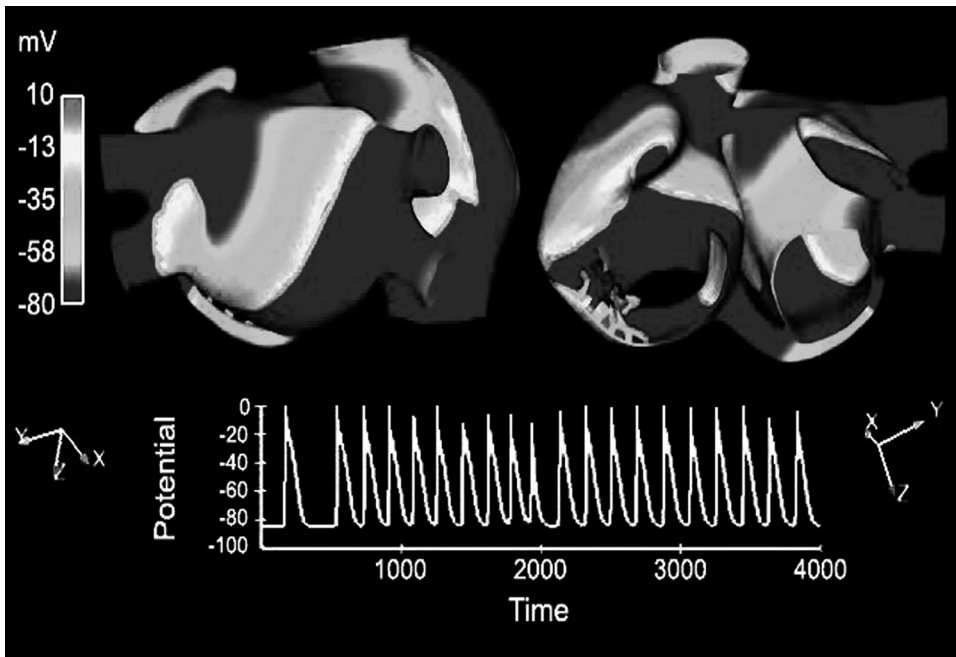


Notas sobre la Carátula



Simulación de la fibrilación auricular

Gracias a los avances en computación paralela de altas prestaciones, hoy en día la modelación y simulación cardíaca constituye una importante herramienta de ayuda a la investigación básica y aplicada en cardiología, permitiendo acceder a variables que de otro modo serían imposibles o difíciles de registrar o manipular bajo condiciones experimentales. Actualmente, se han desarrollado modelos tridimensionales (3D) que simulan las cavidades cardíacas, permitiendo estudiar con detalle los mecanismos de iniciación y mantenimiento de las arritmias cardíacas, simular condiciones fisiológicas normales y patológicas y estudiar el efecto de tratamientos farmacológicos y quirúrgicos (ablación).

En la figura de la portada se aprecia el resultado de simular un episodio de fibrilación auricular (FA) en un modelo 3D de aurícula humana (vista posterior y anterior). La escala de colores indica los valores del potencial de acción en milivoltios, representando el color azul los valores más bajos y el color rojo los valores más altos. El modelo 3D ha sido desarrollado por el grupo de Bioelectrónica de la Universidad Politécnica de Valencia a partir de datos obtenidos de MRI, contiene las principales estructuras anatómicas, anisotropía y orientación de fibras realista. Para simular un episodio de FA es necesario modificar, con base en datos experimentales obtenidos de pacientes con FA, un modelo matemático

de célula de aurícula humana, en este caso el modelo de Courtemanche, y acoplarlo al modelo 3D. Posteriormente se aplica un protocolo de estimulación de alta frecuencia para generar los patrones caóticos y reentrantes, característicos de FA. En la parte inferior de la figura, se observa el potencial de acción obtenido de un punto central de la pared posterior de la aurícula izquierda, donde se evidencia la alta frecuencia de activación, característica de taquicardias como la FA.

Este modelo, además de permitir simular patrones de conducción fisiológicos y patológicos, está siendo utilizado para estudiar el efecto de diferentes fármacos antiarrítmicos y patrones de ablación, en la efectiva terminación de la FA.

Créditos:

Catalina Tobón Zuluaga, PhD

Grupo de Investigación e Innovación Biomédica GI2B

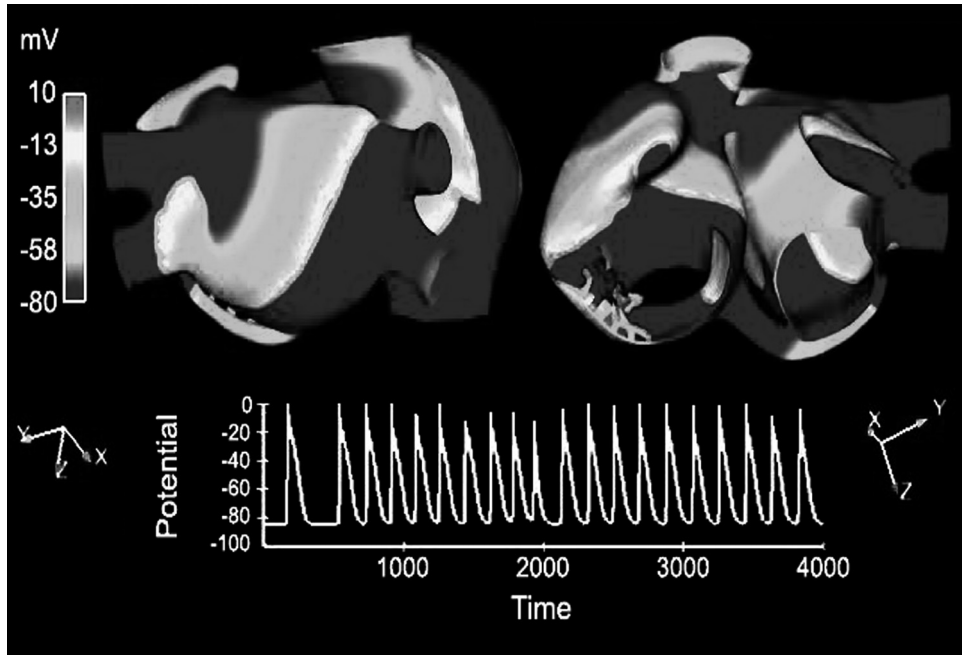
Instituto Tecnológico Metropolitano

Javier Saiz Rodríguez, PhD

Grupo de Bioelectrónica

Universidad Politécnica de Valencia

About the cover



Simulation of Atrial Fibrillation

Thanks to advances in high-performance parallel computation, cardiac modeling and simulation have become an important tool to aid in basic and applied cardiology research, allowing for access to variables that would otherwise be impossible or difficult to register or manipulate under experimental conditions. 3D models have been developed to simulate cardiac cavities, making it possible to study in detail the initiation and maintenance mechanisms related to cardiac arrhythmia, simulate normal and pathological physiological conditions, and study the effect of pharmacological and surgical (ablation) treatments.

The graphic on the cover shows the result of simulating an atrial fibrillation (AF) episode in a 3D model of a human atrium (rear and front view). The color scale indicates the action potential values in millivolts, with the color blue representing the lowest values and the color red representing the highest values. The 3D model, which has been developed by the Bioelectronics group at the Universidad Politécnica de Valencia based on data obtained through MRIs, contains the main anatomical structures, anisotropy, and realistic fiber orientation. In order to simulate an AF episode, it is necessary to modify a mathematical model of a human atrium cell, in this case the Courtemanche model, based on experimental data obtained from AF patients, and couple it with the 3D

model. A high-frequency stimulation protocol is then applied to generate the chaotic and reentrant patterns characteristic of AF. At the bottom of the figure we can observe the action potential obtained from a central point in the posterior wall of the left atrium, which shows the high activation frequency characteristic of tachycardia episodes like AF.

In addition to allowing for the simulation of physiological and pathological conduction patterns, this model is also being used to study the effect of different antiarrhythmic drugs and ablation patterns for effective termination of AF.

Credits:

Catalina Tobón Zuluaga, PhD

Grupo de Investigación e Innovación Biomédica GI2B
(Biomedical Research and Innovation Group)

Instituto Tecnológico Metropolitano

Javier Saiz Rodríguez, PhD

Grupo de Bioelectrónica (Bioelectronics Group)

Universidad Politécnica de Valencia