



Con este corazón biorrobótico se estudia la función cardíaca

Description

El corazón biorrobótico imita el movimiento de la válvula mitral mediante tejido cardíaco de cerdo y músculos robóticos, proporcionando una representación precisa del funcionamiento cardíaco en condiciones normales y anormales.

CONTENIDOS

Un corazón biorrobótico para estudiar el órgano vital

El corazón es el órgano que bombea la sangre por todo el cuerpo, llevando oxígeno y nutrientes a las células y eliminando los desechos. Su funcionamiento es esencial para la vida, pero también es muy complejo y delicado. Cualquier alteración en su estructura o en su ritmo puede provocar graves problemas de salud, como infartos, arritmias o insuficiencia cardíaca.

Para entender mejor cómo funciona el corazón y cómo tratar [enfermedades cardíacas](#), los científicos necesitan modelos que reproduzcan sus características y su comportamiento. Hasta ahora, se han utilizado animales, simulaciones informáticas o tejidos cardíacos muertos, pero estos métodos tienen limitaciones, como el costo, la falta de realismo o la corta duración.

Por eso, un equipo de investigadores ha desarrollado un modelo de corazón biorrobótico, que combina tejido cardíaco vivo de cerdo con músculos robóticos blandos. Este simulador puede imitar tanto el funcionamiento de un corazón sano como el de uno enfermo, y permite observar en tiempo real cómo se contrae, cómo fluye la sangre y cómo reacciona a diferentes tratamientos. Este avance se ha publicado en dos estudios recientes en las revistas *Device* y *Nature Cardiovascular Research*.

El nodo sinoatrial, el marcapasos natural del corazón

El corazón está formado por cuatro cavidades: dos aurículas y dos ventrículos. Cada una de ellas se contrae de forma coordinada y sincronizada para impulsar la sangre por el sistema circulatorio. Pero, ¿qué hace que el corazón lata con un determinado ritmo y frecuencia?

La respuesta está en el sistema de conducción eléctrica del corazón, una red de células especializadas que generan y transmiten impulsos eléctricos que provocan las contracciones cardíacas. Estas células se encuentran en diferentes partes del corazón, pero la principal es el nodo sinoatrial (SA), situado en la pared de la aurícula derecha.

El nodo SA es el marcapasos natural del corazón, ya que es el que inicia y regula el impulso eléctrico en un corazón sano. Este impulso se propaga por las aurículas y llega al nodo atrioventricular (AV), que lo retrasa ligeramente para permitir que las aurículas se vacíen completamente. Luego, el impulso pasa por el fascículo atrioventricular (de His) y sus ramas, que lo conducen a los ventrículos. Finalmente, el impulso llega a las fibras de Purkinje, que lo distribuyen por todo el miocardio ventricular, provocando su contracción.

El corazón biorrobótico reproduce el movimiento de la válvula mitral

El corazón biorrobótico que han creado los investigadores se centra en la [válvula mitral](#), que controla el flujo de sangre entre la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo. Esta válvula está formada por dos valvas que se abren y se cierran según la presión de la sangre. Cuando la aurícula se contrae, la válvula se abre y deja pasar la sangre al ventrículo. Cuando el ventrículo se contrae, la válvula se cierra y evita que la sangre retroceda a la aurícula.

Para reproducir el movimiento de la válvula mitral, el corazón biorrobótico utiliza tejido cardíaco de cerdo, que es similar al humano en tamaño y disposición. Este tejido se fusiona con músculos robóticos blandos que se activan con aire comprimido. Así, se consigue que el tejido se contraiga y se relaje de forma similar al corazón real.

El corazón biorrobótico tiene una cámara interna donde se bombea un líquido transparente que simula la sangre. Además, está conectado a instrumentos que miden el flujo, la presión y otros parámetros. De esta forma, se puede observar cómo la válvula mitral se abre y se cierra según el ciclo cardíaco.

La simulación de una enfermedad de la válvula mitral

El corazón biorrobótico no solo puede imitar el funcionamiento de un corazón sano, sino también el de uno enfermo. En concreto, los investigadores han logrado simular una condición en la que la válvula mitral se vuelve insuficiente, es decir, que no cierra bien y deja escapar parte de la sangre hacia la aurícula. Esta enfermedad se llama regurgitación mitral y puede causar síntomas como fatiga, dificultad para respirar o palpitaciones.

Para crear la regurgitación mitral, los investigadores modificaron el diseño del corazón biorrobótico para que la válvula no se sellara completamente. Así, pudieron medir el grado de fuga de sangre y el efecto que tiene en el flujo y la presión. Además, pudieron probar diferentes tratamientos para corregir la válvula, como la implantación de un anillo, la reparación de las cuerdas tendinosas o la sustitución por una prótesis.

Te Puede Interesar:

El corazón biorrobótico también reproduce el lado derecho del corazón

El corazón biorrobótico que han desarrollado los investigadores también puede reproducir el lado derecho del corazón, que es el que bombea la sangre hacia los pulmones para que se oxigene. El lado derecho del corazón tiene una estructura y una función diferentes al lado izquierdo, que es el que envía la sangre oxigenada al resto del cuerpo.

El lado derecho del corazón está formado por la aurícula derecha, el ventrículo derecho y la válvula tricúspide, que regula el flujo entre ambas cámaras. El ventrículo derecho tiene una pared más delgada y menos musculosa que el izquierdo, ya que no necesita ejercer tanta presión para impulsar la sangre a los pulmones.

El corazón biorrobótico puede imitar tanto el funcionamiento normal como el anormal del lado derecho del corazón. Para ello, los investigadores ajustaron el diseño y la activación de los músculos robóticos para que se adaptaran a las características del ventrículo derecho. Así, pudieron medir el volumen, la presión y el flujo de sangre que genera el lado derecho del corazón.

Las ventajas del corazón biorrobótico frente a otros modelos

El corazón biorrobótico que han creado los investigadores tiene varias ventajas frente a otros modelos que se han utilizado hasta ahora para estudiar el corazón y sus enfermedades. Una de ellas es que utiliza tejido cardíaco vivo de cerdo, que es más realista y duradero que el tejido muerto. El tejido vivo conserva las propiedades eléctricas y mecánicas del corazón, y puede mantenerse activo durante meses gracias a los músculos robóticos que lo estimulan.

Otra ventaja es que el corazón biorrobótico es personalizable y adaptable. El usuario puede cambiar la frecuencia cardíaca, la presión arterial y otros parámetros, y ver cómo afectan al funcionamiento del corazón. También puede simular diferentes enfermedades y probar distintos tratamientos, como fármacos, dispositivos o cirugías. Además, el corazón biorrobótico permite observar el interior del órgano con una cámara, lo que facilita el análisis de los datos.

Los desafíos y las perspectivas futuras del corazón biorrobótico

A pesar de sus ventajas, el corazón biorrobótico también presenta desafíos que los investigadores deben superar. Uno de ellos es la integración del tejido cardíaco con los músculos robóticos. Esta unión debe ser fuerte y duradera, pero también flexible y adaptable para permitir el movimiento del tejido. Además, los músculos robóticos deben ser biocompatibles, es decir, que no provoquen reacciones adversas en el tejido vivo.

Otro desafío es la alimentación y la supervivencia del tejido cardíaco. El tejido necesita nutrientes y oxígeno para funcionar, y produce desechos que deben eliminarse. Para ello, los investigadores deben crear un sistema de circulación que imite al del cuerpo humano. Este sistema debe ser capaz de mantener el tejido vivo durante meses, y de adaptarse a las necesidades cambiantes del tejido.

A pesar de estos desafíos, las perspectivas futuras del corazón biorrobótico son prometedoras. Los investigadores esperan que este modelo pueda utilizarse para estudiar otras partes del corazón, como las arterias coronarias o el sistema de conducción eléctrica. También esperan que pueda servir para probar nuevos fármacos o dispositivos, o para entrenar a los cirujanos en técnicas de intervención cardíaca.

Para seguir pensando

El corazón biorrobótico es una herramienta novedosa para la cardiología. Combina la biología y la robótica para crear un modelo de corazón que reproduce el funcionamiento del órgano vital con un realismo sin precedentes. Este modelo puede ayudar a los científicos a entender mejor cómo funciona el corazón, cómo se desarrollan sus enfermedades y cómo tratarlas. Aunque todavía queda mucho por hacer, el corazón biorrobótico ya está cambiando la forma en que estudiamos y tratamos el órgano más importante de nuestro cuerpo.