

УДК 616.735.8.003.67:342.47.029

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БИОАКТИВНОГО ПОКРЫТИЯ ВИНТОВЫХ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ НА СРОКИ ОСТЕОИНТЕГРАЦИИ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Перикова М. Г., Сирак С. В., Казиева И. Э., Мартиросян А. К.

ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет», Ставрополь, Россия (355000, Ставрополь, ул. Мира, 310), e-mail: postmaster@stgma.ru, http://www.stgma.ru

На сегодняшний день разработано и внедрено в практику огромное количество оригинальных биоактивных покрытий внутрикостной части винтовых дентальных имплантатов. Каждая фирма-производитель заявляет об улучшенных характеристиках того или иного покрытия. Особого внимания заслуживают новейшие, но уже зарекомендовавшие себя в практике системы дентальных имплантатов. В данном исследовании предметом изучения является система винтовых дентальных имплантатов «SGS». В эксперименте на лабораторных животных (кроликах породы «Серый Великан») установлено, что к 6 месяцам опыта в основной группе исследования (установлены винтовые дентальные имплантаты с бонитовым покрытием) наблюдается полноценная остеointеграция с новообразованием зрелых костных трабекул и активным ангиогенезом, в отличие от контрольной группы (установлены винтовые дентальные имплантаты с машинной обработкой поверхности), где костеобразование идет по типу костной мозоли. В результате проведенного исследования установлено, что имплантация винтовых дентальных имплантатов с биоактивным бонитовым покрытием позволяет обеспечить формирование полноценного комплекса «имплантат-кость» в сроки от 3 до 4 месяцев. Авторами установлено, что бонитовое покрытие обладает выраженными osteoconductive свойствами и является полностью биоинертным для организма, что дает возможность использовать его в дентальной имплантации с сокращением сроков ортопедического этапа лечения.

Ключевые слова: дентальный имплантат, остеointеграция, бонитовое покрытие.

ASSESSMENT OF SCREW BIOACTIVE COATINGS OF DENTAL IMPLANTS FOR A PERIOD OF OSSEOINTEGRATION (EXPERIMENTAL MORPHOLOGICAL RESEARCH)

Perikova M. G., Sirak S. V., Kazieva I. E., Martirosan A. K.

GBOU VPO "Stavropol State Medical University", Stavropol, Russia (355000, Stavropol, Mira str., 310), e-mail: postmaster@stgma.ru, http://www.stgma.ru

To date, developed and put into practice a lot of original bioactive coatings of intraosseous screw dental implants. Each manufacturer claims about improved performance of a coating. Particularly noteworthy are the latest, but already proven in the practice of dental implants. In this study, the object of study is the system of screw dental implants «SGS». In an experiment on laboratory animals (rabbits "Gray Giant") found that at 6 months of experience in the main study group (set screw dental implants coated with bonitovym) observed complete osseointegration with new growth of mature bone trabeculae and active angiogenesis, in contrast to the control group (set screw dental implants with machined surface), where bone formation is the type of callus. The study found that the implantation of screw dental implants coated with a bioactive bonitovym allows for the formation of a full set of "implant-bone" in a period of 3 to 4 months. The authors found that the coating has expressed bonitovoe osteoconductive properties and is fully bioinert to the body, which makes it possible to use it in dental implantation of the reduction of the orthopedic treatment stage.

Keywords: dental implant, osseointegration, bonitovoe coverage.

Введение. Полноценный процесс репаративной регенерации является главным фактором, влияющим на механическую целостность соединения имплантата и кости. D. Buser (2000) выдвинул предположение о том, что грубая (шероховатая) поверхность имплантата является одним из важных факторов, влияющих на успех имплантации [6]. Как известно, все способы преобразования поверхности дентальных имплантатов направлены,

главным образом, на увеличение площади сцепления имплантата с костью, т.е. на увеличение степени шероховатости [1, 4, 8, 9]. Но шероховатость далеко не единственный параметр поверхности дентальных имплантатов, влияющий на успешность остеоинтеграции. Она отражает лишь физику поверхности дентальных имплантатов, однако химия поверхности также играет важную роль на первых стадиях репаративного остеогенеза, поэтому некоторые имплантаты содержат на своей поверхности биоактивные ионы, стимулирующие остеогенез. Чаще всего в качестве биоактивных покрытий выступают трикальцийфосфат, гидроксипатит и тетракальцийфосфат [2, 3, 5].

Известен тот факт, что важным условием на первых этапах остеоинтеграции является оседание на поверхность внутрикостной части имплантата кровяного сгустка. В состав сгустка входят – фибрин, трансформирующий фактор роста, сосудистые факторы роста, инсулиноподобный фактор роста и др. Перечисленные факторы стимулируют заживление костной ткани, активируют ангиогенез и образование коллагеновой матрицы. В литературе имеется большое количество сообщений о повышенной адгезии белковых субстанций к поверхности дентальных имплантатов с биопокрытием в виде кальций-фосфатных материалов [7].

Остеокондуктивные свойства биоактивных покрытий, безусловно, имеют преимущества. Однако указанные покрытия не лишены такого недостатка, как отслаивание покрытия от титановой подложки, что связано с наличием недостаточно прочной связи между различными фазами фосфатов кальция на поверхности имплантата [1].

На сегодняшний день разработано и внедрено в практику огромное количество оригинальных биоактивных покрытий внутрикостной части дентальных имплантатов. Каждая фирма-производитель заявляет об улучшенных характеристиках того или иного покрытия. Особого внимания заслуживают новейшие, но зарекомендовавшие себя в практике системы дентальных имплантатов [5, 8, 9, 10].

В связи с вышесказанным, актуальным является исследование по изучению влияния биоактивного бонитового покрытия системы «SGS Dental Systems» на сроки и качество образования костного регенерата в периимплантатной зоне.

Цель исследования. Сравнительная оценка сроков остеоинтеграции винтовых дентальных имплантатов с биоактивным покрытием и без *in vivo*.

Материал и методы исследования. В эксперименте на лабораторных животных изучено влияние биоактивного электрохимически осажденного кальций-фосфатного бонитового покрытия поверхности внутрикостной части винтовых дентальных имплантатов (ПВЧВДИ) на процесс остеоинтеграции дентального имплантата. В качестве контрольной группы выбраны винтовые дентальные имплантаты с машинной обработкой поверхности.

Эксперимент выполнен на 18 кроликах породы «Серый Великан», массой 2500 г. Животные распределены на 2 группы, в соответствии с образцами винтовых дентальных имплантатов, применяемых в эксперименте: основная группа – винтовые дентальные имплантаты «SGS Dental Systems» (Швейцария); контрольная группа – винтовые дентальные имплантаты системы «BCS» (Швейцария).

Операция проведена с соблюдением правил асептики. После обработки операционного поля под внутримышечным 2 % рометаровым наркозом произведено удаление второго премоляра с двух сторон на нижней челюсти при помощи клювовидных щипцов, кюретаж лунок, гемостаз, медикаментозная обработка лунок 0,05 % раствором хлоргексидина биглюконата. Имплантаты установлены сразу после удаления зубов с предварительной подготовкой ложа специальными титановыми фрезами соответствующих систем винтовых дентальных имплантатов. На имплантаты установлены заглушки и рана ушита. Животные выведены из эксперимента передозировкой эфира. Сроки выведения животных из опытов – 1, 3 и 6 месяцев. В результате эксперимента были получены и изучены 36 блоков челюстей кроликов и 725 гистологических срезов.

Выделенные костные фрагменты «имплантат-кость» фиксировались в 10 % нейтральном формалине, затем тканевые блоки декальцинировали в трилоне-Б, подвергали стандартной гистологической обработке с заливкой в парафин и окраской гематоксилином и эозином, по Маллори, по Ван-Гизону (исследования выполнены на кафедре гистологии и патологической анатомии Ставропольского государственного аграрного университета, заведующая кафедрой – доктор биологических наук, профессор Т. И. Лапина).

Материалы исследования подвергнуты математической обработке на персональном компьютере с помощью пакетов статистических программ Exel 2007, Statistica for Windows 5.0. Результаты представлены в виде средней арифметической и ее стандартной ошибки ($M \pm t$).

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе экспериментально-морфологического исследования проведено 3 серии эксперимента в сроки 1, 3 и 6 месяцев. Животные разделены на 2 группы: основную и контрольную. В основной группе в боковой отдел нижней челюсти животных (ниже срединной линии) имплантированы винтовые дентальные имплантаты системы «SGS» (Швейцария) с электрохимически осажденной кальций-фосфатной бонитовой поверхностью (винтовой дентальный имплантат с биоактивным покрытием – ВДИБП), в контрольной – винтовые дентальные имплантаты системы «BCS» (Швейцария) с машинной обработкой внутрикостной поверхности (винтовой дентальный имплантат с машинной обработкой поверхности – ВДИМО).

Результаты первой серии эксперимента показали следующее: в области имплантированных образцов винтовых дентальных имплантатов протекают два однотипных процесса, идущие параллельно – деминерализация и резорбция костных трабекул. Отмечающиеся изменения в кровеносных сосудах, проявляющиеся нарушениями реологических свойств крови вплоть до тромбоза и некротизации на начальных сроках эксперимента могут быть проявлением реакции организма на операционную травму при имплантации опытного образца (рис.1, 2).

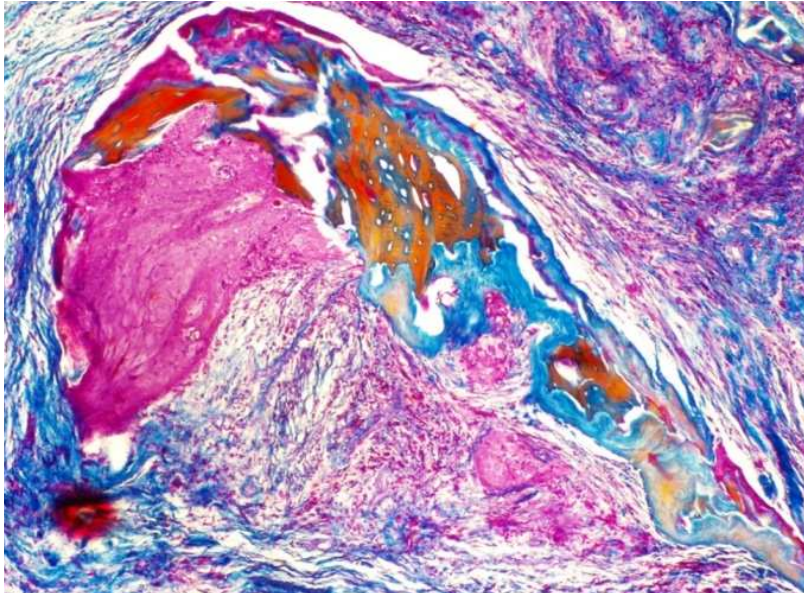


Рис. 1. Резорбция трабекулы нижней челюсти. Окраска по Маллори. Ок. 10, об. 10

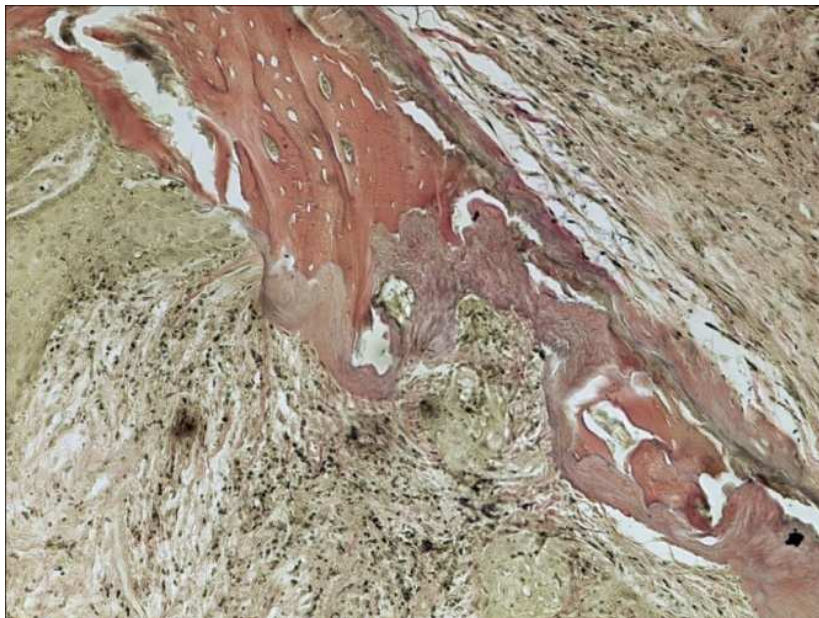


Рис. 2. Деминерализация костной трабекулы нижней челюсти. Окраска по Ван-Гизон. Ок. 10, об. 10

В срок 3 месяца в основной группе преобладают процессы несовершенного остеогенеза, что говорит об активации процесса репаративной регенерации в организме (рис. 3).

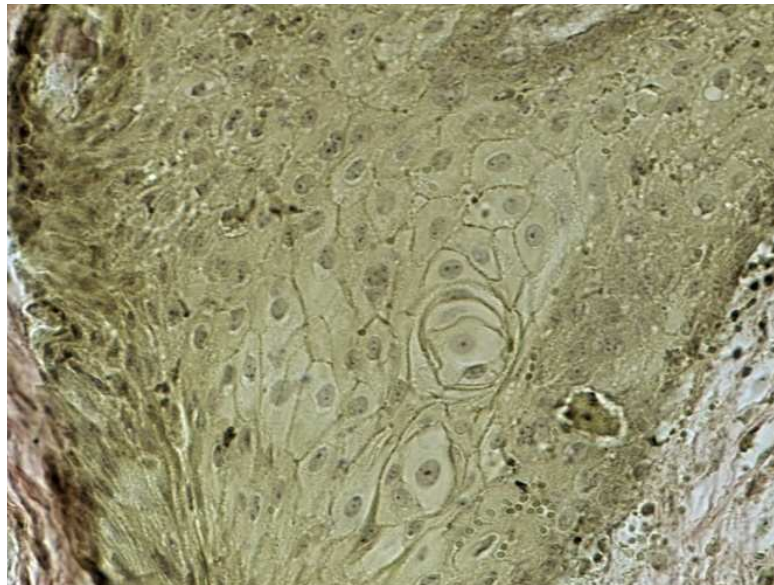


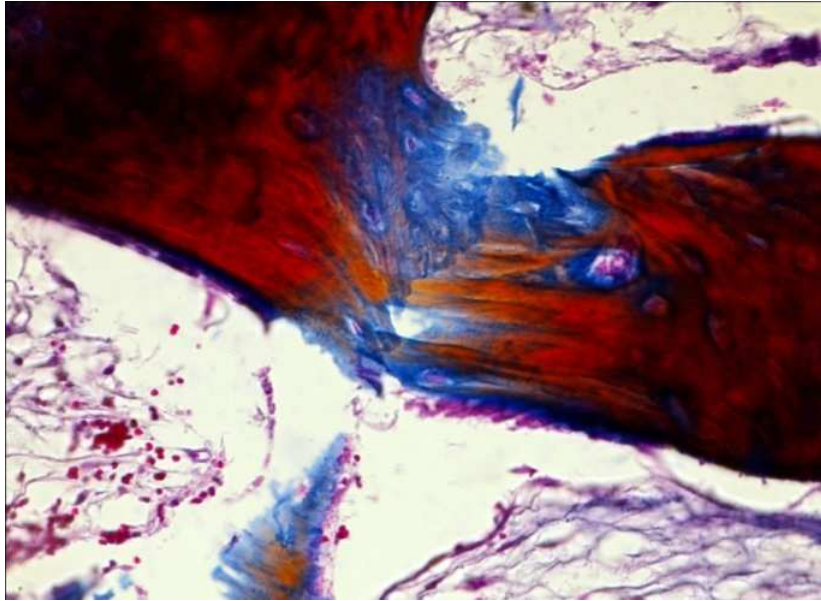
Рис. 3. Несовершенный остеогенез трабекулы. Окраска по Ван-Гизон. Ок. 10, об. 20

В местах соприкосновения кости с поверхностью ВДИМО наблюдаются картины восстановления трабекулярного строения кости путем «сшивания» поврежденных мест костных трабекул прорастающей соединительной тканью, состоящей из пучков минерализованных коллагеновых волокон.

В основной группе в местах соприкосновения кости с поверхностью ВДИБП в большом количестве имеется соединительная ткань, которая также врастает из интерстициальной ткани совместно с кровеносными сосудами.

Наблюдаются участки, в которых «сшивание» костных трабекул происходит из формирующихся межтрабекулярных пространств с прорастающими в них кровеносными сосудами и соединительной тканью с пролиферирующими клетками (рис. 4).

К 6 месяцам опыта в обеих группах наблюдается активное костеобразование. Причем в контрольной группе этот процесс носит характер «грубого костеобразования», характеризующегося активным ростом только костных трабекул, что можно сравнить с образованием костной мозоли на месте повреждения при переломах и травмах



*Рис. 4. «Сшивание» костных трабекул соединительной тканью. Окраска по Маллори.
Ок. 10, об. 20*

В основной группе к 6 месяцам наблюдаются процессы новообразования более зрелых костных трабекул с хорошо развитым межтрабекулярным пространством и активным ангиогенезом. Данные процессы указывают на отсутствие хронической токсичности покрытия винтового дентального имплантата на организм. Это предположение подтверждается отсутствием воспалительной реакции в зоне взаимодействия ВДИБП с костной тканью. Характерной особенностью репаративного процесса в основной группе является активное взаимодействие бонитового покрытия с соединительной тканью, проявляющееся организацией и прорастанием последней сквозь поры в нем. Бонитовое покрытие имеет вид небольших рассыпанных конгломератов, имеющих тесную связь с волокнами соединительной ткани, пронизывающей его (рис. 5).

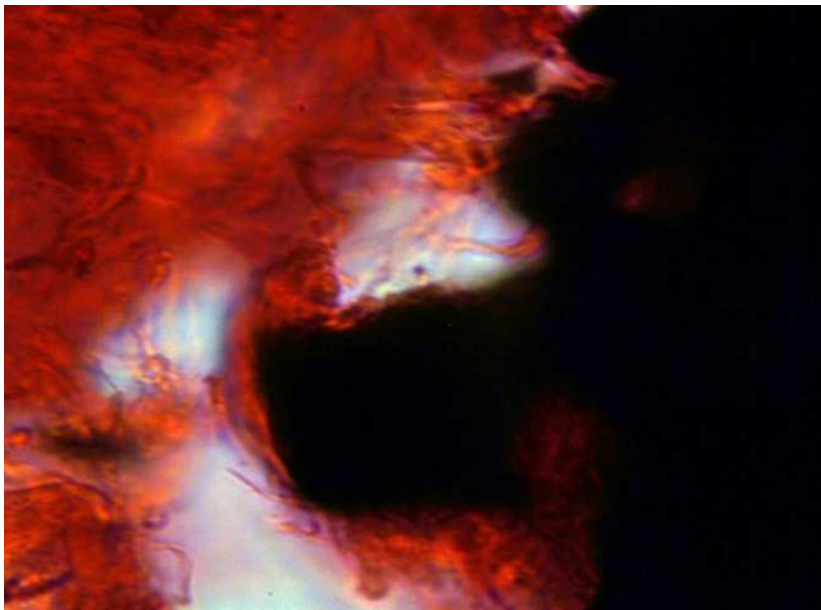


Рис. 5. Прорастание ВДИБП соединительной тканью. Окраска гематоксилином и эозином. Ок. 10, об. 100

Выводы. В эксперименте на лабораторных животных доказано, что имплантация винтовых дентальных имплантатов с биоактивным бонитовым покрытием позволяет обеспечить формирование полноценного комплекса «имплантат-кость» в сроки от 3 до 4 месяцев в отличие от контрольной группы, где костеобразование по типу костной мозоли идет медленнее. Бонитовое покрытие обладает выраженными остеокондуктивными свойствами (активная репаративная регенерация кости в 3 и 6 месяцев) и является полностью биоинертным для организма, что дает возможность использовать его в дентальной имплантации с сокращением сроков ортопедического этапа лечения.

Список литературы

1. Воложин, Г. А. Влияние физико-химических свойств поверхности титановых имплантатов и способов их модификации на показатели остеоинтеграции / Г. А. Воложин, А. П. Алехин, А. М. Маркеев, Д. В. Тетюхин, Е. Н. Козлов, М. А. Степанова // Институт стоматологии. – 2010. – № 44. – С.100-108.
2. Крайнов, Е. А. Морфофункциональная характеристика костеобразования при использовании имплантатов с биокерамическими покрытиями: Автореф. дисс... канд. мед. наук. – В., 2009. – 25 с.
3. Кулаков, О. Б. Система стоматологических имплантатов из циркония для замещения дефектов зубных рядов и фиксации эктопротезов лица: Автореф. дисс... д-ра мед. наук. – М., 2007. – 35 с.
4. Сирак, С. В. Непосредственная дентальная имплантация у пациентов с включенными дефектами зубных рядов / С. В. Сирак, К. С. Гандылян, М. В. Дагуева // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2011. – Т. 21. – № 1. – С. 51-54.
5. Сирак, С. В. Влияние пористого титана на остеогенный потенциал клеток костного мозга *in vitro* / Сирак С. В., Ибрагимов И. М., Кодзоков Б. А. // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2012. – Т. 27, № 3. – С. 22-25.
6. Buser, D. Bone response to unloaded and loaded titanium implants with a sand-blasted and acid-etched surface: A histometric study in the canine mandible / D. Buser, D. L. Cochran, R. K. Schenk et al. // J Biomed Mater Res. – 2000. – Vol. 40. – P.1-11.
7. Патент RUS 2326648 от 09.01.2007 г.
8. Патент RUS 2366377 от 07.04.2008 г.
9. Патент RUS 2366378 от 07.04.2008 г.
10. Патент RUS 2447859 от 15.12.2010 г.

Список сокращений

ПВЧВДИ – поверхность внутрикостной части винтовых дентальных имплантатов;

ВДИБП – винтовой дентальный имплантат с биоактивным покрытием;

ВДИМО – винтовой дентальный имплантат с машинной обработкой поверхности.

Рецензенты:

Порфириадис Михаил Павлович, доктор медицинских наук, профессор кафедры стоматологии общей практики СтГМУ, главный врач МБУЗ «Городская стоматологическая поликлиника», г. Ставрополь.

Слетов Александр Анатольевич, доктор медицинских наук, доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Ставрополь.