

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА ПРИ АУГМЕНТАЦИИ КОСТНОПЛАСТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

MORPHOLOGICAL ASSESSMENT OF INDICATORS OF REPARATIVE OSTEOGENESIS IN BONE AUGMENTATION

**K. Samburova
M. Amkhadova
G. Setdikova**

Summary. This article presents the results of a morphological assessment of reparative osteogenesis indicators when using augmentation of bone graft material. The aim of the study was to investigate the influence of various bone graft materials on bone tissue regeneration processes. Laboratory animals, which were implanted with different types of bone graft materials, were used in the experiment. The morphological analysis included histological examination of bone tissue samples at various stages of the reparative process. The study results showed that the use of bone graft materials accelerates osteogenesis processes and improves the quality of newly formed bone tissue. It was found that different materials have varying degrees of biocompatibility and osteoinductivity, which affects the speed and quality of bone tissue regeneration. The most effective were materials containing biologically active components that stimulate cellular proliferation and differentiation of osteoblasts. The conducted study demonstrates the importance of selecting the optimal bone graft material for successful bone tissue augmentation. The obtained data can be used for the development of new biomaterials and the improvement of existing bone regeneration techniques. The article is of interest to specialists in the fields of traumatology, orthopedics, and dentistry, dealing with bone tissue restoration issues.

Keywords: stem cells, research, tasks, treatment methods, bone tissue.

Самбунова Кристина Михайловна

Врач стоматолог-хирург, аспирант, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»
samburova-cristina@yandex.ru

Амхадова Малкан Абдрашидовна

Доктор медицинских наук, профессор, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»
amkhadova@mail.ru

Сетдикова Галия Равиловна

Доктор медицинских наук, главный научный сотрудник, врач-патологоанатом, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»
galiya84@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлены результаты морфологической оценки показателей репаративного остеогенеза при применении аугментации костнопластического материала. Целью исследования было изучение влияния различных костнопластических материалов на процессы регенерации костной ткани. В эксперименте использовались лабораторные животные, которым были имплантированы различные виды костнопластических материалов. Морфологический анализ включал гистологическое исследование образцов костной ткани на различных стадиях репаративного процесса. Результаты исследования показали, что применение костнопластических материалов способствует ускорению процессов остеогенеза и улучшению качества вновь образованной костной ткани. Было установлено, что различные материалы обладают разной степенью биосовместимости и остеиндуктивности, что влияет на скорость и качество регенерации костной ткани. Наиболее эффективными оказались материалы, содержащие биологически активные компоненты, стимулирующие клеточную пролиферацию и дифференцировку остеобластов. Проведенное исследование демонстрирует важность выбора оптимального костнопластического материала для успешной аугментации костной ткани. Полученные данные могут быть использованы для разработки новых биоматериалов и улучшения существующих методик костной регенерации. Статья представляет интерес для специалистов в области травматологии, ортопедии и стоматологии, занимающихся проблемами восстановления костной ткани.

Ключевые слова: стволовые клетки, исследования, задачи, методы лечения, костная ткань.

Актуальность: в настоящее время, исследования репаративной регенерации костной ткани и возможности оптимизации восстановительного процесса являются актуальными задачами [9, с. 58]. На протяжении нескольких десятилетий активно ведется работа по разработке костнопластических материалов для проведения костной пластики [11].

Одним из ключевых моментов в истории исследований репаративного остеогенеза было открытие роли стволовых клеток в процессе заживления костей [14]. Стволовые клетки обладают способностью дифференцироваться в различные типы клеток, включая остеобласты, которые отвечают за образование новой костной ткани [10]. Исследования показали, что стволовые клетки играют ключевую роль в регенерации костной ткани и могут быть использованы для разработки новых методов лечения костных дефектов [12].

Костнопластический материал представляет собой специально обработанную ткань, содержащую клетки, факторы роста и другие биологически активные вещества, способные стимулировать регенерацию костной ткани [3]. Однако, несмотря на все достижения в области закрытия костных дефектов челюстей, остаются некоторые проблемы и ограничения. Например, некоторые методы могут вызывать осложнения, такие как инфекции или отторжение костнопластического материала. Также, не всегда возможно достичь полной регенерации костной ткани, особенно в случаях больших дефектов.

Морфологическая оценка репаративного остеогенеза при аугментации костнопластическим материалом — это процесс оценки структурных и функциональных изменений, происходящих в костной ткани в результате аугментации [3]. Она позволяет определить эффективность и безопасность использования различных костнопластических материалов, а также выявить факторы, влияющие на остеогенез [10, с. 77].

Цель исследования: изучить закономерность и особенности репаративного остеогенеза при использовании различных костнопластических материалов.

Материал и методы

В работе объектом исследования является новообразованная костная ткань после костнопластической операции, проведенной 5 месяцев назад. Предметом исследования является изучение структуры, формы и функции новообразованной костной ткани, с целью определения эффективности и результативности использования данного материала в процессе репаративного остеогенеза. Клинический случай был проведен в ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского в отделении стоматологии сложных случаев. Использовался костно-

пластический материал «Остеоматрикс», «Биоматрикс», «Биоимплант ГАП» (Россия) для заполнения костного дефекта после удаления зуба и цистэктомии. Материал для морфологического исследования помещали в 10 % забуференный формалин. Далее погружали в декальцинирующий раствор, затем проводили по стандартной методике. Серийные парафиновые срезы толщиной 3 мкм депарафинировали по стандартной схеме, после окрашивали гематоксилином и эозином. Для определения процессов образования костной ткани использовали гистохимическую трихромную окраску по Массону. Исследование направлено на определение эффективности и безопасности данного метода лечения, а также на оценку результатов восстановления костной ткани и функциональности челюстей после применения костнопластического материала.

Клинический случай: пациентке 38 лет, после цистэктомии и удаления неоднократно и безуспешно леченного зуба 3.6 (рис. 1) была выполнена костная пластика с использованием костнопластического материала «Остеоматрикс», «Биоимплант ГАП», «Биоматрикс» мембрана.



Рис. 1. Сакральная проекция, зуб 3.6 с радиолюцентным новообразованием

Костнопластический материал «Остеоматрикс» представляет собой биокомпозиционный материал, состоящий из 75 % костного минерала, 25 % коллагена и костных сульфатированных гликозаминогликанов (не менее 1,5 граммов на см³). Остеоматрикс полностью очищен от потенциально вредных органических компонентов кости.

Спустя 5 месяцев пациентке было проведено повторное КЛКТ исследование, на котором визуализируется новообразованная костная ткань в области отсутствующего зуба 3.6 (рис. 2).

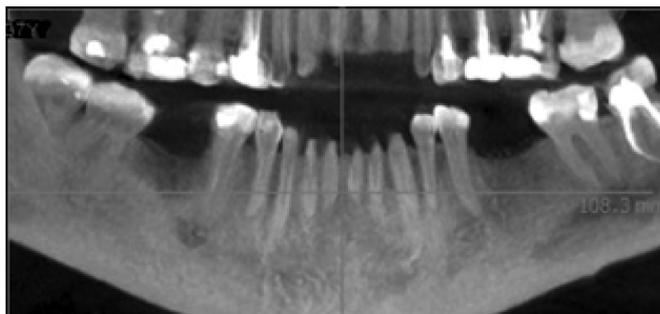


Рис. 2. Заполнение костного дефекта в области отсутствующего зуба 3.6 новообразованной костной тканью фронтальная проекция

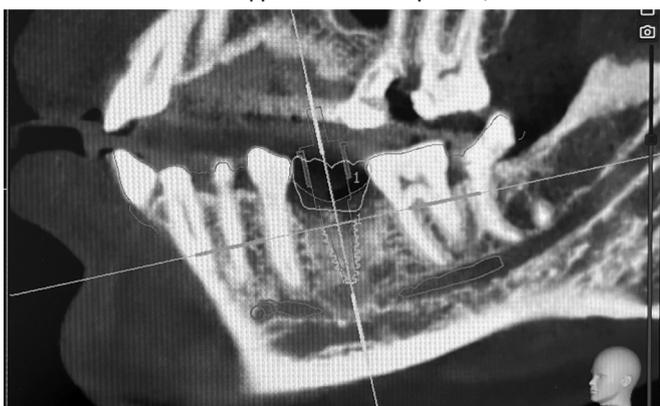


Рис. 3. Этап виртуального планирования дентального имплантата в области отсутствующего зуба 3.6 спроектированный программой ImplaStation

Перед установкой имплантата в области отсутствующего зуба 3.6 был проведен забор новообразованной костной ткани при помощи трепана для последующего гистологического исследования.

После детального клиничко-рентгенологического исследования пациентке была проведена операция дентальной имплантации с установкой имплантата «Osstem» диаметром 4.5x8.5, установленного с использованием хирургического шаблона (рис. 4, 5). Послеоперационный период протекал без осложнений.

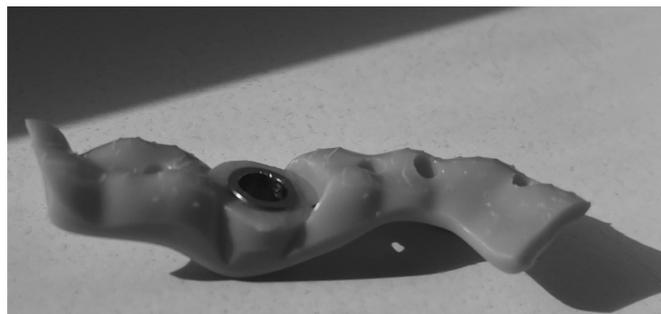


Рис. 4. Хирургический шаблон для установки дентального имплантата



Рис. 5. Дентальный имплантат в области зуба 3.6

При микроскопическом исследовании активное воспаление не обнаружено. Выявлено разрастание фиброзной ткани вокруг костных обломков, единичные лимфоидные элементы, немногочисленные сосуды (рис. 6 а-б). В данных костных обломках остеоциты и остеобласты не просматривались. Стромальный компонент представлен плотноупакованными коллагеновыми волокнами. Ядра мезенхимальных клеток имели округлую форму, хроматин располагался менее компактно, фигуры митоза не просматривались. При гистохимической окраске по Массону реакция была однородной (рис. 7 а-б). В участках остеогенеза обнаружены активные остеобласты и преостеобласты на поверхности костной балки. При ИГХ с CD56 выявлена положительная реакция в данных клетках. В сформированной костной пластинке просматривались многочисленные лакуны, в части с остеоцитами. При гистохимической реакции выявлено

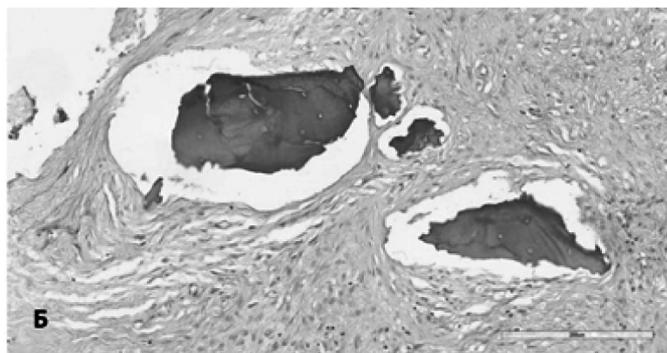
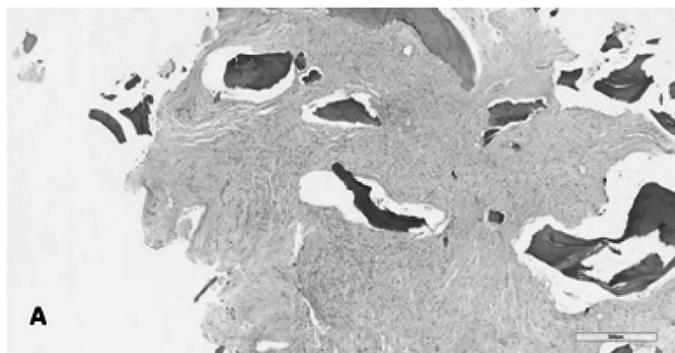


Рис. 6. Многочисленные обломки костной крошки. А — выраженный стромальный компонент без активного воспаления. Окр.: гематоксилином и эозином. Ув. x100. Б -отсутствие остеобластов и остеоцитов в костной крошке. Окр.: гематоксилином и эозином. Ув. x200

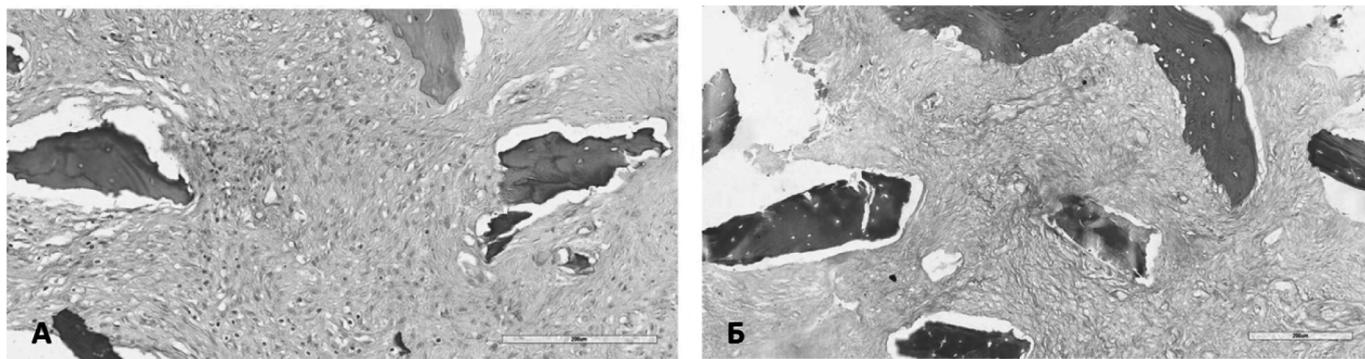


Рис. 7. Стромальный компонент. А — хорошо упорядоченный коллагеновый матрикс. Окр.: гематоксилином и эозином. Ув. x200. Б. — Гомогенное окрашивание по Массону. Окр.: трихром Массон. Ув. x200

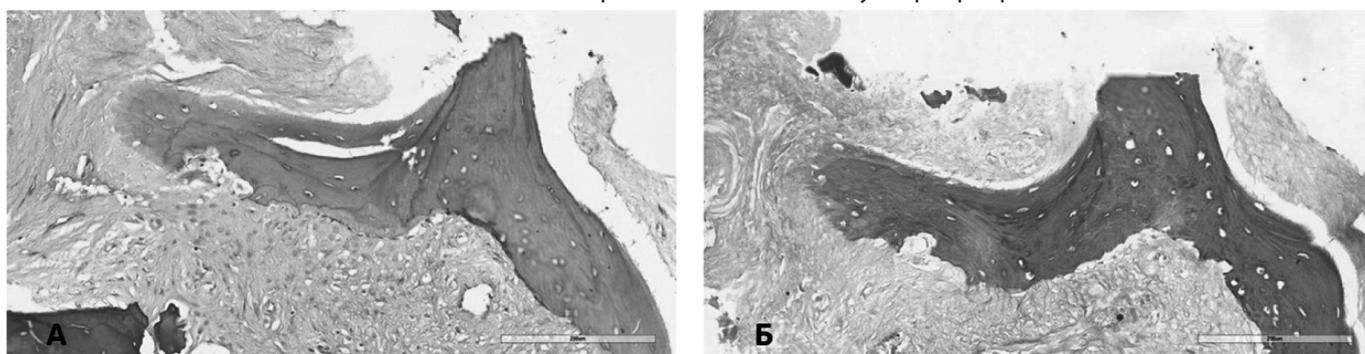


Рис. 8. Вновь образованная костная пластинка. А — На поверхности просматриваются активные остеобласты. Б — Гетерогенная гистохимическая реакция по Массону в зависимости от созревания костной ткани. Окр.: трихром Массон. Ув. x200

гетерогенное окрашивание по Массону вновь образованной кости в зависимости от созревания костной ткани. Так более зрелые участки обнаружены по периферии костной балки. (рис. 8 а-б).

Результаты и их обсуждение

Клиническое исследование показало, что техника применения материалов «Остеоматрикс», «Биоматрикс», «Биоимплант ГАП» способствует активации процессов регенерации костной ткани в области удаленных зубов.

На рентгенограммах было отмечено более интенсивное образование новой костной ткани в области дефекта после применения костнопластических материалов.

Морфологическое исследование позволило более детально изучить процессы регенерации костной ткани. Было выявлено более активное образование новых остеоидов, что указывает на эффективность костнопластических материалов в стимуляции регенерации костной ткани.

Применение костнопластических материалов для профилактики атрофии костной ткани челюстей после удаления зубов является широко распространенной практикой в стоматологии. Однако, несмотря на значительные прогрессы в разработке и использовании таких материалов, все еще существует потребность в улучшении их эффективности. Практическая реализация использования костнопластических материалов требует разработки оптимальной схемы их применения [18, с. 334].

Вывод

На основании клинико-рентгенологических и гистологических исследований, можно сделать вывод о вновь образованной костной ткани в области применения костнопластических материалов. В дальнейшем для более точной оценки эффективности применения костнопластических материалов необходимо провести дополнительные исследования с большим объемом выборки пациентов. Также, важно провести сравнительный анализ различных методов и материалов для проведения костнопластической процедуры, с учетом их биосовместимости, стоимости и доступности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Дмитрий Евгеньевич, Свистов Дмитрий Владимирович, Коровин Александр Евгеньевич, Румянцев Леонид Андреевич, Крамчинов Илья Константинович Перспективные методы замещения дефектов костей черепа // Российские биомедицинские исследования. 2018. №1.
2. Байриков И.М. Клинико-функциональное обоснование применения дентального внутрикостно-накостного имплантата в условиях дефицита костной ткани челюстей. — 2018.
3. Власова Т.И., Арсентьева Е.В., Худайберенова Г.Д., Полякова Д.И. Современный взгляд на использование костных заменителей и возможность усиления их остеогенности клеточными технологиями // Медицинский вестник Башкортостана. 2020. №2 (86).
4. Гасюк П., Краснокутский А., Воробец А. Использование ксеногенных тканей в реконструктивной хирургии органов полости рта // Stomatologiya. — 2019. — Т. 1. — №. 2 (75). — С. 78–81.
5. Гилев М.В. Аугментация костных внутрисуставных дефектов при хирургическом лечении пострадавших с импрессионными переломами костей конечностей: дис. — М, 2019.
6. Григорьян А.С., Фидаров А.Ф. Современное состояние и основные направления исследований, посвященных разработке остеопластических материалов // М.: Медиа сфера. — 2016. — Т. 5. — С. 69.
7. Дентальная имплантология: основы: учебно-методическое пособие / Р.Г. Хафизов, Д.А. Азизова, А.К. Житко, Р.К. Житко — Казань: Казанский федеральный университет, 2021. — 57 с.
8. Жданов А., Хасанов Ш. Оценка эффективности ксеногенного материала в месте проведения костнопластической процедуры на альвеолярном гребне челюсти в случае обнажения плотной политетрафторэтиленовой мембраны // Журнал стоматологии и криоофациальных исследований. — 2021. — Т. 2. — №. 1. — С. 71–79.
9. Живцов О.П., Алейник Д.Я., Орлинская Н.Ю., Митрофанов В.Н. Особенности регенерации костной ткани в условиях применения клеточно-инженерной конструкции для восстановления костного дефекта у кролика // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2019. — № 11. — С. 54–59
10. Иванов П.Ю. Клинико-лабораторное обоснование применения богатой тромбоцитами плазмы с аутогенным активатором при пластике альвеолярных отростков челюстей для подготовки к дентальной имплантации: дис. — Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, 2012.
11. Кесаева Г.А. Сравнительная оценка эффективности использования различных методов костной пластики в дентальной имплантации (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №3.
12. Михайловский А.А. Сохранение объема костной ткани челюсти при удалении зубов: дис. — 2015.
13. Остеопластика в хирургической стоматологии /А.С. Иванов, А.В. Кабаньков, С.С. Мнацаканов, В.П. Румакин. — Санкт-Петербург: СпецЛит, 2018. — 79 с.
14. Стволовые клетки в стоматологии // Современная стоматология. 2012. №2 (55).
15. Isaev U. Обзор сохранения объема альвеолярной кости после удаления зуба // Medical science of Uzbekistan. — 2024. — №. 1. — С. 18–26.
16. Sanz-Sánchez I., Sanz-Martín I., Ortiz-Vigón A., Molina A., Sanz M. Complications in bone-grafting procedures: Classification and management. Periodontol 2000. 2022 Feb;88(1):86–102. doi: 10.1111/prd.12413. PMID: 35103322.
17. Stumbras A., Januzis G., Gervickas A., Kubilius R., Juodzbaly G. Randomized and Controlled Clinical Trial of Bone Healing After Alveolar Ridge Preservation Using Xenografts and Allografts Versus Plasma Rich in Growth Factors. J Oral Implantol. 2020;46(5):515–525.
18. Urban I.A., Monje A. Guided Bone Regeneration in Alveolar Bone Reconstruction. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2019;31(2):331–338. doi:10.1016/j.coms.2019.01.003.
19. Urban I.A., Montero E., Amerio E., Palombo D., Monje A. Techniques on vertical ridge augmentation: Indications and effectiveness. Periodontol 2000. 2023 Oct;93(1):153–182. doi: 10.1111/prd.12471. Epub 2023 Jan 31. PMID: 36721380.

© Самбурова Кристина Михайловна (samburova-cristina@yandex.ru); Амхадова Малкан Абдрашидовна (amkhadova@mail.ru);

Сетдикова Галия Равиловна (galiya84@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»