

XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil



BIOCOMPATIBILIDADE IN-VITRO DE LIGAS Ti-Nb-Zr RECOBERTAS COM NANOTUBOS DE TiO₂ PARA APLICAÇÃO ORTOPÉDICA

Luísa de G. M. Antonio* (IC), Alessandra Cremasco (PQ)

Resumo

A formação de nanotubos de TiO₂ auto-organizados na liga de Ti-35Nb-4Zr foi realizada através do processo de anodização eletroquímica. Em adição, tratamentos térmicos para a cristalização dos nanotubos de dióxido de titânio para anatase ou mistura anatase e rutilo foram realizados às temperaturas de 440 e 650 °C, respectivamente. Soma-se a isso, as ligas anodizadas e tratadas termicamente tiveram suas superfícies caracterizadas por microscopia eletrônica de varredura e difração de raios-X e biologicamente através de ensaios de proliferação celular.

Palavras-chave: Titânio, nanotubos, anodização, biomaterial, biológicos.

Introdução

As ligas de titânio do tipo β , com alto teor de elementos β estabilizadores, tornaram potencialmente interessantes em aplicações ortopédicas e odontológicas, devido ao conjunto de propriedades que possuem, tais como: alto grau de biocompatibilidade, módulo de elasticidade com valores inferiores aos das ligas tradicionais, excelente resistência à corrosão, boa conformabilidade a frio e adequada resistência mecânica. Entretanto, a baixa capacidade de ligação química com o osso humano presente nestas ligas resulta no seu isolamento externo por tecido fibroso e com isso, pode causar o afrouxamento e perda precoce da fixação do implante. Visto que a aderência entre as células ósseas e o material do implante é um fator muito importante, tem-se cada vez mais avançado o estudo e desenvolvimento de próteses apresentando algum tipo de modificação superficial. Sendo assim, o presente trabalho tem como foco principal avaliar a interação célula-implante da liga Ti-35Nb-4Zr submetida ao processo de modificação superficial pela formação de camada nanoestruturada de dióxido de titânio (TiO₂). Os nanotubos de TiO₂ serão obtidos através do processo eletroquímico de anodização e, analisar-se-á as implicações da presença das fases polimórficas, anatase e rutilo, no comportamento celular.

Resultados e Discussão

A obtenção de camada nanoestruturada de TiO₂ sobre substrato da liga Ti-35Nb-4Zr foi realizada em equipamento Autolab PGSTAT 302N empregando-se potencial de 20 V por 1 hora em eletrólito com composição química de 0,3% HF.

A análise morfológica dos nanotubos de TiO₂ foi realizada através de microscopia eletrônica de varredura (MEV) onde verificou-se a homogeneidade da camada nanoestruturada e aspectos dimensionais, tais como diâmetro de tubo (~100 nm), espessura da parede (~10 nm) e comprimento da camada (~1300 nm) (Figura 1).

Após a formação dos nanotubos, parte das amostras anodizadas foram submetidas a tratamento térmico a temperatura de 440 °C e parte foram tratadas a temperatura de 650 °C, ambos por 1 hora sob atmosfera de O₂ com resfriamento ao ar.

Tal tratamento teve como intuito a cristalização dos nanotubos de TiO₂ para as fases polimórficas com 100% anatase (440 °C) ou a combinação 50/50% das fases

anatase e rutilo (650 °C), confirmados através da técnica de difração de raios-X no modo de ângulo razante (DRX).

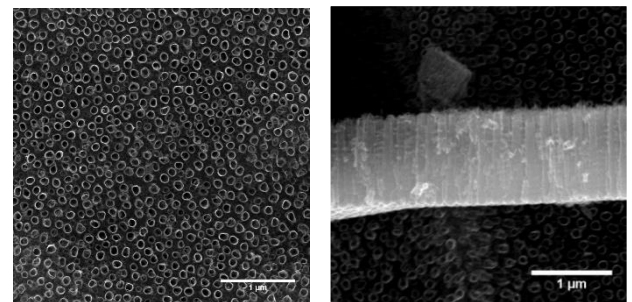


Figura 1. Micrografia de (MEV) dos nanotubos de TiO₂ formados por anodização em 0,3% HF em potencial de 20V por 1 hora em substrato da liga Ti-35Nb-4Zr.

As ligas de titânio revestidas com nanotubos (amorfo e tratadas a 440 °C e 650 °C) foram submetidas a ensaios biológicos de proliferação celular utilizando-se células fibroblástica tipo MEF, as quais indicaram superior resposta celular quando estas são comparada a similar liga apresentando superfície polida.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos pode-se observar a formação homogênea da camada nanoestruturada de TiO₂ e que a variação da temperatura no tratamento térmico acarreta em diferentes combinações da estrutura cristalina do TiO₂. Os ensaios biológicos realizados nas ligas de titânio com e sem revestimento superficial, também mostrou-se sensível às fases polimórficas anatase e rutilo.

Agradecimentos

Agradeço a minha orientadora Prof. Dra. Alessandra Cremasco e ao seu aluno de mestrado Alberto Z. Fatichi.

¹ Sul, Y. T. The significance of the surface properties of oxidized titanium to the bone response: special emphasis on potential biochemical bonding of oxidized titanium implant. *Biomaterials*, v. 24, n. 22, p. 3893-3907, 2003.

² A.Roguska, M.Pisarek, A.Belcarz, L.Marcon, M.Holdynski, M.Andrzejczuk, M.Janik-Czachor, Improvement of the bio-functional properties of TiO₂ nanotubes, *Applied Surface Science*.