

К.М. КУБРАКОВ, И.Ю. КАРПУК, А.Ю. ФЕДУКОВИЧ

## РЕКОНСТРУКТИВНАЯ АЛЛОПЛАСТИКА ДЕФЕКТОВ КОСТЕЙ ЧЕРЕПА ТИТАНОВЫМИ ИМПЛАНТАТАМИ

УО «Витебский государственный медицинский университет»,  
Республика Беларусь

**Цель.** Оценить клиническую эффективность использования перфорированных титановых пластин при реконструктивных операциях дефектов костей черепа.

**Материал и методы.** Проведен анализ результатов аллопластики дефектов костей черепа у пациентов после тяжелой ЧМТ. Пациенты были разделены на две группы. В первой группе (n=8) краниопластику выполняли титановыми пластинами, во второй (n=8) – протакрилом. Группы были сопоставимы по размерам дефекта черепа, полу и возрасту пациентов.

**Результаты.** Титановые пластины легко моделируются, быстро и прочно фиксируются к костям, не пальпируются через кожу. Их применение сокращает длительность операции. Возможных осложнений в виде повреждения твердой мозговой оболочки, подпапоневротических гидром, нагноений ран и отторжения титановой конструкции не наблюдается.

**Заключение.** Краниопластика титановыми пластинами обеспечивает прочную фиксацию, сокращает длительность операций, уменьшает послеоперационные осложнения и может являться методом выбора в реконструктивной хирургии дефектов черепа.

*Ключевые слова:* дефект черепа, пластика черепа, титановые имплантаты, аллопластика

**Objectives.** To estimate clinical efficacy of the perforated titanium plates at the reconstructive surgeries of the cranial bones defects.

**Methods.** The analysis of the alloplasty of the cranial bones defects was carried out in patients after severe head injury. The patients were divided into two groups. In the 1<sup>st</sup> group (n=8) cranioplasty was done with titanium plates; in the 2<sup>nd</sup> (n=8) – with protakril. The groups were compared according to the cranium size, sex, age of the patients.

**Results.** Titanium plates are easily modeled; they quickly and firmly fixed to the bones and are not palpated through the skin. Their application reduces the time of the operation. Possible complications in the form of the dura mater, subgaleal hydroms, wounds suppuration and rejection of the titanium plates are not observed.

**Conclusions.** Cranioplasty with the titanium plates provides firm fixation, reduces operation time, decreases postoperative complications and can be a method of choice in the reconstructive surgery of the cranial defects.

*Keywords:* cranial defects, cranioplasty, titanium implants, alloplasty

### Введение

В последнее время наблюдается рост числа пациентов, перенесших тяжелую черепно-мозговую травму (ЧМТ). Частота ЧМТ в среднем составляет 4 случая на 1000 человек (в Республике Беларусь в 2008 году заболеваемость составила 390 на 100 тыс. населения) [1]. Увеличивается хирургическая активность при опухолях и сосудистых заболеваниях головного мозга. Операции, сопровождающиеся отеком и выбуханием мозгового вещества, при открытых вдавленных переломах черепа завершаются удалением участков костей черепа с образованием костных дефектов [1, 2, 3].

Для пациентов наличие дефекта черепа является не только косметической проблемой, но

и приводит к серьезным психологическим и функциональным расстройствам [1, 2, 3].

Болезнь трепанированных (посттрепанационный синдром) включает: боль в области дефекта черепа и (или) диффузную головную боль, проявляющуюся при изменении атмосферного давления, температуры окружающей среды, кашле, чихании; пролабирование и пульсация содержимого черепа в дефект кости при натуживании, физической работе, наклоне головы; появление чувства неполноценности и косметического дефекта; нарушение церебральной гемодинамики и ликвороциркуляции. Неврологическая симптоматика чаще всего обусловлена последствиями основного заболевания, которое и стало причиной трепанации черепа (опухоль головного мозга, черепно-мозговая травма, и

др.): астения, психопатия, парезы конечностей, эписиндром, нейроциркуляторная дистония, психические нарушения [1, 3]. У пациентов после резекционной трепанации эпилепсии отмечаются в 20–28% случаях, а эпилептическая готовность, по данным электроэнцефалографии (ЭЭГ), встречается у 40–45% пациентов [4]. Как правило, эпилепсия имеет топографическую локализацию, соответствующую локализации костного дефекта, что, в первую очередь, связано с образованием оболочечно-мозговых рубцов.

Восстановление целостности костей свода черепа является важным мероприятием в системе трудовой, лечебной и социальной реабилитации пациентов [1, 4].

Кости черепа вследствие особенностей их строения и слабости остеогенных свойств обладают крайне низкой регенерационной способностью. Дефекты костей черепа обычно заполняются соединительнотканым рубцом, сращенным с твердой мозговой оболочкой, надкостницей и кожей [4].

Показания к краниопластике определяются, исходя из лечебных, косметических и профилактических целей [3, 4, 5]. Основным лечебным показанием является необходимость герметизации полости черепа и защита головного мозга от внешних воздействий [3, 4, 5]. Косметические показания включают проведение реконструктивных операций при обширных краниофациальных дефектах [4, 5, 6]. У пациентов с эпилепсией пластика дефекта черепа выполняется с профилактической целью во избежание повторной травматизации мозговой ткани [3, 4].

Для пластики дефекта черепа используют в основном три вида материала: аутокость, гомоили аллотрансплантат, ксенотрансплантат [3, 4].

Аутоотрансплантаты (собственная кость пациента) обладают наибольшими преимуществами для пластического закрытия дефекта. После декомпрессивных трепанаций костный фрагмент сохраняют в подкожной жировой клетчатке передней брюшной стенки, передненаружной поверхности бедра, под апоневрозом черепа [1, 4, 5]. Также в качестве материала используют фрагменты ребер и подвздошной кости [1, 7]. Однако края кости при длительном хранении подвергаются резорбции, вследствие чего кость утрачивает свою форму и не соответствует дефекту черепа, что создает трудности с ее фиксацией.

Ксенотрансплантаты для пластики дефек-

тов черепа в настоящее время практически не применяются по этическим соображениям.

Наибольшая группа пластических и реконструктивных материалов представлена аллотрансплантатами. В медицине используют консервированные, биологической природы материалы (кости, твердая мозговая оболочка) и материалы небиологического характера органической и неорганической природы [3, 4, 8].

В разное время с успехом использовались: целлулоид (1890 г.), алюминий (1893 г.), платина (1929 г.), серебро (1950 г.), виталлий – сплав кобальта и хрома (1943 г.), тантал (1942 г.), нержавеющей сталь (1945 г.), полиэтилен (1947 г.) [4, 7, 8]. В настоящее время распространение получили: метилметакрилаты, имплантаты на основе гидроксиапатита, металлические имплантаты (нержавеющая сталь, сплавы на основе кобальта и хрома, титановые сплавы, чистый титан) [8, 9].

Протакриловые имплантаты, как наиболее часто используемые материалы, обладают рядом преимуществ. Они легко моделируются и имеют относительно низкую стоимость. Однако с ними связан сравнительно больший риск возникновения осложнений в послеоперационном периоде. Местные воспалительные реакции связаны с токсическим и аллергическим эффектом компонентов смеси [4].

В чистом виде гидроксиапатитный цемент применяется при малых и средних размерах дефектов. Он полностью рассасывается и замещается костной тканью в течение 18 мес. Одним из несомненных достоинств его является практически полная биосовместимость [10]. Однако при больших и обширных дефектах гидроксиапатит не пригоден, так как он не достигает остеоинтеграции [4, 10, 11].

Применение титановых имплантатов является наиболее предпочтительным в связи с их высокой биосовместимостью, высокой механической прочностью и малым удельным весом [4, 8]. Титан не оказывает токсического влияния на ткани, при этом достигается прямой контакт с костью [1, 9]. Кроме этого, из-за низкого риска развития гнойно-воспалительных осложнений их можно использовать при краниофациальных повреждениях с вовлечением придаточных пазух [8, 12, 13].

К современным материалам предъявляются требования на биосовместимость, отсутствие канцерогенного эффекта, пластичность, возможность стерилизации, способность срастаться с

прилежащей костной тканью без образования соединительно-тканых рубцов, совместимость с методами нейровизуализации, устойчивость к механическим нагрузкам, низкий уровень тепло- и электропроводности, приемлемая стоимость, минимальный риск инфекционных осложнений [1, 4, 8].

На данный момент не существует однозначных алгоритмов выбора пластических материалов [3, 9]. Вследствие чего проблема использования материалов для замещения дефектов черепа остается одной из актуальных тем.

**Цель** исследования – оценить клиническую эффективность использования титановых имплантов при реконструктивных операциях дефектов черепа.

### Материал и методы

В нейрохирургическом отделении УЗ «Витебская областная клиническая больница» в 2010 году было выполнено 8 пластических операций при дефектах костей черепа с использованием титановых перфорированных пластин. Все пациенты были лица мужского пола, медиана возраста составила 41 (29-50) год. В анамнезе у всех тяжелая ЧМТ. Резекционная трепанация черепа была выполнена по поводу острой внутричерепной гематомы у 7 пациентов, хронической – у 1. У 3 пациентов дефект черепа локализовался в левой теменно-височной области, у 2 – в левой лобно-теменной, у 2 – в правой теменно-височной и у 1 пациента в левой теменной области парасагиттально. Средний размер дефекта черепа составлял 32 (24–54) см<sup>2</sup>, при этом у 3 (37,5%) пациентов размер дефекта черепа характеризовался как «средний» (до 30 см<sup>2</sup>), у 4 (50%) – как «большой» (до 60 см<sup>2</sup>) и у 1 (12,5%) – как «обширный» (свыше 60 см<sup>2</sup>) [3]. Длительность оперативного вмешательства (пластика дефекта черепа) у пациентов этой группы составила 75 (62–90) минут.

Для сравнения была взята вторая группа (8 пациентов), которая была сопоставима с первой группой по размерам дефекта черепа. Всем пациентам краниопластика была выполнена протакрилом. Группа состояла из лиц мужского пола, медиана возраста которых составила 44 (34-55) года. Пластика дефекта черепа выполнялась в отдаленном периоде после тяжелой ЧМТ. Дефект черепа локализовался в левой теменно-височной области у 4 пациентов, у 2 – в правой теменно-височной и по 1 пациенту в ле-

вой лобной и правой теменной областях. Продолжительность оперативного закрытия дефекта черепа в этой группе составила 90 (75–110) минут.

Предоперационный осмотр пациентов включал соматический и неврологический статус, краниограмму, компьютерную томографию головного мозга (КТ), общий и биохимический анализы крови, коагулограмму, кровь на группу крови и резус совместимость. При необходимости выполнялась ЭЭГ, проводился осмотр смежных специалистов. При отсутствии противопоказаний пациентам выполняли пластику дефекта черепа. Оперативные вмешательства заканчивались дренированием ран. В течение первых суток назначался постельный режим. Дренажи удалялись через сутки после операции. Перевязки проводились при необходимости, а также на 1 и 5 сутки. Во время перевязки учитывалось состояние раны, кожного шва, определялась степень подвижности имплантата, наличие подкожного транссудата. При благоприятном течении швы снимали на 9–10 сутки.

Ежедневно после операции проводилась оценка объективной и субъективной клинической картины. На 5 сутки у пациентов с титановыми имплантатами были выполнены краниограммы с целью определения адекватности установки пластин, прочности их фиксации и состояния прилегающей костной ткани.

Все пациенты были выписаны в удовлетворительном состоянии на амбулаторное лечение у невролога по месту жительства. Контрольное обследование пациентов выполнено на 7 неделе после операции. Изучен неврологический статус, проведена оценка локального статуса. У пациентов с титановыми имплантатами были повторно выполнены краниограммы.

### Результаты и обсуждение

Основными жалобами пациентов при поступлении в стационар являлись: наличие дефекта черепа (100% случаев), диффузная головная боль (80%), усиливающаяся при физической нагрузке, выпячивание в области дефекта черепа (50%) внутричерепного содержимого. В неврологическом статусе у 4 (25%) пациентов определялся контрлатеральный гемипарез легкой степени. Снижение когнитивных функций и астенический синдром выявлен у 5 (31,2%) пациентов. Фокальные эпилептиформные приступы наблюдались у 3 (18,7%) человек.

Проведенное предоперационное обследование КТ головного мозга не выявило у пациентов (100%) очагов патологической плотности в мозговом веществе. На КТ определялись рубцово-атрофические изменения головного мозга в области трепанационного дефекта. Желудочковая система не была расширена и соответствовала возрастным изменениям. Срединные структуры не смещены. ЭЭГ у 7 пациентов выявила умеренные изменения биоэлектрической активности головного мозга, повышенную реактивность стволовых структур, у 3 – очаговые изменения в проекции костных дефектов. На краниограммах выявлены дефекты костей черепа. (рис. 1)

Пластическое закрытие дефектов черепа у 3 пациентов выполняли с лечебной, у 4 с косметической и у 9 с профилактической целью.

В первой и во второй группах оперативное вмешательство начиналось с иссечения кожного рубца с освобождением краев костного дефекта (рис. 2, см. цв. вкладыш). Моделирование титанового имплантата выполнялось в зависимости от формы дефекта. Важным моментов являлось создание условий для плотного его прилегания к краям костного дефекта по всему периметру с заступом на 0,5 см, для более надежной фиксации. Фиксация трансплантата осуществлялась с помощью винтов длиной от 4 до 6 мм, в зависимости от толщины кости (рис. 3, см. цв. вкладыш). Длительность этого этапа составляла в среднем 8–12 минут. Использование протакрила включало приготовление пластичной массы, ее моделирование, подгонку и затверждение. Трансплантат фиксировался костными швами, что требовало наложения дополнительных отверстий и занимало в среднем 20–30 минут.

У всех пациентов (100%) рана зажила первичным натяжением. Несмотря на дренирование раны, у 2 пациентов с протакриловым трансплантатом на 3 сутки отмечалось скопление транссудата под кожно-апоневротическим лоскутом, который был удален аспирацией. У других пациентов осложнений в виде краевого некроза кожного лоскута, нагноения раны, нарушения мозгового кровообращения, внутричерепных гематом и смещения трансплантата не отмечалось. Установленные имплантаты у всех пациентов были плотно фиксированы, неподвижны.

Во всех случаях получен удовлетворительный косметический эффект. На момент выпис-



**Рис. 1. Краниограмма пациента Г. Послеоперационный дефект черепа в левой лобно-теменно-височной области (6×8 см)**

ки пациенты жалоб не предъявляли, объективно – болевых ощущений в области трансплантата не было, рубец мягкий, безболезненный, цвет кожи не изменен, отека нет, симметричность черепа сохранена.

Контрольное обследование в сроке 7 недель не выявило каких-либо отклонений в неврологическом статусе у пациентов обеих групп. У 10 (62,5%) пациентов регрессировал болевой синдром. Во всех случаях был достигнут хороший косметический результат. При пальпации трансплантаты не отличались от окружающих костей пациентов, симметрия во всех случаях была сохранена. Повторная краниография у пациентов первой группы не выявила изменений костной структуры в месте фиксации и прилегания пластин к костям черепа (рис. 4, 5).

**Рис. 4. Краниограмма пациента Г. Состояние после аллопластики титановым имплантатом в левой лобно-теменно-височной области (5 сутки после операции)**





**Рис. 5.** Краниограмма пациента К. Состояние после аллопластики титановым имплантатом в левой теменно-височной области (7 неделя после операции)

### Выводы

У всех пациентов получен хороший косметический и лечебный результат. Фиксация трансплантатов удовлетворительная, частично купировался болевой синдром.

Титановые пластины хорошо моделируются, легко и быстро фиксируются к костям, не пальпируются через кожу. Их применение сокращает длительность операций в среднем на 25–30 минут. Возможных осложнений в виде повреждения твердой мозговой оболочки, ликворреи, гематомы, гидромы, нагноений ран и отторжения титановой конструкции не наблюдается.

Таким образом, краниопластика перфорированными титановыми пластинами обеспечивает прочную фиксацию, сокращает длительность операций, уменьшает послеоперационные осложнения и может являться методом выбора в реконструктивной хирургии дефектов черепа.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Щемелев, А. В. Реконструктивная хирургия дефектов черепа [Электронный ресурс] / А. В. Щемелев. – 2009. – Режим доступа: [www.medvestnik.by/news/content/konspekt\\_vracha/4055.html](http://www.medvestnik.by/news/content/konspekt_vracha/4055.html). – Дата доступа: 11.03.2010.
2. Гусев, Е. И. Неврология и нейрохирургия: учебник: в 2 т. / Е. И. Гусев, А. Н. Коновалов, В. И. Скворцова; под ред. А. Н. Коновалова, А. В. Козлова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – Т. 2: Нейрохирургия. – 420 с.
3. Практическая нейрохирургия: руководство для вра-

чей / под ред. Б. В. Гайдара. – СПб.: Гиппократ, 2002. – 648 с.

4. Елистратов, О. Б. Опыт использования различных пластических материалов для закрытия дефектов костей свода черепа [Электронный ресурс] / О. Б. Елистратов, А. В. Новокшенов, В. В. Агаджанян. – 2009. – Режим доступа: [www.gkb3.ru/document.php?id=591](http://www.gkb3.ru/document.php?id=591). – Дата доступа: 11.03.2010.

5. Белимготов, Б. Х. Аутокраниопластика при черепно-мозговой травме и заболеваниях костей свода черепа / Б. Х. Белимготов, А. М. Чочаева, И. Ч. Хупсергенова // III Съезд нейрохирургов России: тез. докл. – СПб., 2002. – С. 632-633.

6. Бельченко, В. А. Реконструкция и эндопротезирование краев и стенок глазниц, костей свода черепа, верхней и средней зон лица / В. А. Бельченко // III Съезд нейрохирургов России: тез. докл. – СПб., 2002. – С. 634.

7. Использование ауторебер для замещения дефектов черепа / О. И. Пак [и др.] // IV Съезд нейрохирургов Украины: тез. докл. – Д., 2008. – С. 21.

8. Потапов, О. О. Досвід сучасного закриття дефектів кісток черепа / О. О. Потапов, О. П. Дмитренко, О. П. Кмита // IV Съезд нейрохирургов Украины: тез. докл. – Д., 2008. – С. 23.

9. A prospective study of computer-aided design and manufacture of titanium plate for cranioplasty and its clinical outcome / J. Joffe [et al.] // Br. J. Neurosurg. – 1999. – N 13 (6). – P. 576-580.

10. Miyake, H. A new technique for cranioplasty with L-shaped titanium plates and combination ceramic implants composed of hydroxyapatite and tricalcium phosphate (Ceratite) / H. Miyake, T. Ohta, H. Tanaka // J. Neurosurgery. – 2000. – N 46. – P. 414-418.

11. Новый способ подготовки костей черепа к пересадке. [Электронный ресурс] / П. В. Красношлык [и др.]. – 2008. – Режим доступа: [www.mediline.ru/public/art137.phtml](http://www.mediline.ru/public/art137.phtml). – Дата доступа: 11.03.2010.

12. Рынков, И. П. Реконструктивные операции при посттравматических и послеоперационных дефектах черепа в условиях нейрохирургического отделения городской клинической больницы / И. П. Рынков, О. Н. Древаль, И. М. Саблин // III Съезд нейрохирургов России: тез. докл. – СПб., 2002. – С. 642-643.

### Адрес для корреспонденции

210023, Республика Беларусь,  
г. Витебск, пр. Фрунзе, 27,  
Витебский государственный  
медицинский университет,  
кафедра неврологии и нейрохирургии  
тел. +375 29 734-93-36,  
e-mail: k-kubrakov@yandex.ru,  
Кубраков К.М.

Поступила 29.12.2010 г.