

Характеристика тканевых ответов на титановые сетки с различной сквозной пористостью в эксперименте

Д. С.-А. Елдашев¹, аспирант кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии
А. А. Долгалева¹, д.м.н., доцент, доцент кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии
А. Б. Дымников², к.м.н., доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии
А. А. Чагаров¹, аспирант кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии
Арс. А. Чагаров¹, аспирант кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии

¹ ГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ

² ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

The Characterization of tissue responses to titanium meshes with different through porosity in the experimental study

D.S.-A. Yeldashev, A.A. Dolgalev, A.B. Dymnikov, A.A. Chagarov, Ars. A. Chagarov

Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Friendship University of Russia

Резюме

В ходе проведения эксперимента были созданы три искусственных дефекта на наружной поверхности тела челюсти экспериментальных животных. Две лунки заполнялись костнозамещающими материалами, одна лунка ничем не заполнялась и оставалась в качестве контроля. Сформированные и заполненные материалами дефекты закрывались титановыми мембранами с разной сквозной пористостью. С целью изучения влияния титановых мембран с различной степенью пористости на остеорепаративные процессы в области дефектов, были проведены гистологические исследования. В результате было определено, что восстановление костной ткани проходило одинаково как в группе, где использовали титановые мембраны диаметром пор 0,25 мм, так и в группе, где применялись титановые мембраны диаметром пор 1,0 мм.

Ключевые слова: направленная костная регенерация, титановые мембраны, остеопластические материалы, костный дефект.

Abstract

During the experiment, three artificial defects were created on the outer surface of the jaw body of experimental animals. Two wells were filled with bone substitute materials, one well was not filled with anything and remained as a control. The defects formed and filled with materials were closed with titanium membranes with different through porosity. In order to study the effect of titanium membranes with varying degrees of porosity on osteoreparative processes in the area of defects, histological studies were carried out. As a result, it was determined that bone recovery was the same both in the group where titanium membranes with a pore diameter of 0.25 mm were used and in the group where titanium membranes with a pore diameter of 1.0 mm were used.

Key words: guided bone regeneration, titanium membranes, osteoplastic materials, bone defect.

Введение

Частичное или полное отсутствие зубов является одной из основных проблем современной стоматологии. Применение дентальных имплантатов в области отсутствующих зубов решает эту проблему. Для достижения эстетических и функциональных результатов при установки имплантатов необходимо правильное позиционирование, которое достигается путем установки имплантатов в ортопедически выгодную позицию и с максимальным объемом костной ткани, но не всегда для этого имеются необходимые условия в области дефекта [1]. Речь конечно же идет об атрофии костной ткани, которая встречается в более чем в 30% случаев частичной или полной потери зубов. Возникает она в результате отсутствия или снижения функциональной нагрузки на костную ткань при потере зубов. Решение проблемы лечения атрофии костной ткани в области утра-

ченных зубов долгое время остается актуальной темой для дискуссий стоматологов-хирургов и имплантологов. На протяжении последних лет совершенствуются методики увеличения и восстановления объема атрофированной костной ткани. Для этого применяются различные методики хирургических вмешательств, направленные на создание оптимальных условий для протезирования на дентальных имплантатах [2].

Основными материалами при проведении направленной костной регенерации, используемыми наряду с костнозамещающим графтом, являются изолирующие мембраны, которые ограничивают область регенерации костного конгломерата от соединительных и эпителиальных тканей. Следует сказать, что мембраны разделяются на два вида: резорбируемые и нерезорбируемые. У каждой из этих мембран имеются свои преимущества и недостатки, и используются они

при разных клинических ситуациях. Например, коллагеновая резорбируемая мембрана, при направленном костной регенерации (НКР), выполняет лишь барьерную функцию, отграничивая регенерат от окружающих тканей, сама же мембрана не определяет форму регенерата [3]. Нерезорбируемые же мембраны напротив одновременно используются как в роли каркаса, поддерживающего и защищающего область регенерации, так и в качестве тканевого барьера. Широкое распространение и внедрение в хирургическую и имплантологическую практику получили титановые мембраны, в виду того, что титан соответствует всем требованиям, предъявляемым к изолирующим и каркасным мембранам [4].

В нашей работе мы постарались отразить аспекты применения титановых мембран с различным строением сетки мембраны. Титановыми мембранами и костнозамещающим

материалом проводилось закрытие искусственно созданных костных дефектов на экспериментальной модели крупных лабораторных животных.

Цель исследования: провести сравнительную оценку применения титановых мембран при проведении НКР в области искусственно созданных костных дефектов, заполненных остеопластическими материалами на экспериментальной модели у крупных лабораторных животных.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось в виварии Ставропольского государственного медицинского университета. В качестве экспериментальных моделей использовались крупные лабораторные животные – половозрелые овцы Северо-Кавказской мясошерстной породы. Овцы были разделены на две группы по 4 особи. Дефекты костной ткани производились в области нижней челюсти справа. Для получения доступа к кости были проведены разрезы в области тела нижней челюсти, через которые осуществляли доступ к наружной поверхности тела челюсти. Шаровидным бором создавалось три лунки в костной ткани, первая служила в качестве контроля и ничем не заполнялась, две оставшиеся заполнялись остеопластическими материалами и закрывались титановыми сетками с различной сквозной пористостью (рис. 1, 2, 3).

Объектами исследования выступили:

- кровяной сгусток (К);
- титановые сетки диаметр пор 0,25 мм (O1);
- титановые сетки диаметр пор 1 мм (O2);
- образцы костной ткани.

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



Рисунок 1. Установка титановой сетки



Рисунок 2. Заполнение костного дефекта костнозамещающим материалом

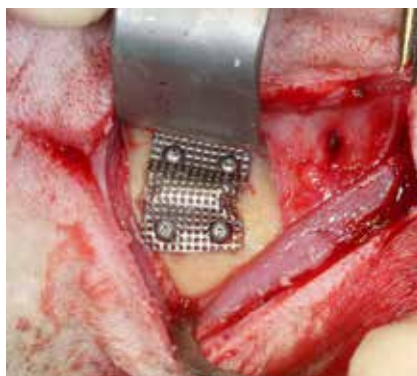


Рисунок 3. Фиксация титановой сетки винтами

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 изображе-

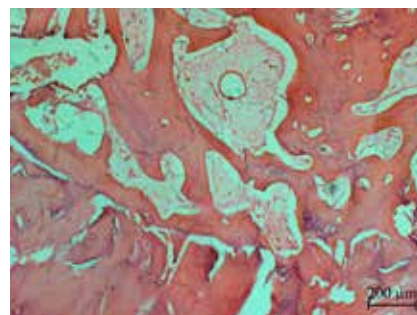


Рисунок 4. Новообразованная костная ткань

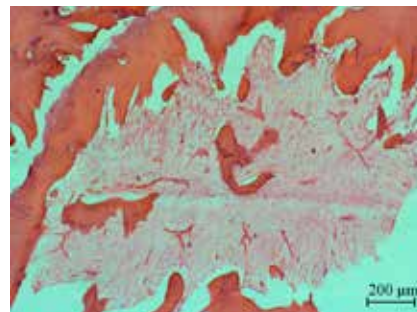


Рисунок 5. Обширные области грануляционной ткани, окруженной балками новообразованной костной ткани

ний с помощью специализированной фотокамеры AxioCam MRc5, и программного обеспечения Zen2.

Результаты исследования

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

Образцы тканей животных, выведенных из эксперимента спустя 1 месяц.

1. Контроль (кровяной сгусток)

При изучении микропрепаратов костная ткань лучше сформирована и представляет собой обширные костные пластины с небольшими лакунами с включением остецитов в участках, которые находились на удалении от дефекта (рис. 4). Ближе к месту дефекта, костные балки представлены как ретикулофиброзная, так и пластинчатой костной тканью, межбалочное пространство заполнено грубоволокнистой соединительной тканью. Местами обнаруживаются значительные области развития грануляционной ткани, широко распространена фрагментация трабекул, с включением мест резорбции, что свидетельствует о недоразвитии костной ткани, особенно рядом с дефектом (рис. 5).

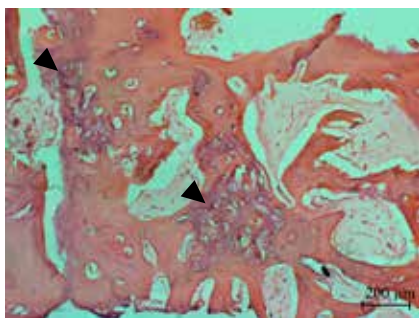


Рисунок 6. Очаги некроза костной ткани (указано стрелками)

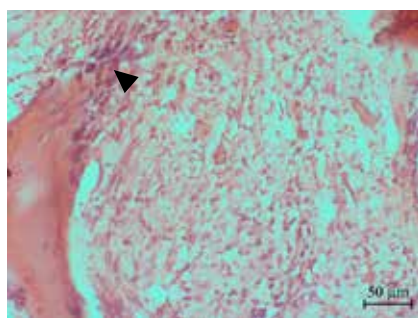


Рисунок 8. Скопления остеобластов (указано стрелками)

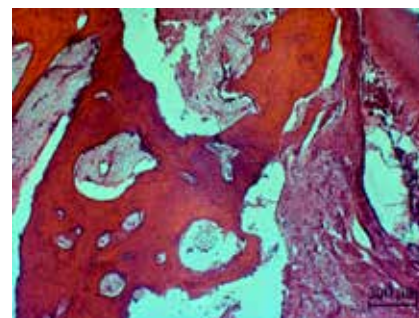


Рисунок 10. Между балками обширные области грануляционной ткани

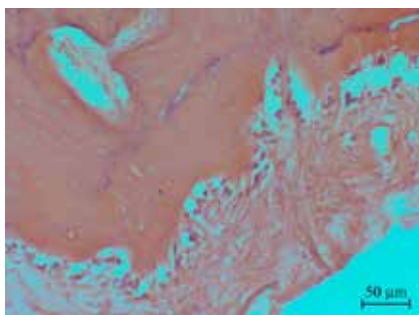


Рисунок 7. Остеобласты со стороны дефекта и кровенаполненные сосуды

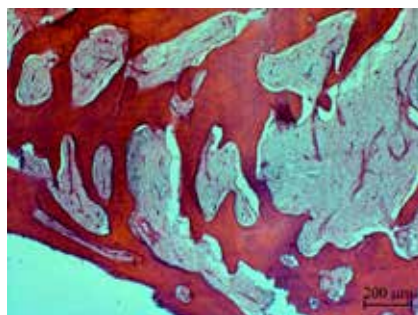


Рисунок 9. Новообразованная костная ткань

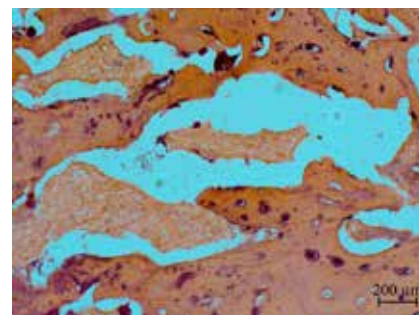


Рисунок 11. Новообразованная костная ткань

Обнаруживаются области с некрозами костной ткани, окруженные набухшими соединительнотканными 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. 6).

2. Титановая сетка, диаметр пор 0,25 мм (O1)

Результаты гистологического исследования показали, что по сравнению с контролем в области дефекта, который был заполнен костнозамещающим графтом и укрыт титановой сеткой, диаметром пор 0,25 мм, более выражена сосудистая реакция, широко распространены лакуны с остеоцитами, в областях резорбции обнаруживаются многочисленные скопления остеобластов (рис. 7).

3. Титановая сетка, диаметр пор 1,0 мм (O2)

При исследовании области дефекта, с установленной мембраной с диаметром пор 1,0 мм, наблюдалась более выраженная сосудистая реакция в основном ближе к неповрежденной ткани, а также выраженная клеточная

реакция при которой обнаруживаются скопления соединительно-тканых клеток, а также остеобласты вокруг трабекул (рис. 8).

Образцы тканей животных, выведенных из эксперимента спустя 3 месяца.

1. Контроль (кровяной сгусток)

В образце тканей без остеопластических материалов и титановых мембран спустя 3 месяца определялась новообразованная костная ткань (рис. 9), которая имеет характерную структуру, а межбалочное пространство заполнено грубоволокнистой соединительной тканью (рис. 10).

2. Титановая сетка, диаметр пор 0,25 мм (O1)

В образцах костной ткани с титановой мембраной диаметром пор 0,25 мм спустя 3 месяца определяется трабекулярная ткань, которая характеризуется выраженной зрелостью. Структура в области повреждения также представлена довольно зрелой трабекулярной костной тканью, однако клетки еще слабо дифференцированы (рис. 11).

3. Титановая сетка, диаметр пор 1,0 мм (O2)

По сравнению с контрольной группой у образцов титановой мембраной

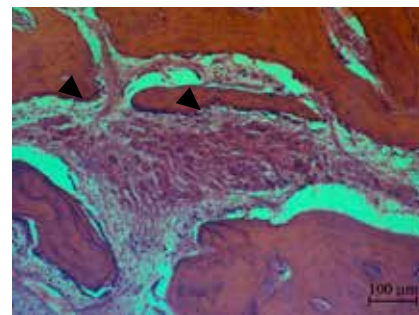


Рисунок 12. Костные трабекулы, окруженные многочисленными остеобластами (указано стрелками)

диаметром 1,0 мм костная ткань характеризуется более высоким уровнем зрелости, при этом вокруг трабекул визуализируются многочисленные остеобласты (рис. 12).

Заключение

Проведенное гистологическое исследование показывает, что развитие костной ткани в области всех дефектов, вне зависимости от материала наполнения и размеров сквозной пористости титановой сетки, проходило классическим способом с образованием соединительно-тканых структур и затем замещением их костными балками, представленными как ретикулофиброзной, так и пластинчатой костной тканью. Стоит отметить, что по сравнению с кон-

троем, где сформированный дефект ничем не заполнялся, в двух других лунках, заполненных отсеопластическими материалами, происходит более интенсивное образование новых кровеносных сосудов между балками, кроме того в тканях обнаруживаются активные скопления остеобластов по краям костных пластин.

В области дефекта под титановой сеткой с пористостью 0,25 мм к 30 дню наблюдалась более зрелая кость, в сравнении с дефектом, где пористость мембрана составляла 1,0 мм, а к 90 дню показатели зрелости костной ткани выравниваются.

При анализе и сравнении гистологических изменений в области дефектов во всех группах, в том числе контрольной (сгусток) на 3-й месяц эксперимента наибольшим уровнем зрелости костной ткани характеризуются образцы группы животных в который использовали титановые сетки диаметром пор 0,25 мм (O1) и титановые мембраны диаметром

пор 1,0 мм (O2), выраженной разницы между этими группами и зависимости от диаметра пор титановых мембран гистологически не обнаружено.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование исследования осуществлялось из личных средств авторов.

Список литературы

1. Иванов С.Ю., Ларионов Е.В., Семенова Ю.А., Рябова В.М. Исследование нового биокомпозиционного остеопластического материала на основе костного компонента, гиалуроновой кислоты и сульфатированных гликозаминогликанов. Российский вестник дентальной имплантологии. 2015;31 (1): 14-9.
2. Мецуку И., Мураев А.А., Гажва Ю.В., Ивашевич С.Г. Сравнительная характеристика различного типа барьерных мембран, используемых для направленной костной регенерации в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Российский стоматологический журнал. 2017; 21 (5)
3. 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.
4. Долгалева А.А., Святославов Д.С., Путь В.А., Ржепковский И.В., Елдашев Д.С.-А., Рабинович А.В., Джафаров Э.М., Чагаров Арс.А. Морфологическая оценка остеointеграции при замещении дефекта нижней челюсти имплантатами, изготовленными с применением аддитивных технологий. Медицинский алфавит №5/2019, том № 1.
5. Мураев А.А., Иванов С.Ю., Рябова В.М., Артифексова А.А., Володина Е.В., Полякова И.Н. Токсичность и биологическая активность нового костезамещающего материала на основе недеминерализованного коллагена, содержащего фактор роста эндотелия сосудов. Современные технологии в медицине, 2012-3
6. Долгалева А.А., Венедиктов А.А., Бобрышев Д.В., Кручинина А.Д., Чагаров А.А., Евстратова Я.В., Звягина А.И., Краснов К.С., Фадеева И.С., Айрапетов Г.А. Исследование биосовместимости материала на основе подслизистой оболочки тонкой кишки в тестах in vitro и in vivo. Гены & Том XIV, №2, 2019.
7. Долгалева А.А., Цогоев В.К., Брусицын Д.А., Аветисян З.А., Чагаров А.А. Метод направленной тканевой регенерации для увеличения площади прикрепленной слизистой полости рта. Пародонтология. 2017; 73-76.
8. Кирилова Н.А., Подорожная В.Т., Легостаева Е.В., Шаркеев Ю.П., Уваркин П.В., Аронов А.В. Костнопластические биоматериалы и их физико-механические свойства. Хирургия позвоночника 2010; 1: 81-87
9. D. Buser 20 Years of Guided Bone Regeneration in Implant Dentistry. Quintessence Publishing Co. Inc. 2009; 261.
10. Cheung C. The future of bone healing. Clin Podiatr Med Surg 2005; 22: 631-641.

Для цитирования: Елдашев Д.С.-А., Долгалева А.А., Дымников А.Б., Чагаров А.А., Чагаров Арс.А. Характеристика тканевых ответов на титановые сетки с различной сквозной пористостью в эксперименте. Медицинский алфавит. 2020;(23): 21-24. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-23-21-24>

For citation: Yeldashev D.S.-A., Dolgaleva A.A., Dymnikov A.B., Chagarov A.A., Chagarov Ars.A. The Characterization of tissue responses to titanium meshes with different through porosity in the experimental study. Medical alphabet. 2020;(23): 21-24. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-23-21-24>



Volga Dental Summit

8 Научно-практический всероссийский форум по стоматологии



- конференции
- симпозиумы
- мастер-классы
- аллея брендов

14-16
ОКТАБРЯ
2020

ВОЛГОГРАД
ЭКСПОЦЕНТР
пр. Ленина, 65 А



ВЦ "ВолгоградЭКСПО"
Тел./Факс: (8442) 93-43-03
E-mail: stom@volgogradexpo.ru
www.volgogradexpo.ru

DENTALEXPО

ВК «ДЕНТАЛЕКСПО»
Тел./Факс: (499) 707-23-07
E-mail: region@dental-expo.com
www.dental-expo.com

Официальная поддержка:



Комитет
управления
Волгоградской области



Волгоградский
Государственный
Медицинский
Университет



Стоматологическая
ассоциация России



ВРАС Волгоградский Региональный
Ассоциация Стоматологов



РОСИ - Ассоциация
«Стоматологическая
индустрия»



НИИМАС Научно-методический
информационный центр
в стоматологии