

Применение временных индивидуальных полимерных имплантатов у биообъекта (овца) с фиксацией дентальными имплантами и костными винтами. Отчет

В.А. Путь¹, М.В. Гладышев², А.А. Долгалева³, Д.С. Усатов¹, Д.С. Святославов¹, А.А. Небежев¹, В.Г. Дувидзон⁴, П.А. Каралкин¹, А.В. Путь¹, С.В. Путь¹

¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия

² ООО Медицинский центр Гладент, Липецк, Россия

³ СтГМУ, Ставрополь, Россия

⁴ ООО «ИФ АБ Универсал», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

При травме, ранениях в области лицевого скелета, удалении новообразований формируются дефекты черепно-лицевой области, развивается неконтролируемая констрикция тканей. Это сильно ограничивает возможности реконструктивной хирургии и осложняет дальнейшее лечение. Наиболее часто применяются стандартные и персонализированные металлоконструкции на основе титана и титановых сплавов. Биоразлагаемые материалы для внутренней фиксации применяются редко в связи с непредсказуемыми сроками резорбции и снижением прочностных характеристик. Назначение временного/постоянного индивидуального полимерного челюстно-лицевого имплантата – замещение (устранение) дефектов костной ткани лицевого скелета и зубных рядов, после травмы, воспалительных процессов, врожденной патологии, хирургического лечения онкологических заболеваний краниофациальной области, утраты зубов, экстремальной атрофии челюстей. Представлен протокол и результаты применения временных индивидуальных полимерных имплантатов (ВИПИ) на подвздошной кости биообъекта (овца) с комбинированной фиксацией с помощью дентальных имплантатов и костных винтов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: временный индивидуальный полимерный имплантат, имплантат-протезная реабилитация, имплантация, аддитивные технологии, прототипирование, цифровое планирование, челюстно-лицевые имплантаты, дизайн исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The use of temporary individual polymer implants in a biological object (sheep) with fixation by dental implants and bone screws. Report

V.A. Put¹, M.V. Gladyshev², A.A. Dolgalev³, D.A. Usatov¹, D.S. Svyatoslavov¹, A.A. Nebezhev¹, V.G. Duvidzon⁴, P.A. Karalkin¹, A.V. Put¹, S.V. Put¹

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

² Gladent Medical Center LLC, Lipetsk, Russia

³ StSMU, Stavropol, Russia

⁴ IF AB Universal LLC, Moscow, Russia

SUMMARY

Trauma, facial skeleton injuries, and the removal of neoplasms can lead to defects in the cranio-maxillofacial region and uncontrolled tissue constriction. This greatly limits the possibilities for reconstructive surgery and complicates further treatment. Standard and personalized titanium-based and titanium alloy-based metal structures are commonly used. Biodegradable materials for internal fixation are rarely used due to unpredictable resorption times and reduced strength characteristics. The purpose of a temporary/permanent individual polymer maxillofacial implant is to replace (eliminate) defects in the facial skeleton and dentition after trauma, inflammatory processes, congenital pathology, surgical treatment of craniofacial cancer, tooth loss, and extreme jaw atrophy. This article presents a protocol and results of using temporary individual polymer implants (VIP) on.

KEYWORDS: temporary individual polymer implant, implant-prosthetic rehabilitation, implantation, additive technologies, prototyping, digital planning, maxillo-facial implants, research design.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Лечение пациентов с дефектами и деформациями челюстно-лицевой области строится на принципах предсказуемости и персонализации лечения. Основными этапами такого лечения являются: цифровая диагностика; цифровое проектирование и прототипирование лечения. Основой является использование результатов цифровой

диагностики, подбор материала для 3D-моделирования имплантата, замещающего дефект; прототипирование данного имплантата методом фрезерования или 3D-печати; установка имплантата и контроль функциональной нагрузки [1]. Основные трудности специалистов, пользующихся традиционными методиками забора лоскутов и обработки кости – нестабильность получаемого результата, допол-

нительная травма, в том числе и термическая, при работе с вращающимся инструментарием, дополнительная травма окружающих мягких тканей, за счет вынужденного увеличения операционного доступа. Междисциплинарный и многоэтапный процесс реабилитации вышеуказанных пациентов требует проведения минимально инвазивных и в тоже время значительных по объему хирургических и имплантат-протезных мероприятий [2, 3, 4]. После травмы лицевого скелета, удаления новообразований развивается констрикция и рубцовые деформации тканей, что ограничивает и осложняет дальнейшее лечение. В основном применяются титановые стандартные и персонализированные металлоконструкции на основе титана и титановых сплавов (дорого, сложно, ограничено у онкопациентов, длительные сроки изготовления, трудоемко) [5, 6]. Биосовместимые и биоинертные композиты используются достаточно редко, исключительно в пластической и реконструктивной хирургии для контурной пластики лицевого скелета (сверхвысокомолекулярный полиэтилен, композитные материалы). Технологии направленной тканевой регенерации используются чаще всего в стоматологической практике и челюстно-лицевой хирургии [7, 8]. Технологии временной имплантации и протезирования используются исключительно в стоматологической практике [9]. Важным аспектом являются технические требования, предъявляемые к вышеуказанным конструкциям. В мировой практике данное направление не достаточно изучено, множество противоречивых данных, что подтверждает научный поиск и интерес к публикациям. Также активно в прошлом десятилетии развивалась и продолжает активно внедряться разработка и адаптация программного обеспечения (ПО) для подбора структуры и формы, с целью направленной костно-хрящевой регенерации и контролем соответствия цифровому прототипу. Реализуется возможность проектировать вид и форму персонализированного имплантата, направляющего хирургического шаблона с фиксирующими элементами для остеотомии, имеющего специальные вырезы под остеотомы пьезохирургического аппарата, трепаны сопоставление анатомии кости и поверхности шаблона с фиксирующими элементами [10]. Возможность произвольно манипулировать моделью, сопоставлять и разъединять между собой элементы моделей, возможность учитывать анатомические особенности предполагаемого места хирургического вмешательства (расположение нервов, сосудов и т. д.), в цифровой среде можно учесть все геометрические особенности, откорректировать и усовершенствовать протокол операции, и в дальнейшей перспективе внедрить способ в клиническую практику при лечении пациентов с обширными дефектами костной ткани челюстей. Назначение временного индивидуального полимерного челюстно-лицевого имплантата (ВИПИ) – замещение дефектов костной ткани лицевого скелета и зубных рядов, сформировавшихся вследствие травмы, воспалительных процессов, врожденной патологии, после хирургического лечения онкологических заболеваний краниофациальной области, утраты зубов, тяжелыми формами атрофии челюстных костей [11].

Клиническое научное направление – для реабилитации пациентов с костными и костно-хрящевыми дефектами челюстно-лицевой области сформировалось в связи с развитием технологических возможностей производства в первую очередь безметалловых персонализированных имплантатов на основе аддитивных технологий. Внедрение в клиническую практику персонализированных челюстно-лицевых имплантатов и направляющих хирургических шаблонов с фиксирующими элементами, из полиэфирэфиркетона, поливинилденфторида, полисульфона итд, изготовленных с использованием цифрового проектирования и прототипирования. Исследование свойств новых композитных полимерных материалов с 2018 г. по 2025 г. на опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства (Россия, Ставропольский край, г. Михайловск) проведены экспериментальные этапы исследований. Эксперимент на крупных животных (овцы) по изучению тканевого ответа на имплантируемые материалы и конструкции [10].

Цель исследования: оценить возможности применения временных индивидуальных полимерных имплантатов на подвздошной кости биообъекта (овца) с комбинированной фиксацией с помощью дентальных имплантатов и костных винтов.

Задачи исследования

1. Разработать дизайн исследования применения ВИПИ для биообъекта (овца).
2. Спроектировать и изготовить ВИПИ и шаблоны для установки.
3. Обосновать необходимость различных систем фиксации ВИПИ с помощью дентальных имплантатов и костных винтов.
4. Оценить результаты экспериментального исследования на биообъектах (овца).

Материалы и методы

Область применения ВИПИ

1. Временный индивидуальный полимерный имплантат, замещающий дефект черепа, лицевого скелета после обширной травмы и хирургического лечения онкологических заболеваний черепно-челюстно-лицевой области, как правило восстанавливающий контур и объем удаленного сегмента, с ограниченной функциональностью при восстановлении функции жевания. Изготовление временной конструкции из биоинертных полимерных материалов, с целью предотвращения констрикции тканей и снижения рисков осложнений на этапах комбинированного лечения.
2. Временный индивидуальный полимерный (черепно-лицевой) имплантат комбинированный замещающий частичный дефект лицевого скелета с наличием ортопедических платформ различных типов зубных имплантатов, позиционируемых в челюстных костях, с различной ангуляцией. Фиксация к костным структурам краниофациальной области (в первую очередь ли-

цевого скелета) и установленным зубным имплантатам. (рекомендовано прототипирование на моделях направляющих шаблонов и прототипов имплантат-протезных конструкций. Высокий уровень функциональности.

3. Временный индивидуальный полимерный имплантат – конструкции замещающие дефекты челюстей за счет фиксации к установленным зубным имплантатам и требующие дополнительной коррекции в сотрудничестве со стоматологами и зуботехническими лабораториями и облицовки композитными стоматологическими материалами (ПММА).

Для фиксации вышеуказанных имплантатов применяют:

- винты-саморезы с потайной головкой и резьбой из титана;
- ретенционные анатомические элементы на изготовленных имплантатах с целью создания дополнительной стабилизации протеза, накладки с отверстиями для фиксации имплантата к костям черепа, челюстей, с отверстиями под пины (винты);
- дентальные имплантаты, или производится фиксация с помощью винтов к дентальным имплантатам посредством конического винтового абатмента (мультиюнит) и использования титанового цилиндра.

Конструкция имплантатов

Имплантат состоит из двух конструктивных элементов:

- базовый сегмент имплантата («мембрана – тело имплантата каркасная конструкция, каркас. «Тело» – несущая часть конструкции, повторяющая частично, или полностью объем костного дефекта черепа, челюсти;
- фиксирующий элемент («ушко, лапка, накладка, сетка», пластина, конус, лапка) с отверстием для пина (винта-самореза). Фиксирующий элемент – конструктивные элементы «тела» для ее крепления пинами (винтами-саморезами) на челюсти/черепе биообъекта в ранее подготовленной зоне;
- фиксирующие опорные элементы по форме накладок с отверстиями для фиксации пинами/винтами к окружающей кости и создания компрессионной составляющей – плотный контакт.

Конструкция фиксирующих элементов

- Винт-саморез титановый 1,5/10/12 мм.
- Фиксирующая пластина с отверстиями для пинов/винтов.

Предварительно разработан дизайн исследования применения ВИПИ. Способ заключается в получении компьютерной томографии подвздошной кости экспериментального животного, моделировании имплантата и направляющего хирургического шаблона с фиксирующими элементами для виртуальной остеотомии, виртуальном сопоставлении дефекта кости с моделью персонализированного имплантата, моделировании фиксирующих элементов для стандартных крепежных винтов-саморезов и стандартных дентальных имплантатов. Для проектирования персонализированного имплантата использовались данные компьютерной томографии овцы.

Далее по спроектированным моделям были изготовлены имплантаты и шаблоны с фиксирующими элементами из фотополимерного материала (технология POLYJET, Stratasys) из полиамидного порошка послойным спеканием лучом лазера (технология SLS, EOS). Данные КТ были отсегментированы и получена 3D-модель подвздошной кости. Был согласован размер остеотомии в размере 20 × 30 мм. Для проведения виртуальной остеотомии были смоделированы: заготовка имплантата и направляющий хирургический шаблон, имеющий щель шириной 0,5 мм под остеотом пьезохирургического аппарата. Заготовка имплантата имеет скос в 5 градусов для удобства установки. Поверхность шаблона, прилегающая к кости, соответствует ее геометрии, толщина его равна 3 мм. По шаблону была размещена заготовка для остеотомии проведена виртуальная остеотомия. Заготовка имплантата была совмещена с шаблоном с фиксирующими элементами для остеотомии. Исходя из расположения полости были размещены виртуальные аналоги стоматологических имплантатов для боковой фиксации персонализированного имплантата. Задачей экспериментального раздела исследования явилось исследование микроструктурного анализа костной ткани крыла подвздошной кости, окружающей пластиковый и металлические имплантаты в условиях *in vivo*.

Протокол проведения имплантации в эксперименте

В мае 2023 г. на опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства (Россия, Ставропольский край, г. Михайловск) проведены этапы исследований. Эксперимент на крупных животных (овцы) по изучению тканевого ответа на имплантируемые материалы и конструкции. В данном исследовании были использованы 8 половозрелых овец, породы северокавказской мясошерстной в возрасте от 1,5 до 2. Вес овец был равен 35–40 кг. Экспериментальную часть исследований по установке имплантатов проводили в условиях отделения экспериментальной медицины Ставропольского государственного медицинского университета. Опыты производили в соответствии с положением приказа № 775 МЗ СССР от 12.08.77 г., с правилами лабораторной практики Российской Федерации № 267 от 2003 г. и стандартом GLP. При проведении эксперимента с участием животных соблюдались требования нормативно-технических документов, регламентирующих проведение исследований с участием животных: «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных», «Приказ МЗ СССР № 755 от 12 августа 1977 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных»» и «Европейская конвенция по защите животных», изложенная в Директиве Европейского сообщества (86/609/ЕС). Протокол исследования был одобрен этическим комитетом СтГМУ (№ 87 от 22.01.2020 г.).

За сутки перед операцией животных не кормили, оставляя доступ к воде. Для премедикации применяли следующие препараты: дроперидол 0,25% – 0,2 мл/кг + реланиум 0,5% – 0,2 мл/кг + трамал 1 мл внутримышечно.

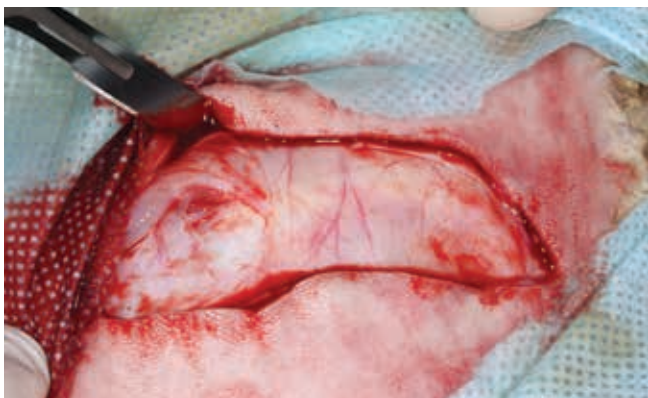


Рисунок 1. Скелетирование крыла подвздошной кости



Рисунок 2. Остеотомия крыла подвздошной кости через шаблон



Рисунок 3. Остеотомия по направляющим пропилам

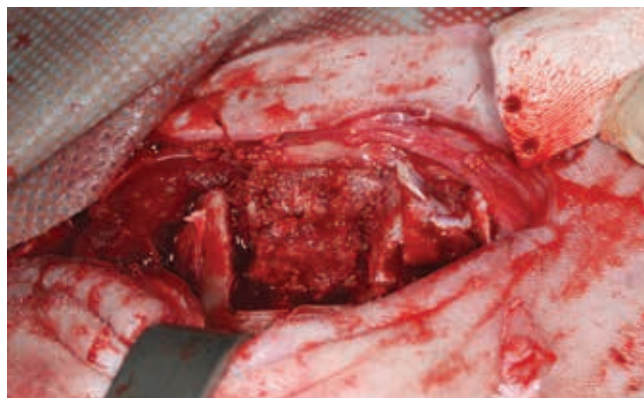


Рисунок 4. Вид костного дефекта

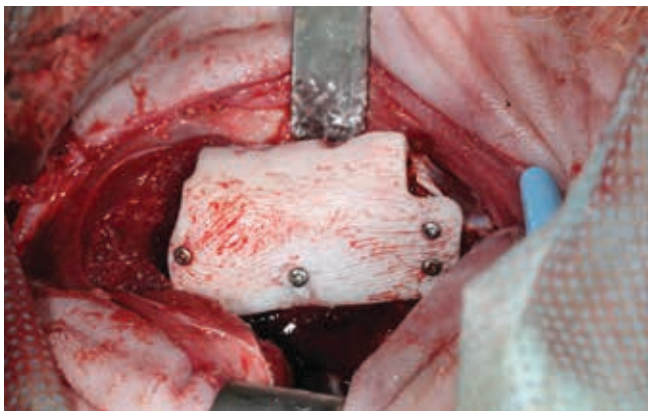


Рисунок 5. Фиксация пластикового имплантата с помощью винтов



Рисунок 6. Фиксация пластикового имплантата с помощью дентальных имплантатов

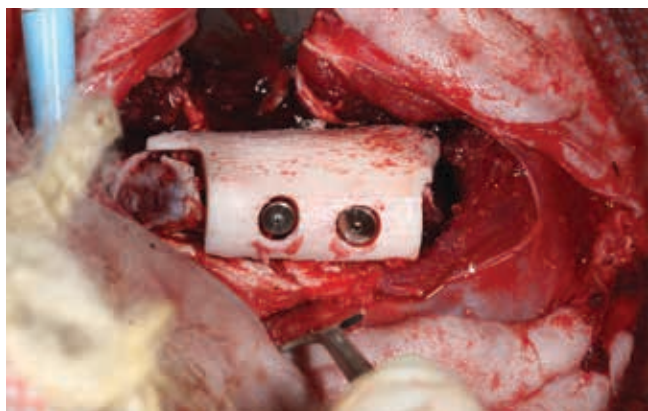


Рисунок 7. Фиксация пластикового имплантата с помощью формирователей десны

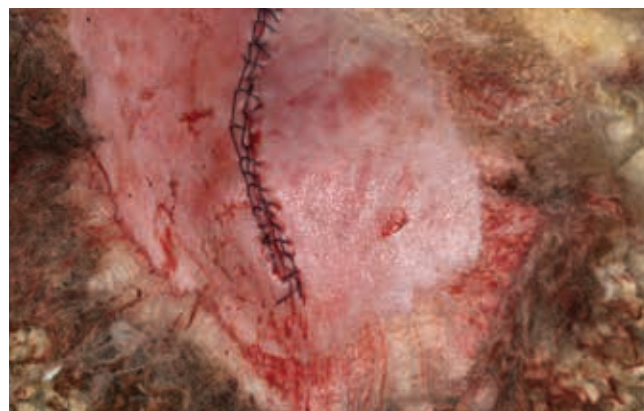


Рисунок 8. Вид операционной раны после ушивания

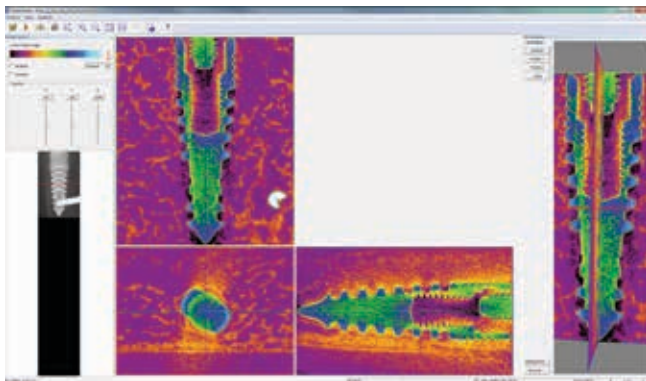


Рисунок 9. В области имплантатов есть хорошо организованные трабекулярные структуры костной ткани

Внутримышечно, за 15 минут до манипуляции вводится раствор трамадола 5% – 2 мг/кг, внутривенно раствор атропина сульфата 0,1% – 0,05 мг/кг, раствор анальгина 50% – 0,5 мл/10 кг, раствор димедрола 1% – 0,5 мл/10 кг, цефтриаксон – 500 мг/10 кг. Общая анестезия осуществляется методом внутримышечного введения телазола из расчета 0,03 мг/кг. Эффект телазола достигается через 5–7 минут и длится около 30 минут.

Размещали животное на операционном столе на боку, сбривали шерсть над крылом подвздошной кости справа и обрабатывали зону операции. Для получения доступа к крылу подвздошной кости проводили разрезы в подвздошной области, через которые осуществляли доступ к внешней поверхности крыла подвздошной кости. Скелетировали верхне-внешнюю поверхность крыла подвздошной кости (рис. 1). С помощью ультразвукового хирургического аппарата для остеотомии, по шаблону, моделировали дефект крыла подвздошной кости (рис. 2–4). В дефект устанавливали заранее изготовленный пластиковый имплантат, который крепили с помощью внутрикостных винтов в количестве 4–6 штук, дополнительно, через торцевую часть импланта, устанавливали в кость крыла подвздошной кости дентальные имплантаты $3,5 \times 13$ мм, которые дополнительно фиксировали с помощью формирователей (рис. 5–7). Фиксация имплантатов осуществлялась с помощью костных титановых винтов Конмет 1,5 мм диаметр, длина 10 и 12 мм и 2 имплантатов конической формы БиоЛайн Spiral 3/75/13 мм. Имплантат фиксировался к кости 4 винтами и 2 дентальными имплантатами с формирователями десны (рис. 7). Мягкие ткани послойно ушивали резорбируемым материалом, кожу ушивали нерезорбируемым материалом (рис. 8). Овец начинали кормить мягкой пищей через сутки. Швы снимали на десятые сутки после операции.

Всего было прооперировано 4 животных, овец по 2 особи, выводили из эксперимента через 3 и 6 месяцев путем передозировки лекарственного средства для общей анестезии животных – «Золетил 100». Забор материала для морфологического исследования проводили с помощью остеотомов, костных кусачек. Было получено 4 костных фрагментов со всеми видами имплантатов, в качестве контроля был взят фрагмент крыла подвздошной кости, где операция не проводилась. В эксперименте на животных

сравнивали реакции тканевых ответов на пластиковый имплантат крыла подвздошной кости, дентальный имплантаты, костные винты и ткани. Для изучения структуры подвздошных костей животного и определения их минеральной плотности (bone mineral density (BMD)) использовали рентгеновский компьютерный микротомограф Skyscan 1176 (Bruker) (рис. 9). В области имплантатов есть хорошо организованные трабекулярные структуры костной ткани. Проведена рентгеновская микротомография, гистологическое исследование, морфометрия. Объект исследования – подвздошная кость овец. Проводилась морфологическая оценка реакций костной ткани на установку комбинированного костного имплантата.

Результаты

Малая выборка экспериментальных животных и ограниченные сроки исследования позволяют оценить исключительно конструктивные особенности и систему фиксации временного индивидуального полимерного имплантата в эксперименте. Шаблонирование для установки ВИПИ дает возможность максимально точно подготовить костное ложе с обязательным применением пьезоскальпеля, как наиболее эффективного метода для костной хирургии в сложных случаях. Обоснована необходимость различных систем фиксации ВИПИ с помощью дентальных имплантатов и костных винтов с учетом вышеуказанной концепции и области применения ВИПИ. При оценке результаты экспериментального исследования на биобъектах изучены 4 костных фрагмента со всеми видами имплантатов, в качестве контроля был взят фрагмент крыла подвздошной кости, где операция не проводилась. Гистологическое исследование участков зоны над пластиком указывает на наличие соединительной ткани, что также подтверждается морфометрическими исследованиями, наличием большого числа фибробластов, которые участвуют в синтезе коллагена, формирующихся коллагеновых волокон и кровеносных сосудов. Гистологическое исследование участков вокруг зоны имплантатов дентальных указывает на начальные этапы протекания процессов остеогенеза, что также подтверждается морфометрическими исследованиями и наличием большого числа остеоцитов в формирующихся костных балках, формированием балок грубоволокнистой костной ткани с многочисленными лакунами с включенными остеоцитами и небольших участков пластинчатой костной ткани. Все имплантаты на момент окончания эксперимента были плотно фиксированы в костной ткани.

Заключение и выводы

Дизайн исследования применения ВИПИ для биобъекта (овца) разработан с учетом оценки необходимости совершенствования металло-композитных имплантат-протезных конструкций для челюстно-лицевой области. Технологии временной имплантации и протезирования, успешно применяемые в стоматологии в течение нескольких десятилетий, доказали свою высокую эффективность. Лечение деформаций и дефектов челюстно-лицевой области строятся на профилактических принципах предсказуемости

и персонализации лечения. Алгоритмом такого лечения являются: цифровая диагностика, виртуальное проектирование и прототипирование окончательного результата лечения (полимерные макеты для планирования операций). Современные возможности в челюстно-лицевой хирургии при использовании систем внутренней фиксации, расширение технологий реконструктивной костной хирургии, персонализированный подход и снижение инвазивности вмешательств, при восстановлении дефектов костной ткани краниофациальной области и в первую очередь лицевого скелета. Область применения Временных индивидуальных полимерных имплантатов: челюстно-лицевая хирургия, нейрохирургия, лор-практика, хирургия головы и шеи, стоматология, пластическая хирургия, травматология и ортопедия, детская хирургия. С учетом предложенной выше концепции ВИПИ комбинированные системы фиксации имеют широкие перспективы для изучения и внедрения.

Список литературы / References

1. Диков Ю.Ю., Соболевский В.А., Кропотов М.А., Ивашков В.Ю. Применение 3d-моделирования в 3D-печати для реконструкции нижней челюсти. Опухоли головы и шеи (ВНТ). 2015;5(1):22–26. (На русском языке) <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2015-1-22-26>.
2. Dikov Y.Y., Sobolevskiy V.A., Kropotov M.A., Ivashkov V.Y. Application of 3D-modeling in 3D-printing for the lower jaw reconstruction. Head and Neck Tumors (HNT). 2015;5(1):22–26. (In Russ.) <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2015-1-22-26>.
3. Chiapasco M., Biglioli F., Auteliano L. Clinical outcome of dental implants placed in fibula-free flaps used for the reconstruction of maxillo-mandibular defects following ablation for tumors or osteoradionecrosis. Clin. Oral. Impl. Res. 2006; 17:220–228.

Благодарности

ООО «ИФ АБ Универсал», г. Москва, за безвозмездную помощь и поддержку в организации и выполнении экспериментальных исследований, активное участие в разработке временных индивидуальных полимерных имплантатов.

Статья поступила / Received 21.01.2026
Получена после рецензирования / Revised 22.01.2026
Принята в печать / Accepted 21.02.2026

Информация об авторах

Путь Владимир Анатольевич¹ – д.м.н., профессор кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского
E-mail: pouf-prof@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4150-9885>.
SPIN-код: 4617-0810. AuthorID: 922451

Долгалева Александра Александрович² – д.м.н., профессор, профессор кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии
E-mail: dolgalev@dolgalev.pro. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6352-6750>

Усатов Дмитрий Андреевич³ – ассистент кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии
E-mail: raincod@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8171-5002>

Гладышев Михаил Владимирович⁴ – к.м.н.,
E-mail: Gladent@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7890-5737>

Святослав Дмитрий Сергеевич⁴ – к.м.н., доцент кафедры онкологической радиологии и пластической хирургии
E-mail: dssvyatoslavov78@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0898-8693>

Небезев Алим Арсенович⁴ – ассистент, аспирант кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии
E-mail: alim-nebezhev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6557-5841>

Дувидзон Владимир Григорьевич⁴
E-mail: vgd56@mail.ru

Каралкин Павел Анатольевич⁴ – к.м.н., доцент кафедры онкологической радиологии и пластической хирургии
E-mail: karalkin_p_o@staff.sechenov.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2838-0776>

Путь Арсений Владимирович⁴ – студент 4 курса Института стоматологии им. Е.В. Боровского
E-mail: sir.arseni2015@icloud.com

Путь Софья Владимировна⁴ – студентка 6 курса Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского
E-mail sofia-07@mail.ru

¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия
² ООО Медицинский центр Гладент, Липецк, Россия
³ СтМУ, Ставрополь, Россия
⁴ ООО «ИФ АБ Универсал», Москва, Россия

Контактная информация:

Путь Владимир Анатольевич. E-mail: pouf-prof@mail.ru

Для цитирования: Путь В.А., Гладышев М.В., Долгалева А.А., Усатов Д.С., Святославов Д.С., Небезев А.А., Дувидзон В.Г., Каралкин П.А., Путь А.В., Путь С.В. Применение временных индивидуальных полимерных имплантатов у биообъекта (овца) с фиксацией дентальными имплантатами и костными винтами. Отчет. Медицинский алфавит. 2026;(1):12–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-17-22>

3. L. Rasmusson, J. Abtahi. Bisphosphonate associated osteonecrosis of the jaw: an update on pathophysiology, risk factors, and treatment. International journal of dentistry. 2014. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/471035>.
4. Yoshimura H, Matsuda S, Ohba S, Minegishi Y, Nakai K, Fujieda S, Sano A K. Stereolithographic model-assisted reconstruction of the mandibular condyle with a vascularized fibular flap following hemimandibulectomy: Evaluation of morphological and functional outcomes. Oncol Lett. 2017;14(5):5471–5483. <https://doi.org/10.3892/ol.2017.6909>.
5. Pellegrino G, Tarsitano A, Basile F, Pizzigallo A, Marchetti C. Computer-aided rehabilitation of maxillary oncological defects using zygomatic implants: a defect-based classification. J Oral Maxillofac Surg. 2015;73(12):2446.e1–e11. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.08.020>.
6. Qassem Q, Assouly N, Temam S2, Kolb F. Use of a three-dimensional custom-made porous titanium prosthesis for mandibular body reconstruction. Int J Oral Maxillofac Surg. 2017 Oct;46(10):1248–1251. Doi: 10.1016/j.ijom.2017.06.001. Epub 2017 Jun 22.
7. Fratzi P. Structure and mechanical quality of the collagen–mineral nano-composite in bone. J Mater Chem. 2004;14:2115–2123.
8. Dr.W.-D. Grimm, M. Ploger, I. Schau, M.A. Vukovic, E.V. Shchetinin, A.B. Akkalaev, R.A. Avanesian, S.V. Sirak. Complex, three-dimensional reconstruction of critical size defects following delayed implant placement using stem cell-containing subepithelial connective tissue graft and allogenic human bone blocks for horizontal alveolar bone augmentation: a case report as proof of clinical study principles // Medical news of North Caucasus. – 2014. – Т. 9. – № 2. – P. 125–127. DOI: 10.14300/mnnc.2014.09037.
9. Modified indexing for the immediate interim restoration of a dental implant / Jose Mauricio dos Santos Nunes Reis, Filipe de Oliveira Abi-Rached, Cassio Rocha Scardueli, Ligia Antunes Pereira Pinelli // the journal of prosthetic dentistry. – 2014. – Vol. 112(2). – P. 369–372.
10. Alexander Dolgalev, Igor Reshetov, Dmitry Svyatoslavov, Mikhail Sinelnikov, Konstantin Kudrin, Vladimir Dub, Vladimir Put, Vladimir Anikin. Experimental Bio-integration of a Titanium Implant in Delayed Mandibular Reconstruction. Journal of Personalized Medicine. 2020,10(1),6. <https://doi.org/10.3390/jpm10010006>.
11. Путь В.А., Долгалева А.А., Усатов Д.А., Гладышев М.В., Басин Е.М., Поляшина В.И., Семериков Д.Ю., Чониашвили Д.З. Возможности аддитивных технологий при направленной тканевой регенерации и имплантации у пациента с дефектом нижней челюсти. Клинический случай. Медицинский алфавит № 30(2023). Стоматология, том № 4. С. 12–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-30-51-55>.
Put V.A., Dolgalev A.A., Usatov D.A., Gladyshev M.V., Basin E.M., Polshina V.I., Semerikov D.Yu., Choniashvili D.Z. Possibilities of additive technologies in directed tissue regeneration and implantation in a patient with a mandibular defect. Clinical case. Medical Alphabet No. 30(2023), Dentistry Volume No. 4, pp. 12–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-30-51-55>.

Author information

Vladimir Put¹ – Ph.D, Full Professor of the Department of Oncology, Radiotherapy and Reconstructive Surgery N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine
E-mail: pouf-prof@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4150-9885>.
SPIN-код: 4617-0810. AuthorID: 922451

Alexander Dolgalev² – Professor of the Department of General Dentistry and Pediatric Dentistry
E-mail: dolgalev@dolgalev.pro. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6352-6750>

Dmitry Usatov³ – assistant of the Department of Oncology radiology and plastic surgery
E-mail: raincod@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8171-5002>

Gladyshev Mirhal⁴ – Candidate of Medical Sciences
E-mail: Gladent@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7890-5737>

Dmitry Svyatoslavov⁴ – associate professor of the Department of Oncology radiology and plastic surgery
E-mail: dssvyatoslavov78@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0898-8693>

Nebezhev Alim Assistant⁴ – Postgraduate Student of the Department of Oncology, Radiotherapy and Reconstructive Surgery
E-mail: alim-nebezhev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6557-5841>

Duvidzon Vladimir⁴
E-mail: vgd56@mail.ru

Karalkin Pavel⁴ – associate professor of the Department of Oncology radiology and plastic surgery
E-mail: karalkin_p_o@staff.sechenov.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2838-0776>

Put Arseny⁴ – 4th year student Institute of Dentistry named after E.V. Borovsky
E-mail: sir.arseni2015@icloud.com

Put Sofia⁴ – 6th year student N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine
E-mail sofia-07@mail.ru

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia
² Gladent Medical Center LLC, Lipetsk, Russia
³ StSMU, Stavropol, Russia
⁴ IF AB Universal LLC, Moscow, Russia

Contact information

Vladimir Put. E-mail: pouf-prof@mail.ru

For citation: For citation: Put V.A., Gladyshev M.V., Dolgalev A.A., Usatov D.A., Svyatoslavov D.S., Nebezhev A.A., Duvidzon V.G., Karalkin P.A., Put A.B., Put S.V. The use of temporary individual polymer implants in a biological object (sheep) with fixation by dental implants and bone screws. Report. Medical alphabet. 2026;(1):17–22. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-17-22>

