Desarrollo y validación micromecánica de un xenoinjerto de hueso trabecular porcino

Development and micromechanical validation of a porcine trabecular bone xenograft

Ariel Fuerte-Hernández[1], Ricardo-Gustavo Rodríguez-Cañizo[2], Orlando Susarrey-Huerta[3], Emmanuel-Alejandro Merchán-Cruz[2], Israel Arzate-Vázquez[4], Juan-Vicente Méndez-Méndez[4]

[1] UNITEC México - Campus Ecatepec (México)
[2] IPN SEPI - Azcapotzalco (México)
[3] IPN SEPI - Zacatenco (México)
[4] IPN CNMN (México)

DOI: http://dx.doi.org/10.6036/9371

De acuerdo con datos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), los tratamientos tradicionales para la reparación de defectos en el tejido óseo son en su mayoría el uso de dispositivos de fijación y prótesis, sin embargo, aunque en menor medida también se usan sustitutos de tejido óseo [1]. El objetivo de los injertos es proporcionar estabilidad mecánica en la zona afectada, sin embargo, es posible que se presenten problemas por una inadecuada osteointegración, por lo tanto no se consigue la estabilidad mecánica buscada en el tejido óseo.

En esta investigación se desarrolló un xenoinjerto proveniente de hueso trabecular porcino, por lo que se realizó un análisis morfométrico con el objetivo de determinar si el tipo de xenoinjerto utilizado era el adecuado para ser utilizado en humanos. Los resultados dieron como resultado una media del tamaño de poro de 340 μm, teniendo un valor máximo de 668 μm y uno mínimo de 117 μm. De acuerdo con esto, se determinó la factibilidad en el uso de dicho xenoinjerto para aplicaciones clínicas en humanos, ya que para que exista una adecuada osteointegración el tamaño de poro debe ser de 100 μm o mayor.

El tejido óseo trabecular y su descelularización fue obtenido de especímenes porcinos proveniente del cóndilo femoral distal mediante protocolos establecidos en la literatura [2]. Sin embargo, no hay datos sobre el comportamiento a nivel micro-mecánico que relacionen la estabilidad mecánica de este tipo de injertos antes y después de retirar la materia orgánica. Por lo que, se realizó un análisis micro-mecánico utilizando un equipo de nanoindentación que opera bajo la teoría de Oliver and Pharr.

Los resultados muestran el comportamiento mecánico bajo diferentes condiciones en el hueso trabecular femoral (HTF) y en el andamio. En general, se puede observar que los componentes elásticos como el colágeno Tipo 1 influyen directamente en el comportamiento viscoelástico del material, por lo que es necesario realizar pruebas bajo diferentes tiempos de cargas mantenidas e índices de carga y descarga, así como el efecto causado por la desmineralización con hipoclorito de sodio bajo diferentes concentraciones (Figura 1) [3].

Estos datos indican que desde el punto de vista mecánico es posible obtener un material capaz de ser utilizado como andamio en cirugías de reconstrucción de tejido óseo trabecular, sin embargo, es necesario realizar pruebas clínicas y de biocompatibilidad en modelos animales con el propósito de estudiar sus posibles efectos en el cuerpo humano. El desarrollo del andamio hace posible la estabilización mecánica en pacientes con daños en el tejido óseo trabecular, reduciendo los tiempos de recuperación.

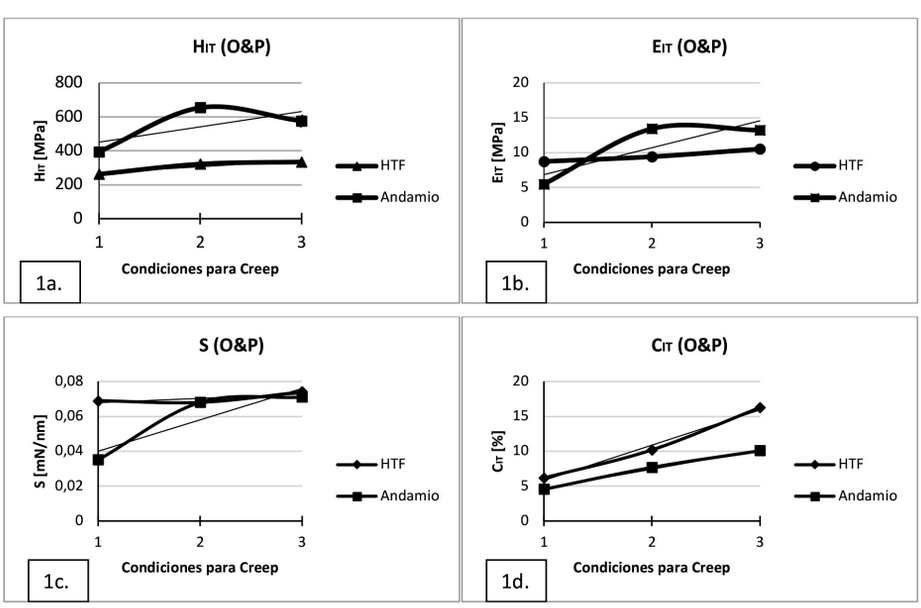


Fig. 1: Gráficas comparativas. 1a. Dureza de indentación (HIT); 1b. Módulo elástico de indentación (EIT); 1c. Coeficiente de rigidez (S); 1d. Creep (CIT)

REFERENCIAS

[1] GOMEZ, F.N. EFECTIVIDAD ANALGÉSICA DE LA DISCECTOMÍA LUMBAR ABIERTA CONVENCIONAL EN PACIENTES CON Y SIN INCAPACIDAD TEMPORAL PARA EL TRAAJO. Tesis de Especialidad, 2012, Distrito Federal, México: IMSS-UNAM.

[2] GRAYSON, Warren, BHUMIRATANA, Sarindr, CANNIZZARO Christopher, et al. BIOREACTOR CULTIVATION OF FUNCTIONAL BONE GRAFTS. En M. Vemuri L, Chase G, & M Rao S, Mesenchymal Stem Cell Assays and Applications. 2011. p.231-241. Human Press. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-60761-999-4_18

[3] FUERTE-HERNANDEZ, Ariel, RODRIGUEZ-CAÑIZO, Ricardo, SUSARREY-HUERTA, Orlando et al. VISCO-ELASTIC BEHAVIOR OF A XENOGRAFT TRABECULAR BONE PORCINE WITH AND WITHOUT ORGANIC MATRIX USING NANOINDENTATION. DYNA New Technologies, Enero-Diciembre 2019, vol. 6, no. 1, [10 p.]. DOI: http://dx.doi.org/10.6036/NT9103