

ИОННО-ПЛАЗМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ РАЗВИТОГО МИКРОРЕЛЬЕФА НА ПОВЕРХНОСТИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ИМПЛАНТА

Алёшин Н.А.¹, Быстров Ю.А.², Бычков А.И.¹, Дмитриевич Д.А.¹, Иванов С.Ю.¹, Каем А.И.¹, Комлев А.Е.²

¹ – Московский Государственный Медико-Стоматологический Университет

² – Санкт-Петербургский Государственный Электротехнический Университет «ЛЭТИ»
Москва, Санкт-Петербург, Россия

ION-PLASMA TECHNOLOGY OF CREATION OF THE DEVELOPED MICRORELIEF ON A SURFACE OF A STOMATOLOGIC IMPLANT

Aleshin N.A.¹, Bystrov Y.A.², Bychkov A.I.¹, Dmytrovich D.A.¹, Ivanov S.J.¹, Kaem A.I.¹, Komlev A.E.²

¹. – Moscow State Medico-Stomatologic University

². – Saint Petersburg State Electrotechnical University "LETI"
Moscow, Saint Petersburg, Russia

В современной стоматологии все шире используется метод имплантации искусственных опор, изготовленных из титана, для ортопедических конструкций.

Одним из перспективных направлений развития данного метода – является создание на внутрикостной части имплантата развитого микрорельефа. При этом происходит увеличение площади поверхности имплантата, что, несомненно, улучшает механическую прочность контакта имплантант – костная ткань. Как показали эксперименты, оптимизация процесса имплантации достигается только при условии соответствия пространственной структуры имплантата архитектонике костной ткани (размер шероховатостей создаваемого микрорельефа порядка 1,5-2 мкм).

Существующие методы создания развитого микрорельефа (дробеструйная обработка, химическое травление и др.) имеют ряд недостатков: плохо контролируемая скорость процесса; опасность осаждения на поверхности изделия различных загрязнений; неоднородный по размеру микрорельеф. Нами был разработан принципиально новый метод создания микрорельефа на поверхности дентального имплантата, основанный на технологии ионного травления. Внутрикостная часть имплантата обрабатывается концентрированным ионным пучком (ток разряда $I_{\text{разр.}}=0,4$ А, потенциал смещения подаваемый на образец $U_{\text{смещ.}}=1,5$ кВ, длительность процесса $t = 120$ мин, давление аргона $P_{\text{раб}} = 4,5 \cdot 10^{-2}$ Па). Разработанная технология позволяет создать на поверхности имплантата однородный микрорельеф с размером шероховатостей порядка 1,5-2 мкм. Исследования полученных образцов проводились на аналитико-технологическом комплексе «STRATA FIB 205», представляющий собой установку ионного травления, позволяющую проводить глубинное травление образцов и электронный микроскоп, на котором можно изучать полученные профили. Результаты исследования свидетельствуют о следующем: размер шероховатостей однороден, отсутствуют посторонние включения, как на поверхности, так и в массиве образца, не наблюдается изменение структуры материала, кроме того, поверхность образцов полученных с использованием вакуумных методов отличается высокой чистотой поверхности.

Дальнейшее развитие и совершенствование предлагаемых внутрикостных имплантатов видится в применении имплантатов с электретным покрытием. Электрет – это диэлектрик, на поверхности или в объеме которого продолжительное время сохраняются нескомпенсированные электрические заряды, создающие в окружающем электрет пространстве квазистатическое (медленно меняющееся во времени) электрическое поле. Многолетние исследования показывают, что воздействие электрическим полем определённой полярности и величины позволяет стимулировать процессы остеоинтеграции, создавая, с точки зрения электрофизиологии костной ткани, оптимальные условия.

Разработанная ионно-плазменная технология позволяет совместить в едином цикле процессы создания развитого микрорельефа и нанесение электретного покрытия на основе

оксида тантала. Полученные и исследованные образцы позволяют утверждать, что нанесённые на поверхность имплантанта с развитым микрорельефом электретные покрытия оксида тантала, при толщине порядка 1,5 мкм, не имеют проколов и разрывов, однородны по толщине и физическим свойствам, и практически не изменяют рельеф поверхности образца.

Таким образом, использование современных ионно-плазменных технологий позволяет не только значительно улучшить характеристики, традиционно применяемых в стоматологической имплантологии, конструкций, но и фактически создать на их основе принципиально новое устройство, которое помимо улучшения механических характеристик контакта «имплантант-костная ткань» может стимулировать процесс остеоинтеграции.