

УДК 616.314-77.33.45:77/12.9002.33.12

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ ВИНТОВЫХ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ НА ИХ ОСТЕОИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ (ЛАБОРАТОРНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Сирак С.В., Перикова М.Г.

ГБОУ ВПО "Ставропольский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ставрополь, e-mail: sergejsirak@yandex.ru

В лабораторной части работы показана связь между наличием биоактивного бонитового покрытия винтовых дентальных имплантатов и шероховатостью поверхности. Установлено, что неметаллическое покрытие обеспечивает максимальные показатели шероховатости. Результаты экспериментальной части показали, что установка винтовых дентальных имплантатов системы "SGS" обеспечивает плотный контакт качественного костного регенерата с высокоструктурированной поверхностью имплантата в сроки от 3 до 4 месяцев, что сокращает донагрузочный период.

Ключевые слова: дентальный имплантат, шероховатость, остеоинтеграция

INFLUENCE OF WAYS SURFACE MODIFICATION OF SCREW DENTAL IMPLANT OSSEOINTEGRATION ON THEIR POTENTIAL (LABORATORY-EXPERIMENTAL RESEARCH)

Sirak S.V., Perikova M.G.

Stavropol State Medical University, Stavropol, e-mail: sergejsirak@yandex.ru

In the laboratory part of the paper shows the relationship between the presence of bioactive bonitovogo cover screw dental implants and surface roughness. It was found that the non-metallic coating provides maximum roughness. The results of the experimental section showed that the installation of screw dental implant system "SGS" provides intimate contact quality bone regeneration with a highly structured surface of the implant in a period of 3 to 4 months, which reduces donagruzochny period.

Keywords: dental implant, roughness, osseointegration

При выборе той или иной системы дентальных имплантатов перед врачом-имплантологом стоит следующая задача – какой способ модификации поверхности дентальных имплантатов обеспечивает наиболее оптимальные параметры макро- и микроструктуры и способствует успешной остеоинтеграции [4, 6]. Усложняется эта задача тем, что на современном стоматологическом рынке существует значительное количество оригинальных способов обработки поверхностей дентальных имплантатов, которые в связи с растущей конкуренцией постоянно совершенствуются [2, 5, 10]. Сегодня все большим спросом пользуются системы

дентальных имплантатов с различными биоактивными покрытиями, которые, по сведениям фирм-производителей, выделяют в периимплантатную зону ионы, стимулирующие остеогенез [1, 3]. Однако большинством авторов доказано, что именно шероховатость поверхности дентальных имплантатов является основным фактором успешной остеоинтеграции [8, 9]. Связь между наличием биоактивных покрытий и шероховатостью поверхности дентальных имплантатов изучена недостаточно, поэтому практикующие специалисты все больше полагаются на собственный опыт, не располагая научными сведениями [2, 7]. В связи с вышесказанным определение связи

между структурой поверхности, шероховатостью и наличием биоактивного покрытия дентальных имплантатов, а также экспериментальное обоснование выбора той или иной системы является необходимым и актуальным научным исследованием.

Цель исследования – в ходе лабораторно-экспериментального исследования изучить влияние способов модификации поверхности винтовых дентальных имплантатов на их остеоинтеграцию.

Материал и методы исследования

На первом этапе исследования с помощью зондового микроскопа фирмы NT-MDT NTEGRA Aura (Россия) проведено изучение структуры поверхности винтовых дентальных имплантатов 5-ти различных систем, которые имеют различные способы обработки поверхности: "BCS" - машинная обработка поверхности; "NIKO (Lux)" - крупнозернистая пескоструйная обработка и травление кислотой; 3) "ENDURE" - пескоструйная обработка и травление кислотой; 4) "RADIX" - интенсивная пластическая деформация; 5) "SGS Dental Systems" - электрохимически осажденная кальций-фосфатная бонитовая поверхность.

Главным условием было включение в исследование дентальных имплантатов с каким-либо биоактивным покрытием, поэтому в качестве такой группы выбрана система "SGS Dental Systems" как наиболее современная и менее изученная.

В ходе исследования получены изображения (АСМ-снимки), которые обработаны в программном модуле обработки изображений "Image Analysis". С целью получения изображений истинного рельефа поверхности исследуемых образцов применены различные фильтры и коррекция плоскостями (Flatten Correction).

Кроме этого, с помощью специальной программы установлена шероховатость поверхности (S_a) каждого из образцов дентальных имплантатов.

В экспериментальной части работы контрольной группе животных имплантированы винтовые дентальные имплантаты с машинной обработкой поверхности ("BCS"), основной – винтовые дентальные имплантаты с биоактивным бонитовым покрытием ("SGS Dental Systems"). Эксперимент выполнен на 18 кроликах породы "Серый Великан", массой 2,5 кг. Операция проведена с соблюдением правил асептики. Сроки выведения животных из опытов – 1, 3 и 6 месяцев.

Результаты исследования и их обсуждение

Лабораторное исследование. При визуальной оценке полученных снимков поверхностей винтовых дентальных имплантатов установлено, что внутрикостная поверхность системы "SGS" (рис. 1) имеет наиболее развитую структуру в форме блоков, уложенных в различном направлении, а также отличается наличием глубоких пор неправильной формы.

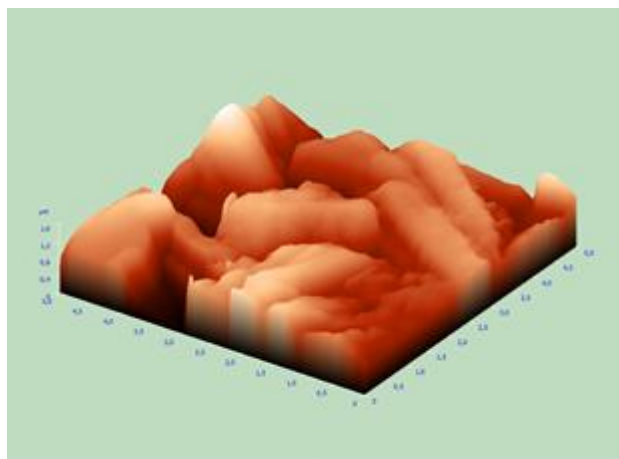


Рис. 1. 3D-изображение поверхности внутрикостной части дентальных имплантатов системы "SGS", полученное с помощью зондового микроскопа

Исходя из полученных данных по средней глубине шероховатости (S_a) отмечено, что система винтовых дентальных имплантатов "SGS" имеет максимальные значения по

данному показателю (разброс величин от 186,3 нм до 195,7 нм), минимальные значения – в группе дентальных

имплантатов "BCS" (разброс величин от 30,2 нм до 40,6 нм).

Следовательно, выявлена следующая восходящая последовательность значений у образцов винтовых дентальных имплантатов: 1 – "BCS" < 2 – "НИКО" < 3 – "ENDURE" < 4 – "RADIX" < 5 – "SGS", из которой видно, что система дентальных имплантатов с бонитовым покрытием имеет наибольшую шероховатость поверхности.

Учитывая полученные результаты, в последующем экспериментально-морфологическом исследовании изучена поверхность внутрикостной части винтовых

дентальных имплантатов системы "SGS", как имеющая наиболее развитую структуру, высокую шероховатость и отличительные (биоактивные) свойства.

Экспериментальное исследование. Результаты первой серии эксперимента (через 1 месяц) показали, что в области имплантированных образцов винтовых дентальных имплантатов основной и контрольной групп протекают два однотипных процесса, идущие параллельно - деминерализация и резорбция костных трабекул (рис. 2).

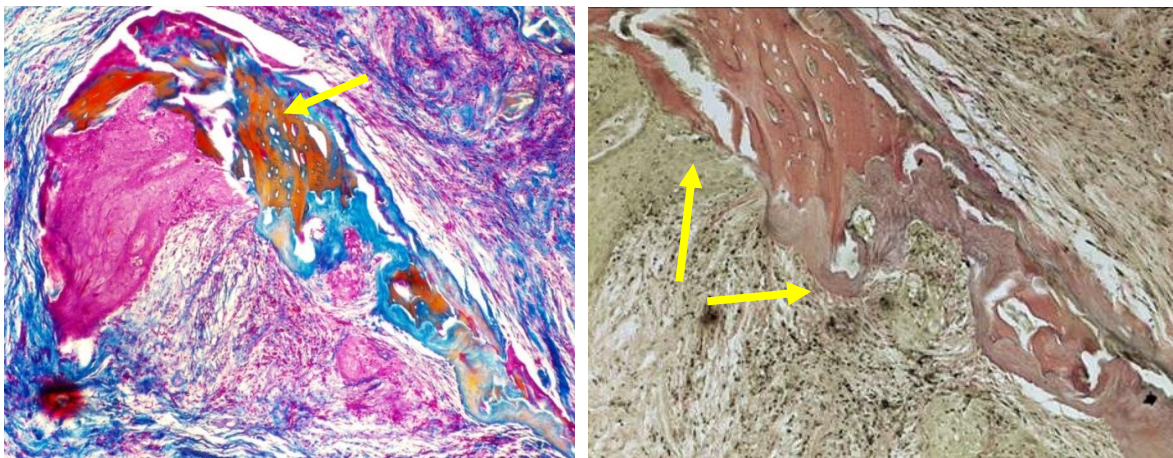


Рис. 2. Слева: резорбция трабекулы нижней челюсти. Окраска по Маллори. Ок. 10, об. 10; справа: Деминерализация костной трабекулы нижней челюсти. Окраска по Ван-Гизон. Ок. 10, об. 10.

К 3-ему месяцу наблюдения в контрольной группе в местах соприкосновения кости с поверхностью винтового дентального имплантата отмечено восстановление трабекулярного строения кости путем "сшивания" поврежденных мест трабекул прорастающей соединительной тканью.

В основной группе восстановление кости происходит из формирующихся межтрабекулярных пространств с прорастающими в них кровеносными сосудами и соединительной тканью с пролиферирующими клетками (рис. 3).

К 6 месяцам опыта в обеих группах наблюдается активный остеогенез. Причем в

контрольной группе этот процесс носит характер "грубого костеобразования", что можно сравнить с костной мозолью на месте повреждения при переломах и травмах.

В основной группе к 6 месяцам выявлены процессы новообразования более зрелых костных трабекул с хорошо развитым межтрабекулярным пространством и активным ангиогенезом. Характерной особенностью репаративного процесса в основной группе является активное взаимодействие бонитового покрытия с соединительной тканью, проявляющееся организацией и прорастанием последней сквозь поры.

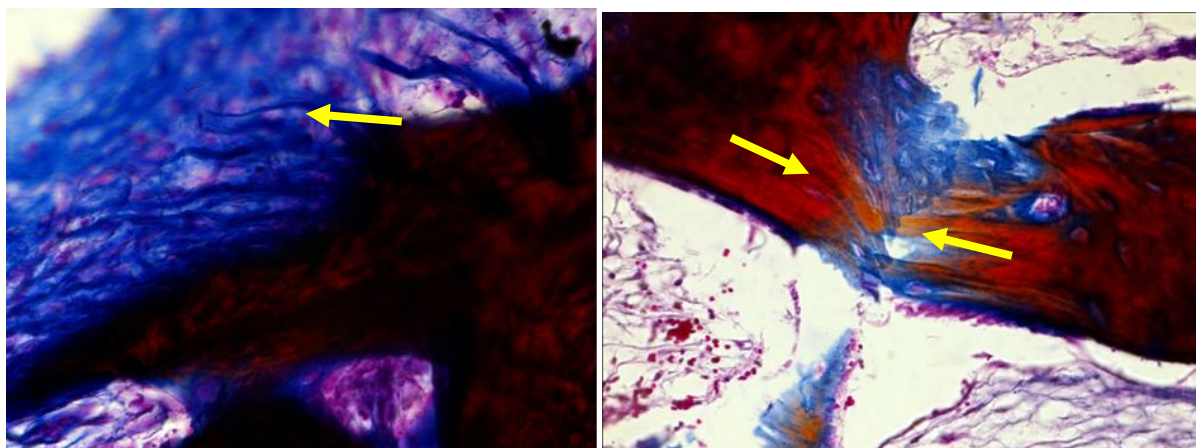


Рис. 3. Слева: вращение коллагеновых волокон в костные трабекулы. Окраска по Маллори. Ок. 10, об. 40; справа: "Сшивание" костных трабекул соединительной тканью. Окраска по Маллори. Ок. 10, об. 20.

Заключение

Таким образом, в эксперименте на лабораторных животных установлено, что к 6 месяцам опыта в основной группе исследования наблюдается полноценная остеоинтеграция с новообразованием зрелых костных трабекул и активным ангиогенезом в отличие от контрольной группы, где костеобразование идет по типу костной мозоли.

Система винтовых дентальных имплантатов "SGS Dental Systems", имеющая кальций-фосфатную бонитовую поверхность, имеет наиболее развитую структуру поверхности внутрикостной части и обладает высокими показателями шероховатости. Установка винтовых дентальных имплантатов "SGS Dental Systems" с биоактивным бонитовым покрытием позволяет добиться полноценной остеоинтеграции в сроки от 3 до 4 месяцев, что сокращает донагрузочный период. Наличие биоактивного покрытия обеспечивает максимальные показатели шероховатости и, как следствие, образование качественного костного регенерата вокруг поверхности дентального имплантата.

Список литературы

1. Воложин Г. А. Влияние физико-химических свойств поверхности титановых имплантатов и способов их модификации на показатели остеоинтеграции // Институт стоматологии. – 2010. –

№44. – С.100-108.

2. Казиева И.Э. Возможности атомно-силовой микроскопии при оценке поверхности винтовых дентальных имплантатов / И.Э. Казиева, С.В. Сирак, М.Г. Перикова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2 (Электронный журнал); URL: <http://www.science-education.ru/108-8687>.

3. Сирак С.В. Непосредственная дентальная имплантация у пациентов с включенными дефектами зубных рядов / С.В. Сирак, А.А. Слетов, К.С. Гандьян [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2011. – Т. 21. № 1. – С. 51-54.

4. Сирак С.В. Использование пористого титана для субантральной аугментации кости при дентальной имплантации (экспериментальное исследование/Сирак С.В., Слетов А.А., Мартиросян А.К., Ибрагимов И.М., Перикова М.Г.//Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2013. – Т. 8. №3. – С. 42-44.

5. Сирак С.В. Микроскопическое изучение поверхности винтовых дентальных имплантатов для прогнозирования остеоинтеграции / С.В. Сирак, М.Г. Перикова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №2. – С. 162-168.

6. Mikhalchenko D.V. Influence of transcranial electrostimulation on the osseointegration of dental implant in the experiment /Mikhalchenko D.V., Poroshin A.V., Mikhalchenko V.F., Firsova I.V., Sirak S.V.// Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2014. – Т. 5, №5. – С. 705-711.

7. Grimm W.-D. 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 /Grimm W.-D., Ploger M., Schau I., Vukovic M.A., Shchetinin E.V., Akkalaev A. B., Avanesian R.A., Sirak S.V.// Medical news of North Caucasus. – 2014. – Т. 9, № 2. –

P. 125-127.

8. Grimm W.-D. 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/Grimm W.-D., Ploger M., Schau I., Vukovic M.A., Shchetinin E.V., Akkalaev A. B., Avanesian R.A., Sirak S.V. // Medical news of North Caucasus. - 2014. – Т. 9, № 2. – P. 169-172.

9. Sirak S.V. Clinical and morphological substantiation of treatment of odontogenic cysts of the

maxilla /S.V. Sirak, A.V. Arutyunov, E.V. Shchetinin, A.G. Sirak, A.B. Akkalaev// Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2014. – Vol.5, N5. – P.682-690.

10. Sirak S.V. Microbiocenosis of Oral Cavity in Patients with Dental Implants and Over-Dentures /S.V. Sirak, R.A. Avanesyan, A.B. Akkalaev, M.K. Demurova, E.A. Dyagtyar, A.G. Sirak// Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2014. – Vol.5, N5. – P. 698-704.