

Nuevos desarrollos de software al servicio del corazón



Por: Margarita M. Llano G. / margarita.llano@upb.edu.co

Fotos: Natalia Botero / Ángela Amaya

Trabajo interdisciplinar en la creación de herramientas computacionales para el diagnóstico y la optimización de estrategias terapéuticas e intervencionistas en cardiología.

A lo largo de la historia, diferentes cosmovisiones guiaron la investigación para el planteamiento de teorías que ayudan al diagnóstico y tratamiento de los pacientes. Gran estudioso de Hipócrates, (Grecia 460 – 370 a. C), Avicena (980 – 1037 d. C), el persa Ibn Siná, cuya obra fue difundida durante siglos alrededor del mundo, fue el primero en describir el funcionamiento de algunos de los sistemas del corazón. Realizó experimentación clínica controlada basada en evidencias. El griego, por su parte, dejó los principios de una ética médica, además de ser el primero en afirmar que las enfermedades se originan por causas naturales y no por intervención de espíritus malignos o extrañas fuerzas mágicas.



En el marco de ambos principios, el científico y el ético, el grupo de Dinámica Cardiovascular de la Universidad Pontificia Bolivariana realiza la investigación “*Mapeo de electrogramas fragmentados para la detección de áreas arritmogénicas en fibrilación auricular*”, con el objetivo de mejorar las herramientas diagnósticas y terapéuticas de las enfermedades cardíacas. Se trata de un trabajo interdisciplinar dirigido por el médico doctor en cardiología John Bustamante Osorno, con la participación de la doctora en bioingeniería Catalina Tobón Zuluaga, el ingeniero electrónico estudiante de doctorado en Ciencias Médicas, Juan Pablo Ugarte Macías y el ingeniero electrónico candidato a doctor en Ciencias Médicas, Andrés Orozco Duque.

La simulación computacional precisa de la intervención en el sujeto de estudio

El corazón puede llegar a presentar arritmias que representan un desorden de los estímulos eléctricos que se transmiten por las vías de conducción cardíaca. Los impulsos cambian la periodicidad y el ritmo, a veces a una frecuencia rápida o taquiarritmia, o a una lenta o bradiarritmia. En ocasiones son caóticas y tal vez

no detectarse muy bien en el pulso del paciente, lo que requiere otros métodos diagnósticos. En general, es posible inferir el origen de estas arritmias; sin embargo, en muchas ocasiones no es fácil establecer el origen de todas.

Los métodos de investigación tradicionales son invasivos, y para ello se emplean modelos animales, en especial caprinos, ya que los medios de tratamiento requieren perfeccionarse, especialmente en los criterios de decisión de zonas en las que debe aplicarse la terapia. Por ética y con el principio de la protección del

El trabajo busca mejorar las herramientas diagnósticas y terapéuticas de las enfermedades cardíacas.

sujeto de estudio, estos nuevos avances no es posible probarlos de manera recurrente ni deliberadamente en seres humanos, por lo que los investigadores del Centro de Bioingeniería utilizan un simulador computacional que reproduce las alteraciones que sufre el corazón, durante la fibrilación auricular, para estudiar y proyectar, mediante distintos algoritmos, nuevas alternativas diagnósticas y terapéuticas en el paciente. Se trata de una plataforma de simulación que permite analizar cuál sería su impacto en la evaluación de los focos que ocasionan la arritmia en el corazón.

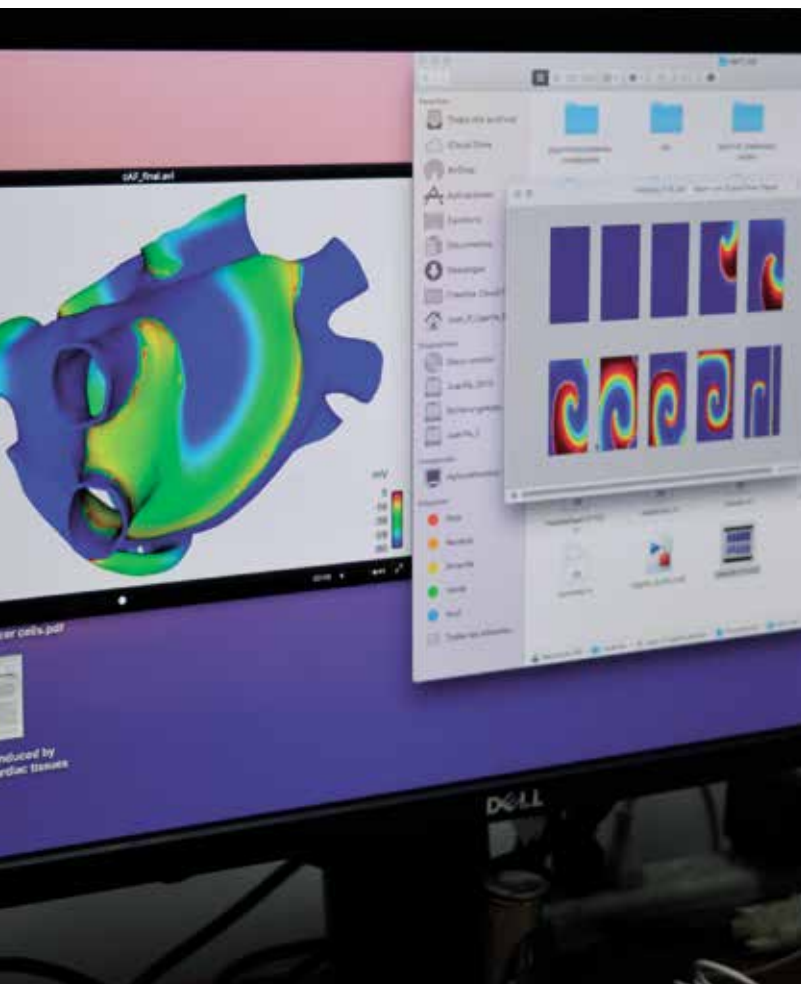
¿Cómo funciona esta plataforma diagnóstica?

Tradicionalmente, el profesional debe identificar los sitios arritmogénicos en el paciente para realizar las ablaciones. Ello incluye los focos ectópicos, es decir, aquellos que se producen fuera del lugar natural, así como lo que pudiera denominarse una reentrada, que se da por la diferente velocidad en la transmisión del estímulo, que recircula e impacta sitios antes estimulados; o los rotors que son activaciones que giran alrededor de un punto proarrítmico.

Una arritmia representa un desorden de los estímulos eléctricos que se transmiten por las vías de conducción cardíaca.

Para ello es necesario el manejo conceptual profundo del comportamiento funcional en el tejido cardíaco, el cual se traduce al lenguaje matemático para su implementación computacional. El objetivo final es caracterizar de manera virtual los registros eléctricos sobre la superficie interna del corazón, es decir, los electrogramas intracavitarios, y el estudio se centra en relacionar, mediante herramientas de entropía y otras dinámicas complejas, la desorganización o fragmentación de dichos electrogramas dentro de los patrones de propagación eléctrica que dan origen a la arritmia. El rotor es uno de estos patrones que es descrito a partir de la teoría de la entropía y postulado como una de las causas del sostenimiento de la fibrilación auricular.





Investigadores: De pie: Andrés Orozco Duque, Juan Pablo Ugarte Macías. Sentados: Catalina Tobón Zuluaga y John Bustamante Osorno.

Diálogo científico con la comunidad internacional

Los investigadores presentaron los avances de su propuesta para el procesamiento digital de dichas señales cardíacas, en distintos congresos alrededor del mundo; es así como expertos de España, Estados Unidos, Canadá, Alemania, República Checa, entre otros, interactúan en el seno de estos desarrollos sobre un tema que genera incertidumbre en la comunidad médica internacional, por cuanto la fragmentación en los electrogramas no es un concepto estandarizado, al tiempo que la teoría del rotor aún es controversial. De ahí el valor del aporte de este trabajo.

Además de los beneficios científicos y académicos, el impacto más significativo que se espera es que este programa lleva a una disminución de la tasa de morbi-mortalidad, y de manera indirecta también se reducirían los costos en el sistema de salud, que, en la actualidad, son altos por lo dispendioso del tratamiento; todo en bien de la población, de la ciencia, y basados en el principio del respeto y la dimensión humana de la investigación.

Mejorar la calidad de vida de los pacientes es el objetivo de los investigadores del Grupo de Dinámica Cardiovascular y el Centro de Bioingeniería de la UPB.

Ficha técnica

Nombre del proyecto: Mapeo de electrogramas fragmentados para la detección de áreas arritmogénicas en fibrilación auricular.

Palabras clave: Fibrilación auricular; Electrogramas fragmentados; Áreas arritmogénicas; Ablación; Rotores; Modelo computacional.

Grupo de investigación: Dinámica Cardiovascular - Centro de Bioingeniería.

Líder del proyecto: John Bustamante Osorno.

Correo electrónico: john.bustamante@upb.edu.co