

# Сравнительный анализ результатов применения индивидуальных титановых каркасов и резорбируемых коллагеновых мембран при реконструкции альвеолярной кости

А.М. Налчаджян<sup>1</sup>, С.Ю. Иванов<sup>1,2</sup>, С.Г. Ивашкевич<sup>1</sup>, М.Е. Мокренко<sup>1</sup>, А.А. Долгалева<sup>3</sup>, Д.З. Чониашвили<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), г. Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО Ставропольский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ, г. Ставрополь, Российская Федерация

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова» Министерства науки и высшего образования РФ, г. Владикавказ, Российская Федерация

## РЕЗЮМЕ

В статье описан метод направленной костной регенерации (НКР) для устранения дефектов альвеолярной кости с использованием индивидуальных титановых каркасных мембран (ИТКМ), изготовленных методом 3D печати титаном. С применением компьютерного моделирования и аддитивных технологий нами были спроектированы и изготовлены ИТКМ для проведения направленной костной регенерации. Использование таких мембран позволило уменьшить продолжительность операций и получить больший объем костного регенерата. В качестве группы сравнения использовали барьерные мембраны из сшитого коллагена с длительным сроком резорбции.

**Результаты.** Использование ИТКМ для реконструкции альвеолярной кости позволило достичь максимальной высоты костного регенерата 6,28 мм, при применении коллагеновой мембраны Lamina – 2,75 мм. Медианная разность высоты кости до и после операций с использованием ИТКМ – 3,605 мм, для Lamina – 1,33 мм. Полученные результаты позволили нам рекомендовать использование мембраны Lamina для восстановления ширины альвеолярной кости и/или высоты в пределах 3 мм. При комбинированных дефектах альвеолярной кости по ширине и высоте более 3-х рекомендуем использовать индивидуализированные титановые каркасные мембраны, изготовленные методом 3D печати.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** атрофия альвеолярной кости, альвеолярный гребень, направленная костная регенерация, нерезорбируемые мембраны, костнопластические операции.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Comparative analysis of the results of using individual titanium frameworks and resorbable collagen membranes in alveolar bone reconstruction

A.M. Nalchajyan<sup>1</sup>, S.Yu. Ivanov<sup>1,2</sup>, S.G. Ivashkevich<sup>1</sup>, M.E. Mokrenko<sup>1</sup>, A.A. Dolgaleva<sup>3</sup>, D.Z. Choniashvili<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

<sup>4</sup> K.L. Khetaurov North Ossetian State University, Vladikavkaz, Russian Federation

## SUMMARY

This article describes a method of directed bone regeneration (DBR) of alveolar bone using 3D printed individual titanium framework membranes (ITFMs). Using computer modelling and additive technologies, we have designed and manufactured ITFMs for directed bone regeneration. The use of such membranes made it possible to reduce the duration of operations and obtain a larger volume of bone regenerate. Barrier membranes made of cross-linked collagen with a long resorption time were used as a comparison group.

**Results.** The use of ICTM for alveolar bone reconstruction allowed us to achieve a maximum bone regenerate height of 6.28 mm, while using Lamina collagen membrane – 2.75 mm. The median difference of bone height before and after surgery with ICTM was 3.605 mm, for Lamina – 1.33 mm. The obtained results allowed us to recommend the use of Lamina membrane for restoration of alveolar bone width and/or height within 3 mm. In case of combined defects of alveolar bone width and height of more than 3 mm, we recommend the use of customised 3D printed titanium frame membranes.

**KEYWORDS:** alveolar bone atrophy, alveolar ridge, guided bone regeneration, non-resorbable membranes, bone grafting operations.

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

## Актуальность

Встречаемость костных дефектов альвеолярного отрезка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти (далее альвеолярной кости), возникших в резуль-

тате воспалительных одонтогенных заболеваний и травматического удаления зубов встречается у 30% пациентов с полным или частичным отсутствием зубов [11]. Наиболее сложными для восстановления считаются ситуации,

когда потеря костного объема происходит в нескольких направлениях (в вертикальном и горизонтальном). Несмотря на наличие различных методик пластики альвеолярной кости, ее реконструкция в вертикальном направлении традиционно остается сложной задачей [7]. Аугментация с использованием костного аутотрансплантата в виде блока [1], реконструктивные операции с использованием костных каркасов [2] не всегда могут решить данную задачу. Более предсказуемыми являются методы направленной костной регенерации (НКР) с использованием изолирующих резорбируемых [3] и нерезорбируемых мембран (сеток) [4, 13, 15]. Резорбируемые мембраны имеют преимущество в том, что они подвергаются биодеградации в организме, избавляя от необходимости проводить дополнительный этап операции для их удаления [10]. Основная их роль заключается в их барьерной функции, они ограничивают зону регенерации кости от соединительной и эпителиальной тканей. При проведении костнопластических операций обычно используется коллагеновые резорбируемые мембраны, которые сами не придают форму будущего регенерата, а выполняют только удерживающую и барьерную функцию. Основным недостатком резорбируемых мембран заключается в том, что скорость резорбции непредсказуема, которая может значительно изменить объем костеобразования [5]. Недостаточная прочность приводит к потребности в дополнительной поддержке мембраны, особенно при выраженной резорбции альвеолярного гребня. При выраженной горизонтальной резорбции альвеолярного гребня методом выбора для реконструкции кости может являться направленная костная регенерация с использованием каркасных мембран (КМ): титановых сеток и/или полимерных мембран с титановым каркасом. Пространство между КМ и костью заполняется костнопластическим материалом и/или костной стружкой [9, 12, 16]. Основным недостатком НКР при восстановлении дефектов альвеолярной кости является сложность адаптации и стабильной фиксации КМ для ограничения зоны реконструкции. По данным авторов достаточно часто от 15 до 30% случаев происходит экспозиция КМ через слизистую оболочку, что приводит к инфицированию и потере костного регенерата [6]. Для решения указанных проблем авторами предлагается, используя аддитивные технологии, индивидуализировать титановые мембраны, для со-

кращения времени операции, снижения риска преждевременной экспозиции и тем самым для повышения успеха костнопластической реконструкции. Также предлагается изменить порядок реконструкции мягких и твердых тканей, а именно – проводить на первом этапе формирование кератинизированной десны в области будущей костной реконструкции до НКР.

**Цель исследования** – оценка эффективности объемной реконструкции альвеолярного гребня методом направленной костной регенерации с использованием индивидуализированных титановых каркасных мембран.

#### Материалы и методы

В настоящей статье мы приводим результаты лечения 42 пациентов с диагнозом частичная потеря зубов, осложненная атрофией альвеолярной кости (по МКБ – K08.1, K08.2), у которых атрофия альвеолярного гребня препятствовала дентальной имплантации. В первой группе 11 человек, которым была проведена операция направленной костной регенерации с применением индивидуализированных титановых каркасных мембран (ИТКР), во второй группе 31 пациента, которым была проведена операция направленной костной регенерации с использованием резорбируемых каркасных мембран Lamina (Ossteobiol, Италия). Планирование и проведение операции НКР с применением индивидуализированных титановых каркасных мембран проводили по разработанной авторами методике (Патент № 278958). Исследование проведено согласно протоколе №18 заседания Комитета по Этике Медицинского института РУДН от 18 мая 2023 г. От каждого пациента получено информированное согласие.

Компьютерное планирование индивидуализированных титановых каркасных мембран.

Всем пациентам была проведена конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ). Полученные DICOM файлы были обработаны в программе ViSurgery (Россия), где получили 3D модели челюсти (рис. 1). Далее в программной среде Autodesk Meshmixer моделировали объем костной реконструкции, восстановили контуры в соответствующей области челюсти и проектировали будущую ортопедическую конструкцию (рис. 2).



Рисунок 1. 3D-модель челюсти



Рисунок 2. 3D-модель челюсти с предполагаемой ортопедической конструкцией

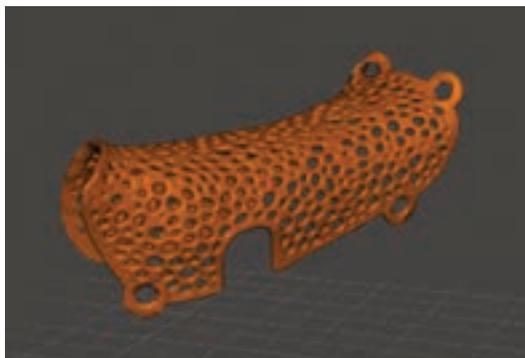


Рисунок 3. 3D-модель индивидуализированной мембраны

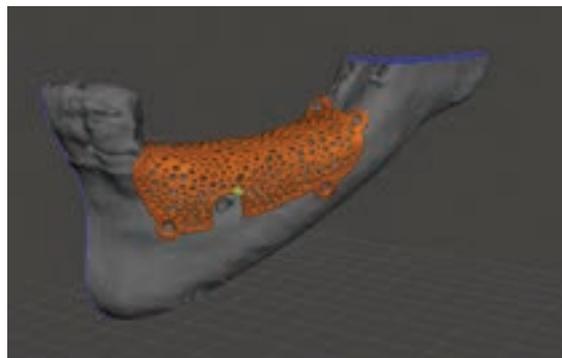


Рисунок 4. 3D-модель индивидуализированной мембраны на модели челюсти



Рисунок 5. Пластиковая модель мембраны припасована на пластиковой модели челюсти



Рисунок 6. Титановая каркасная мембрана припасована на пластиковой модели челюсти

Далее, учитывая анатомические особенности челюсти пациента: место выхода ментального нерва, проекция нижнечелюстного канала, поднутрения челюсти с язычной стороны, – моделировали индивидуальный каркас с выделением мест будущего размещения фиксирующих винтов. Уровень реконструкции определяли по уровню прикрепления кости к шейке зубов, прилегающих к костному дефекту (рис. 3, 4). 3D модель фрагмента альвеолярной кости с дефектом и каркасную мембрану в естественных размерах печатали на 3D-принтере Designer XPro (Россия) методом послойного наплавления (FDM) (рис. 5). Для печати использовали пруток из полилактида (диаметр – 1,75 мм, температура плавления – 225 °С, плотность – 1,08–1,2 кг/м<sup>2</sup>, экологически чистый, не токсичен, производитель Московский завод FDPlast, Россия). Учитывая все корректировки на пластмассовых моделях изменения внесли в программу моделирования каркасной мембраны, после чего по технологии прямого послойного сплавления в лазерном принтере (ULS 125/180) из порошка титанового сплава Grade 5 изготавливали ИТКМ (рис. 6). После 3D печати изделие проходило постобработку и стерилизовалось автоклавированием.

#### **Протокол операции направленной костной регенерации с применением индивидуализированных титановых каркасных мембран**

Далее, на клиническом примере продемонстрирован разработанный авторами протокол реконструкции мягких тканей и альвеолярной кости (рис. 7, 8, 9). У пациентов

1 группы, за 2–3 месяца до операции НКР проводили пластику мягких тканей для формирования кератинизированной десны. Использовали метод апикально смещенного слизистого лоскута и перенос свободного десневого трансплантата (СДТ) с твердого нёба (рис. 10). Спустя 2–3 месяца проводили костную пластику (рис. 11). Операция НКР проводилась под сбалансированной анестезией. Под инфильтрационной анестезией произведен разрез слизистой оболочки в области отсутствующих зубов 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 (рис. 12). Скелетировали область дефекта альвеолярного гребня, с ветви нижней челюсти с помощью костного скребка производили сбор костной стружки (рис. 13). Индивидуализированную каркасную мембрану заполняли костным материалом, где соотношение аутокости и ксеногенной кости (БиопластДент депротенинизированный, Владмира, Россия) 1:1 (рис. 14, 15). Далее, индивидуализированную каркасную мембрану припасовывали в полости рта и с помощью микровинтов («Конмет», Россия) фиксировали к челюсти (рис. 16). После мобилизации щечного лоскута надкостницу с щечной и с язычных сторон изнутри ушили П-образными швами, тем самым сводя края раны и дополнительно прижимая мембрану, рану ушили наглухо узловыми швами.

Через 8 месяцев после реконструкции (рис. 17) проводили повторную компьютерную томографию, измеряли размеры регенерата (рис. 18). По данным КЛКТ исследования получили 3D-модель костного регенерата и сравнивали полученный и запланированный объемы костного регенерата.



Рисунок 7. Вид в полости рта до лечения

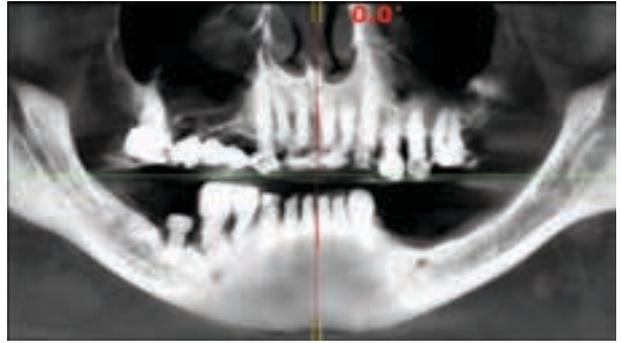


Рисунок 8. Ортопантомограмма до лечения



Рисунок 9. Конусно-лучевая компьютерная томография до лечения. Расстояние от альвеолярного гребня до нижнечелюстного канала 3,35 мм (область отсутствующего зуба 3,6); ширина альвеолярного гребня 7,98



Рисунок 10. Апикально смещенный слизистый лоскут фиксирован на уровне переходной складки, свободный слизистый трансплантат подшит к гребню альвеолярного отростка



Рисунок 11. Вид в полости рта после мягкотканной пластики спустя 3 месяца



Рисунок 12. Скелетирован альвеолярный гребень нижней челюсти



Рисунок 13. Забор костной стружки с ветви нижней челюсти



Рисунок 14. Индивидуализированная титановая каркасная мембрана



Рисунок 15. Мембрана заполняется смесью костной стружки и бычьей кости (БиоПластДент депротенизированный), соотношение 1:1



Рисунок 16. Мембрана фиксируется с помощью микровинтов («Конмет», Россия)



Рисунок 17. Вид в полости рта после НКР через 7 месяцев



Рисунок 16. Мембрана фиксируется с помощью микровинтов («Конмет», Россия)

### Результаты и обсуждение

У всех исследуемых пациентов послеоперационный период протекал однотипно. Швы снимали через 10–12 дней. У 39 пациентов раны заживали первичным натяжением, только у 3 пациентов заживление протекало вторичным натяжением. Через 6–8 месяцев после операции по данным компьютерной томографии в области каждого отсутствующего зуба оценивали исходные и полученные данные; высоту и ширину кости. Затем сравнивали средние значения до и после операции, среднюю разницу высот до и после операции, среднюю разницу ширины до и после операции. По описанной методике проведено лечения 11 пациентов, из них 9 мужчин

и 2 женщины, в возрасте 22–64 лет. В первой группе мы не наблюдали экспозиции мембраны на всем периоде наблюдения. Время оперативного вмешательства сокращалось в среднем на 10–15 минут, по сравнению со стандартным протоколом, за счет быстрой припасовки индивидуализированной каркасной мембраны в полости рта, которая точно повторяет границы области реконструкции, не имеет острых краев и в последующем не деформируются. Применение индивидуализированных титановых мембран позволяет точно переносить виртуальный план лечения на операционное поле, сократить время операции, снизить риск преждевременной экспозиции и тем самым повысить успех

реконструкции. В группе сравнения для проведения НКР применяли мембрану из сшитого коллагена Lamina (Osteobiol). Было прооперировано 31 пациентов (20 мужчин и 11 женщин в возрасте 32–65 лет. Во второй группе в трех случаях происходила экспозиция мембраны Lamina. При этом со временем часть мембраны была удалена, и рана заживала вторичным натяжением, что не влияло на исход операции. По данным анализа КЛКТ максимальная полученная высота костного регенерата в 1 группе составила 6,28 мм, во 2 группе – 2,75 мм. При сравнении всех групп при помощи критерия Вилкоксона обнаружены статистически значимые различия медианы по высоте и ширине полученного костного регенерата после применения мембран ИКТМ и Ламины при уровне значимости 0.008. Медианная разность высоты кости до и после операции для ИКТМ – 3,605 мм, для Ламины – 1,33 мм. Медианная разность ширины кости до и после операции для ИКТМ – 1,83 мм, для Ламины – 2,85 мм. Критерий Вилкоксона (непараметрический критерий – аналог парного критерия Стьюдента для сравнения двух групп с распределениями значений, отличным от нормального). Исходный уровень значимости – 0,05. Уровень значимости с поправкой Бонферрони для множественного сравнения групп –  $0,05/6 = 0,008$ . С использованием DICOM-файлов в сочетании с 3D-моделированием авторы Р.Г. Надршин и Ю.А. Азарьев (2011) разработали методику индивидуального изготовления каркасной титановой сетки при направленной костной регенерации. Индивидуальная направленность разработанной методики имеет сквозной характер от пресс-формы до конструкции, применимый для клинического применения. При этом разработанная методика позволила снизить травматичность хирургических вмешательств и повысить эффективность лечения [14]. С применением аддитивных технологий, в том числе из медицинского титана, появилась возможность изготавливать индивидуализированные титановые мембраны методом 3D-печати. Использование таких мембран позволяет снизить травматичность, продолжительность операций и получить больший объем костного регенерата. При традиционном подходе, когда проводится НКР и дентальная имплантация в постоперационном периоде возникает дефицит прикрепленной кератинизированной десны в зоне реконструкции альвеолярной кости и возникает необходимость проведения мягкотканной пластики [8]. Мы изменили протокол, и мы рекомендуем в начале провести мягкотканную пластику, а потом НКР и дентальную имплантацию, что преследует две цели: создание кератинизированной десны для последующего надежного ушивания при костной пластике, т.к. ушивание по рубцовым тканям и тонкой подвижной слизистой оболочкой имеет риск расхождения швов и инфицирования раны; создание физического объема десны, которая в последующем будет перекрывать область реконструкции. При проведении НКР для увеличения ширины альвеолярной кости эффективно используются мягкие коллагеновые мембраны, т.к. нет необходимости удержания костного регенерата по высоте.

## Заключение

Использование ИКТМ для реконструкции альвеолярной кости позволило достичь максимальной высоты костного регенерата в 6,28 мм, при применении коллагеновой мембраны Lamina – 2,75 мм. Медианная разность высоты кости до и после операций с использованием ИКТМ – 3,605 мм, для Lamina – 1,33 мм. Полученные результаты позволили нам рекомендовать использование мембраны Lamina для восстановления ширины альвеолярной кости и/или высоты в пределах 3 мм. При комбинированных дефектах альвеолярной кости по ширине и высоте более 3-х рекомендуем использовать индивидуализированные титановые каркасные мембраны, изготовленные методом 3D печати.

## Список литературы / References

1. Fu J.H., Su C.Y., Wang H.L. Esthetic soft tissue management for teeth and implants. *The journal of evidence-based dental practice*. 2012;12(3):129-142. doi:10.1016/S1532-3382(12)70025-8.
2. Khasanov I. I., Rizaev J. A., Shomurodov K. E. Specific features of dental implantation in patients with maxillary sinusitis // *EPRA International Journal of Socio-Economic and Environmental Outlook*. – 2020. – Т. 7. – №. 5. – С. 9–17.
3. Khasanov I. I., Shomurodov K. E., Khazratov A. I. Clinical x-ray study of complications of dental implantation and sinuslifting in patients with maxillary sinusitis // *Asian journal of pharmaceutical and biological research*. – 2021. – Т. 10. – №. 3.
4. Rakhmatia Y. D. et al. Current barrier membranes: titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications // *Journal of prosthodontic research*. – 2013. – Т. 57. – №. 1. – С. 3–14.
5. Rakhmatia Y. D. et al. Microcomputed tomographic and histomorphometric analyses of novel titanium mesh membranes for guided bone regeneration: a study in rat calvarial defects // *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. – 2014. – Т. 29. – №. 4.
6. Rasia-dal Polo M I, Poli PP, Rancitelli D, Beretta M, Maiorana C. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2014 Nov 1;19(6):e639-46. Alveolar ridge reconstruction with titanium meshes: a systematic review of the literature.
7. Wang Q., Huang Y., Qian Z. Nanostructured surface modification to bone implants for bone regeneration // *Journal of Biomedical Nanotechnology*. – 2018. – Т. 14. – №. 4. – С. 628–648.
8. Ямуркова Н. Ф., Иванов С. Ю., Мураев А. А. Винирная пластика альвеолярной части челюсти перед проведением стоматологической имплантации // *Стоматология*. – 2010. – Т. 89. – №. 2. – С. 36–41.
8. Yamurkova N. F., Ivanov S. Yu. Y., Muraev A. A. Veneer plasty of the alveolar part of the jaw before dental implantation // *Stomatology*. – 2010. – Т. 89. – №. 2. – С. 36–41.
9. Долгалева А.А. и др. Метод направленной тканевой регенерации для увеличения площади прикрепленной слизистой полости рта // *Пародонтология*. – 2017. – Т. 22. – №. 4. – С. 73–76.
9. Dolgalev A.A. et al. A method of directed tissue regeneration to increase the area of attached oral mucosa // *Parodontology*. – 2017. – Т. 22. – №. 4. – С. 73–76.
10. Елашнев Д.С.А. и др. Характеристика тканевых ответов на титановые сетки с различной сквозной пористостью в эксперименте // *Медицинский алфавит*. – 2020. – Т. 23. – С. 21–24.
10. Yeldashev D.S.A. et al. Characterisation of tissue responses to titanium meshes with different end-to-end porosity in experiment // *Medical Alphabet*. – 2020. – №. 23. – С. 21–24.
11. Кашлян В.А. Реконструкция альвеолярного гребня титановой сеткой и аутогенной стружкой // *Дентальная имплантология и хирургия*. – 2016. – №. 3. – С. 102–104.
11. Kashlyan V. A. Reconstruction of the alveolar ridge with titanium mesh and autogenous chips // *Dental Implantology and Surgery*. – 2016. – №.3. – С. 102–104.
12. Ломакин М.В., Филатова А.С., Солощанский И.И. Направленная костная регенерация при реконструкции альвеолярного костного объема в области дентальной имплантации // *Российская стоматология*. – 2011. – Т. 4. – №. 5. – С. 15–18.
12. Lomakin M. V. V., Filatova A. S., Soloshchansky I. I. Directed bone regeneration in the reconstruction of alveolar bone volume in the area of dental implantation // *Russian Dentistry*. – 2011. – Т. 4. – №.5. – С. 15–18.
13. Мещуку И. и др. Сравнительная характеристика различного типа барьерных мембран, используемых для направленной костной регенерации в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии // *Российский стоматологический журнал*. – 2017. – Т. 21. – №. 5. – С. 291–296.
13. Metsuku Y. et al. Comparative characteristics of different types of barrier membranes used for directed bone regeneration in dentistry and maxillofacial surgery // *Russian Dental Journal*. – 2017. – Т. 21. – №. 5. – С. 291–296.
14. Мураев А.А. и др. Новый подход к объемной реконструкции сложных дефектов альвеолярной кости // *Современные технологии в медицине*. – 2017. – Т. 9. – №. 2. – С. 37–45.
14. Muraev A.A. et al. A new approach to volumetric reconstruction of complex defects of alveolar bone // *Modern Technologies in Medicine*. – 2017. – Т. 9. – №. 2. – С. 37–45.

15. Надршин Р.Г., Азарьев Ю.А. Направленная костная регенерация с применением индивидуально изготовленных титановых сеток. Челюстно-лицевая хирургия и хирургич. стоматология. 2011;1:23–4.  
Nadrshin R.G., Azariev Yu.A. Directed bone regeneration with application of individually made titanium meshes. Maxillofacial surgery and surgical dentistry. 2011;1:23–4.
16. Хышов В.Б. и др. Реконструкция верхней и нижней челюстей с помощью каркасной сетки для функциональной реабилитации пациентов протезами с опорой на дентальные имплантаты. Клинический пример // Клиническая стоматология. – 2011. – №. 3. – С. 26–29.

- Khyshov VB et al. Reconstruction of the upper and lower jaws using a frame mesh for functional rehabilitation of patients with dentures supported by dental implants. Clinical example // Clinical Dentistry. – 2011. – №. 3. – P. 26–29.
17. Шукпаров А.Б., Шомуродов К.Э., Мирхусанова Р.С. Принципы направленной костной регенерации: критические предоперационные факторы и критерии успеха // Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 10–13.
17. Shukparov A. B., Shomurodov K. E., Mirhusanova R. S. Principles of directed bone regeneration: critical preoperative factors and success criteria // Integrative Dentistry and Maxillofacial Surgery. – 2022. – T. 1. – №. 1. – P. 10–13.

Статья поступила / Received 29.12.2023  
Получена после рецензирования / Revised 27.01.2024  
Принята в печать / Accepted 27.01.2024

#### Информация об авторах

**Налчаджян Акоб Мкртичович<sup>1</sup>**, аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

E-mail: hakobnalchajyan@mail.ru. ORCID ID: 0000-0002-6741-4916.

SPIN-код: 3594-0164. Author ID: 1209393

**Иванов Сергей Юрьевич<sup>1, 2</sup>**, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН; заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии; заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии

E-mail: syivanov@yandex.ru. eLibrary SPIN-код: 2607-2679.

ORCID: 0000-0001-5458-0192

**Ивашкевич Сергей Георгиевич<sup>1</sup>**, к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

E-mail: impl2000@gmail.com. ORCID: 0000-0001-6995-8629.

SPIN-код: 1070-5070. AuthorID: 1040611

**Мокренко Марк Евгеньевич<sup>1</sup>**, аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

E-mail: markmokrenko@yandex.ru. ORCID ID: 0000-0002-9421-600X.

SPIN-код: 7840-4860. Author ID: 1105394

**Долгалева Александра Александрович<sup>3</sup>**, д.м.н., профессор кафедры общей стоматологии и детской стоматологии

E-mail: dolgalev@dolgalev.pro. ORCID: 0000-0002-6352-6750

**Чониашвили Давид Зурабович<sup>4</sup>**, к.м.н., доцент кафедры терапевтической, хирургической и детской стоматологии с курсом имплантологии, реконструктивная хирургия полости рта, детская ЧЛХ, декан медицинского факультета, главный врач

E-mail: davidchoniashvili@mail.ru

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), г. Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО Ставропольский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ, г. Ставрополь, Российская Федерация

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова» Министерства науки и высшего образования РФ, г. Владикавказ, Российская Федерация

#### Контактная информация:

Налчаджян Акоб Мкртичович. E-mail: hakobnalchajyan@mail.ru

**Для цитирования:** Налчаджян А.М., Иванов С.Ю., Ивашкевич С.Г., Мокренко М.Е., Долгалева А.А., Чониашвили Д.З. Сравнительный анализ результатов применения индивидуальных титановых каркасов и резорбируемых коллагеновых мембран при реконструкции альвеолярной кости. Медицинский алфавит. 2024;(1):56–62. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-1-56-62>

#### Author information

**Nalchajyan Hakob Mkrtychovich<sup>1</sup>**, postgraduate student of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry

E-mail: hakobnalchajyan@mail.ru. ORCID ID: 0000-0002-6741-4916.

SPIN: 3594-0164. Author ID: 1209393

**Ivanov Sergey Yurievich<sup>1, 2</sup>**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences; Head of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry; Head of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery

E-mail: syivanov@yandex.ru. eLibrary SPIN: 2607-2679.

ORCID: 0000-0001-5458-0192

**Ivashkevich Sergey Georgievich<sup>1</sup>**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry

E-mail: impl2000@gmail.com. ORCID: 0000-0001-6995-8629.

SPIN: 1070-5070. AuthorID: 1040611

**Mokrenko Mark Evgenyevich<sup>1</sup>**, postgraduate student of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry

E-mail: markmokrenko@yandex.ru. ORCID ID: 0000-0002-9421-600X.

SPIN: 7840-4860. Author ID: 1105394

**Dolgalev Alexander Aleksandrovich<sup>3</sup>**, M.D., Professor, Department of General Dentistry and Pediatric Dentistry

E-mail: dolgalev@dolgalev.pro. ORCID: 0000-0002-6352-6750

**Choniashvili David Zurabovich<sup>4</sup>**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Therapeutic, Surgical and Pediatric Dentistry with Implantology Course, Oral Reconstructive Surgery, Pediatric Dentistry, Dean of the Faculty of Medicine

E-mail: davidchoniashvili@mail.ru

<sup>1</sup> Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

<sup>4</sup> K.L. Khetagurov North Ossetian State University, Vladikavkaz, Russian Federation

#### Contact information

Nalchajyan Hakob Mkrtychovich. E-mail: hakobnalchajyan@mail.ru

**For citation:** Nalchajyan A.M., Ivanov S.Yu., Ivashkevich S.G., Mokrenko M.E., Dolgalev A.A., Choniashvili D.Z. Comparative analysis of the results of using individual titanium frameworks and resorbable collagen membranes in alveolar bone reconstruction. Medical alphabet. 2024;(1):56–62. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-1-56-62>

