

Caracterização da superfície de implantes ortopédicos metálicos

Emilia Tieko Uzumaki, Departamento de Engenharia de Materiais, Faculdade de Engenharia Mecânica, e-mail: emilia@fem.unicamp.br

Carlos Salles Lambert, Departamento de Física Aplicada, Instituto de Física Gleb Wataghin, e-mail: lambert@ifi.unicamp.br

Cecília Amélia de Carvalho Zavaglia, Departamento de Engenharia de Materiais, Faculdade de Engenharia Mecânica, e-mail: zavaql@fem.unicamp.br

Introdução

O titânio e suas ligas são conhecidos por suas excelentes propriedades, como maior resistência à corrosão, menor módulo de elasticidade e maior biocompatibilidade em relação às outras ligas biocompatíveis, como os aços inoxidáveis e as ligas de cromo-cobalto, levando à sua maior utilização em implantes ortopédicos e odontológicos (LONG & RACK, 1998).

A composição química do óxido da superfície do titânio é, na maioria dos casos, principalmente TiO_2 . A maior biocompatibilidade do titânio e suas ligas estão relacionadas a essa camada que se forma naturalmente na superfície do implante. A espessura, morfologia, topografia e composição química do óxido formado naturalmente na superfície do titânio e suas ligas podem variar, dependendo de como o implante foi preparado (usinagem, polimento e esterilização) (LARSSON et al., 1996). Além de diversos tratamentos de superfície que podem ser realizados.

É importante, portanto, ampliar o conhecimento sobre a qualidade dos implantes ortopédicos utilizados no país, e contribuir para o desenvolvimento de normas técnicas para implantes ortopédicos. Assim, o objetivo deste trabalho foi, como um primeiro passo, analisar a superfície de implantes ortopédicos de liga de titânio utilizados como placas e parafusos de fixação. Alguns implantes possuíam uma camada de óxido formada por anodização química. A morfologia e composição química da superfície foram analisadas por microscopia eletrônica de varredura, e EDS ("energy dispersive spectroscopy") incorporada ao microscópio eletrônico de varredura. Análises por difração de raios-X e espectroscopia de fotoelétrons excitados por

raios-X (XPS) também estão sendo feitos e serão publicados futuramente.

Materiais e métodos

Como amostras, foram utilizados implantes de liga de titânio comerciais (implantes com e sem anodização química). Como os implantes são comerciais, não se sabe quais foram os parâmetros utilizados no processo de anodização. Os implantes recebidos estavam embalados e esterilizados por óxido de etileno. A composição química da camada superficial foi analisada por EDS ("energy dispersive spectroscopy" incorporada ao microscópio eletrônico de varredura), e a topografia da superfície foi analisada por microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Resultados

Devido ao espaço reduzido serão mostradas apenas algumas das figuras obtidas. Implantes na forma de parafusos, sem e com tratamento superficial (anodização química), tiveram topografias similares (Figuras 1 e 2, respectivamente), indicando baixa espessura da camada formada por anodização. Nota-se também, acabamento mal feito e contaminantes (resíduos escuros) na superfície. As Figuras 3-4 mostram análises por EDS de implantes sem tratamento de superfície. A Fig. 3 mostra uma análise por EDS de uma região sem resíduos, onde os três componentes da liga Ti-6Al-4V aparecem. As Fig. 4a e 4b mostram o resultado de algumas das regiões de resíduos. A Figura 4a mostra 47.5% de Fe, e a Figura 4b, o aparecimento de Co, Cr e Mo. Essas mesmas análises foram feitas para os implantes anodizados, que apresentaram resultados similares (dados não mostrados). Placas de osteossíntese também foram analisadas e apresentaram o mesmo tipo de problema, por exemplo, com o aparecimento de Al e Fe (dados não mostrados).

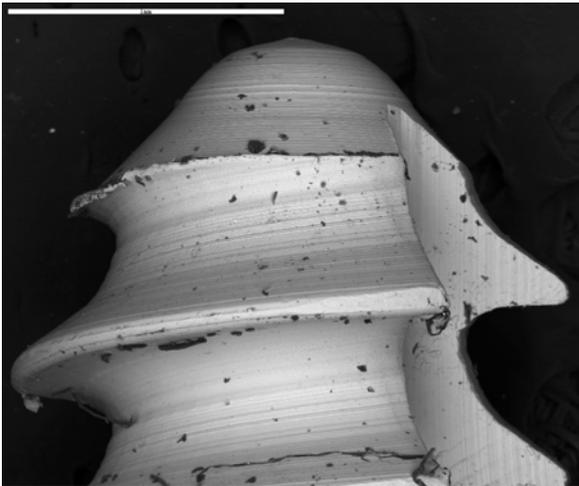


Figura 1. Imagem por MEV de parafuso de liga de titânio (imagens adquiridas na modalidade retro-espalhamento para evidenciar os resíduos).

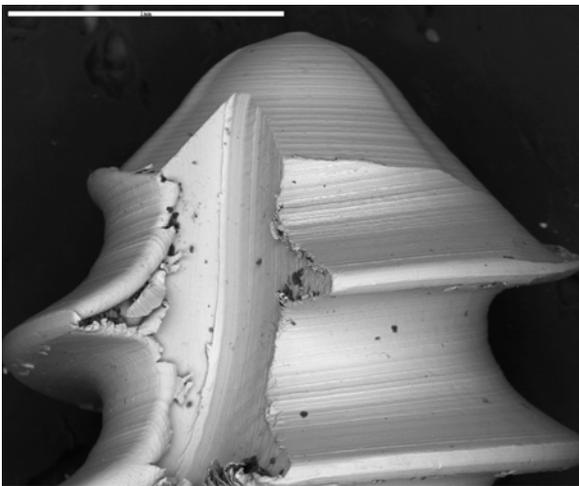


Figura 2. Imagem por MEV de parafuso de liga de titânio anodizado quimicamente (imagens adquiridas na modalidade retro-espalhamento para evidenciar os resíduos).

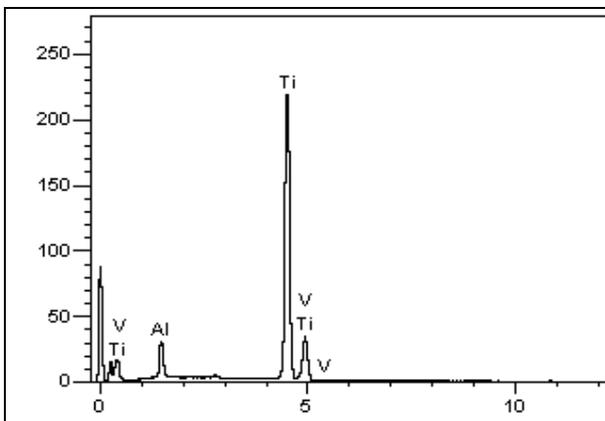


Figura 3. Análise por EDS de amostra sem tratamento.

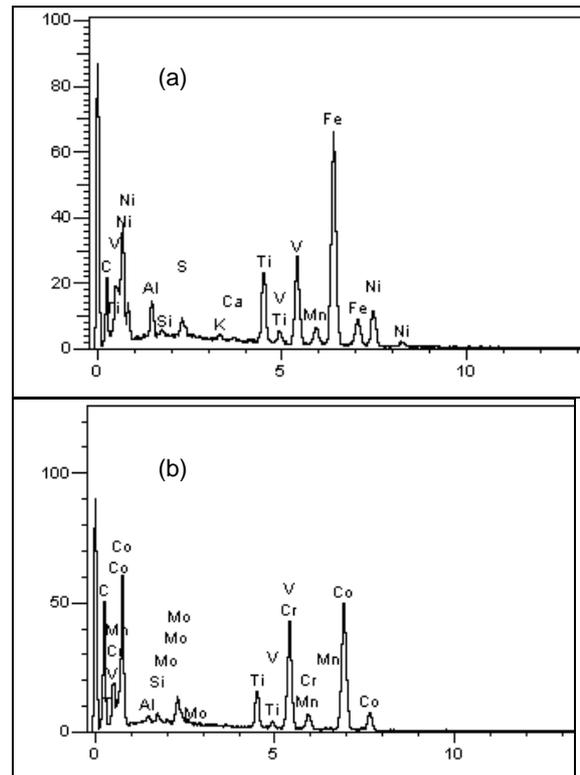


Figura 4. Análise por EDS de contaminantes visíveis na superfície de amostra sem tratamento.

Comentários finais

As análises indicaram que os parafusos apresentaram problemas de acabamento superficial e muitos resíduos, tais como, Fe, Ni, Co, Cr, e Mo. As placas também estavam com problemas de acabamento superficial e alguns resíduos, como Al e Fe. É preocupante encontrar tantos resíduos sobre os implantes, alguns sendo provavelmente de restos de ferramental de usinagem. Como esses materiais são implantes, devem ter melhor qualidade. As impurezas encontradas, são originárias, provavelmente, dos processos de fabricação ou tratamento de superfície, e essas etapas necessitam ser melhoradas pelos fabricantes.

Agradecimentos

Ao CNPq, ao MCT/MS/DECIT/FINEP e Lab de Microscopia do Inst de Geociências, Unicamp.

Referências bibliográficas

- LONG, M.; RACK, H. J. Titanium alloys in total joint replacement – a materials science perspective. *Biomaterials*, v. 19, n. 18, p. 1621-1639, sept. 1998
- LARSSON, C.; et al. Bone response to surface-modified titanium implants: studies on the early tissue response to machined and electropolished implants with different oxide thicknesses. *Biomaterials*, v. 17, n. 6, p. 605-616, mar. 1996.