

Un corazón virtual en 3D

Médicos, matemáticos e ingenieros trabajan en un modelo informático que reproduzca el funcionamiento completo del órgano



FRANCESC CARRERAS. El cardiólogo del Hospital de Sant Pau, de Barcelona, con un modelo de plástico del corazón que reproduce la hipótesis del pliegue de Torrent-Guasp.

namente una masa sin capas. No se aprecia ni partiéndolo en una disección. «Eso no quiere decir exactamente que el origen del corazón sea un único músculo que se ha torcido, puesto que no está claro cómo se forma, pero no hay dudas de que hay una continuidad», precisa.

La mecánica

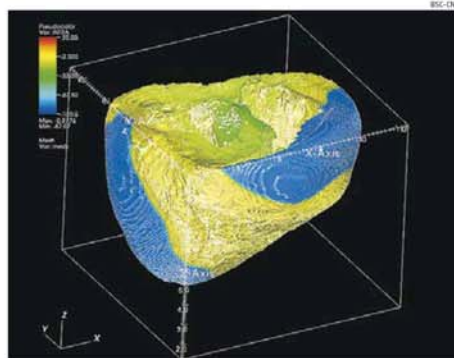
«Esta continuidad tiene una consecuencia evidente en la mecánica del corazón, en la forma de contraerse», insiste Carreras. Esta peculiar morfología explicaría por qué cuando el corazón bombea sangre lo hace con movimientos complejos que nadie ha podido reproducir con exactitud. «Torrent-Guasp quería decir que la orientación de las células tiene una importancia vital», prosigue el car-

Todas las células cardiacas son iguales, pero su orientación determina el funcionamiento del corazón

Antonio
MADRIEJOS

Pese a tratarse de un órgano tan esencial, el corazón sigue ocultando elementos clave de su estructura. Uno de ellos es la arquitectura de las fibras miocárdicas, es decir, cuál es la relación entre la anatomía del órgano y su funcionamiento. ¿Por qué el corazón es como es y se mueve como se mueve? Ingenieros, médicos, matemáticos y físicos colaboran en el diseño de un órgano virtual en tres dimensiones que pueda aportar las respuestas.

«El proyecto nació de nuestro interés por conocer la mecánica cardíaca, algo difícil de estudiar incluso con animales de laboratorio», resume Francesc Carreras, cardiólogo del Hospital de Sant Pau de Barcelona. «Los médicos conocen el sistema desde un punto de vista experimental, pero les gustaría un modelo del corazón que pudiera predecir qué sucederá si algo cambia, que les permita entender las imágenes que ven. Entonces aparecemos nosotros», añade Mariano Vázquez, investigador del Barcelona Supercomputing Center (BSC-CNS). La simulación es tan compleja y tiene en cuenta tantos factores, prosigue Vázquez, que se necesita la potencia de cálculo de ordenadores muy potentes, como el Mare Nostrum del BSC. «Queremos una representación lo más cercana



SIMULACIÓN. Una imagen en 3D del proyecto en el ordenador Mare Nostrum.

Entender algunas anomalías cardíacas, validar fármacos y ayudar a planificar operaciones figuran entre los objetivos

posible a la realidad», sintetiza.

Los modelos desarrollados hasta ahora no han funcionado porque no se tenía en cuenta que el corazón es un órgano formado por una sola banda de músculo que se pliega sobre sí mismo en forma helicoidal, considera Carreras. Esta hipótesis la propuso hace ya tres décadas el cardiólogo Francesc Torrent-Guasp. «Es como si hubiera una banda continua que va de la arteria pulmonar a la arteria aorta», prosigue Carreras. El problema es que no se ve a simple vista porque el corazón es exter-

TRES VÉRTICES COMBINADOS

«Si hago un modelo para analizar las arritmias y ya de entrada pongo mal la anatomía del corazón, mal vamos», resume Vázquez, Investigador del BSC-CNS. Así pues, el modelo virtual es por fuerza un trabajo conjunto. «Primero están los médicos, que son quienes plantean las preguntas y quieren saber cómo funciona el corazón». Además del equipo de Francesc Carreras en Sant Pau, trabajan en el proyecto Manuel Ballester y otros médicos de la Universitat de Lleida. «En el otro extremo estamos nosotros —dice Vázquez—, que somos quienes desarrollamos el programa». En el BSC empezó siendo un proyecto relativamente pequeño, «pero ahora se financia con el programa ministerial Severo Ochoa y ya incluye colaboradores sudafricanos y británicos. Finalmente, en medio de los médicos y las computadoras —concluye el investigador— están los «sacrificados que interpretan los dos lenguajes anteriores, la gente que hace procesado de imágenes médicas». En este caso son los científicos del Centro de Visión por Computador (CVC) de la UAB.

diólogo de Sant Pau.

A partir del conocimiento aportado por los médicos, en el BSC se reconstruye el corazón. No se llega al nivel celular, pero casi. «Hacemos una simulación a base de promedios —dice Vázquez—, con pequeños volúmenes que equivalen a conjuntos de 2.000 células». Las células son siempre del mismo tipo, pero lo que cambia es la orientación. «Y esto se ha definido a partir de un modelo matemático que se hizo al observar el corazón —prosigue el investigador del BSC—. Yo hago la herramienta y después introduzco unos datos y veo si va bien». El modelo, que tendrá sus primeros resultados a finales de año, va incorporando progresivamente más datos: las fibras, el sistema eléctrico, el metabolismo...

Vázquez considera que el modelo puede tener muchas utilidades. Un capítulo esencial es comprender algunas anomalías cardíacas que actualmente se tratan con fármacos. Por ejemplo, hay medicamentos que generan impulsos eléctricos actuando sobre el sistema de iones, pero se trata de conocer el proceso con exactitud y hacerlos más eficientes. «Es casi ciencia ficción a largo plazo», asume el investigador del BSC, pero el modelo podría servir para planificar cirugías específicas de pacientes. «de la misma manera que una resonancia ayuda a tratar un esguince en el pie». «Sería un elemento más de juicio», concluye. ■