

Modelado teórico y simulación computacional del desarrollo y preservación de células cultivadas en scaffolds poliméricos

Palabras Clave: MODELADO COMPUTACIONAL – DINÁMICA DE FLUIDOS – BIORREACTOR

Resumen

El cartílago articular reduce la fricción, soporta y distribuye cargas. Como es avascular, depende de los esfuerzos mecánicos y los inducidos por el fluido, de la perfusión del líquido a través del cartílago y de la compresión durante el movimiento, para mantener la función y estructura del tejido. Las enfermedades más conocidas son artritis, osteoartritis, artritis reumatoide y artritis traumática. Una solución prometedora, es la implantación de cartílago fabricado con ingeniería de tejido. Hoy en día, la Ingeniería de Tejidos posibilita la creación de constructos implantables, siendo de gran interés dada la elevada tasa de prótesis colocadas en los últimos años. Además, ello se inscribe en el área prioritaria y de vacancia del MINCyT Tecnologías Biomédicas: Bioingeniería de reemplazo, biomateriales y desarrollo de nuevo instrumental.

Dado el tiempo que demanda el desarrollo de un cultivo celular, la complejidad de los perfiles hidrodinámicos y los gradientes de nutrientes durante el crecimiento del tejido, resulta de invaluable utilidad la Dinámica de Fluidos Computacional para predecir los parámetros más convenientes. Por ello, el objetivo de este plan de trabajo es el análisis computacional del medioambiente fluido de un biorreactor y su interacción con las células de cultivo, tendiente a lograr un diseño que optimice su crecimiento y preservación. Se partirá del modelado teórico de la dinámica del flujo de cultivo que ejerce los esfuerzos de corte y perfusión en los constructos en un biorreactor. Se propondrá un nuevo diseño de biorreactor cuya posible configuración sería un cilindro fijo de paredes permeables al flujo presurizado, rodeado de un cilindro exterior concéntrico giratorio que impulsará el flujo del fluido en el espacio entre ambos. Se presentará una geometría de scaffold mejorada hidrodinámicamente y estudiará la forma de aumentar la superficie de intercambio de O₂, que es generalmente el nutriente limitante. Se simulará la operación del nuevo biorreactor, y obtendrán los resultados de la geometría y dimensiones, que optimicen el flujo de cultivo, y su impacto sobre el crecimiento celular.

En el caso de conseguir los fondos necesarios, se considerará la construcción de prototipos para evaluar los resultados de las simulaciones.