

---

## Resumen

Las arritmias, en particular la fibrilación auricular (FA) y la taquicardia ventricular (TV), contribuyen en gran medida a la morbilidad y mortalidad cardiovasculares. La caracterización precisa de los patrones de conducción eléctrica subyacentes a estas arritmias es esencial para el diagnóstico y el tratamiento, en particular para guiar la terapia de ablación con catéter. Los recientes avances en los catéteres de alta densidad (HD) han mejorado la adquisición de señales intracardiacas; sin embargo, problemas como la dependencia de la orientación de la señal y la insuficiente resolución del mapeo siguen limitando su eficacia clínica. Esta tesis doctoral explora nuevas técnicas de procesamiento de señales que aprovechan los catéteres de alta densidad para caracterizar mejor los sustratos arritmogénicos, con el objetivo de mejorar el diagnóstico y el tratamiento de las arritmias.

El núcleo de esta investigación se centra en dos desarrollos clave. En primer lugar, se introduce una novedosa configuración en cruz para la reconstrucción de electrogramas (EGM) omnipolares, que aborda las limitaciones de las configuraciones triangulares tradicionales, que son sensibles a la dirección de propagación de la señal. El método cross-clique se validó mediante simulaciones y experimentos con modelos animales, demostrando su capacidad para proporcionar reconstrucciones EGM precisas e independientes de la orientación. En segundo lugar, esta tesis desarrolla una métrica avanzada para cuantificar la heterogeneidad de la conducción a nivel local: la métrica de heterogeneidad del campo vectorial (VFH). Esta métrica se diseñó para identificar y cuantificar las anomalías de la conducción con catéteres multiarray de alta densidad, ayudando a los médicos a seleccionar las regiones de interés para la terapia de ablación. Además, se desarrolló una métrica para el análisis espacio-temporal global (REACT) para complementar la comprensión local de la disarrray eléctrica en los patrones de conducción de la arritmia.

Los resultados de esta investigación ponen de relieve el importante potencial de estos métodos. Se demostró que la configuración cross-clique mejora la precisión de las señales EGM omnipolares en comparación con las técnicas existentes, proporcionando una herramienta robusta para el mapeo intracardiaco. La métrica VFH, validada mediante simulación y modelos experimentales, resultó ser un marcador fiable de la desorganización de la conducción local, especialmente útil para identificar istmos funcionales en la cartografía de sustratos de taquicardia ventricular. Del mismo modo, la métrica REACT demostró su capacidad para captar patrones globales de desorganización en la FA, ofreciendo información sobre las respuestas específicas de los pacientes al tratamiento de ablación y prediciendo los resultados clínicos.

En conclusión, esta tesis hace varias contribuciones importantes al campo de la electrofisiología cardíaca. Las novedosas técnicas de procesamiento de señales aquí desarrolladas mejoran la precisión diagnóstica y la orientación terapéutica de las arritmias auriculares y ventriculares. Al mejorar la precisión de las EGM omnipolares e introducir nuevos métodos para evaluar la heterogeneidad de la conducción, estos hallazgos pueden mejorar las estrategias de ablación y los resultados clínicos. El trabajo futuro se centrará en validar aún más estos métodos en ensayos clínicos más amplios e integrarlos con tecnologías emergentes, como ECGi, para mejorar las capacidades de diagnóstico no invasivo.