

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO DE IMPULSIÓN SANGUÍNEA PULSÁTIL A FRECUENCIAS NO FISIOLÓGICAS

Resumen

La enfermedad cardiovascular (ECV) es la principal causa de morbilidad y mortalidad en los países occidentales y un problema de salud pública significativo en la mayoría de las naciones industrializadas. Si bien existen tratamientos para reducir los efectos de esta enfermedad, frecuentemente a largo plazo la ECV deriva en insuficiencia cardiaca congestiva (ICC).

Cuando se agotan las terapias farmacológicas y quirúrgicas, la alternativa terapéutica es el trasplante cuyo principal inconveniente es la ausencia de donantes. Una alternativa tecnológica al trasplante a corto plazo es el soporte circulatorio mecánico temporal tanto para pacientes que aguardan el trasplante como para otros que necesitan soporte circulatorio por un periodo determinado. Desde hace más de una década se están desarrollando bombas sanguíneas de flujo axial de pequeño tamaño que hacen posible su implantación en el organismo del paciente. Estos dispositivos tienen un diseño simple, con pocas partes móviles, pequeña superficie de contacto con la sangre y además no poseen válvulas por lo cual no son oclusivos. Su fácil inserción facilita también la explantación. Por otra parte, el flujo al ser continuo no es fisiológico y ello podría devenir en nuevas patologías cardiovasculares. El hecho de no requerir válvulas en el sistema hace que una falla mecánica sea equivalente a una insuficiencia aórtica severa.

Por otra parte, las bombas pulsátiles son en general de gran tamaño cuando impulsan con frecuencia fisiológica (1 Hz), lo que torna imposible su implantación, no obstante si los dispositivos se diseñan para suministro de flujo de sangre a mayor frecuencia, esto redundará en tamaños más reducidos: podrían ser totalmente implantables, de bajo costo de fabricación y operación, suministrar un flujo más fisiológico y ser confiables y seguros.

En este proyecto se analizará la interacción fluido-estructura entre un flujo sanguíneo y un émbolo impulsor que se mueve con velocidad periódica a una frecuencia no fisiológica (mayor a 1Hz), configurando una bomba pulsátil. El mecanismo será de doble efecto constando de cuatro válvulas: dos de aspiración y dos de impulsión. La investigación se realizará desde el modelado teórico de la dinámica de fluidos asociada al flujo de sangre. El modelado teórico y la simulación computacional son un recurso utilizado para la predicción del comportamiento de prototipos previamente a

los ensayos de laboratorio. Para este análisis se requieren distintos modelos donde las regiones de validez se establezcan en relación a los gradientes de velocidad y a la velocidad promedio del flujo. De esta forma podrán evaluarse cantidades indicativas de los riesgos o daños a los que podrá estar sujeta la sangre, además de predecir la potencia necesaria para impulsar el dispositivo. Por último, es objetivo del proyecto la construcción de un prototipo con pruebas exitosas en banco de pruebas con agua.