

RECUBRIMIENTO DE ÁCIDO TÁNICO SOBRE TITANIO COMERCIALMENTE PURO: CARACTERIZACIÓN Y ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA

Cajiao Checchin, Valentina Chiara; Miñan, Alejandro; Prieto, Eduardo; Fernández Lorenzo, Mónica

INIFTA Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (UNLP, CCT-CONICET La Plata)

valentinacajiao@inifta.unlp.edu.ar, valen.svp@gmail.com

PALABRAS CLAVE: fitocompuestos, ácido tánico, recubrimiento antibacteriano, AFM, FTIR.

TANNIC ACID COATING ON COMMERCIALLY PURE TITANIUM: CHARACTERIZATION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY

KEYWORDS: phytocompounds, tannic acid, antibacterial coating, AFM, FTIR.

El titanio y sus aleaciones son materiales muy utilizados para la generación de implantes debido a sus buenas propiedades mecánicas, resistencia a la corrosión y biocompatibilidad. Una de las principales causas de fallas de los implantes es la formación de biopelículas bacterianas sobre su superficie difíciles de erradicar con los tratamientos convencionales con antibióticos. En los últimos años se ha propuesto el uso de fitocompuestos con el fin de erradicar biofilms.^{[1][2]} En este trabajo se plantea realizar un tratamiento mixto que incluya por un lado la generación de películas de un fitocompuesto fenólico, el ácido tánico (TA, Figura 1.A), sobre superficies de titanio grado 2, y por otro lado la administración de antibióticos durante el proceso (Levofloxacina (LEV)). El objetivo es prevenir la formación de biofilms de la cepa bacteriana *S. aureus* responsable de la mayoría de las infecciones encontradas en implantes.

Con ese propósito, se tomaron discos de titanio pulidos espejo (DTi), se le realizó un tratamiento alcalino con NaOH y se generó el recubrimiento de TA (Ti-TA) mediante *dip coating* en una solución acuosa de TA (Ti-TA). Se caracterizó el recubrimiento obtenido y el polvo de TA mediante ATR-FTIR (Figura. 1. B) Se observó que las muestras Ti-TA poseían los picos característicos del TA, el proveniente del carbonilo del éster, que une a los monómeros de ácido gálico entre sí y luego al centro de glucosa muestra un pico entre 1730-1705 cm^{-1} . También, se detectaron corrimientos en los picos de la zona de 1100-1300 cm^{-1} del enlace Arom-C-O.^[3]

Se realizaron estudios electroquímicos mediante Voltametrías Cíclicas (VC) de la muestra Ti-TA en KCl durante 5 ciclos. Se evidenció el comienzo de la oxidación de la película en el rango de 200-1000mV en el primer ciclo de la rama anódica atribuyéndolo a la oxidación del compuesto fenólico adsorbido sobre la superficie, acompañado con la formación de óxido del Ti. En la rama catódica no se evidencia otro proceso más que un aumento de la carga en la zona de hidrógeno, que luego decrece en ciclos posteriores.

Se analizó el espesor de la película obtenida por Microscopía de Fuerza Atómica (AFM) sumergiendo la mitad del disco de titanio. Se analizó el perfil de las imágenes obtenidas por AFM y se obtuvo un espesor aproximado de 411nm, en la Figura 1C y D se observa la imagen 3D de la película y el perfil con el valor indicado.

A continuación, se realizaron ensayos preliminares de actividad antimicrobiana con la cepa *S. aureus*. Se expuso el sistema Ti-TA a un

cultivo de *S. aureus* por 2h para observar la adhesión temprana de bacterias, obteniéndose una disminución de cerca de dos órdenes en adhesión para las superficies Ti-TA (3.57×10^4 UFC/ml) en comparación con el control DTi de 3.95×10^6 UFC/ml. Posteriormente, se incubaron las mismas muestras con una solución de LEV de $0.125 \mu\text{M}$ y se obtuvo efecto erradicador sobre Ti-TA, mientras que el control DTi se obtenía un recuento de 1.17×10^3 UFC/ml.

Puede concluirse entonces que es posible obtener recubrimientos de TA sobre muestras de titanio de espesor cercano a 400nm mediante *dip coating*. Dichas muestras evidenciaron actividad antimicrobiana contra la cepa *S. aureus* prevalente en el ambiente hospitalario. En tratamientos mixtos, Ti-TA junto con LEV, se logró un efecto erradicador por lo que esta estrategia podría ser de gran interés para prevenir infecciones bacterianas en el área de medicina/odontología.

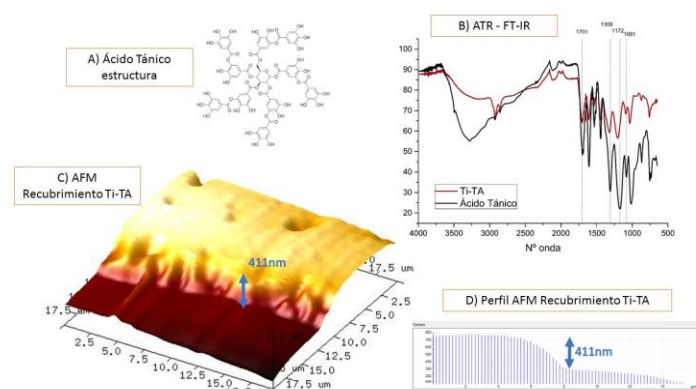


Figura 1. A) Esquema de la estructura de la molécula de Ácido Tánico (TA), B) ATR-FTIR del recubrimiento Ti-TA (curva roja) y del ácido tánico en polvo (curva negra), C) imagen AFM 3D de la muestra y D) perfil de AFM de Ti-TA.

REFERENCIAS

[1] Beata Kaczmarek (2020) Tannic Acid with Antiviral and Antibacterial Activity as A Promising Component of Biomaterials—A Minireview. *Materials* (Basel). 13(14): 3224.
 [2] Ariel Gonzalez (2020) Characterization and antimicrobial effect of a bioinspired thymol coating formed on titanium surface by one-step immersion treatment, *Dental materials*, ENTAL-3617; No. of Pages 13.
 [3] Mayra A. Pantoja-Castroa,* , Horacio González-Rodrígueza. (2011) Study by infrared spectroscopy and thermogravimetric analysis of Tannins and Tannic acid, *Rev. latinoam. quím* vol.39 no.3