



RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE LA ALEACIÓN ASTM F-745 A 37°C Y 42°C

Alex I. Kociubczyk⁽¹⁾, Federico Harms^{(1)*}, Claudia M. Méndez⁽¹⁾, Ricardo W. Gregorutti⁽²⁾ y Alicia E. Ares⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto de Materiales de Misiones – IMAM (CONICET – UNaM), FCEQyN, Universidad Nacional de Misiones, Félix de Azara 1552, Posadas, Misiones, Argentina.

⁽²⁾Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica (LEMIT-CICPBA), calle 52 e/ 121 y 122, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

*Correo Electrónico (autor de contacto): federicoharms@gmail.com

RESUMEN

En el presente trabajo se evalúa el comportamiento de la resistencia a la corrosión de la aleación conformada según las especificaciones de la norma ASTM F-745 al variar la temperatura del medio [1]. Se analizan dos regiones de una prótesis de cadera obtenida por el tradicional proceso de fundición a la cera perdida: la distal y la próxima al cabezal femoral. El estudio del comportamiento frente a la corrosión se realiza mediante dos técnicas: mediciones potenciodinámicas y medidas de espectroscopia de impedancia electroquímica (EIE). Los ensayos de polarización cíclica se realizan según la norma ASTM F 2129, utilizando una celda convencional de tres electrodos [2]. Se utiliza un contraelectrodo de Pt y un electrodo de referencia de Calomel saturado (ECS). Por otro lado, las medidas de EIE se realizan luego de una hora de exposición de las probetas al potencial de circuito abierto (PCA), en un rango de frecuencias de 100 kHz a 2 mHz y con una amplitud del potencial de ± 10 mV. Como electrolito se utiliza una solución de NaCl al 0,9% (en peso), con $\text{pH} \cong 5$ y dos temperaturas diferentes (37°C y 42°C) para cada una de las probetas. La microestructura de las probetas se analiza antes y después del ensayo empleando microscopía óptica. Los resultados sugieren que un aumento en la temperatura reduce la resistencia a la corrosión, esto se debe a que se observa que, a 42°C el potencial de picado en ambas regiones es menor que el que se presenta a 37°C [3]. A su vez, los espectros de impedancia se ajustan a un circuito equivalente $R(Q(R(RQ)))$, a 37°C, y $R(RQ)$ a 42°C [4]. La resistencia en el vástago es mayor que en el cabezal a ambas temperaturas, esto se confirma también en las medidas potenciodinámicas.

ABSTRACT

In the present work the corrosion resistance of stainless steels is evaluated following the specifications of ASTM F-745 standards [1]. Two regions of a hip prosthesis, obtained by the traditional lost wax casting process, are analyzed: the distal and the next to the femoral head. The study of the corrosion behavior is conducted using two techniques: potentiodynamic measurements and electrochemical impedance spectroscopy (EIS). The cyclic polarization tests are made according to ASTM F 2129, using a conventional three-electrode cell, with Pt as a counter electrode and saturated calomel as a reference electrode [2]. Measurements of EIS are performed after one hour of exposure of the specimens to OCPs, in a frequency range from 100 kHz to 2 mHz, and potential amplitude of ± 10 mV. A NaCl 0.9% (wt.) solution is used as electrolyte, with $\text{pH} \cong 5$, and two different temperatures (37 °C and 42 °C). The microstructure of the samples is analyzed before and after testing, by optical microscopy. The results suggest that an increase in temperature reduces the corrosion resistance; this is because it is observed that at 42°C the pitting potential in both regions is smaller than it is observed at 37 °C [3]. In turn, the impedance spectra are in accordance with the following equivalent circuits: $R(Q(R(RQ)))$ (at 37°C) and $R(RQ)$ (at 42°C) [4]. At both

temperatures the resistance in the rod is greater than in the head, this is also confirmed by potentiodynamic measures. [4].

REFERENCIAS

1. G. Manivasagam, D. Dhinasekaran, A. Rajamanickam. "Biomedical Implants: Corrosion and its Prevention - A Review". Recent Patents on Corrosion Science. 2010: 2, p. 40-54.
2. ASTM F 2129, "Standard Test Method for Conducting Cyclic Potentiodynamic Polarization Measurements to Determine the Corrosion Susceptibility of Small Implant Devices", ASTM International, 2004, Section 13.
3. C. Trépanier y A. R. Pelton, "Effect of temperatura and pH on the corrosión of Nitinol"; Proceedings of ASM Materials and Processes for Medical Devices Conference, 2005, p. 392-397.
4. A. I. Kociubczyk, C. M. Mendez, R. W. Gregorutti, A. E. Ares, "Electrochemical Tests in Stainless Steel Surgical Implants", Procedia Materials Science, 2015: 9, p. 335–340.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T06

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): P (*poster*)