



# Fique sabendo

## **Nanosuperfície de Titânio – Uma Nova Fronteira na Implantodontia**

Na primeira geração de implantes osseointegráveis de titânio, na década de 1960, a superfície dos implantes não recebia qualquer tratamento e ainda assim o índice de sucesso na osseointegração era superior a 90% para pacientes tratados com o protocolo Branemark e com densidade óssea tipo I e II.

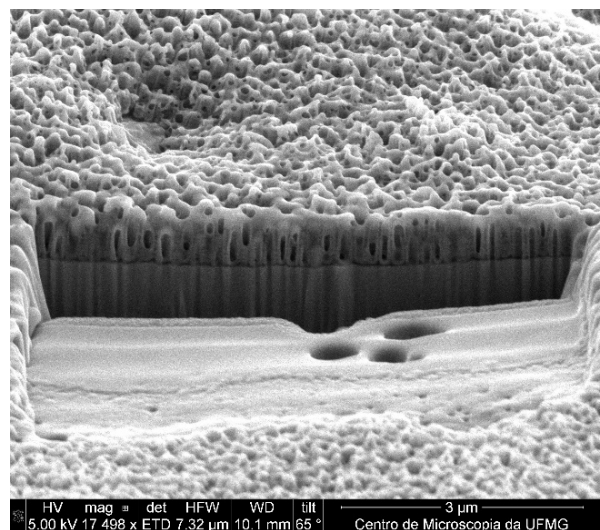
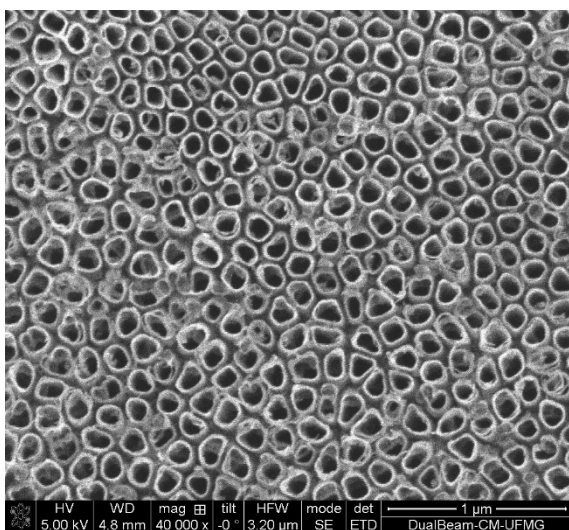
A necessidade de se utilizar os implantes em pacientes com baixa densidade óssea levou à introdução de rugosidade na superfície do implante, o que aumentou a resposta biológica do implante e propiciou o seu uso em baixas densidades ósseas e em casos parciais ou unitários. A superfície do implante tratada por jateamento de partículas e ataque ácido propicia uma rugosidade com poros de 1 a 2 micrometros que aumenta a resposta biológica e consequentemente maior osseointegração do implante ao osso. No entanto, estudos mais recentes mostraram resultados promissores com respostas biológicas no titânio recoberto por uma camada nanoporosa de óxido de titânio (TiO<sub>2</sub>). A adesão e a função dos osteoblastos cultivados sobre uma camada de nanoporos de TiO<sub>2</sub> produzidos por anodização é melhorada em comparação com o seu homólogo não anodizado.

A anodização ou oxidação anódica, é um método eletroquímico de modificação de superfícies bem estabelecido utilizado para preparar uma camada uniforme de óxido na superfície de metais através da passagem de corrente elétrica. É uma técnica bastante promissora na preparação de uma camada de titânia nanoporosa na superfície do Ti, geralmente realizada na presença de eletrólitos contendo íons fluoreto e, recentemente, tem recebido especial atenção devido ao potencial de aplicação tecnológica. Adicionalmente, estudos têm demonstrado que o revestimento direto com materiais bioativos, como hidroxiapatita (HA) e fosfato de cálcio, melhora a bioatividade de uma superfície de titânio puro. O osso é um mineral à base de fosfato de cálcio que contém cerca de 70% de material semelhante a HA, com o restante consistindo principalmente de colágeno. Após a implantação, a liberação de fosfato de cálcio para a região peri-implantar aumenta a saturação de fluidos corporais e precipita uma apatita biológica sobre a superfície do implante. Esta camada de apatita biológica pode conter proteínas endógenas e servir como uma matriz para a fixação das células osteogênicas e crescimento ósseo. O processo de cicatrização do osso ao redor do implante é, portanto, reforçado por esta camada de apatita biológica.

Assim, a PecLab, juntamente com o grupo do Laboratório de Nanoscopia (LabNano) do CDTN/CNEN vem desenvolvendo um projeto de pesquisa com o objetivo de se produzir em seus implantes dentários a superfície nanométrica que consta de um recobrimento nanoestruturado de titânia funcionalizado com compostos de fosfato de cálcio sobre a superfície dos implantes osseointegráveis de titânio. Este projeto de inovação conta com suporte da rede SibratecNANO - Centros de Inovação em Nanotecnologia, Rede Nanomateriais e Nanocompósitos.

Como primeiro resultado deste projeto, determinou-se uma rota reproduzível para a preparação de uma camada de titânia nanoporosa com propriedades estruturais bem controladas (como morfologia e espessura média da camada de  $\text{TiO}_2$  nanoporoso e diâmetro médio dos nanoporos). A figura a seguir mostra o resultado típico da análise por microscopia eletrônica do revestimento nanoestruturado de  $\text{TiO}_2$ . As micrografias mostram uma visão superior (esquerda) e de um corte transversal da superfície (direita) obtido por erosão controlada da superfície por feixe focalizado de íons (FIB), revelando a estrutura interna da camada nanoporosa. O diâmetro médio dos nanoporos e a espessura média da camada nanoporosa foram estimados em 100 nm e 600 nm, respectivamente.

O potencial de bioatividade do recobrimento nanoestruturado de titânia funcionalizado com compostos de fosfato de cálcio está sendo avaliado em estudos *in vitro* do comportamento de osteoblastos cultivados na superfície modificada do titânio. Estes ensaios estão sendo conduzidos em colaboração com pesquisadores do Laboratório de Biologia Oral e do Desenvolvimento, do Departamento de Morfologia ICB, da UFMG, e a PecLab espera, que dentro em breve, os primeiros testes laboratoriais e clínicos com seus implantes osseointegráveis estejam disponíveis com essa nova tecnologia.



**Micrografias MEV da superfície nanoporosa de  $\text{TiO}_2$  obtida por anodização do titânio (esquerda) e corte transversal obtido por MEV/FIB (direita) mostrando a estrutura interna da camada de nanoporos [retirado de E. M. Rodrigues, Estudo da modificação de superfície por oxidação anódica aplicada a titânio para implantes osseointegráveis, Dissertação de Mestrado, CDTN/CNEN, Belo Horizonte, 2015].**