

## ИМПЛАНСТРУКЦИЯ ОБЪЕМНЫХ КОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

Сирак С.В., Слетов А.А., Елизаров А.В., Мебония Т.Т., Арутюнов А.В., Казиева И.К.

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет», Ставрополь, Россия (355000, Ставрополь, ул. Мира, 310), e-mail: [postmaster@stgma.ru](mailto:postmaster@stgma.ru), <http://www.stgma.ru>

В статье представлены результаты опытно-конструкторской работы по созданию и клиническому внедрению имплантата-эндопротеза для замещения объемных костных дефектов нижней челюсти. В результате клинического применения имплантата-эндопротеза отмечено, что разработанная конструкция способствует оптимальной адаптации элементов имплантата и сухожильно-мышечных структур, а также стимулирует раннюю морфофункциональную активность тканей в области дефекта. Имплантат-эндопротез обеспечивает полноценную реконструкцию формы объемного костного дефекта нижней челюсти, стабильное соединение имплантата-эндопротеза со здоровыми тканями, что позволило достичь положительного результата при объёмных оперативных вмешательствах в 96,2% случаев. Как показали проведенные исследования, использование разработанного индивидуального комбинированного имплантата-эндопротеза при замещении дефекта после внутриротового удаления объемных новообразований нижней челюсти позволяет оптимально адаптировать костные, сухожильно-мышечные и нервные структуры и восстановить их раннюю функциональную активность

Ключевые слова: имплантат, эндопротез, реконструкция, нижняя челюсть

## IMPLANSTRUKTSIYA BULK OF BONE DEFECTS MANDIBLE

Sirak S.V., Sletov A.A., Elizarov A.V., Mebonia T.T., Arutunov A.V., Kazieva I.K.

<sup>1</sup>GBOU VPO "Stavropol State Medical University", Stavropol, Russia (355000, Stavropol, Mira str., 310), e-mail: [postmaster@stgma.ru](mailto:postmaster@stgma.ru), <http://www.stgma.ru>

The article presents the results of development work on the creation and implementation of clinical implant - prosthesis to replace the bulk of bone defects of the mandible. In a clinical application , an endoprosthesis implant noted that the developed construction allows optimum adaptation to the implant members and muscle - tendon structure and have a stimulating activity morfofunktsionalnuyu early tissue defect area . The implant - prosthesis provides a complete reconstruction of the shape of the bone defect volume of the lower jaw , a stable implant - prosthesis connection with healthy tissue , which has resulted in a positive result for the bulk of operational interventions in 96.2 % of cases. As studies have shown , the use of individual developed a combined implant - prosthesis for replacement of the defect after removal of the bulk of the intraoral lesions of the mandible allows optimum adaptation to the bone , tendon , muscle and nerve structures and restore them early functional activity

Keywords: implant, prosthesis, reconstruction of the lower jaw

Удаление части нижней челюсти по поводу лечения новообразований, травматических повреждений или диффузных воспалительных процессов челюстно-лицевой области (ЧЛО) сопровождается формированием объемного костного дефекта, приводящего к функциональным и эстетическим нарушениям [1, 4, 5, 6, 7, 9].

Успех восстановления объемного костного дефекта нижней челюсти после хирургического лечения в целом зависит от конструктивных особенностей имплантата, замещающего дефект, иммунной инертности материалов и особенностей их взаимодействия с окружающими тканями [4, 5, 6, 10].

Сегодня при устранении объемных костных дефектов нижней челюсти широко используют различные имплантаты. Не все предлагаемые имплантаты позволяют восстановить функциональные и эстетические нарушения одномоментно [8, 11, 14, 17].

Объем дефекта определяется количеством вовлеченных в патологический процесс тканей и их анатомо-физиологической значимостью для организма. Характер функциональных нарушений и сроки адаптации поражённого органа во многом зависят от сохранённой функциональной активности анатомических образований. Так, имплантат суставной головки, лишённый мышечной активности в период адаптации к суставной ямке черепа, подвержен не прогнозируемому влиянию мышц антагонистов. Формирующиеся рубцовые ткани вокруг имплантатов оказывают негативное влияние на нижнеальвеолярный сосудисто-нервный пучок, провоцируя неврологическую симптоматику с локальными реологическими нарушениями, формируя порочный патологический замкнутый круг, что способствует различным осложнениям – вплоть до отторжения имплантата [2, 3, 9, 12, 14, 18]. Все существующие имплантаты-эндопротезы для замещения костных дефектов нижней челюсти изготавливаются в одном стандартном типоразмере без четкой индивидуализации по анатомо-топографическим показателям.

**Цель исследования.** Разработка щадящего внутриворотного доступа и способа замещения дефекта после удаления объемных новообразований нижней челюсти с использованием индивидуального комбинированного имплантата, способного обеспечить раннюю адекватную морфофункциональную и анатомо-физиологическую активность органов ЧЛЮ.

**Материалы и методы.** Для разработки конструкции индивидуального комбинированного имплантат-эндопротеза (ИКИЭ) нижней челюсти использовали данные объемных математических параметров пораженных опухолью тканей нижней челюсти, полученных с помощью компьютерной томографии. При планировании резекции нижней челюсти с нарушением непрерывности кости *без экзартикуляции* для определения параметров имплантата выполняли компьютерные математические – резекцию тканей нижней челюсти, включающих опухоль, формирование на концах дефекта воспринимающего ложа, наложение на полученный дефект параметров симметричной здоровой ткани, полученных симметрическим компьютерным преобразованием с получением разностной оценки параметров резецированной и здоровой части нижней челюсти, которые и являлись параметрами имплантата.

При планировании резекции нижней челюсти с нарушением непрерывности кости *с экзартикуляцией* для определения параметров имплантата выполняли компьютерные математические – резекцию тканей нижней челюсти, включающих опухоль, формирование на конце дефекта воспринимающего ложа, наложение на полученный дефект математических параметров симметричной здоровой ткани, полученных симметрическим компьютерным преобразованием, адаптации суставной головки имплантата к суставной ямке

черепа и контактной поверхности имплантата к воспринимающему ложу сохраненного фрагмента челюсти. Путем разностной оценки параметров резецированной и здоровой части нижней челюсти получали объемные параметры имплантата-эндопротеза [4].

С 2010 по 2013 гг. прооперировано 26 пациентов. Средний возраст больных – 46 лет (от 18 до 66 лет), из них 15 (57,7%) женщин и 11 (42,3%) мужчин. Изготовлено 20 стереолитографических моделей.

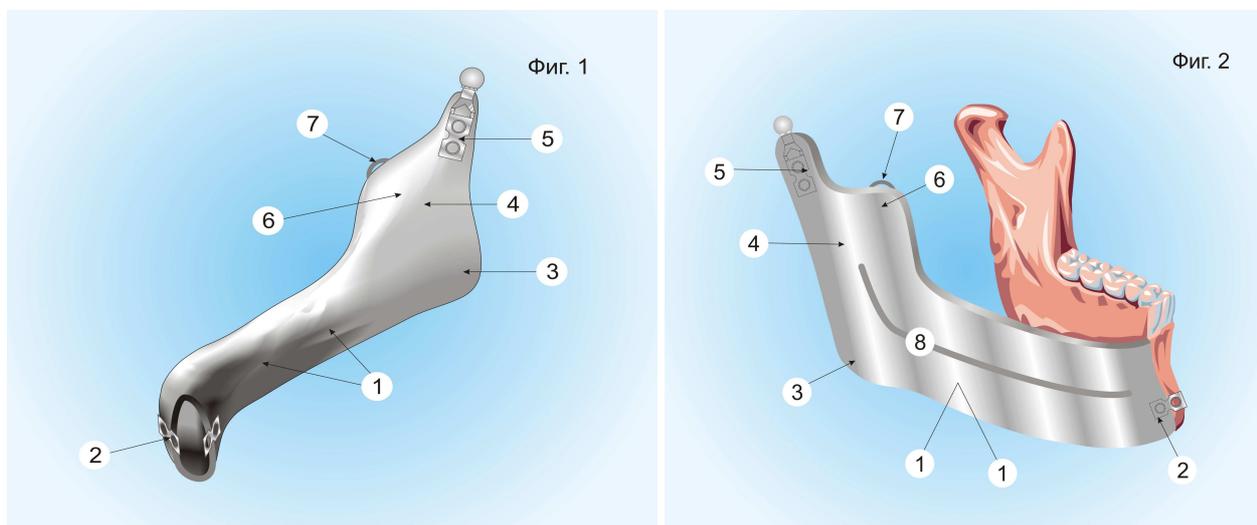
Для остальных больных исследование ограничено получением трехмерной математической модели. Пациентов разделили на три группы: с опухолями (11 случаев – 42,3%), травмами (13 случаев – 50%) и воспалительным процессом (2 случая – 7,7%). В работе использовали рентгеновский томограф Siemens Somatom-CR4. После первичной компьютерной обработки цифровых данных их преобразовывали в STL-файлы (специальный стереолитографический формат), непосредственно использовавшиеся для создания биомodelей. Уровень контраста для визуализации костных структур отдельно от мягких тканей при построении трехмерной математической модели объекта подбирали в каждом случае индивидуально. Для формирования моделей использовали стереолитографическую установку 3D-Systems SLUC-550 (США). В качестве исходной композиции жидких мономеров применяли ФПК ОКМ-2. В качестве фотоинициатора радикальной полимеризации использовали Irgacure 671.

Полученные изделия спекались на лазерной технологической установке «Квант-60», излучение от которой фокусировалось в пятно  $D \sim 50$  мкм, при мощности от 2 до 20 Вт. Для спекания использовали порошок готового никелида титана марки ПВН55Т45 (ОАО «Полема», Россия) с дисперсностью исходного порошка  $\sim 100$  мкм.

**Результаты исследования.** ИКИЭ для замещения объемного дефекта нижней челюсти получали по данным компьютерной томографии с помощью симметрического компьютерного преобразования, путем передачи параметров на устройство автоматического прототипирования. ИКИЭ представляет собой монолитный пустотелый блок, выполненный из никелида титана (фиг. 1), он имеет тело нижней челюсти (1) с двумя перфорированными фиксаторами под титановые винты (2), угол челюсти (3), ветви челюсти (4) с мышцелковым отростком сферической формы (5), венечным отростком (6) с фиксатором для сухожилия височной мышцы (7). Наружная поверхность тела (1) и ветви челюсти (4) имеет борозду (8) глубиной 3 мм для размещения нижнеальвеолярного сосудисто-нервного пучка. Перфорированный фиксатор под титановые винты (2) изготовлен из двух титановых пластин с перфорационными отверстиями для фиксации имплантата к костной ткани. Мыщелковый отросток сферической формы (5) позволяет установить его в суставную ямку височной кости и обеспечить максимальную амплитуду движений нижней челюсти. Ветвь имплантата

нижней челюсти, с одной стороны, имеет мышцелковый отросток сферической формы, венечный отросток имеет фиксатор сухожилия височной мышцы.

Имплантат-эндопротез имеет объёмную конфигурацию и соответствует размерам устраняемого дефекта нижней челюсти от подбородочного симфиза до суставной ямки височной кости (фиг. 2).



Фиг. 1.

Фиг. 2

Объёмная, полая конструкция имплантата позволяет анатомически правильно распределить вокруг его поверхности отслоенные в ходе оперативного вмешательства мышечные волокна и адаптировать их с учётом функциональной направленности, что позволяет максимально точно восстановить мышечную активность в период реабилитации пациента. Кроме этого, такая конструкция позволяет в последующем восстановить зубные ряды с использованием дентальных имплантатов. Борозда (8) глубиной 3 мм на наружной поверхности тела и ветви имплантата-эндопротеза предназначена для размещения нижнеальвеолярного сосудисто-нервного пучка, позволяет минимизировать операционную травму сосудов и нерва, обеспечить быстрое восстановление иннервации, кровоснабжения и чувствительности в послеоперационном периоде.

Предложенная конструкция позволяет оптимально адаптировать вокруг элементов титанового имплантата сухожильно-мышечные структуры, что создаёт благоприятные условия для репаративной регенерации, что в целом позволяет восстановить их раннюю функциональную активность.

Кроме того, опытные экспериментальные исследования на животных показали, что использование иных материалов (например, силикона или пластмассы) для изготовления имплантата-эндопротеза нецелесообразно из-за снижения прочности всей конструкции в процессе жевания. Клиническая эффективность использования титанового имплантата-

эндопротеза при реконструкции дефектов нижней челюсти подтверждена клиническими испытаниями.

**Клинический пример.** Больная Ф., 28 лет, поступила в отделение челюстно-лицевой хирургии «Ставропольского краевого клинического центра специализированных видов медицинской помощи» г. Ставрополя, 25.09.2008 г., история болезни 1477/4. Диагноз: опухоль нижней челюсти с поражением тела, ветви, мышечкового и венечного отростков справа (рис. 1).

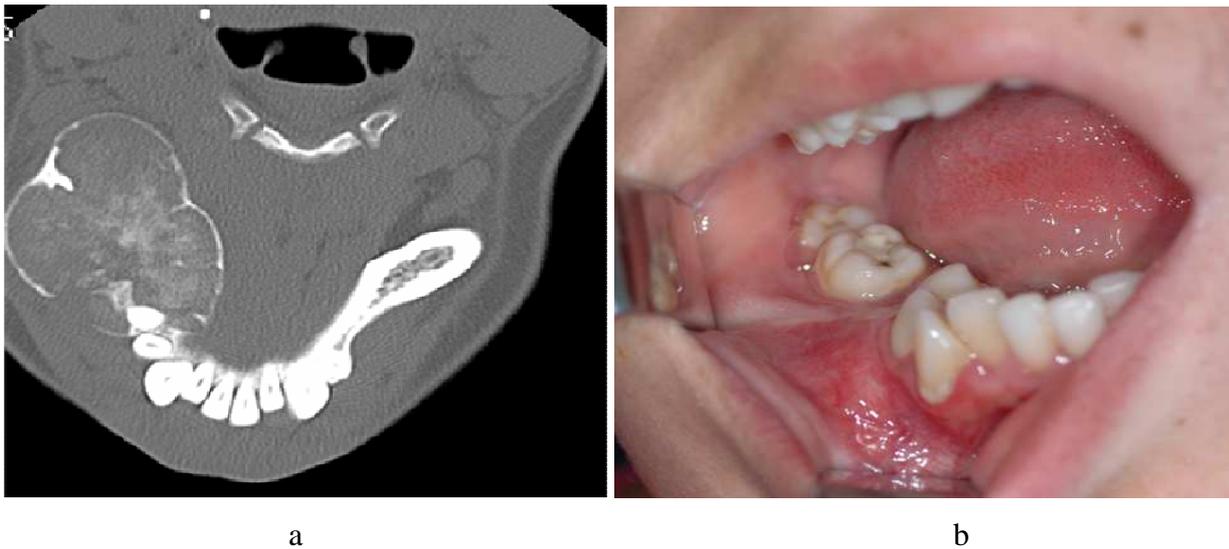


Рис. 1. а) Компьютерная томограмма больной Ф. б) Вид в полости рта

После выполнения компьютерной томографии с помощью симметрического компьютерного преобразования путем передачи параметров на устройство автоматического прототипирования произведено проектирование и моделирование стереолитографической модели нижней челюсти. В плане предоперационной подготовки изготовлен полноразмерный ИКИЭ.

Ход операции. Под эндотрахеальным наркозом внутривитальным доступом в преддверии полости рта выполнен разрез от 32 зуба по переходной складке и продлен до крыловидно челюстной складки справа. Скелетирован поражённый участок нижней челюсти в пределах здоровых тканей, произведено удаление пораженного опухолью фрагмента в пределах здоровых тканей с сохранением венечного и суставного отростков (рис. 2).

Уточненный диагноз после гистологического исследования: амелобластома нижней челюсти. В ходе операции участки мышц, отсеченных от соответствующих поверхностей удаленного фрагмента челюсти, взяты на лигатуры: подподбородочно-подъязычные, дна полости рта, переднего брюшка двубрюшной мышцы; медиальной крыловидной, латеральной крыловидной; жевательной, костного фрагмента ветви нижней челюсти.

В проекции подбородочного симфиза сформировано воспринимающее ложе под перфорированные пластины фиксатора. В дистальном участке операционной раны с точной

топографической ориентировкой припасовывали титановый шаблон ИКИЭ. После полной установки ИКИЭ производили фиксацию дистальных отделов всех вышеперечисленных групп мышц вокруг поверхности имплантата в местах их физиологического прикрепления, устанавливали активные дренажи, накладывали швы в полости рта - послойно в три этажа.



а

b

Рис. 2. а) Ход операции. б) Удаленная опухоль вместе с фрагментом челюсти

Послеоперационный период протекал на фоне медикаментозной терапии без воспалительных осложнений. Конфигурация нижней челюсти восстановлена, состояние прикуса адекватное, объем основных функциональных движений челюсти стабилизировался через 2 месяца.

Период отдаленных наблюдений составляет более 5 лет. Данные функционального и клинического обследования достоверно подтверждают прирост мышечной массы, наличие функционального тонуса и взаимодействие синергетических и антагонистических групп мышц, прикрепленных к поверхности ИКИЭ в 96,2% случаев.

**Вывод.** Использование разработанного индивидуального комбинированного имплантата-эндопротеза при замещении дефекта после внутриротового удаления объемных новообразований нижней челюсти позволяет оптимально адаптировать костные, сухожильно-мышечные и нервные структуры и восстановить их раннюю функциональную активность.

### Список литературы

1. Григорьянц Л.А. Использование препарата «Цифран-СТ» в хирургической стоматологии для лечения и профилактики послеоперационных воспалительных осложнений / Л.А.

- Григорьянц, Л.Н. Герчиков, С.В. Сирак [и др.] // Стоматология для всех. – 2006. - № 2. – С. 14-16.
2. Григорьянц Л.А. Некоторые особенности топографии нижнечелюстного канала / Григорьянц Л.А., Сирак С.В., Будзинский Н.Э. // Клиническая стоматология. – 2006. - № 1. – С. 46-51.
3. Григорьянц Л.А. Лечение травм нижнеальвеолярного нерва, вызванных выведением пломбировочного материала в нижнечелюстной канал / Григорьянц Л.А., Сирак С.В. // Клиническая стоматология. – 2006. - № 1. – С. 52-57.
4. Григорьянц Л.А. Способ оперативного доступа к нижнечелюстному каналу / Л.А. Григорьянц, С.В. Сирак, А.В. Федурченко [и др.] // патент на изобретение RUS 2326619 от 09.01.2007.
5. Имплантат-эндопротез для замещения объемного костного дефекта нижней челюсти / Сирак С.В., Слетов А.А. // Патент RU 2491899 от 04.05.2012.
6. Казиева И.Э. Экспериментальная оценка влияния имплантологических стоматологических материалов на остеогенный потенциал клеток костного мозга, культивируемых *in vitro* (на примере пористого титана) / Казиева И.Э., Сирак С.В., Зекерьяев Р.С. [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. - № 3. – С. 141-141.
7. Коробкеев А.А. Изучение особенностей анатомо-топографического строения нижней челюсти для планирования эндодонтического и имплантологического лечения/Коробкеев А.А., Сирак С.В., Копылова И.А. // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2010. – Т. 17. - № 1. – С. 17-22.
8. Слетов А.А. Экспериментальное определение регенераторного потенциала клеток костного мозга / Слетов А.А., Переверзев Р.В., Сирак С.В. [и др.] // Стоматология для всех. – 2012. - № 2. – С. 29-31.
9. Сирак С.В. Клинико-экспериментальное обоснование применения препарата «Коллост» и биорезорбируемых мембран Диплен-гам» и «Пародонкол» при удалении ретенированных и дистопированных нижних третьих моляров / С.В. Сирак, А.А. Слетов А.А., А.Ш. Алимов, и др.] // Стоматология. – 2008. – Т. 87. - № 2. – С. 10-14.
10. Сирак С.В. Изучение особенностей анатомо-топографического строения нижней челюсти для планирования эндодонтического и имплантологического лечения/Сирак С.В., Долгалев А.А., Слетов А.А. [и др.] // Институт стоматологии. – 2008. – Т. 2. - № 39. – С. 84-87.
11. Сирак С.В. Клинико-анатомическое обоснование лечения и профилактики травм нижнеальвеолярного нерва, вызванных выведением пломбировочного материала в нижнечелюстной канал / Сирак С.В. // Диссертация на соискание ученой степени доктора

медицинских наук. – ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии». – М., 2006. – 286 с.

12. Сирак С.В. Влияние пористого титана на остеогенный потенциал клеток костного мозга *in vitro* / Сирак С.В., Ибрагимов И.М., Кодзоков Б.А. // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2012. – Т. 27. - № 3. – С. 22-25.

13. Сирак С.В. Непосредственная дентальная имплантация у пациентов с включенными дефектами зубных рядов/Сирак С.В., Слетов А.А., Дагуева М.В. [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2011. – Т. 21. - № 1. – С. 51-54.

14. Сирак С.В. Лечение травм нижнеальвеолярного нерва, вызванных выведением пломбирочного материала в нижнечелюстной канал/Сирак С.В., Григорьянц Л.А.//Клиническая стоматология. – 2006. - № 1. – С. 52-57.

15. Сирак С.В. Клинико-экспериментальное использование остеопластических материалов в сочетании с электромагнитным излучением для ускорения регенерации костных дефектов челюстей / Сирак С.В., Казиева И.Э., Мартиросян А.К. // Фундаментальные исследования. – 2013. - № 5-2. -- С. 389-393.

16. Сирак С.В. Разработка конструкции дентального имплантата с возможностью внутрикостного введения лекарственных средств для купирования воспаления и усиления процесса остеоинтеграции при дентальной имплантации / Сирак С.В., Казиева И.Э. // Современные проблемы науки и образования. – 2013. - № 3. – С. 98.

17. Способ субантральной аугментации кости для установки дентальных имплантатов при атрофии альвеолярного отростка верхней челюсти / Сирак С.В., Ибрагимов И.М., Кодзоков Б.А., Перикова М.Г. // Патент на изобретение RUS 2469675 09.11.2011.

18. Рогинский В.В. Лазерная стереолитография — новый метод биомоделирования в черепно-челюстно-лицевой хирургии / Рогинский В.В., Евсеев А.В., Коцюба Е.В. [и др.] // Детская стоматология. – 2000. - № 3-4. – С. 92-95.

19. Патент RU 2285500, МПК А61F2/28.

20. Патент RU 2265417, МПК А61F2/28.

21. Патент RU 2164391, МПК А61F2/28.

#### **Рецензенты:**

Водолацкий М.П., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии и стоматологии детского возраста ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Ставрополь.

Порфириадис М.П., д.м.н., профессор кафедры стоматологии общей практики СтГМУ, главный врач МБУЗ «Городская стоматологическая поликлиника», г. Ставрополь.