

Оценка микроструктуры поверхности нового дентального имплантата из нанотитана в сравнении с известными

Хасанова Л.Р., зам.ген.директора НИИ пересадки зубов «Витадент» г. Уфа; д.ф.-м.н. проф. Бахтизин Р.З., зав.каф. физической электроники и нанофизики, Башкирский Государственный Университет.

Perspectives of using nanotitanium in dental implantology

Khasanova Liliya Radmirovna, Professor Bakhtizin Rauf Zagidovich.

Keywords: implant; nanometer; titanium; plasticity of nanotitanium; structure of implant surface; method of scanning probe microscopy; comparison of implants surfaces; Roughness Analysis

Несмотря на широкое развитие имплантологии, до сих пор остаются актуальными вопросы, касающиеся репаративной регенерации костной ткани после установки дентальных имплантатов. Многие осложнения, наблюдаемые после установки имплантатов связаны с отсутствием его биологической совместимости с живой тканью, а так же с недостаточными прочностными характеристиками применяемых имплантатов (Параскевич В.Л., 2006).

В этом плане в качестве материала для дентальных имплантатов перспективным является возможности применения нанотитана, технология получения которого разработана в Уфимском Государственном Авиационном Университете (УГАТУ), Республики Башкортостан, который производится в ООО «НаноMeT» по соответствующей лицензии. Название нового материала возникло в результате добавления к понятию «титан» приставки «нано», означающей изменение масштаба в 10^{-9} (миллиард) раз, т.е. 1 нанометр = $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$, что составляет одну миллионную привычного нам миллиметра. Интересно, что 1 нм почти точно соответствует характерному размеру белковых молекул (в частности, радиус двойной спирали молекулы ДНК равен именно 1 нм). Р.З.Валиев и др., (2006) предложили повысить прочность и пластичность титана за счет изменения его микроструктуры путем интенсивной деформации.

Следует отметить, что этот сплав, названный нанотитаном превосходит другие известные материалы, благодаря своим особым механическим свойствам, что позволяет создавать имплантаты меньших размеров, но одновременно имеющих большую прочность

по сравнению с известными. Нанотитан имеет более высокие прочностные свойства ($\sigma_B = 1240 \text{ МПа}$) и близкие значения пластичности ($\delta = 10\%$) по сравнению с широко используемым в стоматологии сплавом титана Ti-6Al-4V. При этом циклическая прочность повышается в области как многоциклового, так и малоциклового усталости, по сравнению с крупнозернистым титаном (Бахтизин Р.З., 2000, Валиев Р.З. и др., 2006, Рыжонков Д.И. и др., 2008).

Успех операции по установке дентальных имплантатов во многом зависит и от микроструктуры поверхности импланта, т.е. от площади контакта его с окружающей костной тканью (Тимофеев А.А., 2007).

В связи с этим актуальным является использование в имплантологии материалов, позволяющих преодолеть осложнения в период репаративной регенерации костной ткани, а так же имеющих оптимальное соотношение прочностных характеристик с максимальной биологической совместимостью и имеющих максимальную площадь контакта с окружающей костной тканью при одинаковом диаметре применяемых имплантов за счет повышенной шероховатости материала.

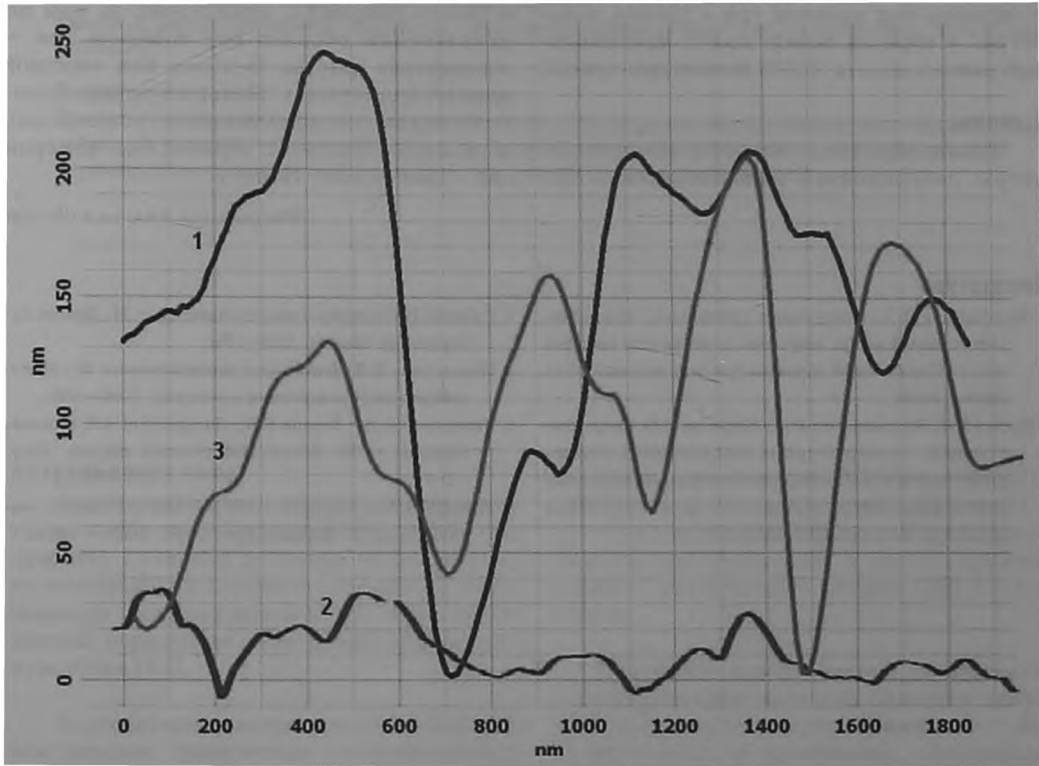
Целью нашего исследования явилось изучение микроструктуры поверхности нанотитана, в сравнении с поверхностной характеристикой наиболее распространенных на мировом рынке дентальных имплантатов.

Материалы и методы исследования

Для сравнения микроструктуры поверхности материалов, применяемых в имплантологии, мы взяли 2 различных вида,

Рисунок 3

Сравнительная оценка микроструктуры поверхности исследуемых материалов. 1 – нанотитан, 2 – имплантант «Конмет», 3 – имплантант «Имплантиум».



известных в мире, дентальных имплантов от различных производителей и сравнивали их с нанотитаном, производимом в ООО «НаноMeT» (образец №1, чистый титан). Образцом №2 являлся титановый имплантант фирмы «Конмет» (титан марок ВТ 1-0 и ВВ -00 (ГОСТ 19807-91), под образцом №3 титановый дентальный имплантант фирмы Dentium под торговой маркой Imlantium (Ti-6Al-4V сплав), выпускаемый в Южной Корее.

В Башкирском Государственном Университете на кафедре физической электроники и нанотехнологии (руководитель д.ф.-м.н., профессор Р.З.Бахтизин) мы провели изучение поверхности трех вышеназванных видов имплантантов с помощью метода сканирующей зондовой микроскопии (рис.1,2)*.

Сканирующие зондовые микроскопы Solver-P47 и Ntegra, позволяющие получить изображение высокого разрешения (вертикальное разрешение ~1 нм, латеральное разрешение ~50 нм). При этом использовался метод полуконтактной атомно-силовой микро-

скопии (АСМ). Для каждого образца были подобраны индивидуальные параметры сканирования. Полученные изображения подверглись компьютерной обработке программой Roughness analysis, в которой применялись различные виды фильтрации данных, с целью получения изображений истинного рельефа поверхности исследуемых материалов.

У каждого исследуемого материала измеряли максимальную и минимальную высоты поверхности, размах высот, среднюю арифметическую шероховатость, среднюю квадратичную шероховатость, а также характеристику протяженности распределения, т.е. эксцесс.

Результаты исследования

Проведенные нами исследования по изучению микроструктуры поверхности дентальных имплантантов показали: минимальная высота поверхности трех образцов равна 0 нанометров, максимальная высота первого образца (Нанотитана) равна 249,964 нанометра, образца под номером два (Конмет) 32,656 нанометра, а третьего образца (им-

планта Implantium) 209, 664 нанометра. Максимальный размах высот поверхности у образца под номером один – 249,964 нанометра, у образца под номером три – 209,664 нанометра, у образца номер два – максимальный размах высота 32,656 нанометров (рис.3).

Выводы

Таким образом, статистические параметры поверхностей имплантантов пока-

зывают, что наибольшей шероховатостью поверхности обладает образец под номером один – нанотитан (рис. 4) производимый в ООО «НаноMeT», следующий за ним по показателям образец под номером три – имплантант фирмы Dentium под торговой маркой Implantium. Меньшей всего шероховатостью по сравнению с остальными образцами обладает образец под номером два – имплантант Конмет.

*Рисунки 1–2, 4 см. на 3 обложке

Литература

1. Бахтизин Р.З. Сканирующая туннельная микроскопия – новый метод изучения поверхности твердых тел // Соросовский образовательный журнал. №11. 2000.–С.83–89
2. Валиев Р.З., Исламгалиев Р.К., Юнусова Н.Ф. Сверхпластичность наноструктурных металлических материалов, полученных методами интенсивной пластической деформации // Металловедение и термическая обработка металлов. №2. 2006.–С.12–14
3. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008.–136с.
4. Параскевич В.Л. Дентальная имплантология М: Медицинское информационное агентство, 2006.- 400с.
5. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008, – 365 с.
6. Тимофеев А.А. Хирургические методы дентальной имплантации К: Червона Рута–Турс, 2007. – 128 с.

Эффективность импульсного магнитофореза в комплексной терапии хронического генерализованного пародонтита с использованием композиций на основе кремнийорганического глицерогидрогеля

О.Л.Шнейдер¹, В.И.Баньков¹, Л.П.Ларионов¹, Т.Г.Хонина², Е.В.Шадрина²,
Е.А.Богданова³, Н.А.Сабирзянов³

¹ГОУ ВПО Уральская Государственная Медицинская Академия Росздрава, ²Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН, ³Институт химии твердого тела УрО РАН, г. Екатеринбург.

The effectiveness of pulsed magnetophoresis in the complex treatment of chronic generalized periodontitis with the use of compositions based on silicon-organic glycerohydrogel

O.L.Shneyder, V.I.Bankov, L.P.Larionov, T.G.Honina, E.V.Shadrina, E.A.Bogdanova, N.A.Sabirzyanov
Urals State Medical Academy, Institute of organic synthesis of IJ Postovsky UB RAS, Institut of Solid State Chemistry, UB RAS, Yekaterinburg

“ОЦЕНКА МИКРОСТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ НОВОГО ДЕНТАЛЬНОГО ИМПЛАНТА ИЗ НАНОТИТАНА В СРАВНЕНИИ С ИЗВЕСТНЫМИ”.

Хасанова Л.П., Бахтизин Р.З.

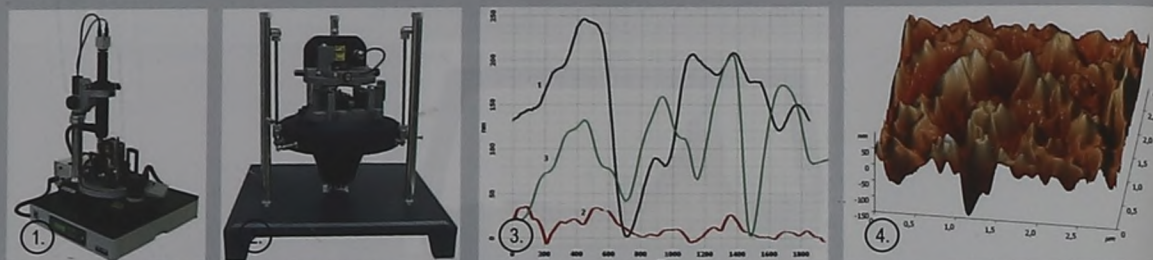


Рис.1 Сканирующий зондовый микроскоп Ntegra. Рис.2 Сканирующий зондовый микроскоп Solver-P47.

Рис.3 Сравнительная оценка микроstructures поверхности исследуемых материалов.

1 – нанотитан, 2 – имплантант «Конмет», 3 – имплантант «Имплантиум».

Рис.4. АСМ - изображение микроstructures материала из нанотитана в нанометрах. Размер скана 1,8×1,8 мкм.

“СТИМУЛИРОВАНИЕ РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА ФАКТОРОМ РОСТА ПРИ ЛЕЧЕНИИ РЕЦЕССИИ ДЕСНЫ”

А.И.Мусиенко.

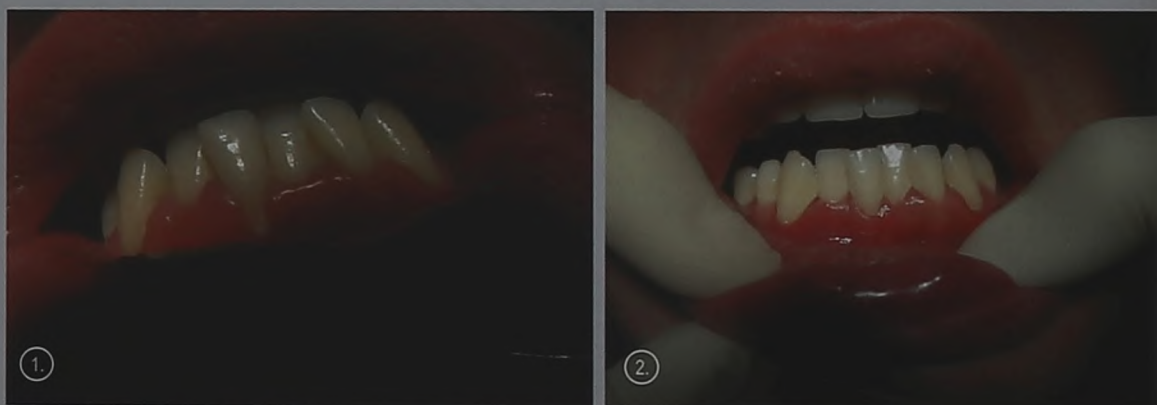


Рис.1.Рецессия десны у 41 зуба. Рис.2.Клиническое состояние десны у 41 зуба через 3 года.