

EFFECTO DEL TRATAMIENTO TERMICO POST-ALCALINO SOBRE LAS PROPIEDADES DE IMPLANTES DENTALES DE TITANIO TRATADO SUPERFICIALMENTE

Tatiana Ekkert (1), Juan Agustín Macchi (1), Florencia Gatti (1), Adriana Lemos Barboza (1), Kyung Kang (1), Pablo Bilmes (1), Carlos Llorente (1) (2)

(1) Laboratorio de Investigaciones de Metalurgia Física (LIMF), Facultad de Ingeniería, Calle 1 y 47, La Plata, Argentina

(2) Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires – CICPBA, La Plata, Argentina
tatianaekkert@hotmail.com

El titanio es ampliamente utilizado como implante dental y ortopédico dado que es bioinerte y osteointegrable. No obstante, debido a la incapacidad de este material de inducir el crecimiento de hueso directamente desde su superficie, se llevan a cabo distintos tratamientos superficiales, dependiendo de la aplicación específica, para desarrollar un recubrimiento bioactivo que aumente tanto la velocidad inicial de desarrollo óseo como el anclaje biológico de fijación del implante al hueso, sobre todo en los críticos primeros estadios post implantación. Teniendo en cuenta que la respuesta biológica se encuentra estrechamente relacionada con las propiedades superficiales, una de las actividades más importantes en el estudio de los implantes se encuentra enfocada al uso de modificaciones superficiales para mejorar la bioactividad y la triada osteogénesis-osteoinducción-osteoconducción. El tratamiento alcalino tiene por objetivo formar un gel de titanato de sodio, el cual se puede estabilizar, por medio de un tratamiento térmico, como una capa de titanato de sodio denso y amorfo [1] cuyo propósito es la mejora de la adhesión y bioactividad del recubrimiento en la superficie del implante. En el presente trabajo se analizó el efecto que produce un tratamiento térmico en implantes de titanio tratados químicamente en una solución de NaOH. Se utilizó como material de estudio titanio c.p. ASTM grado 4. Las condiciones de partida fueron: (a) blastinizado con partículas de fosfato de calcio y anodizado por plasma químico (APQ) [2] y (b) blastinizado con partículas de fosfato de calcio. Las muestras se sumergieron en un baño alcalino de NaOH 10M a 60°C durante 24h. Posteriormente, se les efectuó un tratamiento térmico a 400 °C durante 1 hora y se dejaron enfriar en el horno. Por último, se enjuagaron con agua bidestilada y se sumergieron en una solución de SBF a 37 ° C durante 7 días. La calidad y la resistencia adhesiva de la capa de titanato se evaluó mediante el ensayo de indentación Rockwell C. Para ello, se realizaron indentaciones con una carga de 150kg. Estas indentaciones se observaron mediante microscopía electrónica de barrido y la calidad de adhesión del recubrimiento se comparó con la clasificación especificada por la norma VDI 3198 [3]. El tratamiento térmico a 400 ° C desarrolló una buena adhesión entre el sustrato y el metal, sin desprendimiento de la capa de APQ ni formación de fisuras sobre la superficie (Figura 1). Por otro lado, se realizó el ensayo de determinación del ángulo de contacto inicial por goniometría. En la Figura 2 se observan imágenes representativas de la gota de agua depositada sobre las muestras, revelando estas gran hidrofiliidad, ya que el proceso de mojado fue muy rápido y el ángulo de contacto de ambas muestras se redujo a 180°. Por último, se analizó la formación de la capa de apatita sobre la superficie de los implantes luego de la inmersión en el SBF mediante MEB-EDS. En la Figura 3 se presentan las imágenes y espectros de EDS correspondientes a cada muestra. En ambos casos se produjo el crecimiento de la apatita. Comparativamente, en la muestra (a) se detectó solo la presencia de Ca y P en la superficie. En la muestra (b) en cambio, a pesar de formar la capa de apatita y obtener una buena relación de Ca/P se observó el pico de titanio. Esto significaría que el espesor de la capa formada en la muestra blastinizado-APQ es mayor.

REFERENCIAS

[1] Kim HM1, Miyaji F, Kokubo T, Nakamura T “Effect of heat treatment on apatite-forming ability of Ti metal induced by alkali treatment”. J Mater Sci Mater Med. 1997 Jun;8(6):341-7.

[2] A Lemos et al. “Caracterización superficial y transversal de implantes dentales de titanio blastinizados y anodizados por plasma químico”. Páginas 1108-1117 de las Actas del CIBIM 2013. ISBN 978-950-34-1025-7.

[3] Verein Deutscher Ingenieure Normen, VDI 3198, VDI-Verlag, Dusseldorf, 1991.

4º Congreso de la Asociación Argentina de Microscopía (SAMIC 2016)

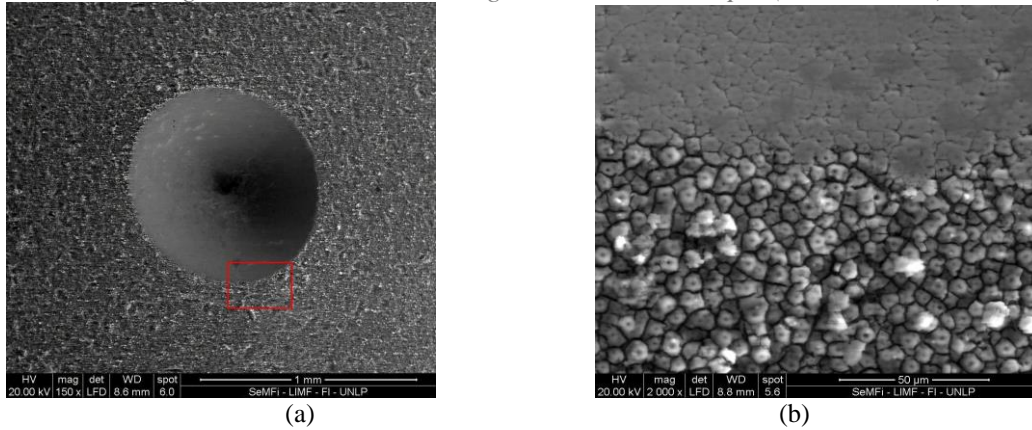


Figura 1: (a) Imagen MEB de la indentación obtenida en el ensayo de adhesión de la muestra Blastinizado-APQ con tratamiento alcalino y térmico, (b) Detalle de la indentación de la zona marcada en (a).



Figura 2: Imagen de una gota de agua depositada sobre la muestra: (a) Blastinizado-APQ y (b) Blastinizado, ambas con tratamiento alcalino y térmico.

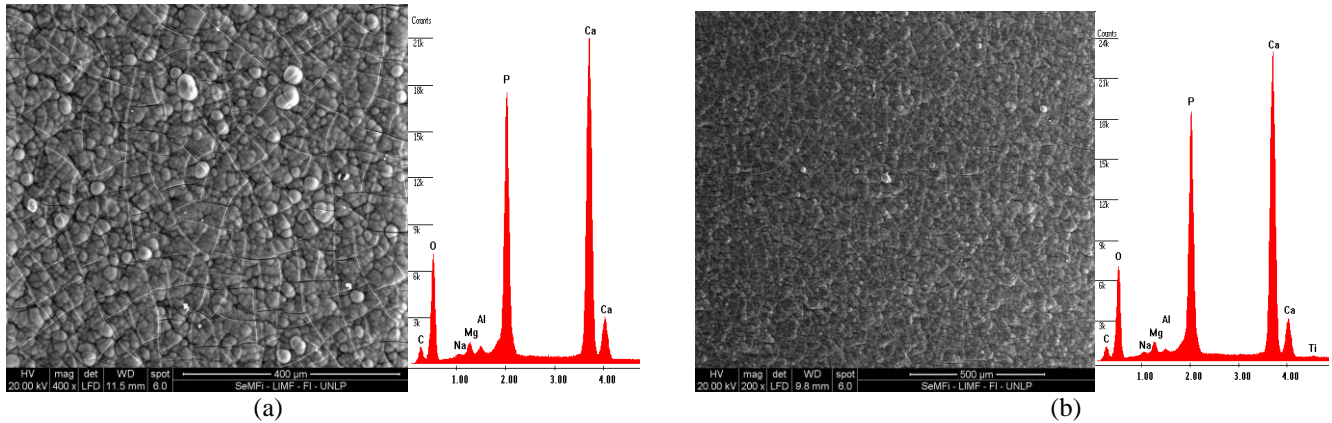


Figura 3: Imágenes y espectros EDS de las muestras ensayadas en SBF : (a) Blastinizado-APQ y (b) Blastinizado, ambas con tratamiento alcalino y térmico.