

тальной, клинической и профилактической стоматологии. – 2006. – Т. 63. – С. 235-238.

4. Трезубов В.Н., Мишнев Л.М., Сапронова О.Н. Энциклопедия ортопедической стоматологии: учебное пособие. – СПб.: Фолиант, 2008. – 664с.

5. Chan C.A. Applying the Neuromuscular Principles in TMD and Orthodontics. J. of the American Orthodontic Society. – 2004. – P. 37-40.

УДК 616.314-77.21.13/2

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ВИНТОВЫХ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТЕОИНТЕГРАЦИИ

Сирак С. В., Перикова М.Г.

ГБОУ ВПО СтГМУ Минздрава России, Ставрополь, e-mail: sergejsirak@yandex.ru

В работе представлены результаты лабораторного исследования, в ходе которого получены оптические и АСМ-снимки. Топография оценена по оригинальной схеме, включающей описание по морфологическим и цифровым показателям. Установлено, что система дентальных имплантатов с бонитовым покрытием имеет наибольшую шероховатость поверхности по всем параметрам. По данным исследования составлена рабочая классификация винтовых дентальных имплантатов. Исходя из признаков классификации винтовые дентальные имплантаты с неорганическим бонитовым покрытием системы "SGS" являются сверхшероховатыми, оптически крупнозернистыми, с высокоразвитой структурой поверхности и высокопористыми.

Ключевые слова: дентальный имплантат, атомно-силовая микроскопия, шероховатость

MICROSCOPIC STUDY OF SURFACE SCREW DENTAL IMPLANT OSSEOINTEGRATION FOR PREDICTING

Sirak S.V., Perikova M. G.

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

The paper presents the results of a laboratory study in which the optically and AFM images. Topography estimated from the original scheme, including the description on morphological and digital indicators. It is established that the system of dental implants coated with bonitovym has the greatest surface roughness on all parameters. According to research compiled working classification of screw dental implants. Based on the classification of the signs of screw dental implants coated with an inorganic bonitovym system "SGS" sverhsherohovatyimi are optically coarse-grained, with a highly developed and highly porous surface structure.

Keywords: dental implant, atomic force microscopy, surface roughness

На сегодняшний день дентальная имплантация стала неотъемлемой частью современной стоматологии. Несмотря на то, что имплантаты по-прежнему изготавливают из титана, способы модификации их поверхности постоянно совершенствуются. Сегодня на стоматологическом рынке появляется все больше различных систем дентальных имплантатов, имеющих оригиналь-

ные способы обработки поверхности. Однако определиться с выбором врачу-имплантологу достаточно сложно, не имея четкого понимания отличий предлагаемых систем.

Рядом авторов доказано то, что поверхность используемого имплантата должна обладать высокой чистотой и достаточной шероховатостью для обеспечения адекват-

ной остеоинтеграции [4,6,7]. Некоторые исследователи выделяют шероховатость поверхности как главный фактор, способствующий максимальному количеству костно-имплантационных контактов [1,3]. Однако шероховатость неразрывно связана с топографией поверхности. Наиболее значимым показателем структуры поверхности является средняя глубина шероховатости (S_a) [2]. Следует отметить, что средняя глубина шероховатости – это математический параметр структуры поверхности, а топография (рельеф) – морфологический. Степень развитости рельефа поверхности имеет первостепенное значение на ранних стадиях репаративного остеогенеза [5,8].

Совершенствование архитектоники поверхности винтовых дентальных имплантатов должно осуществляться параллельно исследованиям по определению оптимальных параметров микро – и макроструктуры поверхности имплантата. Следовательно, изучение топографии поверхности внутрикостной части винтовых дентальных имплантатов (ПВЧВДИ) разных фирм-производителей и обоснование их применения при дентальной имплантации является актуальным научным направлением.

Цель исследования: сравнительная оценка поверхностей винтовых дентальных им-

плантатов 5-ти различных систем с помощью атомно-силовой микроскопии (АСМ).

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено с помощью зондового микроскопа фирмы NT-MDT NTEGRA Aura (Россия), предназначенного для визуальной и цифровой оценки поверхностей. Проведено сравнительное изучение качества ПВЧВДИ 5-ти различных систем: 1) "BCS" - Швейцария, машинная обработка поверхности (контрольная группа); 2) "NIKO (Lux)" - Россия-Германия, крупнозернистая пескоструйная обработка и травление кислотой (1-я основная группа); 3) "ENDURE" - США, пескоструйная обработка и травление кислотой (2-я основная группа); 4) "RADIX" - Россия, интенсивная пластическая деформация (3-я основная группа); 5) "SGS Dental Systems" - Швейцария электрохимически осажденная кальций-фосфатная бонитовая поверхность (4-я основная группа). Исследование выполнено на базе лаборатории нанопродуктов и наноматериалов Северо-Кавказского государственного технического университета.

В работе использована контактная методика измерения - контактная атомно-силовая микроскопия (с-AFM) зондами CSG30 (Фирмы NT-MDT). Данная методика позволяет получить изображение топографии и рельефа поверхности винтовых дентальных имплантатов.

Для изучения поверхности имплантатов выбраны следующие участки: вершина резьбы, скат резьбы, основание резьбы, расстояние между витками резьбы, желобок.

Таблица 1

Морфологические и цифровые показатели поверхности внутрикостной части винтовых дентальных имплантатов

Морфологические показатели		Цифровые показатели
АСМ-снимок	Оптический снимок	
1. Рельеф 2. Чередование вершин и впадин: -редкое или частое; -равномерное или неравномерное 3. Поры: -глубокие или неглубокие; -правильной или неправильной формы	1. Структура: -металлическая, -неметаллическая 2. Структура: -крупнозернистая, мелкозернистая, -ультрамелкозернистая, -нанокристаллическая	1. Средняя глубина шероховатости (S_a), нм
		2. Расстояние между высшей и низшей точками (S_y), нм
		3. Корень из среднего квадратного отклонения глубины профиля шероховатости (S_q), нм
		4. Коэффициент эксцесса, т.е. коэффициент протяженности распределения (S_{ka})
		5. Толщина пористого слоя, мкм

Вышеперечисленные участки ПВЧВДИ отсканированы у 5-ти одинаковых образцов в каждой группе.

После обработки в специальной программе снимки описаны по разработанной в ходе исследования

схеме, включающей морфологические и цифровые показатели (табл. 1).

Результаты исследования и их обсуждение

Морфологические показатели изучены по оптическим и АСМ-снимкам. При визуальной оценке снимков системы винтовых дентальных имплантатов "BCS" (рис. 1) видна металлическая структура и отсутствие зернистости. На АСМ-снимке поверхность выглядит гладкой. После машинной обработки поверхность внутрикостной части винтового дентального имплантата не является идеально гладкой, поэтому в сравнении с дру-

гими образцами уместно указывать показатели шероховатости.

При визуальной оценке топографии ПВХВДИ образцов основных групп (рис. 2,3) видно, что системы винтовых дентальных имплантатов "НИКО" и "ENDURE", подвергнутые пескоструйной обработке и травлению по различным методикам, имеют схожий мелкобугристый рельеф на АСМ-снимках и идентичную металлическую и ультрамелкозернистую структуру на оптических снимках.

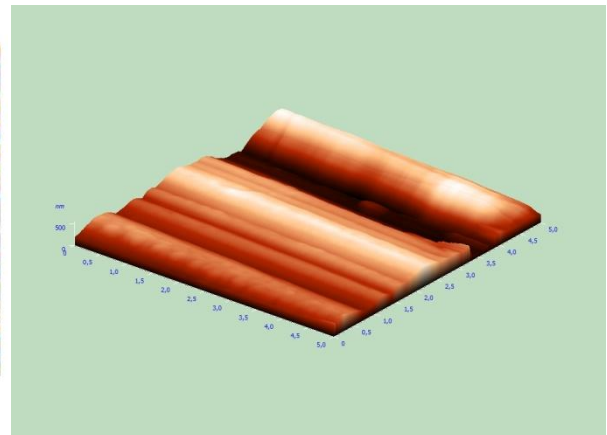
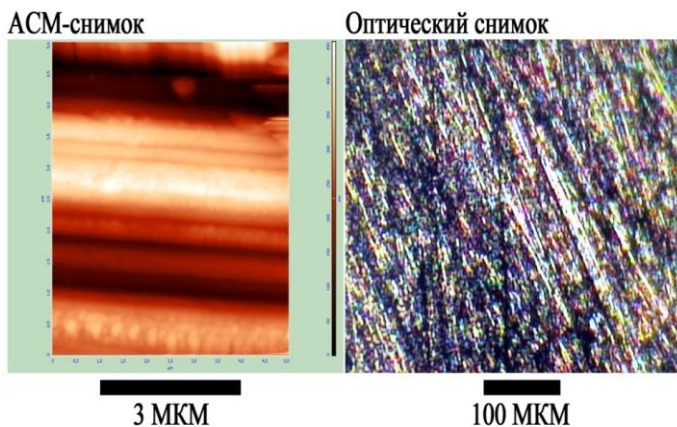


Рис. 1. Оптический, АСМ-снимок и 3D-изображение ПВХВДИ системы "BCS"

Чередование вершин (наиболее светлые участки) и впадин (наиболее темные участки) неравномерное, частое. При визуальной оценке глубины микропор видно, что они неглубокие; имеются достаточно крупные впадины, вытянутые в диаметре. Такое че-

редование микро- и макропор объясняется способом обработки поверхности (пескоструйная обработка образует крупные углубления на поверхности винтового дентального имплантата, а кислотное травление способствует образованию микропор).

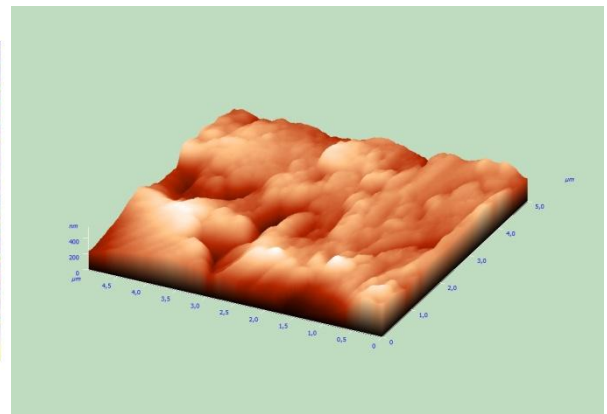
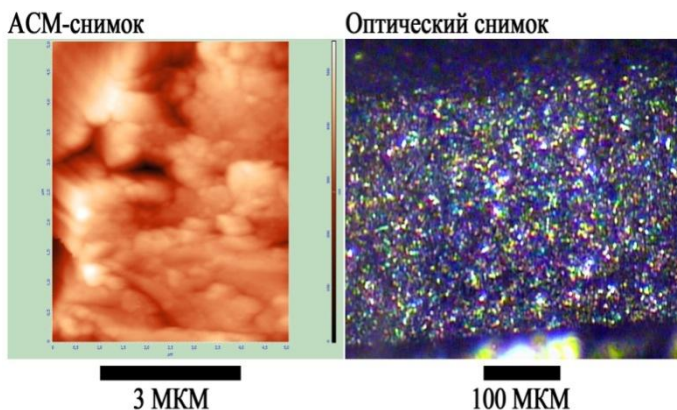


Рис. 2. Оптический, АСМ-снимок и 3D-изображение ПВХВДИ системы "НИКО"

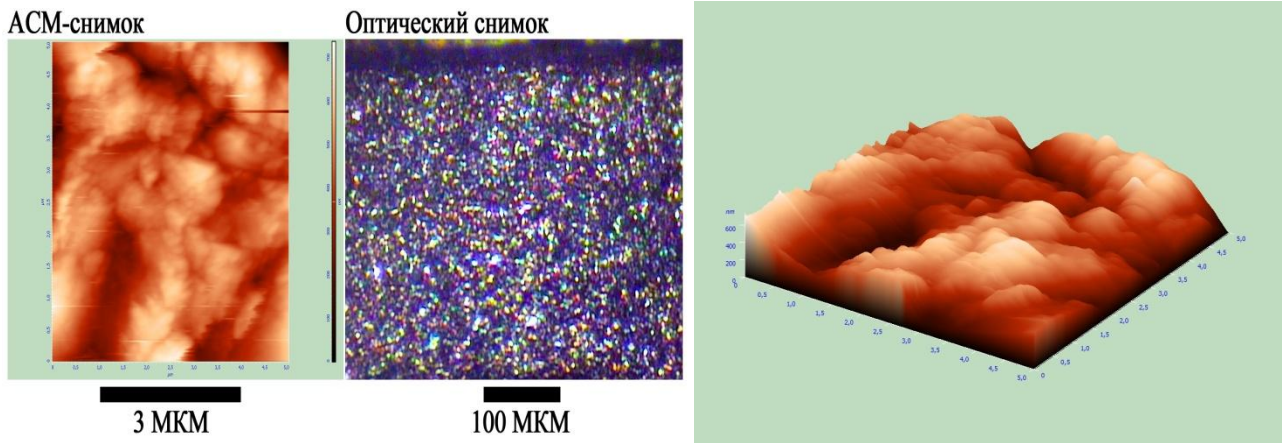


Рис. 3. Оптический, АСМ-снимок и 3D-изображение ПВЧВДИ системы "ENDURE"

Система винтовых дентальных имплантатов "RADIX" (рис.4), поверхность которой подвергнута интенсивной пластической деформации, характеризуется крупнобугристым рельефом поверхности, наличием не-

глубоких, но крупных в диаметре пор, неравномерным и редким чередованием вершин и впадин; на оптическом снимке зерна измеряются не микрометрами, а нанометрами, что связано со способом обработки.

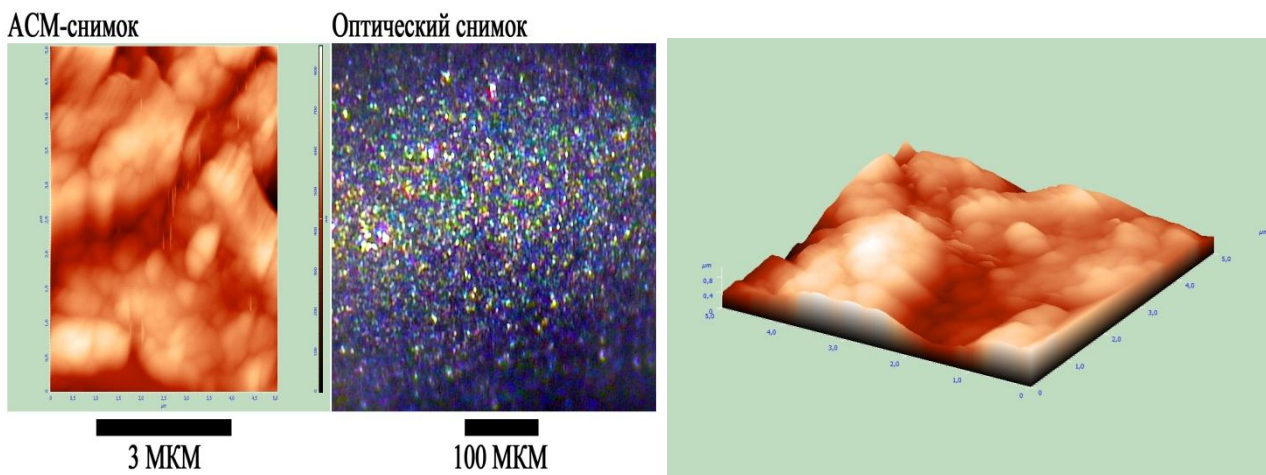


Рис. 4. Оптический, АСМ-снимок и 3D-изображение ПВЧВДИ системы "RADIX"

ПВЧВДИ системы "SGS" (рис.5) значительно отличается от остальных своим рельефом в форме блоков, уложенных в различном направлении, неравномерным и частым чередованием плоских широких вершин и

глубоких впадин, а также глубокими порами неправильной формы. Структура на оптическом снимке крупнозернистая, так как она имеет неметаллическое бонитовое покрытие.

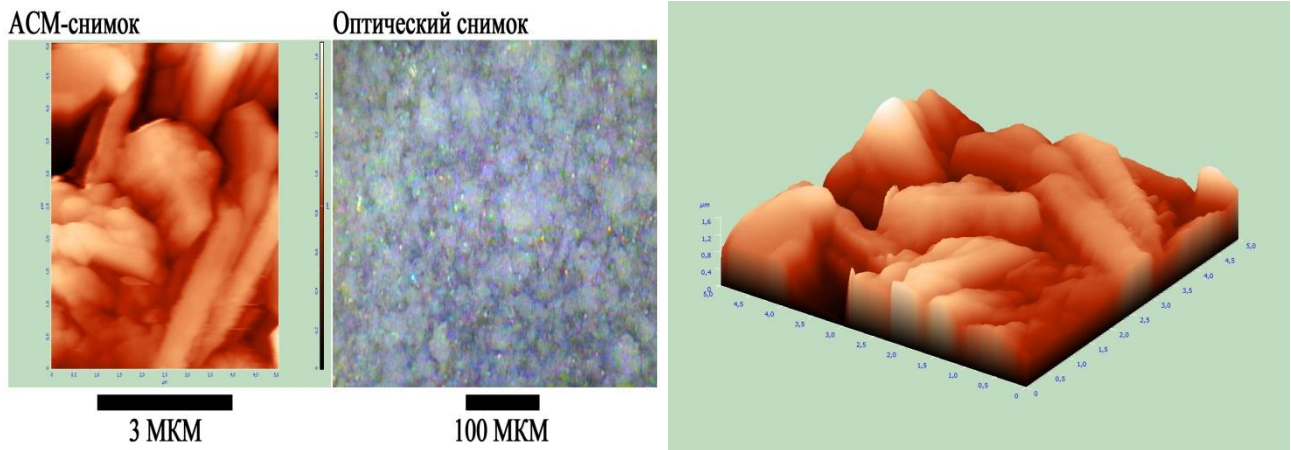


Рис. 5. Оптический, АСМ-снимок и 3D-изображение ПВЧВДИ системы "SGS"

Ряд авторов считают, что усложнение микрорельефа поверхности имплантатов непосредственно влечет повышение адгезии компонент периимплантатной зоны и вместе с тем интеграционного потенциала [2, 3, 7].

Согласно предложенной схеме, при оценке ПВЧВДИ по цифровым показателям установлено следующее: разброс величин средней глубины шероховатости (S_a) составляет от 30,15 нм в контрольной группе до 195,68 нм в 4-й основной группе ("SGS"); расстояния между высшей и низшей точками (S_y) – от 290,44 нм до 1687,39 нм соответственно; корни из среднего квадратного отклонения глубины профиля шероховатости (S_q) – от 34,62 нм до 296,27 нм соответственно. Различия показателей в основных группах статистически достоверны по сравнению с контрольной группой ($p < 0,01$) и находятся в зоне значимости ($p_1 < 0,01$). Следовательно, выявлена следующая восходящая последовательность значений у образцов винтовых дентальных имплантатов: 1 – контроль < 2 – "НИКО" < 3 – "ENDURE" < 4 – "RADIX" < 5 – "SGS", из которой видно, что система дентальных имплантатов с бонитовым покрытием имеет наибольшую шероховатость поверхности.

Результаты, полученные в ходе данного лабораторного исследования, значительно отличаются от сведений литературы [7], что связано с оборудованием, на котором выполнено исследование, со способами обработки данных (коррекция плоскостями, обработка фильтрами и т.д.), а также с шагом и площадью сканирования. Подтверждением достоверности полученной в ходе проведения атомно-силовой микроскопии информации является то, что данные других авторов также свидетельствуют о минимальной шероховатости дентальных имплантатов с машинной обработкой поверхности и максимальной шероховатости дентальных имплантатов с неорганическим неметаллическим покрытием [1, 6].

На основании данных лабораторного исследования предложена рабочая классификация систем винтовых дентальных имплантатов по следующим признакам (табл. 2):

- средняя глубина шероховатости,
- размер зернистости на оптическом снимке,
- рельеф поверхности на АСМ-снимке,
- толщина пористого слоя,
- наличие дополнительного (неметаллического) покрытия.

Таблица 2

Рабочая классификация винтовых дентальных имплантатов

Признак классификации	"BCS" (контроль)	"НИКО"	"ENDURE"	"RADIX"	"SGS"
средняя глубина шероховатости	низкошероховатые (<50 нм)	среднешероховатые (от 50 до 100 нм)	высокошероховатые (от 100 до 150 нм)	высокошероховатые (от 100 до 150 нм)	сверхшероховатые (>150 нм)
размер зернистости на оптическом снимке	оптически незернистые	оптически ультрамелкозернистые	оптически ультрамелкозернистые	оптически нанокристаллические	оптически крупнозернистые
рельеф поверхности на АСМ-снимке	с неразвитой структурой	со слаборазвитой структурой	со слаборазвитой структурой	со среднеразвитой структурой	с высокоразвитой структурой
толщина пористого слоя	непористые (<0,5 мкм)	тонкопористые (от 0,5 до 1 мкм)	тонкопористые (от 0,5 до 1 мкм)	среднепористые (от 1 до 1,5 мкм)	высокопористые (>1,5 мкм)
наличие неметаллического покрытия	поверхностно-металлические	поверхностно-металлические	поверхностно-металлические	поверхностно-металлические	поверхностно-металлические

Таким образом, винтовые дентальные имплантаты с неорганическим бонитовым покрытием системы "SGS" являются сверхшероховатыми, оптически крупнозернистыми, с высокоразвитой структурой поверхности и высокопористыми.

Заключение

Атомно-силовая микроскопия является современной и востребованной методикой, позволяющей объективно выполнить визуальную и цифровую оценку поверхности винтовых дентальных имплантатов, оценить шероховатость их поверхности. Рабочая классификация, разработанная на основании данных атомно-силовой микроскопии, позволяет сравнить параметры макро- и микроструктуры поверхности винтовых дентальных имплантатов и выявить наиболее оптимальные из них. В проведенном исследовании система дентальных имплантатов с электрохимически осажденной кальций-фосфатной бонитовой поверхностью ("SGS") обладает наиболее развитой топографией поверхности и высокими показателями шероховатости. Это позволяет рекомендовать к использованию данную систему дентальных имплантатов в клинических

ситуациях с выраженной атрофией альвеолярной части нижней челюсти или альвеолярного отростка верхней челюсти, а также в сочетании с субантральной аугментацией.

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> (дата обращения: 26.03.2013).
3. Перикова, М.Г. Оценка влияния биоактивного покрытия винтовых дентальных имплантатов на сроки остеоинтеграции (экспериментально-морфологическое исследование) / М.Г. Перикова, С.В. Сирак, И.Э. Казиева [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2 (Электронный журнал); URL: <http://www.science-education.ru/108-8686> (дата обращения: 28.03.2013).
4. Сторожук П.Г., Быков И.М., Еричев В.В., Сторожук И.А., Быкова Н.И. Ротовая полость и ее секреты как система антибактериальной и антирадикальной защиты организма // Аллергология и иммунология. – 2009. – Т.10, №3. – С. 350-357.
5. Сирак, С.В. Определение сроков остеоинтеграции винтовых дентальных имплантатов с биоактивным бонитовым покрытием in vivo / С.В. Сирак,

М.Г. Перикова, Б.А. Кодзоков [и др.] // Кубанский научный медицинский вестник. – 2013. – №6(141). – С. 169-172.

6. Сирак, С.В. Использование пористого титана для субантральной аугментации кости при дентальной имплантации (экспериментальное исследование) / С.В. Сирак, А.А. Слетов, А.К. Мартиросян [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2013. – Т.8, №3. – С. 42-44.

7. Чо, Сунг Ам. Усилие при выкручивании титановых имплантатов с поверхностью, обработанной лазером, из большеберцовой кости кролика // *Biomaterials*. – 2009. – №24. – Р. 4859-4863.

8. Cooper, L.F. Роль топографии поверхности в регенерации и сохранении кости при установке титановых эндосальных зубных имплантатов // *Новое в стоматологии*. – 2008. – №8. – С. 83-92.

УДК616.314.163 – 078

АНАЛИЗ МИКРОФЛОРЫ КОРНЕВОГО КАНАЛА ПРИ ЭНДОДОНТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПЕРВИЧНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ

Соловьева Ж.В.

ГБОУ ВПО КубГМУ Минздрава России, Краснодар, e-mail: janna_soul@mail.ru

Проведено изучение видового разнообразия в составе микробной биопленки системы корневых каналов при эндодонтической патологии. Материалом исследования является пульпа или ее распад при деструктивных формах периодонтита. Микроорганизмы культивировали на питательных средах и средах обогащения. Идентификация возбудителя осуществляли на основании изучения морфологических, культуральных свойств. Установлено, что пульпа не является абсолютно стерильной. Микробный состав представлен факультативными анаэробами, реже аэробами. При деструктивных формах периодонтита всегда обнаруживаются бактерии, которые также относятся к представителям факультативных анаэробов. Протокол лечения эндодонтической патологии требует использование антибактериальных готовых лекарственных препаратов.

Ключевые слова: пульпит, периодонтит, биопленка

ANALYSIS OF ROOT CANAL MICROFLORA IN DENTAL PATHOLOGY ON THE BASIS OF PATIENTS PRIMARY STUDY RESULTS

Solovieva ZH.V.

Kuban state medical University, Krasnodar, e-mail: janna_soul@mail.ru

Study of species diversity in the composition of microbial biofilms the system of root canals with dental pathology. Research material is pulp or her breakup with destructive forms of periodontitis. Micro-organisms are cultured in nutrient media and environments enrichment. Identification of the agent was performed on the basis of morphological-cultural properties. It is established that the pulp is not absolutely sterile. Microbial composition presented facultative anaerobes, less aerobes. While destructive forms of periodontitis always detected by bacteria, which also belong to the representatives of facultative anaerobes. Endodontic treatment Protocol pathology requires the use of antibacterial finished drugs.

Keywords: pulpitis, periodontitis, biofilms

Несмотря на постоянное развитие качества оказываемой стоматологической помощи, распространенность осложнений кариеса составляет - 35-47%. Серьезной проблемой остается хронический апикальный периодонтит, в связи с тем, что является причи-

ной удаления зубов в 48-80 % случаев [1]. По мнению Максимовой при диспансерном наблюдении у каждого пациента выявляются от 4 до 8 зубов с осложнениями кариеса, нуждающиеся в повторном лечении [2]. Кроме того, данные литературы свидетель-