

Propriedades eletroquímicas e adsorção de albumina em filmes de anatase e rutilo obtidos por meio de pulverização catódica.

Lucas T. Pereira*, Heloisa N. Pantaroto, Jairo M. Cordeiro, Jose H. D. da Silva, Nilton F. A. Neto, Elidiane C. Rangel, Valentim A. R. Barão.

Resumo

O estudo objetiva investigar as propriedades eletroquímicas, bem como a adsorção de albumina em filmes de TiO₂ obtidos por meio de pulverização catódica. O TiO₂ foi depositado sobre a superfície do titânio comercialmente puro (Ticp) nas fases cristalinas anatase (A-TiO₂), rutilo (R-TiO₂), e mistura (anatase e rutilo) (M-TiO₂). O Ticp foi utilizado como controle. A superfície das amostras foram caracterizadas quanto à composição química, morfologia, fase cristalina, rugosidade e energia livre de superfície (ELS). Para o ensaio eletroquímico, testes padrões foram conduzidos em solução de fluido corpóreo (pH 7,4). A adsorção de albumina foi mensurada pelo método do ácido bicinconínico. ANOVA one-way e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$) foram utilizados na análise estatística. Todos os grupos apresentaram rugosidade semelhante. Os grupos controle e M-TiO₂ apresentaram maior ELS ($p < 0,001$). O grupo R-TiO₂ apresentou os maiores valores de resistência à polarização e potencial de corrosão, diminuindo a capacitância e a densidade de corrente de corrosão ($p < 0,05$). No entanto, o grupo M-TiO₂ apresentou a melhor passivação do material. O grupo M-TiO₂ obteve a maior taxa de adsorção de albumina ($p < 0,001$). Conclui-se que a deposição de filmes de TiO₂ na superfície, especialmente na fase de mistura, promoveu melhorias nas propriedades superficiais e eletroquímicas, bem como maior adsorção de proteínas na superfície, sendo uma opção promissora para aplicação em implantes dentários.

Palavras-chave:

Titânio, Corrosão, Soro Albulmina Bovino.

Introdução

Tratamentos de superfície têm sido propostos com o intuito de melhorar as propriedades físicas, eletroquímicas e biológicas dos implantes dentários. Os filmes de TiO₂ têm sido investigados e apresentam resultados interessantes. Entretanto, ainda não se sabe qual fase cristalina do TiO₂ é a mais promissora para tal aplicação. Portanto, este estudo investigou o comportamento das principais fases cristalinas do TiO₂ em situações simuladas da cavidade oral.

Resultados e Discussão

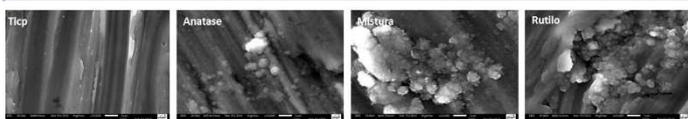


Figura 1. Micrografias das superfícies Ticp (controle), anatase, mistura e rutilo obtidas por meio de microscopia eletrônica de varredura (barra de escala = 1 µm).

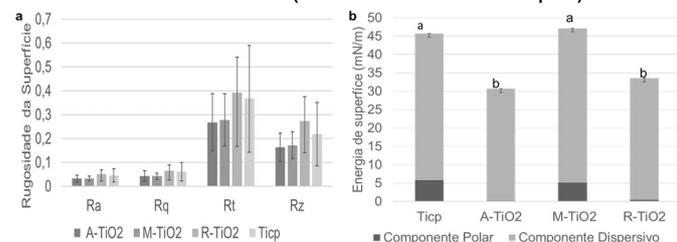


Figura 2. a) Rugosidade ($p > 0,214$) avaliada por meio da perfilometria. b) Energia livre de superfície ($p < 0,001$) analisada através do goniômetro.

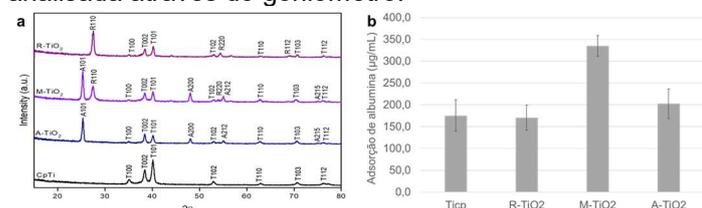


Figura 3. a) Fase cristalina avaliada por meio da difração de Raios-X. b) Adsorção de proteínas ($p < 0,001$).

Tabela 1. Média (desvio padrão) dos parâmetros elétricos obtidos a partir de modelos de circuitos equivalentes para os filmes de TiO₂.

Grupos	$R_{p_{cor}}$ (MΩ)	$R_{p_{an}}$ (MΩ)	$R_{p_{cat}}$ (MΩ)	Q_{cor} (S ⁻¹ s) x 10 ⁻⁶	Q_n (S ⁻¹ s) x 10 ⁻⁶	Q_{ox} (S ⁻¹ s) x 10 ⁻⁶	Wdiff (S ⁻¹ (1/2)) x 10 ⁻⁴	$\chi^2 \times 10^{-2}$
Ticp	4,75 (1,03)		6,07 (2,03)b	8,12 (0,52)		8,12 (0,52)a		1,30 (0,86)
R-TiO ₂	47,71 (4,68)		9,52 (3,94)a	0,44 (0,11)		0,44 (0,11)c		7,93 (4,61)
M-TiO ₂	0,05 (0,04)	0,35 (0,31)	0,40 (0,35)b	1,75 (0,13)	2,01 (1,75)	3,76 (1,88)bc	2,22 (2,13)	0,32 (0,16)
A-TiO ₂	0,73 (0,78)	0,02 (0,02)	0,75 (0,80)b	1,12 (0,57)	0,64 (0,32)	1,76 (0,88)b	1,47 (2,08)	1,60 (0,57)

Tabela 2. Média (desvio padrão) dos parâmetros eletroquímicos obtidos a partir das curvas de polarização potenciodinâmicas dos filmes de TiO₂.

Grupos	E_{corr} (mV) vs. SCE	I_{corr} (nA)	I_{pass} (nA)	Corrosion Rate (mpy) x 10 ⁻³
Ticp	-314,80 (79,67)bc	12,19 (3,21)a	3500 (36,25)a	5,56 (1,46)a
R-TiO ₂	-110,73 (40,81)a	5,78 (1,28)b	47,88 (27,54)c	2,64 (0,59)b
M-TiO ₂	-220,75 (23,84)ab	11,44 (1,43)a	4,63 (0,35)c	5,01 (0,62)a
A-TiO ₂	-334,00 (3,37)c	13,28 (2,29)a	150,80 (4,04)b	6,06 (1,06)a

Conclusões

Conclui-se que a deposição de filmes de TiO₂ na superfície, especialmente na fase de mistura, promoveu melhorias nas propriedades superficiais e eletroquímicas, bem como maior adsorção de proteínas, sendo uma opção promissora para aplicação em implantes dentários.

Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da UNICAMP (PIBIC-CNPq).

Pantaroto HN, Ricomini-Filho AP, Bertolini MM, Silva JHD, Azevedo Neto NF, Sukotjo C, Rangel EC, Barão VAR. 2018. Antibacterial photocatalytic activity of different crystalline TiO₂ phases in oral multispecies biofilm. Dent Mater [Internet]. 34:e182–e195. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2018.03.011>