



DESARROLLO DE ESTRUCTURAS POROSAS PARA IMPLANTES BASE TITANIO

César A. Roure^{(1)*}, Santiago M. Cantero⁽¹⁾, Roberto O. Lucci⁽¹⁾, Gonzalo A. Giménez⁽¹⁾ y Roger L. Padilla⁽¹⁾

(1)Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, Maestro López esq. Cruz Roja Argentina, Córdoba, Argentina.

*Correo Electrónico: cesararoure@hotmail.com.ar

RESUMEN

En cirugías de reemplazamiento óseo se emplean materiales metálicos, principalmente acero inoxidable (200 GPa) y aleaciones base cobalto (240 GPa). Sin embargo, los módulos de elasticidad de estos materiales son mucho mayores que los del hueso (10-30 GPa) [1], lo que lleva al aflojamiento del implante mediante osteoporosis. El titanio y sus aleaciones poseen valores de módulo elástico cercanos a 100 GPa, pero todavía muy alejados al que presentan los huesos. La introducción de poros en el titanio permite disminuir su módulo de elasticidad aproximándolo a los valores encontrados en los huesos [2]. Además, la porosidad, favorece la vascularización y transporte de productos metabólicos fundamentales en la formación del tejido óseo [3, 4].

Teniendo en cuenta esta problemática, en este trabajo se estudió un proceso para fabricar titanio poroso para implantes biomédicos por pulvimetalurgia, donde la obtención de la muestra en "verde" se genera por colado de una mezcla de resina acrílica con TiH_2 . La resina acrílica actúa como ligante de la estructura metálica y como agente espaciador para generar la formación de poros. Luego, la mezcla se seca, se obtiene el producto en "verde" con suficiente resistencia para su manipulación y posterior sinterización en alto vacío a temperaturas entre 1150-1200°C.

Se estudiaron distintas proporciones de resina- TiH_2 , que permitieron obtener estructuras con distintos grados de porosidad. Asimismo, se investigó la posibilidad de generar un gradiente de porosidad radial, fabricando muestras mediante capas concéntricas con distintas relaciones resina- TiH_2 . Por último, se efectuó la caracterización metalográfica para determinar las fases formadas, tamaño, forma y distribución de los poros.

El método estudiado presenta la ventaja de producir piezas con porosidad controlada y geometrías diversas, ya que utiliza un monómero líquido en la resina acrílica, cuya mezcla con TiH_2 produce un material fluido que puede colarse en la forma del molde que se desee.

ABSTRACT

Metallic materials are used for osseous replacement in surgeries, the most common are stainless steel (200 GPa) and cobalt alloys (240 GPa). However, the elasticity modules of this materials are higher than the body ones (10-30 GPa) [1], leading implant release through osteoporosis. The titanium and its alloys have elasticity modules values close to a 100 GPa, but further of what the bones present. The introduction of porous in the titanium allows the elasticity of the modules decrease letting it closer of the values founded in bones [2]. In addition, the porosity, gives an advantage to the vascularization and fundamental metabolic products transport necessary for the bone tissue formation [3, 4].

Taking into account this problematic, the main study of this work is about one process for porous titanium fabrication for it to be used in powder metallurgy biomedical implants, in which the "Green sample" obtainment is generated from a mix of acrylic resin with TiH_2 . The acrylic resin acts as a metallic structure binder and as a spacer agent for the porous generation. Mix is dried and the green product is obtained with

enough resistance for its manipulation and subsequent sintering in high vacuum at high temperatures between 1150-1200°C.

Different proportions of resin to TiH₂ which allowed obtaining structures with varying degrees of porosity were studied. In the other hand, generating radial gradient porosity possibilities were studied as well, producing samples by concentric layers with different relationships resin-TiH₂ investigated. Finally, metallographic characterization was performed to determine the phases formed, size, shape and distribution of the pores.

The studied method presents the advantage of producing controlled porosity and various geometries pieces, because in the acrylic resin it uses a liquid monomer, in which the mix-mixture with TiH₂ produces a fluid material castable in the mold shape desired.

REFERENCIAS

1. A. Nouri, P. Hodgson, C. Wen, "Biomimetic Porous Titanium Scaffolds for Orthopedic and Dental Applications", Institute for Technology Research and Innovation, Deakin University, (2010), Waurn Ponds, Victoria, Australia.
2. R. M. L. Padilla, "Desarrollo de estructuras porosas de titanio biocompatible, obtenidas por pulvimetalurgia", Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Córdoba, 2013, p. 4-12, Argentina.
3. M. Bram, H. Schiefer, D. Bogdanski, M. Köller, H. P. Buchkremer, D. Stöver, "Implant surgery: How bone bonds to PM titanium", Metal Powder Report, Vol. 61 (2006), p 26-31.
4. L. Vasconcellos, M. Oliveira, et al., "Evaluation of bone ingrowth into porous titanium implant: histomorphometric analysis in rabbits", Braz Oral Res., Vol 4 (2010), p 399-405.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *T13*

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): *O (oral)*