DOI: 10.17117/na.2016.04.03.350

Поступила (Received): 01.04.2016

<http://ucom.ru/doc/na.2016.04.03.350.pdf>**Кошель И.В.****Экспериментальная модель субантральной аугментации****Koshel I.V.****Experimental model subantral augmentation**

Представлены результаты экспериментального применения пористого титана для субантральной аугментации костной ткани при дентальной имплантации. Установлено, что использование пористого титана перспективно для субантральной аугментации кости верхней челюсти при дентальной имплантации и реконструктивно-пластических операциях, пористый титан является альтернативой материалам на основе фосфатов кальция и костного коллагена для субантральной аугментации кости верхней челюсти при дентальной имплантации и реконструктивно-пластических операциях на верхнечелюстном синусе

Ключевые слова: верхнечелюстной синус, пористый титан, экспериментальная модель

Кошель Иван Владимирович

Кандидат медицинских наук, доцент
Ставропольский государственный медицинский университет
г. Ставрополь, ул. Мира, 310

The paper presents the results of the application of porous titanium for subantral bone augmentation in dental implantation. Found that the use of a porous titanium subantral promising for augmentation of bone of the upper jaw with dental implants and reconstructive plastic surgery is an alternative to porous titanium materials based on calcium phosphate and collagen for bone augmentation subantral bones of the upper jaw with dental implants and reconstructive plastic surgery on the maxillary sinus

Key words: maxillary sinus, a porous titanium, experimental model

Koshel Ivan Vladimirovich

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
Stavropol state medical university
Stavropol, Mira st., 310

Известно, что вторичная адентия способствует ускорению атрофии боковых отделов верхней челюсти [4,11,17,22,41]. Поскольку кость верхней челюсти преимущественно губчатая, с большими межтрабекулярными пространствами, то она больше, чем кость нижней челюсти, чувствительна к жевательным нагрузкам [5,8,12,19,39]. Потеря зубов приводит к пневматизации верхнечелюстных синусов и уменьшению объема костной ткани, что делает неблагоприятным прогноз успеха дентальной имплантации на верхней челюсти [16,23,29,30,40]. Субантральная аугментация или синуслифтинг – один из способов повышения эффективности результатов дентальной имплантации при значительной атрофии в боковых отделах верхней челюсти [3,7,10,31,32]. Путем увеличения костной ткани в области синуса субантральная аугментация позволяет врачу-имплантологу использовать более длинные имплантаты, что создает оптимальные условия для адекватного сопротивления окклюзионным

нагрузкам [1,2,6,9,18,33]. Синуслифтинг показан, когда недостаточная высота альвеолярного отростка верхней челюсти препятствует установке имплантата длиной более 10 мм [13,15,35,42,44]. Чаще всего хирурги для увеличения объема кости используют резорбируемый гидроксипатит, деминерализованную лиофилизированную аллогенную кость и аутогенную кость [14,20,24,28,34]. Последняя наиболее предпочтительна, поскольку не вызывает реакции отторжения и обеспечивает оптимальные сроки остеоинтеграции с имплантатом [21,36,38]. Вместе с тем, объем донорской кости в полости рта ограничен, взятие аутотрансплантата внеротовым способом сопряжено с дополнительной операционной травмой и требует привлечения специалистов из смежных областей медицины [25,27]. К недостаткам аллогенных и синтетических остеопластических материалов относится иммунный ответ, инфицирование, низкие прочностные характеристики, длительный срок резорбции и недостаточная первичная стабильность дентальных имплантатов, устанавливаемых в области проведенного синуслифтинга [26,43]. Данные литературы и некоторые авторские исследования показали высокую эффективность дентальной имплантации при использовании пористого титана. В научных работах, проведенных ранее, установлена шероховатость поверхности, а также высокая пористость (до 80%) гранул титана, которая способствует формированию соединительной ткани и создает условия для эффективной васкуляризации [37].

Цель исследования. В эксперименте на животных изучить возможность использования пористого титана для субантральной аугментации кости верхней челюсти.

Материал и методы исследования. Экспериментальное исследование проведено на овцах Северо-Кавказской породы. В качестве опытного материала взяты гранулы пористого титана. Для моделирования операции субантральной аугментации использовали наружный доступ к верхнечелюстному синусу животного. Операцию проводили с соблюдением правил асептики, операционное поле перед хирургическим вмешательством выстригали и обрабатывали растворами антисептиков. После внутримышечного наркоза проводили инфильтрационную анестезию в зоне вмешательства, послойно рассекали кожу и фасцию мышцы. Шаровидным бором выпиливали фрагмент кортикальной кости диаметром 1-2 см в области передней стенки верхнечелюстного синуса. Полученный аутотрансплантат отделяли от слизистой оболочки верхнечелюстного синуса, поверх слизистой укладывали гранулы пористого титана. Затем возвращали аутотрансплантат на место, рану ушивали и обрабатывали антисептиками, проводили рентгенологическое исследование. В ходе повторного хирургического вмешательства выпиливали костные фрагменты в оперированной ранее области вместе со слизистой оболочкой верхнечелюстного синуса. Выделенные костные блоки фиксировали в 10% нейтральном формалине, декальцинировали в трилоне-Б и подвергали стандартной гистологической обработке с заливкой в парафин. Срезы толщиной 8-10 мм окрашивали гематоксилин-эозином, по Ван-Гизону, Бишу и Маллори. Растровую электронную микроскопию проводили на аппарате JEOL серии JSM-6510 с разрешением в режиме высокого

вакуума 3.0 нм (30 кВ), 8.0 нм (3 кВ), 15.0 нм (1 кВ), увеличением от x8 до x300 000 с сохранением полученных изображений в формате JPEG.

Результаты и обсуждение. В соответствии с планом эксперимента забор материала осуществлялся в сроки 30, 60 и 90 суток. Особый интерес представляла визуальная оценка взаимодействия систем макропрепаратов «титан-надкостница-кость» и «кость-титан-слизистая» в каждый срок наблюдения. В срок 30 суток от начала эксперимента при визуальном исследовании костного фрагмента верхней челюсти с имплантированным пористым титаном хорошо видно, что гранулы препарата начинают обрастать волокнами соединительной ткани.

Очевидно, что шероховатость поверхности, а также высокая пористость (до 80%) гранул титана способствует активной миграции фибробластов с заселением отдельных их участков и формированием соединительной ткани уже через 4 недели после операции, кроме этого, пористость создает условия для эффективной васкуляризации. Гранулы на этом сроке наблюдения достаточно плотно «впаяны» в надкостницу и при отслаивании отделяются вместе с ней. На 60 сутки эксперимента основная часть внесенного в костный дефект пористого титана имеет характерные тенденции к консолидации в единый блок. При зондировании все гранулы хорошо прилегают друг к другу и введение зонда в глубину выполняемого ими дефекта затруднительно. При визуальной оценке макропрепаратов, полученных на 60 сутки эксперимента, установлено, что все внесенные в костный дефект гранулы титана плотно спаянны между собой, надкостницей и слизистой оболочкой синуса.

На 90-е сутки конгломерат «титан-кость» очень плотно прилегает к стенкам дефекта и визуальной границы между ними не наблюдается. При отслаивании слизистой оболочки синуса хорошо просматриваются соединительнотканые волокна, мелкие и средние кровеносные сосуды, проросшие сквозь поры титановых гранул как со стороны слизистой оболочки синуса, так и со стороны стенок костного дефекта. Промежутки между гранулами заполнены полупрозрачным молодым новообразованным костным веществом. В глубине консолидированной массы гранул это вещество представляет собой менее прозрачную и более плотную структуру и при зондировании обнаруживает достаточно плотную консистенцию.

Растровая электронная микроскопия показала, что уже через 60 суток после начала эксперимента, вокруг пористого титана наблюдается прорастание и организация материала по периферии тонкими соединительнотканными коллагеновыми волокнами

Заключение. Гранулы пористого титана биосовместимы с костной тканью, имеют оптимальные параметры микрорельефа поверхности, обеспечивают хорошие условия для адгезии, экспансии и миграции остеобразующих клеток, имеют ничтожную кинетику резорбции, являются пористыми для обеспечения эффективной неоваскуляризации образующейся *de novo* костной ткани. Пористый титан является эффективной альтернативой материалам на основе фосфатов кальция и костного коллагена для субантральной аугментации кости

верхней челюсти при дентальной имплантации и реконструктивно-пластических операциях на верхнечелюстном синусе.

Список используемых источников:

1. Будзинский Н.Э., Сирак С.В., Максимова Е.М., Сирак А.Г. Определение антимикробной активности мирамистина, иммобилизованного на композиционном полисорбе, на микрофлору корневых каналов при остром и обострившемся хроническом периодонтите и процесс остеофикации в эксперименте на животных // *Фундаментальные исследования*. 2013. №7-3. С. 518-522.
2. Будзинский Н.Э., Сирак С.В. Особенности лечения хронического верхушечного периодонтита с использованием мирамистина, иммобилизованного на композиционном полисорбе // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. №3. С. 133.
3. Быков И.М., Сирак А.Г., Сирак С.В. Апробация нового зубного эликсира для профилактики кариеса зубов в условиях эксперимента // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 4. С 128.
4. Григорьянц Л.А., Сирак С.В., Зекерьяев Р.С., Арутюнян К.Э. Показания и эффективность использования различных хирургических вмешательств при лечении больных с одонтогенным гайморитом, вызванным выведением пломбировочного материала в верхнечелюстной синус // *Стоматология*. 2007. Т. 86. № 3. С. 42-46.
5. Григорьянц Л.А., Сирак С.В. Лечение травм нижнеальвеолярного нерва, вызванных выведением пломбировочного материала в нижнечелюстной канал // *Клиническая стоматология*. 2006. № 1. С. 52-57.
6. Григорьянц Л.А., Герчиков Л.Н., Бадалян В.А., Сирак С.В., Григорьянц А.Г. Использование препарата Цифран СТ в хирургической стоматологии для лечения и профилактики послеоперационных воспалительных осложнений // *Стоматология для всех*. 2006. № 2. С. 14-16.
7. Григорьян А.А., Сирак С.В., Сирак А.Г., Ханова С.А. Разработка и клиническое применение нового ранозаживляющего средства для лечения заболеваний слизистой оболочки полости рта у детей и подростков // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 2. С.41.
8. Коробкеев А.А., Сирак С.В., Копылова И.А. Изучение особенностей анатомо-топографического строения нижней челюсти для планирования эндодонтического и имплантологического лечения // *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2010. Т.17. № 1. С. 17-22.
9. Максимова Е.М., Сирак С.В. Анализ рисков и мер по профилактике профессиональных болезней врачей-стоматологов // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 5-2. С. 319-323.
10. Рубцова Н.Г., Сирак С.В., Сирак А.Г. Индивидуальная гигиена полости рта и микроскопическая оценка структуры щетинок зубных щеток при их ежедневном использовании // *Эндодонтия Today*. 2013. № 3. С. 68-72.
11. Слетов А.А., Переверзев Р.В., Ибрагимов И.М., Кодзоков Б.А., Сирак С.В. Экспериментальное определение регенераторного потенциала клеток костного мозга // *Стоматология для всех*. 2012. № 2. С. 29-31.
12. Сирак А.Г., Сирак С.В. Динамика репаративного дентиногенеза после лечения глубокого кариеса и острого очагового пульпита разработанной поликомпонентной лечебной пастой // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 5-2. С. 384-388.
13. Сирак С.В., Шаповалова И.А., Пугина Ю.Н., Лолаева А.К., Афанасьева О.В., Локтионова М.В. Особенности выбора антимикробных препаратов для местного лечения воспалительных заболеваний пародонта у детей и подростков // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2008. Т.7. № 4. С. 61-63.
14. Сирак С.В., Шаповалова И.А., Копылова И.А. Осложнения, возникающие на этапе пломбирования корневых каналов зубов, их прогнозирование и профилактика // *Эндодонтия Today*. 2009. №1. С. 23-25.
15. Сирак С.В., Сирак А.Г., Копылова И.А., Бирагова А.К. Изучение морфологических изменений в пульпе зубов экспериментальных животных при лечении глубокого кариеса и острого очагового пульпита // *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2011. Т. 23. №3. С. 29-33.
16. Сирак С.В., Щетинин Е.В., Слетов А.А. Субантральная аугментация пористым титаном в эксперименте и клинике // *Стоматология*. 2016. Т.95. №1. С.55-58.
17. Сирак С.В., Копылова И.А. Вопросы повышения качества эндодонтических вмешательств по данным анкетирования врачей-стоматологов // *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. 2010. №2. С. 127-129.

18. Сирак С.В., Быков И.М., Сирак А.Г., Акопова Л.В. Профилактика кариеса и воспалительных заболеваний пародонта с использованием зубных эликсиров // Кубанский научный медицинский вестник. 2013. №6(141). С. 166-169.
19. Сирак С.В., Зекерьяева М.В. Изучение противовоспалительных и регенераторных свойств стоматологического геля на основе растительных компонентов, глюкозамина гидрохлорида и димексида в эксперименте // Пародонтология. 2010. Т. 15. №1. С. 46-50.
20. Сирак С.В., Коробкеев А.А., Шаповалова И.А., Михайленко А.А. Оценка риска осложнений эндодонтических манипуляций на основе показателей анатомо-топографического строения нижней челюсти // Эндодонтия Today. 2008. №2. С. 55-60.
21. Сирак С.В., Шаповалова И.А., Максимова Е.М., Пригодин С.Н. Стоматологическая заболеваемость детского населения Ставропольского края до и после внедрения программы профилактики // Стоматология детского возраста и профилактика. 2009. Т. 8. № 1. С. 64-66.
22. Сирак С.В., Казиева И.Э., Мартирисян А.К. Клинико-экспериментальное использование остеопластических материалов в сочетании с электромагнитным излучением для ускорения регенерации костных дефектов челюстей // Фундаментальные исследования. 2013. № 5-2. С. 389-393.
23. Сирак С.В., Чеботарев В.В., Сирак А.Г., Григорьян А.А. Опыт использования местных ранозаживляющих средств при лечении вульгарной пузырчатки с локализацией на слизистой оболочке полости рта и губах // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2013. Т. 8. № 1. С. 59-62.
24. Сирак С.В. Стоматологическая заболеваемость взрослого населения основных климатогеографических зон Ставропольского края // Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Ставрополь, 2003.
25. Сирак А.Г., Сирак С.В. Профилактика кариеса зубов и воспалительных заболеваний пародонта с использованием зубных эликсиров // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 4. С. 110.
26. Сирак С.В., Слетов А.А., Мартирисян А.К., Ибрагимов И.М., Перикова М.Г. Использование пористого титана для субантральной аугментации кости при денальной имплантации (экспериментальное исследование) // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2013. Т. 8. № 3. С. 42-44.
27. Сирак С.В., Долгалев А.А., Слетов А.А., Михайленко А.А. Изучение особенностей анатомо-топографического строения нижней челюсти для планирования эндодонтического и имплантологического лечения // Институт стоматологии. 2008. Т. 2. № 39. С. 84-87.
28. Сирак А.Г., Сирак С.В. Морфофункциональные изменения в пульпе зубов экспериментальных животных при лечении глубокого кариеса и острого очагового пульпита с использованием разработанных лекарственных композиций // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2. С.44.
29. Сирак С.В., Слетов А.А., Алимов А.Ш., Цховребов А.Ч., Федурченко А.В., Афанасьева О.В. Клинико-экспериментальное обоснование применения препарата Коллост и биорезорбируемых мембран Диплен-гам и Пародонкол при удалении ретенированных и дистопированных нижних третьих моляров // Стоматология. 2008. Т. 87. №2. С. 10-14.
30. Сирак С.В., Копылова И.А., Чеботарев В.В., Аль-асфари Ф.М.С. Использование поликомпонентной адгезивной мази в сочетании с иммуномодулирующим препаратом в комплексной терапии пузырчатки // Пародонтология. 2012. Т. 17. № 2. С. 62-65.
31. Сирак С.В., Федурченко А.В., Сирак А.Г., Мажаренко Т.Г. Способ лечения радикулярной кисты челюсти // Патент на изобретение RUS 2326648 09.01.2007.
32. Сирак С.В., Ибрагимов И.М., Кодзоков Б.А., Перикова М.Г. Способ субантральной аугментации кости для установки денальных имплантатов при атрофии альвеолярного отростка верхней челюсти // Патент на изобретение RUS 2469675 09.11.2011.
33. Сирак С.В. Клинико-анатомическое обоснование лечения и профилактики травм нижнеальвеолярного нерва, вызванных выведением пломбировочного материала в нижнечелюстной канал // Диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / ФГУ "Центральный научно-исследовательский институт стоматологии". Москва, 2006
34. Сирак С.В., Слетов А.А., Гандылян К.С., Дагуева М.В. Непосредственная денальная имплантация у пациентов с включенными дефектами зубных рядов // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2011. Т. 21. №1. С. 51-54.
35. Щетинин Е.В., Сирак С.В., Батулин В.А., Сирак А.Г., Игнатиади О.Н., Вафияди М.Ю., Петросян Г.Г., Паразян Л.А., Дыгов Э.А., Арутюнов А.В., Цховребов А.Ч. Результаты мониторинга потребления противомикробных препаратов в амбулаторной практике // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2015. Т. 10. №1(37). С. 80-84. DOI: 10.14300/mnnc.2015.10013

36. Щетинин Е.В., Сирак С.В., Игнатиади О.Н., Сирак А.Г., Демурова М.К., Дыгов Э.А. Экспериментально-лабораторное обоснование выбора антибактериальных средств для лечения периодонтита // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2014. Т. 9. № 4 (36). С. 349-351.
37. Grimm W.D., Dannan A., Giesenhagen B., Schau I., Varga G., Vukovic M. A., Sirak S.V. Translational research: palatal-derived ecto-mesenchymal stem cells from human palate: a new hope for alveolar bone and cranio-facial bone reconstruction // International Journal of Stem Cells. 2014. 7(1). P.23-29.
38. Grimm, W.-D., Ploger M., Schau I., Vukovic M.A., Shchetinin E.V., Akkalaev A.B., Avanesian R.A., Sirak S.V. Complex, three-dimensional reconstruction of critical size defects following delayed implant placement using stem cell-containing subepithelial connective tissue graft and allogenic human bone blocks for horizontal alveolar bone augmentation: a case report as proof of clinical study principles // Medical news of North Caucasus. 2014. № 2(9). P. 125-127. DOI: 10.14300/mnnc.2014.09037.
39. Grimm W. D., Ploger M., Schau I., Vukovic M.A., Shchetinin E., Akkalaev A. B., Arutunov A.V., Sirak S.V. Prefabricated 3d allogenic bone block in conjunction with stem cell-containing subepithelial connective tissue graft for horizontal alveolar bone augmentation: a case report as proof of clinical study principles // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2014. № 2(34). С. 175-178.
40. Mikhalchenko D.V., Poroshin A.V., Mikhalchenko V.F., Firsova I.V., Sirak S.V. Influence of transcranial electrostimulation on the osseointegration of dental implant in the experiment // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2014. T.5. № 5. С.705-711.
41. Sirak S.V., Avanesyan R.A., Akkalaev A.B., Demurova M.K., Dyagtyar E.A., Sirak A.G. Microbiocenosis of oral cavity in patients with dental implants and over-dentures // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2014. T.5. № 5. С.698-704.
42. Sirak S.V., Arutyunov A.V., Shchetinin E.V., Sirak A.G., Akkalaev A. B., Mikhalchenko D.V. Clinical and morphological substantiation of treatment of odontogenic cysts of the maxilla // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2014. T.5. № 5. С.682-690.
43. Sirak S.V., Avanesyan R.A., Sirak A.G., Shchetinin E.V., Demurova M.K. Social composition and motivation of patients in applying for implant dental service // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2014. T. 5. № 5. С. 691-697.
44. Sirak S.V., Shchetinin E.V. Prevention of complications in patients suffering from pathological mandibular fractures due to bisphosphonate-associated osteonecroses // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2015. T.6. № 5. С.1678-1684.

© 2016, Кошель И.В.

Экспериментальная модель субантральной
аугментации

© 2016, Koshel I.V.

Experimental model subantral augmentation