сохранением имплантата или повторной краниопластикой, является актуальной задачей и целью предпринятого нами исследования.

Научная работа была выполнена в период с 2015 г. по 2019 г. За это время изучено 833 пациента нейрохирургического профиля, перенесших краниопластику в ЛПУ Санкт-Петербурга по поводу различных дефектов свода черепа.

Были сформированы две группы ретроспективных наблюдений: первая группа (715 человек) – пациенты с неосложненным послеоперационным периодом, вторая группа (92 человека) – пациенты с развившимися осложнениями после краниопластики.

Углубленно изучались результаты лечения группы из 114 пациентов, которым была выполнена краниопластика в ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе в период 2015-2019 гг. Данная группа была разделена на три подгруппы: первая подгруппа (75 человек) – пациенты, перенесшие экстренную декомпрессивную трепанацию черепа по поводу черепно-мозговой травмы, вторая подгруппа (30 человек) – пациенты, перенесшие плановую трепанацию черепа с профилактической декомпрессией по поводу сосудистых и опухолевых заболеваний головного мозга, третья подгруппа (9 человек) – пациенты, у которых был удален имплантат в связи с развитием различных осложнений первичной краниопластики.

Для оценки эффективности применяемых профилактических мер, направленных на снижение частоты осложнений краниопластики, было также выделено две подгруппы: пациенты, для которых применялись специальные методики профилактики (21 наблюдение) и контрольная группа (114 случаев).

Так же для оценки методик, направленных на пластическое закрытие дефектов кожи в зоне выполненной краниопластики, проспективно были изучены результаты лечения 22 пациентов, у которых оценивались сроки госпитализации, длительность краниопластики, период между трепанацией и краниопластикой, материал имплантата, размер дефекта черепа, виды кожно-

пластических операций и их исходы, а также виды осложнений. Для оценки эффективности метода экспандерной дерматензии были ретроспективно (2010-2012 гг.) проанализированы результаты лечения 5 пациентов (ВМедА им. С.М.Кирова).

Кроме того во второй главе были освещены мероприятия по предоперационной подготовке пациентов, меры профилактики осложнений краниопластики, а так же интраоперационные техники закрытия дефектов кожи в зоне ранее выполненных оперативных вмешательств.

В том числе подробно описаны запатентованные методы фиксации и удаления титановых пластин при сложных условиях доступа, связанных с рубцово-измененной кожей головы, высоким риском формирования некроза краев лоскута. Способ осуществляется следующим образом: в области дефекта черепа, отступя 2 см от его края, выполняется дугообразный разрез кожи, такого размера, чтоб через него было возможным заведение импланта, выполненного из титана в виде сферической сетки.

Выполняется скелетирование кости через выполненный разрез по краю дефекта, далее производятся заведение через разрез импланта, фиксация винтами к краю костного дефекта. В проекции края импланта, закрытого кожей, выполняется пункционное чрескожное заведение винта с фиксацией титанового импланта. Количество винтов зависит от размеров края импланта, но оно должно быть достаточным для адекватной и надежной фиксации титановой сетки к черепу.

При возникновении необходимости удаления титанового импланта, в случае рубцовых изменений кожи, с целью минимализации травматического воздействия применялся способ, на которой был получен патент № RU 2721875 С1 от 25.05.2020г. Данная операция выполняется следующим образом: в области выполненной краниопластики, отступя 1 см от его края титановой пластины, выполняется дугообразный разрез кожи, такого размера, чтоб через него было возможным изъятие импланта, выполненного из титана в виде сетки.

Выполняется освобождение титанового импланта от мягких тканей через выполненный разрез, далее производятся вывинчивание винтов в проекции разреза, а в области его края, закрытого кожей, выполняются пункционное чрескожное вывинчивание фиксирующих винтов, с последующим удалением титанового образца через сформированный разрез.

Обработка полученных результатов проводилась в соответствии с общепринятыми методами вариационной статистики в три этапа. На первом этапе разрабатывался план и программы исследований. Вторым этапом заключался

в сборе клинического материала. На третьем этапе осуществлялась статистическая обработка полученных данных. Анализ полученных результатов проводился с помощью компьютерной системы SPSS Statistics 20.0, программы Microsoft Office Excel. Определение того, параметрическим или не параметрическим является показатель осуществлялось при помощи критерия Колмогорова-Смирнова. Количественные параметры исследуемых групп сравнивались с использованием t-критерия Стьюдента, непараметрических критериев Манна-Уитни. Критерием достоверности считали величину $p < 0,05$.

При ретроспективном анализе результатов лечения 807 пациентов ГБУЗ СПб перенесших краниопластику в период за 2015-2019 гг., были сформированы две группы для анализа структуры осложнений и оценки влияния на них детерминирующих факторов: первая – пациенты, выписанные без осложнений как в раннем, так и в позднем послеоперационном периоде (715 пациентов), вторая – пациенты, с развившимися осложнениями после краниопластики (92 пациентов), что составило 11,4 % от общего числа.

Анализировались в этих двух группах следующие показатели: возраст пациента на момент операции, длительность операции, размер дефекта кости, срок госпитализации пациентов, период между декомпрессивной трепанацией черепа и краниопластикой, причины первичной декомпрессивной трепанации черепа, сторона выполнения операции, материал краниопластики, виды и сроки развития осложнений, исходы лечения (Табл. 1).

Таблица 1

Распределение групп пациентов, перенесших краниопластику, с учетом развития осложнений

Анализируемый показатель	Исходы краниопластики (M±m)	
	без осложнений	осложнения в послеоперационном периоде
Возраст (лет)	45,04±1,4	54,77±5,0
Длительность стационарного лечения (суток)	16,48±1,2	43,85±8,5 *
Размер дефекта кости (см ²)	63,76±2,9	57,82±10,2
Длительность операции (минут)	114,83±4,6	195,35±35,9 *
Период между операциями (суток)	235,99±25,1	159,85±48,8 *

Примечание – U-критерий Манна-Уитни: * – значимость ($p < 0,05$) различий по сравнению с группой пациентов без осложнений

При изучении 92 случаев осложнений краниопластик в ретроспективно проанализированной группе из 807 пациентов учитывали следующие факторы:

вид осложнения, наличие и размер дефекта кожи над имплантом, сроки развития осложнения, а также общий исход лечения. Было осуществлено распределение пациентов с осложнениями в послеоперационном периоде по видам осложнений: инфицирование послеоперационной раны, миграция импланта, формирование ран, дефектов кожи и свищевого хода, остеомиелита костного трансплантата, расхождение краев послеоперационной раны.

При оценке сроков развития осложнений после выполненной краниопластики в общей группе пациентов получено среднее значение периода – $184,08 \pm 54,5$ суток. Наиболее часто осложнения развивались в срок от 3 месяцев до года после выполнения краниопластики – до 54,3% всех наблюдений. По видам из 92 наблюдений были выделены следующие осложнения краниопластики: инфицирование кожного лоскута и эпидурального пространства без формирования свищевого хода, миграция импланта, формирование свища в зоне операции, но не в проекции рубца, остеомиелит костного лоскута или костей черепа вокруг трепанационного окна, расхождение краев раны (Табл. 2).

Таблица 2

Распределение осложнений краниопластики по их видам

Анализируемый показатель, осложнение краниопластики	Число (%) наблюдений
Инфицирование	28 (30,44)
Миграция	12 (13,04)
Свищ	30 (32,61)
Остеомиелит	6 (6,52)
Расхождение краев	16 (17,39)
Всего	92 (100)

Анализируя исходы лечения пациентов с выполненной краниопластикой, установлено, что неосложненное течение послеоперационного периода отмечено в 88,6% случаях, осложнения развились в 11,4% наблюдений, при этом из них в 0,4% (3 случая) закончились летальным исходом.

Для углубленного анализа причин осложнений краниопластики были детально проспективно изучены результаты лечения 114 пациентов после выполнения этой операции в течение пяти лет (2015-2019 гг.) среди пациентов НИИ СП им. И.И. Джанелидзе. Осложнения в этой группе развились у 11 (9,6%) больных. Исследовались следующие показатели: койко-день, период между

первичной декомпрессией и выполненной краниопластикой, а так же продолжительность операции (Табл. 3, 4, 5.).

Таблица 3

Сроки госпитализации перенесших краниопластику с учетом развития осложнений

Продолжительность госпитализации, сутки (M±m)		
среднее	без осложнений	с осложнениями
18,61±1,3	15,31±0,6	44,31±8,4 *

Примечание – U-критерий Манна-Уитни: * – значимость (p<0,05) различий по сравнению с группой пациентов без осложнений

Таблица 4

Зависимость развития осложнений от сроков между декомпрессивной трепанацией и краниопластикой

Срок между трепанацией и краниопластикой, сутки (M±m)		
среднее	без осложнений	с осложнениями
224,68±22,5	237,62±25,0	124,08±22,5 *

Примечание – U-критерий Манна-Уитни: * – значимость (p<0,01) различий по сравнению с группой пациентов без осложнений

Таблица 5

Зависимость частоты развития осложнений от длительности краниопластики

Длительность краниопластики, мин (M±m)		
среднее	без осложнений	с осложнениями
122,22±5,7	113,64±4,4	194,58±35,0*

Примечание – U-критерий Манна-Уитни: * – значимость (p<0,05) различий по сравнению с группой пациентов без осложнений

Из полученных нами данных можно сделать вывод, что осложнения краниопластики бывают разнообразными и весьма грозными, вплоть до летальных исходов. Отмечается прямая зависимость развития осложнений от сроков проведения операции, от продолжительности краниопластики, выбора материала в качестве импланта.

В свою очередь, развитие осложнений в раннем послеоперационном периоде значительно увеличивает срок нахождения пациента в стационаре. Поэтому нашей задачей являлось разработка профилактических мероприятий, направленных на снижение частоты осложнений краниопластики в послеоперационном периоде и поиск путей их устранения.

Мы отнесли к предоперационным мероприятиям: трехмерное моделирование импланта и проектирование разреза для формирования кожного лоскута с учетом индивидуальной анатомии и кровоснабжения.

К интраоперационным мероприятиям нами были отнесены: выполнение краниопластики из минимально инвазивных доступов, исключение использования монополярной коагуляции, отказ от кожных гемостатических клипс, применение внутрикожного шва.

Для дополнительной минимализации травматического воздействия применяли способ транскутанной краниопластики, на который нами получен патент № RU 2715921 С1 от 04.03.2020г. Данный метод был внедрен в практику и использован интраоперационно у 25 пациентов. У всех пациентов продолжительность краниопластики снизилась в среднем на 24%, что способствовало уменьшению сроков госпитализации на 2-3 суток ($p>0,05$).

К послеоперационным мероприятиям мы отнесли: антибиотикопрофилактика при выполнении повторной краниопластики, раннее удаление дренажей, использование при перевязках неагрессивных растворов антисептиков.

Для оценки результатов профилактических мер было сформировано две группы (Табл. 6).

Таблица 6

Оценка особенностей краниопластики с учетом применения профилактических мер ее осложнений

Анализируемый показатель	Величина показателей ($M \pm m$) в группах пациентов	
	с применением профилактических мер (n=21)	с рутинной краниопластикой (n=114)
Возраст (лет)	41,52±3,4	45,99±1,4
Размер дефекта кости (см ²)	65,49±7,5	62,44±2,6
Период между операциями (сут.)	239,95±63,7	224,68±22,5
Длительность операции (минут)	80,95±4,2	122,22±5,7*
Срок госпитализации (сут.)	15,14±0,9	18,61±1,3*
Частота осложнений (%)	0 (0)	11 (9,6)*

Примечание – U-критерий Манна-Уитни: * – значимость ($p<0,05$) различий

Пациенты, которые были прооперированы с использованием всего вышеперечисленного, вошли в группу исследования (21 человек). Пациенты, которые были прооперированы стандартным способом выполнения

краниопластики, без использования предложенного подхода, составили группу сравнения (114 человек).

Внедряя в повседневную практику нейрохирургических стационаров выше предложенные меры профилактики осложнений краниопластики, возможно получить значительное снижение осложнений, уменьшение длительности операции на 33,8%, а также сокращение продолжительности госпитализации пациентов на 18,6%.

Так же с целью выбора хирургической тактики учитывали результаты микробиологического исследования раневого отделяемого. Для этого ретроспективно были проанализированы результаты лечения 92 пациентов с гнойно-воспалительным процессом в зоне хирургического вмешательства. Анализ полученных данных позволил установить, что повторная краниопластика с удалением импланта потребовалась 31 (33,7%) пострадавшему, тогда как консервативно купировать гнойное воспаление с его сохранением удалось в 61 (66,3%) случае.

Установлено, что наиболее часто в посевах отделяемого из ран при гнойно-воспалительных осложнениях после краниопластики верифицировался *Staphylococcus aureus* – 83% случаев.

Наличие активного гнойно-воспалительного является одним из показаний к удалению импланта, установленного после краниопластики. Однако, как указывалось выше в 61 (66,3%) случае специалистам удалось консервативно подавить рост патогенной микрофлоры и в 31 (33,7%) наблюдении потребовалась вторичная краниопластика.

В соответствии с полученными данными можно сделать вывод о том, что в группе пациентов, которым выполнялось удаление импланта с повторной краниопластикой, уровень контаминации в большинстве случаев превышал 1×10^5 КОЕ и достигал значения в 1×10^7 КОЕ. В группе прооперированных, которым удалось сохранить имплант за счет применения методов консервативной терапии анализируемый показатель не превышал 1×10^4 КОЕ.

Ретроспективно рассмотрели результаты применения экспандерной дерматотензии с целью устранения дефектов кожи в зоне установки имплантов. По этим данным за период 2010-2012 гг. в клинике кафедры нейрохирургии ВМедА им. С.М. Кирова было выполнено пять пластических закрытий дефектов кожи головы как осложнений краниопластики методом экспандерной дерматотензии. Выполнялась она в среднем на $68 \pm 25,7$ сутки после установки экспандера. Применялся экспандер K200 во всех пяти случаях. Пластическая

операция выполнялась одновременно с краниопластикой титановой сеткой, заранее сформированной по размеру и форме дефекта кости.

Послеоперационный период протекал без особенностей. Средняя продолжительность госпитализации составила $43 \pm 17,5$ суток.

Результаты всех пяти случаев применения экспандерной дерматотензивной пластики оказались удовлетворительными. Не отмечалось послеоперационных осложнений в отдаленном периоде (при наблюдении в срок до 5 лет после операций). Таким образом, в случаях наличия образовавшегося дефекта кожи над имплантом, как следствия осложнения краниопластики, может применяться метод экспандерной дерматотензии. Так же этот метод является одним из вариантов профилактики осложнений краниопластики, которые могут развиться в связи с излишним натяжением лоскута над имплантом.

Кроме того в пятой главе были рассмотрены возможности местно-пластических и комбинированных вмешательств для устранения дефектов свода черепа на примере 22 случаев. Для закрытия дефектов кожи, образовавшихся в результате осложнений краниопластики, были применены следующие методы: треугольные лоскуты, свободная аутодермопластика или комбинированная кожная пластика.

В подгруппе из 92 пациентов с осложнениями краниопластики у 55 (59,8%) наблюдались различные дефекты кожи, из них у 33 (60%) дефект был менее 2 см^2 , не было гнойного и другого отделяемого и не требовалось сложного решения данной проблемы, с использованием метода кожной дерматензии или свободного перемещения лоскутов на сосудистых анастомозах.

У 22 пациентов (40%) с дефектом более 2 см^2 осуществлялся комплексный подход к решению данной проблемы, в зависимости от локализации и размеров дефекта кожи выбиралась та или иная тактика хирургического лечения. Так же индивидуально принималось решение насчет удаления или сохранения импланта в зоне краниопластики. Всего в общей сложности было выполнено 22 операции по закрытию кожных дефектов головы.

По типам операций эти 22 наблюдения распределили на следующие 4 группы: пластика кожи с поворотом лоскута – 4 (18,2%) пациента, Z-образная пластика – 5 (22,7%) случаев, изолированная свободная аутодермопластика – 2 (9,1%) больных, комбинированная пластика – 11 (50%) наблюдений.

Z-образная пластика выполнялась при относительно небольших дефектах кожи над титановыми имплантами.

Критериями выбора типа операции и попытки сохранения импланта были следующие: локализация дефекта кожи, размер дефекта кожи, наличие гнойного отделяемого и наличие миграции импланта (Рис. 1).

В случаях миграции импланта или наличие гнойного отделяемого в ране, удаление импланта выполнялось во всех случаях.

Проанализировав все виды пластики кожи, к которым мы прибегали следует, что при малых дефектах кожи (площадь меньше 2 см^2), без какого-либо отделяемого из дефекта – возможно прибегать к иссечению краев свища с его ушиванием, без применения более сложных видов пластики кожи. При наличии дефекта площадь больше 2 см^2 , но при формировании треугольных лоскутов – сопоставить края раны, рекомендуем прибегать к Z-образной пластике. При этом следует учитывать то, что при наличии любого отделяемого – удаление импланта категорически обязательно, так же это касается свищевых дефектов площадью меньше 2 см^2 .

После удаления импланта по причине инфекционного или любого экссудативного процесса рекомендуем выполнять свободную аутодерматопластику или пластику местными тканями, например, путем поворота лоскута или метод встречных треугольников, если позволяет запас неизменной кожи головы.

При сложных и массивных дефектах кожи более 50 см^2 операцией выбора мы считаем комбинированную пластику, когда одновременно выполняется поворот кожного лоскута и закрытие донорского участка свободным аутодермотрансплантатом. При этом решение об удалении импланта принимается индивидуально. Так же такой вид оперативного лечения может использоваться одновременно с краниопластикой после удаления импланта по поводу инфекционного процесса в области ранее выполненной краниопластики. При неэффективности, повторном развитии осложнений течения раневого процесса, формирования кожных дефектов в зоне трепанации – возможно выполнение повторных вмешательств с применением методов экспандерной дермотензии. Но данный метод хирургического лечения дефектов кожи имеет ряд недостатков, связанных с его длительностью: до трех-четырех месяцев составляет время экспозиции растягивания баллона, многоэтапностью выполнения операций по ремоделированию кожных лоскутов.

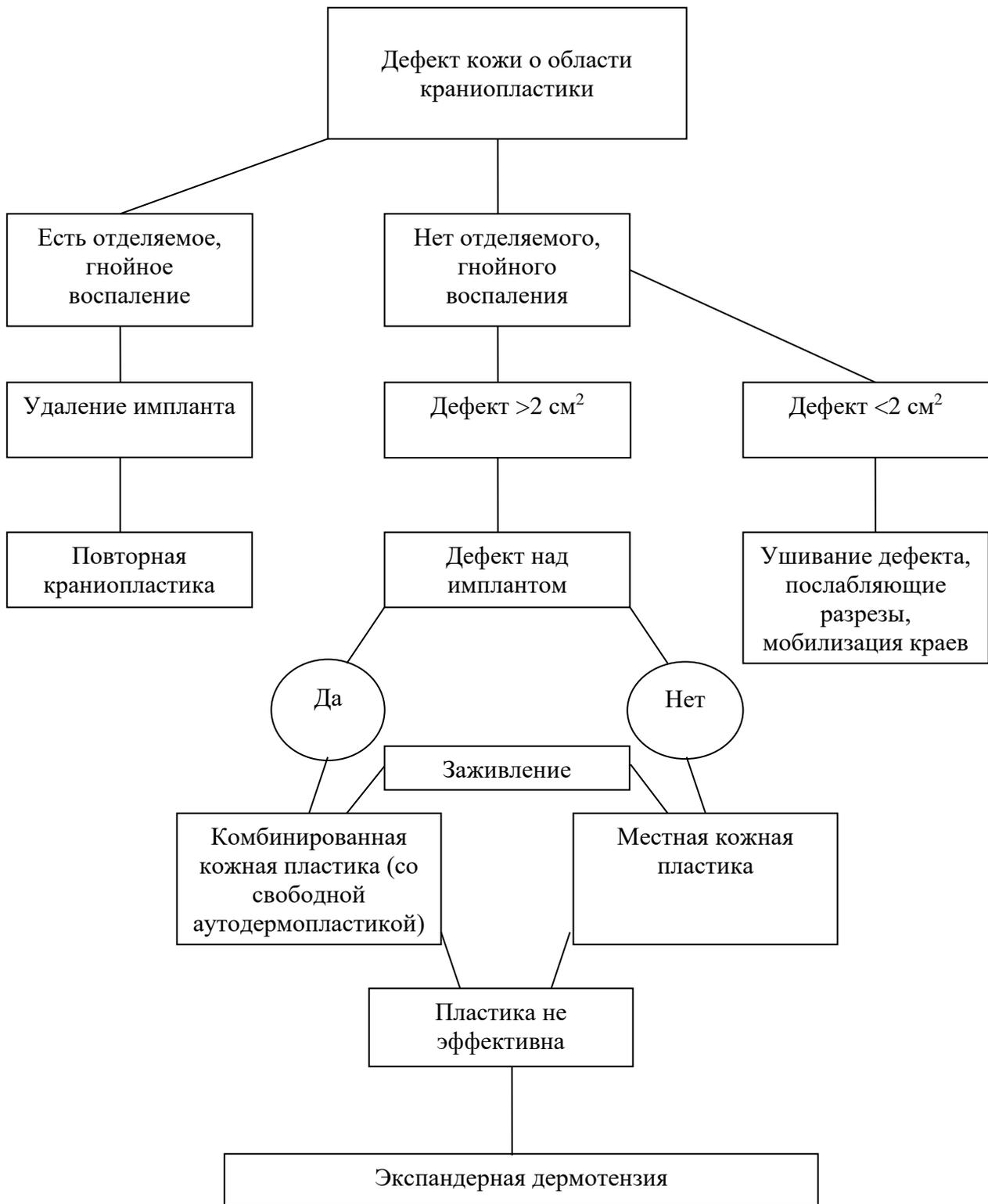


Рисунок 1 – Алгоритм выбора метода закрытия дефекта кожи в области краниопластики

ВЫВОДЫ

1. Основными факторами, влияющими на развитие осложнений краниопластики являются: временной интервал между трепанацией и краниопластикой, составляющий менее 180 суток ($p < 0,01$), продолжительность операции более 100 минут ($p < 0,05$), использование в качестве имплантата аутологичной кости или протакрила ($p < 0,05$).

2. Наиболее эффективными мероприятиями по профилактике осложнений краниопластики являются: предоперационное доплерографическое картирование сосудов кожи при планировании разреза, применение малоинвазивного способа фиксации имплантата для закрытия костного дефекта, отказ от применения монополярной коагуляции и кожных гемостатических клипс.

3. Данные способы профилактики позволяют снизить частоту развития послеоперационных осложнений на 9,6% ($p < 0,05$), уменьшить длительность операции на 33,8% ($p < 0,05$), а также сократить продолжительность госпитализации пациентов на 18,7% ($p < 0,05$).

4. При сложных дефектах кожи после краниопластики наиболее эффективным методом хирургического лечения является удаление имплантата, замещающего дефект черепа, с комбинированной кожной пластикой, включающей мобилизацию кожного лоскута и закрытие донорского участка свободным аутодермотрансплантатом. Попытка сохранения имплантата увеличивает частоту осложнений в 2 раза ($p < 0,05$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В предоперационной подготовке при краниопластике целесообразно использовать ультразвуковую доплерографию для картирования сосудов кожи в зоне выполнения разреза.

2. При выполнении краниопластики интраоперационно с целью коагуляции сформированного кожного лоскута применять обрачивание лоскута

влажной салфеткой и использование биполярной коагуляции, исключив применение монополярной коагуляции и кожных гемостатических клипс.

3. Целесообразно применение методики малоинвазивной транскутанной краниопластики, которая подразумевает, после осуществления кожного доступа и скелетирования черепа, после чего заводится титановый сетчатый имплантат, края которого, закрытые кожей, фиксируются чрескожным методом, суть которого заключалась в транскутанном заведении винта через прокол в коже над местом вкручивания в кость.

4. Для устранения дефектов кожи, осложнивших краниопластику, целесообразно осуществлять выбор методики кожной пластики и способов лечения по предложенному алгоритму.

5. При неэффективности комбинированной кожной пластики и повторном развитии осложнений может быть рекомендовано лечение методом экспандерной дерматензии или использование кожного лоскута на питающей ножке.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. Оценка эффективности использования 3D – имплантатов для закрытия обширных и сложных дефектов черепа. С учетом активного развития технологий 3D-печати из полимеров и титана становятся более доступными импланты, выполненные по индивидуальной модели пациента (по результатам СКТ исследования). Такой способ замещения дефекта черепа наиболее адаптивный и перспективный.

2. Оценка эффективности применения методов экспандерной дерматензии и пересадки кожных лоскутов на питающей ножке. При невозможности закрытия обширных дефектов кожи головы методами местной кожной пластики, а так же свободной аутодерматоластики наиболее перспективным является использование экспандерной дерматензии и кожных лоскутов на питающей ножке.

3. Применение методов профилактики осложнений при выполнении краниопластики у пациентов с огнестрельными ранениями головы с повреждением костей черепа. Учитывая распространенность вооруженных

конфликтов в мире на данный момент – проблема закрытия дефектов черепа в результате огнестрельных ранений встает довольно остро.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Парфенов, В.Е. Мультидисциплинарный подход к кожной пластике дефектов черепа, сформировавшихся после установки имплантов / В.Е. Парфенов, Е.В. Зиновьев, **П.Г. Туниманов** и др. // Нейрохирургия. – 2019. – Т. 21, № 3. – С. 58-65.

2. **Туниманов, П.Г.** Самостоятельная эпидермизация твердой мозговой оболочки под титановым имплантом / П.Г. Туниманов, Е.В. Зиновьев, В.А. Мануковский и др. // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2019. – Т.14, №4. – С. 138-140.

3. **Туниманов, П.Г.** Возможность одномоментного выполнения комбинированной кожной пластики при установке синтетических имплантов после трепанации черепа / П.Г. Туниманов, В.А. Мануковский, Е.В. Зиновьев и др. // Нейрохирургия. – 2021. - Т. 23, № 3. – С. 69-74.

4. Подгорняк, М.Ю. Сложности лечения послеоперационных ран у пациентов со злокачественными образованиями центральной нервной системы и кожных покровов головы / М.Ю. Подгорняк, П.И. Симещенко, О.А. Павлов, **П.Г. Туниманов** и др. // Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова. – 2022. – Т. 14, №2. – С. 188-196.

Другие научные публикации:

5. Парфенов, В.Е. Осложнения краниопластики, варианты их хирургического лечения / В.Е. Парфенов, **П.Г. Туниманов**, К.В. Тюликов и др. // Российский Нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова. – 2019. Том X, специальный выпуск. – С. 54.

6. Зиновьев, Е.В. Возможности хирургического восстановления кожного покрова при раневых дефектах нежоговой этиологии / Е.В. Зиновьев, В.В. Солошенко, П.К. Крылов, Д.В. Костяков, **П.Г. Туниманов**, Д.О. Вагнер // VII Санкт-Петербургский Септический Форум-2020. Джанелидзовские чтения. Материалы Межрегиональной научно-практической конференции с

международным участием и Межрегиональной научно-практической конференции. Санкт-Петербург. – 2020. – С. 167-168.

7. **Туниманов, П.Г.** Профилактика формирования дефектов кожи в области краниопластики / П.Г. Туниманов, В.А. Мануковский, Е.В. Зиновьев // Журнал Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. – 2021. – № S2. – С. 86.

Тезисы докладов на конференциях:

8. Мультидисциплинарный подход к пластике в области дефектов черепа, сформировавшихся после установки имплантов. **Туниманов П.Г.**, Зиновьев Е.В., Крылов К.М. и др. VIII ВСЕРОССИЙСКИЙ СЪЕЗД НЕЙРОХИРУРГОВ 18–22 сентября 2018, Санкт-Петербург.

9. Клинический случай самостоятельной эпидермизация твердой мозговой оболочки под титановым имплантом. **Туниманов П.Г.** НейроФест "5 Стихий", Конкурс клинических наблюдений. 10-11 октября 2019, Екатеринбург.

10. Профилактика осложнений краниопластики. **Туниманов П.Г.**, Зиновьев Е.В., Мануковский В.А. и др. «ПОЛЕНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ» 11–12 ноября 2020 Санкт-Петербург

11. Вопросы междисциплинарного подхода к реконструктивным вмешательствам в области свода черепа при дефектах сформировавшихся после установки имплантов. Костяков Д.В., Зиновьев Е.В., **Туниманов П.Г.** и др. «ПОЛЕНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ» 11–12 ноября 2020 Санкт-Петербург

12. Хирургическое лечение дефектов кожи в области краниопластики **Туниманов П.Г.**, Мануковский В.А., Зиновьев Е.В. IX ВСЕРОССИЙСКИЙ СЪЕЗД НЕЙРОХИРУРГОВ 15–18 июня 2021, Москва

Патенты:

1. **Туниманов, П.Г.** Патент № 2715921С1 Российская Федерация. Способ краниопластики при сложных дефектах костей черепа: № 2019127679 : заявл. 03.09.2019 : опубл. 04.03.2020 / П.Г. Туниманов, Е.В. Зиновьев, В.В. Солошенко и др.

2. **Туниманов, П.Г.** Патент № 2720484С1 Российская Федерация. Способ пластики кожи головы и твердой мозговой оболочки при глубоких ожогах свода черепа: № 2019117811 : заявл. 03.09.2019 : опубл. 30.04.2020 / П.Г. Туниманов, Е.В. Зиновьев, В.В. Солошенко и др.

3. **Туниманов, П.Г.** Патент № 2721875С1 Российская Федерация. Способ удаления титановой пластины при рубцовых и язвенных изменениях

кожи головы: № 2019136556 : заявл. 13.11.2019 : опубл. 25.05.2020 / П.Г. Туниманов, Е.В. Зиновьев, В.В. Солошенко и др.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВМ – артерио-венозная мальформация

ДКТЧ – декомпрессивная трепанация черепа

ЗЧМТ – закрытая черепно-мозговая травма

КПТЧ – костнопластическая трепанация черепа

ЛПУ – лечебно-профилактическое учреждение

МРТ – магнитно-резонансная томография

НИИ СП – научно-исследовательский институт скорой помощи

ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

ОЧМТ – открытая черепно-мозговая травма

СКТ – спиральная компьютерная томография

ТМО – твердая мозговая оболочка

УЗДГ – ультразвуковая доплерография

ЧМТ – черепно-мозговая травма

РЕЕК – полиэфирэфиркетон