

# Resumen

La fibrilación auricular (FA) es una de las arritmias más comunes en la práctica clínica cuyos mecanismos, hasta ahora, no han sido comprendidos en su totalidad. El estudio de dichos mecanismos mediante el estudio de la información clínica, la metodología de estudios computacionales y los algoritmos de inteligencia artificial (IA) que permiten la identificación de nuevos patrones para la personalización de los tratamientos es clave para desvelar las características de la arritmia.

Actualmente, el tratamiento de preferencia para los pacientes con FA que ha presentado mayores ratios de efectividad ha sido la ablación cardiaca. Este procedimiento invasivo utiliza un catéter para ablacionar o quemar el área del tejido cardiaco que es responsable del mantenimiento de la arritmia. Para poder identificar dicha área, es indispensable realizar un estudio electrofisiológico para evaluar las señales eléctricas intracavitarias.

En el campo de las simulaciones por ordenador, varios estudios han presentado abordajes personalizados que intentan establecer una plataforma complementaria para la planificación de la ablación. En este ámbito, la electrocardiografía por imagen se ha utilizado para la estratificación y caracterización previa de pacientes antes del procedimiento de ablación.

Finalmente, los estudios observacionales clínicos permiten la caracterización de la población de FA, ayudando a recoger, no solo datos electrofisiológicos, sino también biomarcadores clínicos directamente relacionados con la prognosis del paciente.

Dada toda la información producida durante este tipo de estudios, la IA se ha introducido paulatinamente en este tipo de estudios con el objetivo de identificar patrones o biomarcadores que permitan caracterizar a estos pacientes incluyendo toda la información recogida. Además, los algoritmos de predicción, que permiten estimar el éxito del tratamiento y la prognosis del paciente, han sido desarrollados. Debido a todas estas razones, estos campos han sido estudiados durante el desarrollo de este trabajo.

En primer lugar, se realizaron simulaciones por ordenador utilizando una población de modelos que permitía evaluar la inducibilidad y mantenimiento de la arritmia en diferentes escenarios. Teniendo en cuenta la gran cantidad de datos derivados de las simulaciones, que incluían la variabilidad introducida en la población y diferentes fármacos, se implementaron algoritmos de IA que extrajeron patrones de los perfiles más proarrítmicos.

En segundo lugar, se realizaron simulaciones personalizadas en una cohorte de pacientes, incluyendo las anatomías de las aurículas y considerando diferentes escenarios arrítmicos. Estos experimentos se realizaron con una carga computacional menor comparado con otros estudios y permitieron identificar un biomarcador obtenido de dichos datos que caracterizaba la actividad en la zona de las venas pulmonares y la comparaba con la evolución del paciente 12 meses tras el procedimiento de ablación.

Finalmente, se analizó el estudio observacional STRATIFY-AF utilizando la información obtenida del ECGi y combinándola con datos clínicos. Como resultado, se obtuvo un *score* electrofisiológico que permite predecir el tratamiento más exitoso para cada paciente.

Los resultados presentados en esta tesis ilustran un claro ejemplo de combinación de diferentes tecnologías, como las simulaciones *in silico*, con datos clínicos y algoritmos de IA, que pueden ser de gran utilidad para investigar los mecanismos de la arritmia cardíaca.