



4016-7. GEMELOS DIGITALES: NUEVAS ESTRATEGIAS PERSONALIZADAS DE ABLACIÓN DE FIBRILACIÓN AURICULAR

Gonzalo Ricardo Ríos Muñoz¹, Beatriz Aldana Sierra¹, Carlos López Barrera², Juan López-Dóriga Costales³, Pablo Ávila Alonso³, Alejandro Carta Bergaz³, Francisco Cruz Pérez⁴, Valentina Gallero Ponte⁴, Santiago Ros Dopico³, Inés Martín Martínez³, Felipe Atienza Fernández⁵, Esteban González Torrecilla³, Caroline Roney², Javier Bermejo Thomas⁶ y Ángel Arenal Maíz⁵

¹Bioingeniería. Universidad Carlos III de Madrid, Leganés (Madrid), España, ²Queen Mary University of London, London (Reino Unido), ³Cardiología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Centro de Investigación Biomédica en Red, Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Madrid, España, ⁴Cardiología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España, ⁵Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Centro de Investigación Biomédica en Red, Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Madrid, España y ⁶Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón. Centro de Investigación Biomédica en Red, Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

Resumen

Introducción y objetivos: La fibrilación auricular (FA) continúa siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad cardiovascular en el mundo, presentando desafíos en el tratamiento y diagnóstico personalizados. Los avances recientes en inteligencia artificial y tecnología de gemelos digitales muestran un gran potencial para superar estas barreras. Este estudio busca explorar la eficacia de los gemelos digitales para mejorar el tratamiento de la FA simulando nuevas estrategias de ablación más allá del aislamiento de las venas pulmonares (PVI).

Métodos: Empleamos un marco de trabajo basado en gemelos digitales para pacientes con FA persistente. El estudio incluyó datos de 51 pacientes, a quienes se les realizó una ablación de PVI de los que se obtuvieron mapas electroanatómicos 3D. Utilizamos mapas de FA y bajo estimulación (300 ms), registrando 3.807 ± 2.378 puntos por paciente. Para la modelización virtual del corazón (*digital twin*), aplicamos un modelo *in silico* monodominio con potencial de acción auricular humano. Las simulaciones realizadas incluyeron ritmo estimulado (300 ms) para validar el sustrato, inducción de FA, replicación de la ablación PVI realizada en los procedimientos reales y la implementación de una nueva estrategia de ablación extrapulmonar personalizada para cada paciente.

Resultados: En la fase de validación, se compararon 41 mapas de propagación reales con simulaciones *in silico*, obteniendo una correlación de Pearson de 0,78 y un R-cuadrado de 0,59. El error en el tiempo de activación local (LAT) fue de $19,6 \pm 11,9$ ms. Durante las simulaciones de FA, se indujo fibrilación en 35 de los 41 casos (85,4%) y *flutter* en 2 casos (4,9%), mientras que en 4 casos (9,8%) no se pudo inducir la FA. Las simulaciones de la ablación por aislamiento de venas mostraron que la FA persistió en 23 de los 41 casos (56,1%) y terminó en 18 casos (43,9%). Al implementar la nueva estrategia de ablación extrapulmonar, la FA se eliminó en todos los 23 casos tratados (100%).



Digital twins *en fibrilación auricular*.

Conclusiones: Estos hallazgos resaltan el potencial de los gemelos digitales para mejorar significativamente los tratamientos de ablación en FA, mostrando una notable eficacia en la terminación de la FA con la nueva estrategia de ablación. Los gemelos digitales podrían ser clave en la personalización del tratamiento y manejo de la FA, representando un avance significativo en la medicina cardiovascular.