

Distribuido para ICIAM 2019 \* Este artículo no puede distribuirse sin el consentimiento expreso del dueño de los derechos de autor.

# Un asistente virtual para el cardiólogo

Marcos Loureiro, matemático del IIS Galicia Sur, crea un método que avanza el comportamiento de los implantes aórticos antes de la operación y de forma personalizada para cada paciente

S. PENELAS

Mick Jagger alimentó la leyenda sobre su perenne vitalidad con un sorprendente vídeo en el que se le veía saltar y bailar un mes después de su operación de corazón. El líder de los Rolling Stones fue sometido en abril a un implante de transcáteter de válvula aórtica (TAVI), un procedimiento no invasivo estrenado hace algo más de una década y que evita tener que abrir el tórax. Una investigación desarrollada en el Instituto de Investigación Sanitaria (IIS) Galicia Sur marca la ruta para aumentar su eficiencia en función de las características de cada paciente gracias a la simulación numérica.

El matemático Marcos Loureiro García, miembro del grupo multidisciplinar de Investigación Cardiovascular, es el autor de este trabajo que se lleva a cabo desde hace tres años en el Hospital Álvaro Cunqueiro y que abre una nueva vía en este ámbito de la medicina.

El procedimiento TAVI busca corregir la estenosis o estrechamiento de la válvula aórtica mediante una prótesis que se introduce mediante un catéter desde una pequeña incisión en la arteria femoral, en la zona de la ingle, hasta el corazón.

La intervención solo requiere anestesia local y sedación y los pacientes abandonan el hospital en pocos días. Pero también implica ciertos riesgos relacionados con la selección óptima de la prótesis, una posición incorrecta o una excesiva tensión.

El procedimiento diseñado por Marcos Loureiro busca minimizar y adelantarse a estas complicaciones. "Procesamos las imágenes de tomografía computerizada o TAC de cada paciente para obtener su geometría 3D y después le implantamos diferentes dispositivos para determinar cuál tendría el mejor comportamiento y nos permitiría adelantarnos a posibles problemas", explica.

El sistema de simulación numérica con el método de elemento finito permite comprobar de forma virtual y personalizada para cada paciente la apertura, el despliegue y el contacto de cada prótesis con la válvula aórtica.

Los investigadores del IIS Galicia

## CLAVES DESTACADAS

### Estenosis de la válvula aórtica

★ Es un estrechamiento de la válvula que obstruye el flujo sanguíneo desde el corazón a la aorta y al resto del organismo.

### Procedimiento TAVI

★ El implante transcáteter de válvula aórtica supone un procedimiento no invasivo frente a la tradicional cirugía a corazón abierto. A través de una pequeña incisión se introduce el catéter y la prótesis que debe corregir el estrechamiento de la válvula.

### Factores de riesgo

★ La selección óptima del dispositivo –hay una gran oferta en el mercado–, una posición incorrecta o una excesiva presión sobre la válvula.

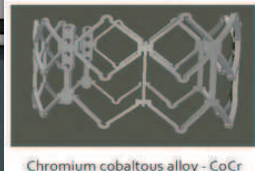
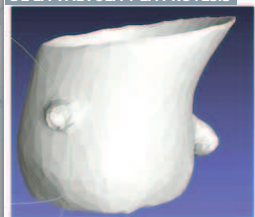
### ¿Cómo funciona la simulación?

★ Los investigadores procesan el TAC de cada paciente para obtener la geometría 3D de su válvula aórtica. Y a continuación comprueban el comportamiento que tendrían diferentes prótesis: apertura, despliegue y contacto con la válvula. Gracias a este sistema de simulación numérica es posible predecir resultados y reducir o evitar posibles complicaciones.

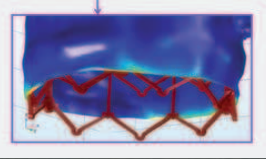
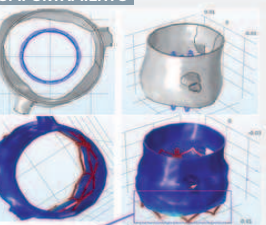
### Futuras líneas de trabajo

★ Ampliar las simulaciones a la durabilidad de las diferentes prótesis y validar los resultados obtenidos con datos de pacientes tras someterse a esta intervención.

## RECONSTRUCCIÓN 3D DE LA VÁLVULA Y LA PRÓTESIS



## SIMULACIÓN DEL COMPORTAMIENTO



El matemático Marcos Loureiro, ayer, en el ICIAM de Valencia.

Sur trabajan con un número reducido de prótesis, pero existe una gran oferta de dispositivos en el mercado actual. "Habría que crear geometrías de todos ellos. La idea de cara al futuro es disponer de un cajón con información estandarizada de todos los modelos de las válvulas transcáteter", apunta Loureiro.

Otras líneas a largo plazo y que dependerán de la consecución de fondos pasaría por el desarrollo de simulaciones relacionadas con la durabilidad de las prótesis, que ronda "los 10-15 años", así como por la validación de los resultados con datos de pacientes tras la intervención.

Loureiro, que en 2018 ya recibió en Múnich el premio al mejor póster en el Congreso de la Sociedad Europea de Cardiología, expone estos días sus prometedores resultados en el Congreso Internacional de Matemáticas Industriales y Aplicadas (ICIAM 2019) que se celebra en Valencia. Y la próxima semana los presentará en el I Congreso de Transferencia entre Matemática e Industria, un encuentro que se celebrará en Santiago como parte del primero.

**"La interacción es muy interesante, siempre aprendes cosas nuevas"**

Su trabajo constituye una tesis doctoral que prevé defender en 2020 y que está dirigida por César Veiga, doctor en Física e integrante del grupo Cardiovascular del IIS Galicia Sur-Hospital Álvaro Cunqueiro, y por la profesora de la UVigo Generosa Fernández Manín, del área de Matemática Aplicada.

Loureiro, natural de Carballo, se tituló en Santiago y después cursó el máster en Matemática Industrial que imparten las tres universidades gallegas: la Carlos III y la Politécnica de Madrid. Llegó al Cunqueiro en 2016 para hacer sus prácticas y se incorporó al grupo de Investigación Cardiovascular, que está asociado al área de Cardiología del Chuvi y coordinado por su director, el doctor Andrés Iniguez.

El equipo integra a facultativos del Sergas e investigadores de los campos de la Física, las Matemáticas y la Ingeniería de Telecomunicaciones. "La interacción es muy interesante porque cada uno aporta su conocimiento. El trabajo multidisciplinar siempre te permite aprender cosas nuevas", destaca Loureiro.