

# Реабилитация альвеолярного отростка после экстракции зубов. Анализ методов

Бакаев Ю.А.<sup>2</sup>, Воронов И.А.<sup>1</sup>, Генералова Ю.А.<sup>1</sup>, Негорелова Я.А.<sup>1</sup>, Балашова М.Е.<sup>2</sup>, Карнаева А.С.<sup>1</sup>, Слонова В.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр стоматологии и челюстно – лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

## Резюме

После экстракции зуба резорбция альвеолярной кости является необратимым процессом вследствие биологического ремоделирования кости. Это, в свою очередь, будет сильно затруднять дальнейшее лечение пациентов по поводу дентальной имплантации, так как для последней обязательным условием является достаточный объем костной ткани. Все перечисленное приводит к затяжному процессу лечения: увеличивается объем и сроки вмешательств. Проведенный обзор литературы показал возможные методы консервации альвеолярного гребня после экстракции зуба и результаты их применения.

**Ключевые слова:** презервация (консервация), лунка зуба, атрофия лунки, аугментация.

**Статья поступила:** 03.06.2020; **исправлена:** 14.09.2020; **принята:** 20.09.2020.

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Для цитирования:** Бакаев Ю. А., Воронов И.А., Генералова Ю.А., Негорелова Я. А., Балашова М. Е., Карнаева А.С., Слонова В. М. Реабилитация альвеолярного отростка после экстракции зубов. Анализ методов. *Эндодонтия today*. 2020; 18(3):87-92. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-3-87-92.

# Rehabilitation of the alveolar bone after tooth extraction. Analysis of methods

Yu.A. Bakaev<sup>2</sup>, I.A. Voronov<sup>1</sup>, Yu.A. Generalova<sup>1</sup>, Ya.A. Negorelova<sup>1</sup>, M.E. Balashova<sup>2</sup>, A.S. Karnaeva<sup>1</sup>, V.M. Slonova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>"Peoples' Friendship University of Russia" (RUDN University), Moscow, Russia

<sup>2</sup>National Medical Research Center of Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russia

## Abstract

Resorption of the alveolar bone after tooth extraction is an irreversible process due to biological bone remodeling. It will greatly complicate the further treatment of patients for dental implantation, since for the latter a prerequisite is a sufficient volume of bone tissue. It leads to a protracted treatment process: the volume and timing of interventions increases. The literature review has shown possible methods of preservation of the alveolar ridge after tooth extraction and the results of their application.

**Keywords:** preservation (conservation), tooth socket, socket atrophy, augmentation.

**Received:** 03.06.2020; **revised:** 14.09.2020; **accepted:** 20.09.2020.

**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interests.

**For citation:** Yu.A. Bakaev, I.A. Voronov, Yu.A. Generalova, Ya.A. Negorelova, M.E. Balashova, A.S. Karnaeva, V.M. Slonova. Rehabilitation of the alveolar bone after tooth extraction. Analysis of methods. *Endodontics today*. 2020; 18(3):87-92. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-3-87-92.

## ВВЕДЕНИЕ

Лунка свежееизвлеченного зуба в альвеолярном отростке и альвеолярной части челюстей представляет собой особую проблему в повседневной клинической практике. Поддержание оболочки твердых и мягких тканей и стабильного объема альвеолярного гребня считались важными целями, позволяющими упростить и сократить последующие процедуры и оптими-

зировать их результаты, в частности, когда планируется установка имплантатов.

Атрофия альвеолярного отростка после удаления зуба хорошо известное явление. Некоторые авторы отмечают, что атрофия костной ткани начинается сразу после удаления зуба и может достигать до 50% от исходного объема альвеолярной кости в течение первых трех месяцев [1]. Lars Schropp и соавт. указывают, что потеря объема альвеолярного отростка может

произошли до удаления зуба из – за заболеваний пародонта, периапикальной патологии или вследствие травмы зуба и кости [2]. Повреждение костной ткани при процедуре удаления зуба может также привести к потере кости.

Таким образом, целью данного обзора стало определение и описание современных и наиболее действенных методов сохранения альвеолярного гребня после экстракции зуба.

Был произведен поиск информации на русском и английском языках без ограничений по времени в электронной базе данных PubMed, поиск в системе GoogleScholar, Cyberleninka и в списках литературы соответствующих исследований и обзоров. Были отобраны полнотекстовые статьи, в которых описываются разные методы сохранения альвеолярного гребня после экстракции зуба.

Отсутствие зуба в его альвеолах вызывает каскад биологических событий, которые обычно приводят к значительным локальным анатомическим изменениям (Van der Weijden et al., 2009) [3]. Существует множество исследований, в которых представлен ряд клинических случаев презервации лунки удаленного зуба с использованием различных методов и материалов.

Кобозев и соавт. [4] провели исследование с консервацией лунки удаленного зуба с использованием костнопластического материала, богатым факторами роста эндотелия сосудов (ФРЭС). За основу был взят недеминерализованный костный коллаген в виде крошки. Зуб удалялся атравматично, лунку удаленного зуба рыхло заполняли костнопластическим материалом, содержащим ФРЭС, рабочая область перекрывалась резорбируемой коллагеновой мембраной BioGide (Geistlich, Швейцария), проводилась противовоспалительная и антибактериальная терапия. Изменения альвеолярного гребня были зафиксированы при помощи КЛКТ (таблица 1)

Авторы отмечают стабильность результата с максимальным сроком наблюдения в 1.5 года.

Использование ксенографтов для презервации лунки удаленного зуба также имеет место быть. Чаще всего в качестве ксенографтов используют бычью кость, предварительно удалив из нее белки. Делается это для того, чтобы исключить риск аллергических реакций или переноса инфекций. Удаление белков достигается путем обжига трансплантата. В результате, ксеногенные материалы превращаются в природный гидроксиапатит, характеризуются трехмерной пористой структурой, близкой к костной ткани человека.

Чаще всего в стоматологии используется материал «Bio – Oss» (Geistlich, Швейцария). Материал «Bio – Oss» является неорганической матрицей из бычьей кости, из которой удалены практически все органические компоненты: натуральный, не антигенный, пористый комплекс. Благодаря его натуральной структуре материал физиологически и химически схож с минеральным матриксом человеческой кости. Выпускается в виде губчатых и кортикальных гранул или блоков. [5]

**Таблица 1. Изменения альвеолярного гребня по данным КЛКТ от Кобозев и соавт. [4]**

**Table 1. Changes in the alveolar ridge according to CBCT data from Kobozev et al. [4]**

	Тестовая группа	Контрольная группа
Ширина, мм	$-2.5 \pm 1.2$	$-4.5 \pm 0.8$
Высота, мм	$-0.7 \pm 1.4$	$-3.6 \pm 1.5$

Исследование Tapeti F. [6] показало преимущественное формирование кости на начальных этапах регенерации при использовании Bio – Oss в качестве заменителя костного трансплантата. Поскольку Bio – Oss представляет собой полностью депротенинизированный материал трансплантата, он сохраняет предпочтительную ориентацию и размер кристаллов гидроксиапатита, какими они являются in vivo. В то же время, Bio – Oss, возможно, содержит неорганические вещества, такие как Mg или Na.

Кроме того, структура Bio – Oss состоит из широкой взаимосвязанной системы пор, которая позволяет этому материалу служить физическим каркасом для остеогенных клеток, способствуя тем самым миграции и последующему прикреплению этих клеток. Также, стимулирует остеобластическую активность на ранних стадиях регенерации кости.

Независимо от того, является ли Bio – Oss полностью или частично депротенинизированным материалом, представляется вероятным, что белки матрицы и местные факторы, происходящие из окружающей кости, накапливаются на ее поверхности, что заставляет Bio – Oss функционировать, имитируя подлинный костный матрикс в процессе миграции клеток, прикрепления и последующей остеобластической дифференцировки. Некоторые факторы роста и белки костного матрикса физически могут проникать в поверхностный слой Bio – Oss, проходя через пористую структуру этого материала, или связываться непосредственно с кристаллами гидроксиапатита, например, благодаря кальцийсвязывающей способности остеопонтина и остеокальцина. Предполагается, что оба механизма будут участвовать в клеточных процессах клеток – хозяев.

«Bio – Gide» – коллагеновая изолирующая мембрана производства той же компании что и «Bio – Oss», полученная из ксеноперикарда, выполняющая роль барьера при направленной тканевой регенерации в хирургии полости рта. Довольно эластична при использовании, хорошо заполняет имеющийся дефект, не требуется дополнительного оперативного вмешательства с целью ее удаления, так как полностью биоинтегрирует в окружающие ткани, не вызывая при этом побочных эффектов. Также, при более крупных дефектах и для достижения лучших результатов при аугментации альвеолярного гребня ее используют в комбинации с другими остеопластическими материалами. С этой целью успешно применяется остеопластический биоматериал «Bio – Oss», который обладает остеоиндуктивными свойствами. Его пористая структура успешно прорастает кровеносными сосудами и новообразованными костными клетками, о чем говорилось выше. [7]

В настоящее время в хирургии полости рта существует два вида концентратов тромбоцитов для применения в тканевой инженерии in vivo: плазма, обогащенная тромбоцитами (PRP), и фибрин, богатый тромбоцитами (PRF). Концентраты тромбоцитов представляют собой концентрированную суспензию факторов роста, обнаруживаемых в тромбоцитах, действующие как биоактивные хирургические добавки, которые применяются локально для стимулирования заживления ран. PRF впервые был использован специально в хирургии полости рта Dohan et al. [8] и в настоящее время рассматривается как новое поколение концентрата тромбоцитов. Он состоит из матрицы аутологичного фибрина и имеет несколько преимуществ по сравнению с PRP, включая более простую подготовку, и не

требует химических манипуляций с кровью, что делает его строго аутологичным препаратом. PRF состоит из аутологичной, богатой тромбоцитами, матрицы фибрина, состоящей из тетра – молекулярной структуры, с цитокинами, тромбоцитами и стволовыми клетками внутри нее, которая действует как биоразлагаемый каркас, который способствует развитию микроваскуляризации и способствует миграции эпителиальных клеток на поверхность матрицы. Этот аутологичный матрикс продемонстрировал в исследованиях *in vitro* большой потенциал для увеличения прикрепления, стимуляции пролиферации и дифференцировки остеобластов. В хирургических процедурах PRF может служить в качестве резорбируемой мембраны для направленной регенерации кости, предотвращая миграцию нежелательных клеток в дефект кости и обеспечивая пространство, которое позволяет иммиграции остеогенных и ангиогенных клеток, что позволяет лежащей в основе кровяного сгустка минерализоваться. Более того, нормальная мембрана PRF обладает быстрой разлагаемостью (1–2 недели).

Мембрана PRF помогает в заживлении ран, защищая место операции, способствуя восстановлению мягких тканей; при смешивании с костным трансплантатом он может действовать как «биологический соединитель», который привлекает стволовые клетки, способствует миграции остеопрогениторных клеток в центр трансплантата и обеспечивает неоангиогенез. Кроме того, PRF может действовать как биологический адгезив для удержания частиц вместе, облегчая манипулирование костными трансплантатами. [9]

Размыслов А.В. и соавт. провели исследование [10] с применением различных комбинаций остеопластических материалов, предварительно разделив пациентов на 5 групп в зависимости от используемого метода лечения. В первую группу вошли 71 пациент, которых прооперировали по поводу восстановления костных дефектов челюстей только с применением остеопластических материалов. Следующую группу представляли 75 пациентов с костными дефектами, которым производилось восстановление альвеолярного гребня с комбинированным использованием остеопластических материалов и PRF (фибрин, богатый тромбоцитами). В третью группу были включены 44 пациента с дефектами альвеолярного гребня, которым костные дефекты восстанавливали с применением комбинации остеопластических материалов и мембран. Представителями четвертой группы явились 23 пациента с вторичной адентией и атрофией альвеолярного гребня, которым провели аугментацию с применением аутогенных костных блоков. Последнюю пятую группу представили 51 пациент, которым делали синуслифтинг перед имплантацией с применением комбинаций остеопластических материалов, аутогенной кости, резорбируемых мембран и PRF (фибрин, богатый тромбоцитами).

Осложнения после остеопластики отмечены в восьми (2,9%) случаях из 272. Из них: в группе 1 – 0, в группе 2 – 2 (0,71%), в группе 3 – 1 (0,36%), в группе 4 – 3 (1,1%), в группе 5 – 2 (0,73%).

Авторы сделали следующие выводы:

1. Применение остеопластических материалов, аутокости а также в сочетании с PRF и мембранами в амбулаторной стоматологической практике усиливает остеогенез и позволяет сформировать костный матрикс новой костной ткани оптимальной плотности в сроки от 6 до 12 месяцев.

2. При использовании остеопластических материалов в сочетании с мембранной техникой ширина альвеолярной части увеличилась на 59,5%, а высота – на 21,6% (наилучшие результаты были достигнуты при сочетании Bio – Oss и Bio – Gide). А при применении костных блоков по поводу атрофии, ширина альвеолярной части увеличилась на 84,2%, а высота – на 21,8%. Проведение операции синуслифтинг с применением комбинации остеопластических материалов привело к созданию необходимого объема костной ткани для операции по поводу имплантации.

Авторы провели сравнительный анализ эффективности остеопластики различными материалами в сроки от 1 до 12 месяцев. Анализ показал, что:

- после восполнения костных дефектов челюстей с помощью остеопластических материалов в сочетании с мембранной техникой наилучшие результаты были зафиксированы после применения остеопластического материала Bio – Oss в сочетании с мембраной Bio – Gide.
- при увеличении размеров альвеолярного отростка аутогенным костным трансплантатом устойчивая тенденция к росту отмечалась в период от трех до шести месяцев. Через шесть месяцев приблизительно у половины пациентов была достигнута плотность костной ткани, оптимальная для имплантации
- увеличение размеров альвеолярного отростка верхней челюсти (синус – лифтинг) с комплексным использованием остеопластических материалов, резорбируемых мембран, аутогенной костной крошки и PRF характеризуется ранним и значительным повышением плотности костной ткани. Уже через один месяц после операции численность пациентов с оптимальной для имплантации плотностью костной ткани превышала 90%, средняя плотность костной ткани во все последующие периоды наблюдения была достоверно выше, чем в альтернативных группах.

Жданов Е.В. и соавт. опубликовали исследование [11], в котором они разделили пациентов на основную и контрольную группы. В основную группу вошли пациенты, которым удалили зубы атравматичным путем по эндодонтическим показаниям, применяли комплекс лечебных мероприятий, направленных на сохранение альвеолярного гребня и формирование мягких тканей для последующей имплантации. В контрольную группу были включены пациенты, которым после удаления зуба не были проведены процедуры сохранения альвеолярной кости.

В основной группе после атравматичной экстракции зубов лунки без дефектов с толстыми костными стенками заживали под сгустком и не заполнялись биоматериалами. При наличии мелких или значительных дефектов при заполнении лунок использовали обогащенная фибрином тромбоцитарная плазма или материал «Bio – Oss», также, при значительных дефектах использовали комбинацию «Bio – Oss» с измельченной аутокостью, соотношение которой увеличивалось в пользу аутокости при увеличении размера дефекта.

В контрольной группе у всех пациентов после удаления зуба наблюдалась атрофия костной ткани лунки различной степени выраженности. Во всех случаях применения методик сохранения альвеолярного гребня в основной группе не произошло значимой потери костной ткани. Полученные параметры костного греб-

ня позволили провести имплантацию без применения методов аугментации костного гребня по ширине.

Авторы отмечают, что применение методик сохранения альвеолярного гребня позволяет сохранить костные стенки альвеолы для оптимального расположения импланта, сократить сроки лечения, в среднем, на 2 – 4 месяца, сократить количество оперативных вмешательств до 1 – 2, избежать в дальнейшем проведения длительных и дорогостоящих процедур по воссозданию достаточного объема и архитектуры костной и мягких тканей.

В последнее время все публикуется немало работ про аугментацию альвеолярного гребня аутологичным материалом зуба [12, 13, 14, 15]. Суть метода заключается в том, что зуб удаляется максимально атравматичным методом по эндодонтическим, ортодонтическим и другим показаниям. Далее проводится экстирпация пульпы, поверхность корня очищается от всех остатков пародонта зуба, а эмаль и цемент, покрывающий дентин и вовсе шлифовываются с помощью бора. Оставшийся дентин измельчают в костной мельнице, предварительно разделив на небольшие кусочки. На выходе получают измельченный дентин, смешивают с кровью пациента, которую берут из области оперативного вмешательства. Этот конгломерат упаковывается в лунку зуба, закрывается и ушивается соединительнотканым трансплантатом. Kang – Mi Pang и соавт. провели исследование [16], в котором сравнили консервацию лунок зуба измельченным дентином (AutoBT) и депротеинезированной бычьей костью «Bio – Oss» (Geitlich, Швейцария). Результатом явилось то, что вертикальные размеры альвеолярного отростка увеличились на  $5,38 \pm 2,65$  мм в группе AutoBT и  $6,56 \pm 3,54$  мм в группе Bio – Oss через 6 месяцев после экстракции. Гистоморфологически, новообразование кости в участке аутотрансплантации составляло  $31,24 \pm 13,87\%$ , в то время как Bio – Oss составляло  $35,00 \pm 19,33\%$ . Коэффициент стабильности имплантатов (ISQ) для имплантатов, помещенных в участки с прививкой AutoBT, составил  $72,80 \pm 10,81$ , а для имплантатов, помещенных в участки с прививкой Bio – Oss, –  $70,0 \pm 12,86$ . Не было статистически значимых различий между измерениями двух групп. Также, есть данные, свидетельствующие о более быстром процессе заживления при использовании собственного дентина в сравнении с депротеинезированной бычьей костью, которая наиболее актуальна на сегодняшний день.

Доктор Штефан Ноймайер предложил свой авторский метод сохранения альвеолярного гребня после удаления зуба, который получил название «Концепция экструзии Доктора Штефана Ноймайера» [17]. Данный метод считается малоинвазивным и не требующим больших материальных и физических затрат.

Этот метод позиционируется как малоинвазивный, который не требует крупных материальных и физических затрат. Плюсами данного метода являются как

презервация костной ткани зубной альвеолы, так и физиологическая аугментация кости, наращивание мягких тканей, окружающих зуб. Производят экстракцию зуба максимально атравматичным способом, и необходимо, чтобы остатки кругового связочного аппарата на поверхности корня зуба остались неповрежденными. Далее проводится кюретаж апикальной части альвеолы острой ложкой и обрабатывается хирургическим острым бором. Очень важно сохранить пародонт альвеол в щеечной части. Далее проводится резекция корня удаленного зуба, и тщательно отслеживается сохранение периодонта вокруг корня зуба минимум на 2 мм. Если речь идет о многокорневых зубах, то резекция проводится ниже фуркации корней на 2 мм. Проводят экстирпацию пульпы и с обеих сторон полости заполняются самоадгезивным цементом RelyX от компании 3M ESPE. Зуб разрезается по зоне фуркации на 2 части: коронка и корень с 2 мм периодонтом. Зуб помещается в солевой раствор. Далее проводится точная реплантация данных обработанных корневых фрагментов в их альвеолы. Эти фрагменты фиксируются на ограничивающих дефект соседних зубах при помощи композита. Согласно автору концепции регенерация компонентов периодонта происходит через несколько дней после реплантации, когда удается удостовериться в полной неподвижности фрагментов. К непосредственной экструзии можно приступить на одиннадцатый день после приживления реплантированных фрагментов. Этап экструзии начинается с прикрепления волоконных штифтов поперек реплантированным фрагментам с помощью текучего композита. На конце штифтов делают опорные утолщения с помощью композита для того, чтобы не соскальзывали ортодонтические резники. Далее устанавливается перемычка на жевательные поверхности ограничивающих дефект зубов с целью дальнейшей фиксации на ней ортодонтических резинок в качестве опоры. Резинки прикрепляются с максимальным натяжением на штифты от вестибулярной стороны зуба к лингвальной, и пациенты должны менять их два раза в день. Через 14 дней отмечается экструзия на 3 – 4 мм. Из-за того, что связочный аппарат максимально напряжен в процессе экструзии, устойчивость фрагментов ослабевает. И на девятой неделе заживления повторно фиксируются фрагменты на соседних зубах при помощи композита. И удаляют их перед установлением имплантов.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, исходя из данных различных научных публикаций, можно утверждать, что консервация лунки после экстракции зуба имеет положительный результат вне зависимости от методики, выбранной врачом. Каждый из способов презервации имеет свои недостатки и преимущества, однако итогом их применения является сохранение объема костной ткани, что, безусловно, облегчает дальнейшее лечение пациента.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*. 2003 Sep;30(9):809-18. doi: 10.1034/j.1600-051x.2003.00366.x.
2. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003 Aug;23(4):313-23.

3. Couso-Queiruga E, Stuhr S, Tattan M, Chambrone L, Avila-Ortiz G. Post-extraction dimensional changes: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2021 Jan;48(1):126-144.
4. М.И. Кобозев, М.А. Баландина, Ю.А.Семенова, А.А. Мураев, В.М. Рябова, С.Ю. Иванов. Использование костно – пластиче- ского материала, содержащего фактор роста эндотелия сосудов, для сохранения объема альвеолярного гребня после удаления зу-бов. *Health and Education Millennium*. 2016;18(1).



5. Steigmann M, Monje A, Chan HL, Wang HL. Emergence profile design based on implant position in the esthetic zone. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2014 Jul-Aug;34(4):559-63.
6. Tapety FI, Amizuka N, Uoshima K, Nomura S, Maeda T. A histological evaluation of the involvement of Bio-Oss in osteoblastic differentiation and matrix synthesis. *Clin Oral Implants Res*. 2004 Jun;15(3):315-24.
7. Калмин, Олег Витальевич, Дмитрий Викторович Никишин, and Юлия Михайловна Володина. "Морфологический анализ эффективности применения резорбируемой мембраны «Bio-Gide»." *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки*. 2014; 31 (3).
8. D.M. Dohan, J. Choukroun, A. Diss, S.L. Dohan, A.J. Dohan, J. Mouhyi, B. Gogly Platelet - rich fibrin (PRF): a second - generation platelet concentrate. Part I: technological concepts and evolution. *Oral Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod.* 2016; 101: e37 - 44
9. Cortese A, Pantaleo G, Borri A, Caggiano M, Amato M. Platelet-rich fibrin (PRF) in implant dentistry in combination with new bone regenerative technique in elderly patients. *Int J Surg Case Rep*. 2016;28:52-56
10. А.В. Размыслов, А.У. Минкин. Оптимизация хирургической тактики при замещении костных дефектов и увеличении размеров альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти. *Пародонтология*. 2012; 64 (3).
11. Е.В. Жданов, О.В. Савич, А.В. Хватов, И.В. Корогодина (2005) Планирование лечения и сохранение анатомического строения

## REFERENCES:

1. Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*. 2003 Sep; 30 (9): 809-18. doi: 10.1034 / j.1600-051x.2003.00366.x.
2. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003 Aug; 23 (4): 313-23.
3. Couso-Queiruga E, Stühr S, Tattan M, Chambrone L, Avila-Ortiz G. Post-extraction dimensional changes: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2021 Jan; 48 (1): 126-144.
4. M.I. Kobozev, M.A. Balandina, Yu.A. Semenova, A.A. Muraev, V.M. Ryabova, S. Yu. Ivanov. The use of bone - plastic material containing vascular endothelial growth factor to maintain the volume of the alveolar ridge after tooth extraction. *Health and Education Millennium*. 2016; 18 (1).
5. Steigmann M, Monje A, Chan HL, Wang HL. Emergence profile design based on implant position in the esthetic zone. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2014 Jul-Aug; 34 (4): 559-63.
6. Tapety FI, Amizuka N, Uoshima K, Nomura S, Maeda T. A histological evaluation of the involvement of Bio-Oss in osteoblastic differentiation and matrix synthesis. *Clin Oral Implants Res*. 2004 Jun; 15 (3): 315-24.
7. Kalmin, Oleg Vitalievich, Dmitry Viktorovich Nikishin, and Yulia Mikhailovna Volodina. "Morphological analysis of the effectiveness of the use of the resorbable membrane" Bio-Gide ". Proceedings of higher educational institutions. Volga region. Medical sciences. 2014; 31 (3).
8. D.M. Dohan, J. Choukroun, A. Diss, S.L. Dohan, A.J. Dohan, J. Mouhyi, B. Gogly Platelet - rich fibrin (PRF): a second - generation platelet concentrate. Part I: technological concepts and evolution. *Oral Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod.* 2016; 101: e37 - 44
9. Cortese A, Pantaleo G, Borri A, Caggiano M, Amato M. Platelet-rich fibrin (PRF) in implant dentistry in combination with new bone regenerative technique in elderly patients. *Int J Surg Case Rep*. 2016; 28: 52-56
10. A.V. Razmyslov, A.U. Minkin. Optimization of surgical tactics when replacing bone defects and increasing the size of the alveolar process of the upper jaw and the alveolar part of the lower jaw. *Periodontology*. 2012; 64 (3).
11. E.V. Zhdanov, O. V. Savich, A.V. Khvatov, I.V. Korogodina (2005) Treatment planning and preservation of the anatomical structure of the alveolar ridge when replacing a tooth to be extracted with an implant. *Periodontology*. 2005; 36 (3).
12. Pohl V., Schuh C., Fischer M.B., Haas R. A New Method Using Autogenous Impacted Third Molars for Sinus Augmentation to Enhance Implant Treatment: Case Series with Preliminary Results of an Open, Prospective Longitudinal Study. *International Journal "Oral Maxillofacial Implants"*, 2016 May-Jun; 31 (3): 622 - 30.
13. Kim Y.K., Lee J.H., Um I.W., Cho W.J. (2016) Guided Bone Regeneration Using Demineralized Dentin Matrix: Long - Term Follow - Up. *Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 2016 Mar; 74(3): 515.e1 - 9.
14. Gomes MF, Abreu PP, Morosolli AR, Araújo MM, Goulart Md. Densitometric analysis of the autogenous demineralized dentin matrix on the dental socket wound healing process in humans. *Braz Oral Res*. 2006 Oct-Dec; 20 (4): 324-30.
15. Manuel Marques Ferreira, Maria Filomena Rabaca Botelho, Lina Carvalho, Maria Reis Silva, Barbara Oliveiros, Eunice Virginia Palmeirao Carrilho. Evaluation of dentin formed in autogenous tooth transplantation in the dog: a comparison between one - and two - stage surgical techniques. *Dental Traumatology*. 2012; 28: 97-100;
16. Pang KM, Um IW, Kim YK, Woo JM, Kim SM, Lee JH. Autogenous demineralized dentin matrix from extracted tooth for the augmentation of alveolar bone defect: a prospective randomized clinical trial in comparison with anorganic bovine bone. *Clin Oral Implants Res*. 2017 Jul; 28 (7): 809-815.
17. Neumeyer S. The Tissue Master Concept (TMC): innovations for alveolar ridge preservation. *Int J Esthet Dent*. 2017; 12 (2): 246-257.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

- Бакаев Ю.А.<sup>2</sup> – ординатор  
 Воронов И.А.<sup>1</sup> – д.м.н., профессор кафедры Ортопедической стоматологии  
 Генералова Ю.А.<sup>1</sup> – студент Медицинского Института  
 Негорелова Я.А.<sup>1</sup> – студент Медицинского Института  
 Балашова М.Е.<sup>2</sup> – ординатор  
 Карнаева А.С.<sup>1</sup> – к.м.н., ст. преподаватель кафедры Терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000 – 0002 – 1631 – 5440  
 Слонова В.М.<sup>1</sup> – к.м.н., ст. преподаватель кафедры Терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000 – 0002 – 6901 – 2590

<sup>1</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр стоматологии и челюстно – лицевой хирургии» министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**AUTHOR INFORMATION:**

*Yu.A. Bakaev*<sup>2</sup> – resident student

*I.A. Voronov*<sup>1</sup> – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Prosthodontic Dentistry

*Yu.A. Generalova*<sup>1</sup> – student of the Medical Institute

*Ya.A. Negorelova*<sup>1</sup> – student of the Medical Institute

*M.E. Balashova*<sup>2</sup> – resident student

*A.S. Karnaeva*<sup>1</sup> – PhD, Senior Lecturer, Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0000 – 0002 – 1631 – 5440

*V.M. Slonova*<sup>1</sup> – PhD, Senior Lecturer, Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0000 – 0002 – 6901 – 2590

<sup>1</sup>National Medical Research Center of Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russia

<sup>2</sup>“Peoples’ Friendship University of Russia” (RUDN University), Moscow, Russia

**Координаты для связи с авторами / Coordinates for communication with authors:**

Бакаев Ю.А. / *Yu.A. Bakaev*, E-mail: [yoosuf95@mail.ru](mailto:yoosuf95@mail.ru)