

DESENVOLVIMENTO DE SUPERFÍCIES ANTIBACTERIANAS EM LIGAS DE TITÂNIO PARA IMPLANTES ORTOPÉDICOS

Fabíola Caroline Gonçalves Pereira¹; Ana Flávia Bezerra²; Danieli Aparecida Pereira Reis³

¹ Universidade Federal de São Paulo – Campus São Jose dos Campos. (fabiola.caroline@unifesp.br).

² Universidade Federal de São Paulo – Campus São Jose dos Campos. (ana.flavia02@unifesp.br).

³ Universidade Federal de São Paulo – Campus São Jose dos Campos. (danieli.reis@unifesp.br).

Resumo: O titânio e suas ligas são amplamente utilizados em aplicações biomédicas, especialmente em implantes ortopédicos, devido à sua elevada resistência mecânica, excelente biocompatibilidade e resistência à corrosão. Dentre essas ligas, a Ti-6Al-4V ELI destaca-se por apresentar baixos teores de elementos intersticiais, favorecendo seu desempenho clínico. No entanto, a ocorrência de infecções associadas a implantes ainda representa um desafio significativo, tornando essencial o desenvolvimento de tratamentos de superfície capazes de minimizar a adesão bacteriana. Nesse contexto, a molhabilidade superficial desempenha papel fundamental, sendo determinada a partir do ângulo de contato, o qual permite classificar as superfícies como super-hidrofílicas ($\theta < 10^\circ$), hidrofílicas ($10^\circ < \theta < 90^\circ$), hidrofóbicas ($90^\circ < \theta < 150^\circ$) e super-hidrofóbicas ($\theta > 150^\circ$). Superfícies hidrofílicas são consideradas particularmente promissoras para o controle de infecções em implantes, uma vez que favorecem a formação de uma camada de hidratação estável e minimizam a adesão bacteriana ao substrato. Dentro desse regime, ângulos de contato mais elevados, desde que inferiores a 90° , são desejáveis por indicarem uma condição de molhabilidade equilibrada, associada à redução da colonização bacteriana. O desenvolvimento de superfícies utilizando a técnica de eletropolimento a seco surge, portanto, como uma alternativa inovadora e ambientalmente sustentável aos processos convencionais, permitindo a modificação controlada da superfície sem o uso de eletrólitos líquidos. O presente estudo teve como objetivo desenvolver superfícies antibacterianas em ligas de titânio para implantes ortopédicos e avaliar a eficácia do eletropolimento a seco aplicado à liga Ti-6Al-4V ELI para a obtenção de superfícies com características de molhabilidade favoráveis à redução da adesão bacteriana, com base na análise do ângulo de contato. Amostras da liga Ti-6Al-4V ELI foram seccionadas em discos com diâmetro de 14 mm e espessura de 3 mm, submetidas a lixamento progressivo com lixas de carboneto de silício e, posteriormente, tratadas por eletropolimento a seco sob diferentes potenciais elétricos, variando de 13 a 18 V, durante 30 minutos, dentro da região do platô de polimento. A avaliação da molhabilidade foi realizada por meio da medição do ângulo de contato, utilizando um sistema de análise de forma de gota SEO Phoenix, sob condições ambientais controladas a 23°C , com deposição de gotas de água deionizada de $3\ \mu\text{L}$. Os resultados indicaram que o eletropolimento a seco promoveu alterações na molhabilidade das superfícies tratadas, sendo todas classificadas como hidrofílicas. A condição processada a 16 V apresentou o melhor desempenho, com ângulo de contato médio de $77 \pm 6^\circ$, em comparação à amostra controle, que apresentou valor de $59 \pm 4^\circ$. Esses resultados demonstram que o eletropolimento a seco é uma técnica promissora para

a modificação da superfície da liga Ti-6Al-4V ELI, possibilitando a obtenção de superfícies hidrofílicas com potencial para reduzir a adesão bacteriana e contribuir para o desenvolvimento de implantes ortopédicos com maior segurança e desempenho biológico.

Palavras-chave Ti-6Al-4V ELI; Eletropolimento a seco; Molhabilidade de superfície, Implantes ortopédicos e Superfícies antibacterianas