

Сравнительная характеристика применения костнозамещающих материалов на минеральной основе и на основе коллагена

А. А. Долгалева¹, д.м.н., доцент кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии, начальник центра инноваций и трансфера технологий

Д. С.-А. Елдашев², аспирант кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии

С. Г. Ивашкевич², доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии

А. П. Куценко¹, заочный аспирант кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии

А. А. Чагаров¹, аспирант кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии

Д. А. Де³, аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии

¹ ГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России

² ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

³ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Институт стоматологии, кафедра челюстно-лицевой хирургии

Comparative characteristics of the use of bone-substituting materials based on mineral and collagen

A. A. Dolgalev, A. A. D.S.-A. Yeldashev, S. G. Ivashkevich, A. P. Kutsenko, A. A. Chagarov, D. A. De

Stavropol State Medical University, Friendship University of Russia, Oral and Maxillofacial surgery department, The Peoples' Friendship University of Russia

Резюме

Целью данного исследования явилось проведение сравнительной оценки двух видов костнозамещающих материалов для направленной костной регенерации, на минеральной основе и на основе коллагена. В ходе проведения эксперимента создавались искусственные дефекты на наружной поверхности тела челюсти экспериментальных животных. Два дефекта замещались костнопластическими материалами с различной степенью минерализации, один дефект оставался под сгустком. Были проведены гистологические исследования биоптатов. Выявлено, что при использовании деминерализованных костнозамещающих материалов процессы репарации костной ткани происходят более интенсивно.

Ключевые слова: костная аугментация, костнозамещающий материал, направленная костная регенерация.

Abstract

The purpose of this study was to carry out a comparative assessment of two types of bone substitute materials for targeted bone regeneration, on a mineral basis and on the basis of collagen. During the experiment, artificial defects were created on the outer surface of the jaw body of experimental animals. Two defects were replaced with osteoplastic materials with different degrees of mineralization, one defect remained under the clot. Histological examinations of biopsy specimens were performed. It was revealed that when using demineralized bone substitute materials, the processes of bone tissue repair occur more intensively.

Key words: bone augmentation, bone-substituting material, directed bone regeneration.

Введение

Частичная и полная потеря зубов, вызванная осложненными формами кариеса и заболеваниями пародонта, является наиболее часто встречаемой патологией зубочелюстной системы. Статистические данные показывают, что данной патологией страдает до 75% населения как нашей страны, так и других стран мира, включая страны с развитой экономикой [1, 2]. Проблема восстановления объема костной ткани давно является сферой фундаментальных и клинических исследований. Бурное развитие дентальной имплантологии в последние годы обусловлено постоянно растущим спросом на данный вид стоматологической помощи.

Метод направленной костной регенерации (НКР), наиболее часто

применяется клиницистами в связи с малоинвазивностью и несложным техническим исполнением. Широкую популярность и распространение получили методики НКР локализованных костных дефектов челюстей. Метод направленной костной регенерации (НКР), разработанный D. Buser [3], наиболее часто применяется клиницистами в связи с малоинвазивностью и несложным техническим исполнением. Выбор костнозамещающего материала является важным этапом при НКР [4, 5]. Для восстановления костных дефектов следует учитывать механизмы репаративной регенерации костной ткани. Костезамещающие материалы должны не только являться каркасом для формирующейся кости (остеоиндукция) и стимулировать созревание

костных клеток (остеоиндукция), но и инициировать эти процессы в соответствующие стадии репаративной регенерации [6, 7].

Цель исследования: провести сравнительную оценку применения костнозамещающих материалов при проведении НКР в области искусственно созданных костных дефектов, на экспериментальной модели у крупных лабораторных животных.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось в виварии опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. В качестве экспериментальных моделей использовались крупные лаборатор-



Рисунок 1. Формирование лунок для укладки костнозамещающих материалов



Рисунок 2. Вид сформированных лунок для укладки костнозамещающих материалов



Рисунок 3. Перекрывание костнозамещающих материалов резорбируемой мембраной

ные животные – половозрелые овцы Северо-Кавказской мясошерстной породы.

Для получения доступа к кости были проведены разрезы в поднижнечелюстных областях длиной 6–7 см, через которые осуществили доступ к телу нижней челюсти. Шаровидным бором создавалось три лунки в костной ткани (Рис. 1, 2). Первая служила в качестве контроля и ничем не заполнялась, вторая заполнялась костнозамещающим материалом на минеральной основе, третья материалом на основе коллагена и закрывались резорбируемыми мембранами (Рис. 3).

Объектами исследования выступили:

- кровяной сгусток;
- деминерализованный костнозамещающий материал «Кардиоплант»;
- минерализованный костнозамещающий материал «Кардиоплант».

Забор материала для гистологического исследования

Забор костных блоков для проведения исследования проводился с помощью скальпеля и боров. Полученные образцы предварительно подвергали некислотной декальцинации. В качестве декальцинирующей жидкости использовали Трилон Б. Далее образцы тканей после промывки под проточной водой в течение 24 часов, обезживали в изопропиловом спирте, после чего пропитывали и заключали в медицинский парафин. Гистологические срезы толщиной 5–7 мкм производили микротоме. Готовые срезы окрашивали гематоксилином и эозином с последующим проведением общего гистопатологического анализа.

Оценку микропрепаратов тканей проводили с использованием биологического микроскопа исследовательского уровня AxioImager при различных увеличениях с фиксацией изображений с помощью специализированной фотокамеры AxioCam MRc5, и программного обеспечения Zen2.

Результаты исследования

Первую группу животных вывели спустя 1 месяц, вторую группу спустя 3 месяца.

Вывод животных, спустя месяц.

Кровяной сгусток. При изучении микропрепаратов, чем дальше от дефекта, тем костная ткань лучше сформирована и представляет собой обширные костные пластины с небольшими лакунами с включением остецитов. Ближе к месту дефекта, костные балки представлены как ретикулофиброзной, так и пластинчатой костной тканью, межбалочное пространство заполнено грубоволокнистой соединительной тканью. Местами обнаруживаются значительные области развития грануляционной ткани, широко распространена фрагментация трабекул,

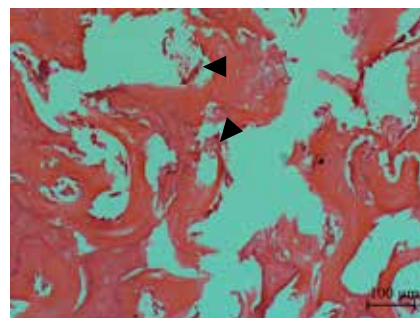


Рисунок 4. Остеокласты вокруг пластин новообразованной костной ткани (указано стрелками). Окраска гематоксилином и эозином ×100

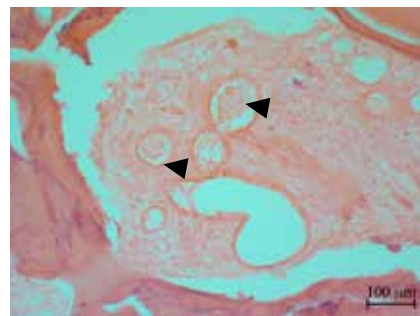


Рисунок 5. Между балками обширные области грануляционной ткани и кровенаполненные сосуды (указано стрелками). Окраска гематоксилином и эозином ×100

с включением мест резорбции, что свидетельствует о недоразвитии костной ткани, особенно рядом с дефектом. Обнаруживаются области с некрозами костной ткани, окруженные набухшими соединительнотканскими волокнами в состоянии дистрофии. Развитие кровеносных сосудов между костными пластинами не выражено, местами крупные сосуды с признаками начала тромбообразования. Вокруг костных пластин широко представлены области лишенные остеобластов, местами обнаруживается выраженная остеокластная реакция (Рис. 4).

Деминерализованный костнозамещающий материал «Кардиоплант». По сравнению с контролем более выражена сосудистая реакция, широко распространены лакуны с остеocytes, в областях резорбции обнаруживаются многочисленные скопления остеобластов (Рис. 5).

Минерализованный костнозамещающий материал «Кардиоплант». По сравнению с контролем более выражена сосудистая реакция в основном ближе к неповрежденной ткани, однако, как и в контроле распростра-

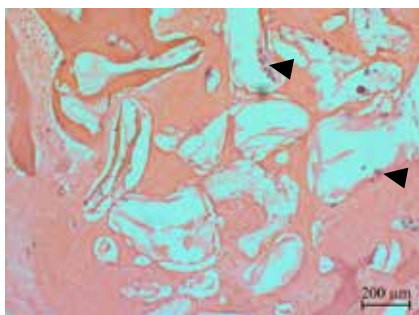


Рисунок 6. Между балками обширные области грануляционной ткани и частицы минерализованного материала (указано стрелками). Окраска гематоксилином и эозином $\times 50$

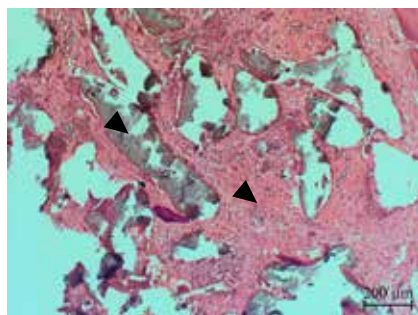


Рисунок 8. Обширные области грануляционной ткани с включением минерализованных частиц различной формы (указано стрелками). Окраска гематоксилином и эозином $\times 50$

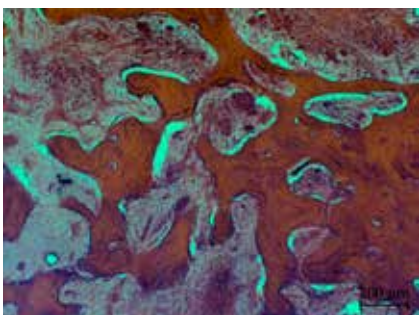


Рисунок 7. Новообразованная костная ткань. Окраска гематоксилином и эозином $\times 50$

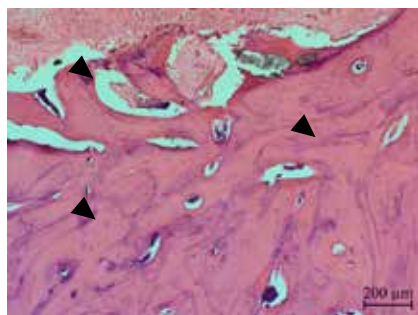


Рисунок 9. Сформированная плотная компактная костная ткань (указано стрелками). Окраска гематоксилином и эозином $\times 50$

нены бесклеточные области, а также истонченные трабекулы. Местами обнаружены не большие остатки минерализованного материала (Рис. 6).

Вывод животных, спустя три месяца.

Кровяной сгусток. Новообразованная костная ткань в данной группе имеет характерную структуру, межбалочное пространство заполнено грубоволокнистой соединительной тканью.

Деминерализованный костнозамещающий материал «Кардиоплант». По сравнению с контрольной группой костная ткань характеризуется высоким уровнем зрелости, при этом вокруг трабекул визуализируются многочисленные остеобласты (Рис. 7).

Минерализованный костнозамещающий материал «Кардиоплант».

По сравнению с контрольной группой и другими группами не обнаруживаются обширные области трабекулярной костной ткани, в основном присутствует грануляционная ткань с включением крупных многочисленных минерализованных частиц с различной степенью биodeградации и плотная компактная костная ткань (Рис. 8, 9).

Заключение

Развитие костной ткани в области всех дефектов проходило классическим способом с образование соединительно-тканых структур и затем замещением их костными балками представленными как ретикулофиброзной, так и пластинчатой костной тканью. Однако по сравнению с контролем (сгусток) и минерализован-

ным аугментатом при использовании деминерализованных костнозамещающих материалов происходит более интенсивное образование между балками новых кровеносных сосудов, кроме того в тканях обнаруживаются активные скопления остеобластов по краям костных пластин. Сложности регенерации костной ткани при использовании минерализованных костнозамещающих материалов могут быть связаны с их плохой биodeградацией, о чем свидетельствует сохранение на 3 месяце эксперимента больших неорганических структур минерализованного костнозамещающего материала.

Список литературы

1. Асташина, Н. Б. Комплексный подход к лечению больных с дефектами нижней челюсти / Н. Б. Асташина, С. И. Рапекта, Г. И. Рогожников // *Стоматология*. – 2012. – № 5. – С. 21-23.
2. Сивовол, С. И. Потеря или угроза потери фронтальных зубов у лиц активного возраста: психологические аспекты / С. И. Сивовол // *Стоматология*. – 2006. – № 9. – С. 27-28.
3. Buser D., 20 Years of Guided Bone Regeneration in implant dentistry – Quintessence Publishing Co., Inc. – 2009. – P. 261.
4. Волова Л. Т., Кривошёков Е. П., Григорьев С. Г., Крупшнев И. А., Трунин Д. А. Заготовка и консервирование биологических тканей и их использование в практическом здравоохранении // *Метод. реком.* – Куйбышев. – 1987. – 23 с.
5. Грудянов А. И., Ерохин А. И., Миронова Л. Л., Коношко О. И. Лабораторное исследование активности фибробластов в сочетании с различными видами подсадочных материалов *in vitro*. // *Цитология*. – 2001. – т. 43. – № 9. – 854 с.
6. Мураев А.А., Иванов С.Ю., Артифексова А.А., Рябова В.М., Володина Е.В., Полякова И.Н. Изучение биологических свойств нового остеопластического материала на основе недеминерализованного коллагена, содержащего фактор роста эндотелия сосудов при замещении костных дефектов // *Современные технологии в медицине*, №1, 2012, с. 21–26.
7. Гажва Ю.В., Бонарцев А.П., Мухаметшин Р.Ф., Жаркова И.И., Андреева Н.В., Махина Т.К., Мышкина В.Л., Беспалова А.Е., Зернов А.Л., Рябова В.М., Иванова Э.В., Бонарцева Г.А., Миронов А.А., Шайтан К.В., Волков А.В., Мураев А.А., Иванов С.Ю. Разработка и исследование *in vivo* и *in vitro* костно-пластического материала на основе композиции гидроксиапатита, поли-3-оксибутирата и альгината натрия, – *СТМ*, 2014, том 6, No.1, стр. 6–13.

Для цитирования: Долгалев А. А., Елдашев Д. С.-А., Ивашкевич С. Г., Куценко А. П., Чагаров А. А., Дё Д. А. Сравнительная характеристика применения костнозамещающих материалов на минеральной основе и на основе коллагена. Медицинский алфавит. 2020;(23): 45-47. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-23-45-47>

For citation: Dolgalev A. A., Yeldashev D. S.-A., Ivashkevich S. G., Kutsenko A. P., Chagarov A. A., De D. A. Comparative characteristics of the use of bone-substituting materials based on mineral and collagen. Medical alphabet. 2020;(23): 45-47. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-23-45-47>