

I. Resumen

Las estrategias convencionales para la regeneración ósea se han enfocado en el uso de matrices poliméricas llenas de hidroxiapatita (HA), fosfatos de calcio y vidrios bioactivos, sin embargo el uso de nanomateriales ha comenzado en años recientes. Los nanotubos de carbono por sus propiedades únicas, representan una alternativa idónea y poco utilizada en ingeniería tisular de hueso.

En este proyecto se prepararon andamios (*scaffolds*) de Nanotubos de Carbono de Pared Múltiple (MWCNTs, *Multiwall Carbon Nanotubes*, por sus siglas en inglés) y Poliacaprolactona (PCL) que al modificarse con una molécula de β -glicerol fosfato (BGF) (*BGP, β -glycerol phosphate*, por sus siglas en inglés) y sembrarse con células madre de pulpa dental (HDPSCs; *Human Dental Pulp Stem Cells*, por sus siglas en inglés) se obtuvo un material que favoreció la calcificación, ya que gracias a las técnicas histológicas de von Kossa y de Rojo de Alizarina, se visualizaron las típicas "manchas" que representan depósitos minerales en los andamios con modificados con BGF. Otra variante implementada, fue la alineación de los MWCNTs sobre la matriz polimérica mediante la aplicación de un campo eléctrico para observar que al sembrar las células, éstas se alineaban siguiendo la orientación de los nanotubos, lo cual no se comprobó por los ensayos celulares. Sin embargo esta alineación sí repercute en las propiedades mecánicas del polímero haciendo variar su Módulo elástico, ya que ésta constante elástica está relacionada con la tensión y la deformación de los materiales y se presentó una reducción de entre 100-200% en relación con los andamios que no estaban alineados.

La viabilidad de las HDPSCs evaluadas a los 14 días con el ensayo de vida/muerte mostró que en los andamios modificados con la molécula de BGF se observó un mayor número de células vivas (92%), seguidos por los andamios con los MWCNTs no alineados (73%) y por último en los andamios con los MWCNT alineados (51%) en relación con la prística PCL (42%) validando la corriente científica que afirma que los

Para comprobar la proliferación de las HDPSCs, se realizaron los ensayos de MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyl-2H-tetrazolium hydrobromide) y Alamar blue, resultando en un patrón de proliferación similar en ambos ensayos, mostrando que en los andamios modificados con BGF a los 14 y 21 días se tuvo un incremento en el número de células.

A través de espectroscopia Raman se detectó la presencia de los MWCNTs en el composite y lograron visualizarse los picos G y D característicos de los materiales carbonosos y su buena calidad estructural de alrededor del 90%. La presencia de este nanomaterial generó un incremento en la cristalinidad de la PCL de 2 a 5%, lo cual significa que las propiedades mecánicas de los MWCNTs fueron transferidas al polímero reforzándolo desde su microestructura. También por la técnica de Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) se demostró este aumento en la cristalinidad de la PCL al adicionar los MWCNTs ya que se requirieron mayores temperaturas de calentamiento para degradar los cristales del andamio. La estructura cristalina se evaluó también por Difracción de Rayos X (DRX) en donde se encontraron los picos en 2θ a 26.6° (002) y 43.5° (100) debido a la baja concentración de MWCNTs.

En la Espectrometría Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) se lograron visualizar las absorciones infrarrojas de la PCL, las cuales no sufrieron cambios importantes excepto por una longitud de onda observada a 3440 cm^{-1} lo que se puede atribuir a la tensión de estiramiento OH de la humedad adsorbida o a grupos terminales OH por el tipo de iniciador usado, ya que la prístina PCL carece de estos grupos hidroxilo.