



## 6082-501. APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA DELINEAR COMPLEJOS QRS EN EL ELECTROCARDIOGRAMA ASOCIADO A UN EPISODIO DE PARADA CARDIORRESPIRATORIA

Jon Urteaga Urizarbarrena<sup>1</sup>, Andoni Elola Artano<sup>2</sup>, Daniel Herráez Martín<sup>3</sup>, Anders Norvik<sup>4</sup>, Eirik Unneland<sup>4</sup>, Abhishek Bhardwaj<sup>5</sup>, David Buckler<sup>6</sup>, Benjamín Abella<sup>7</sup>, Eirik Skogvoll<sup>4</sup> y Elisabete Aramendi Ecenarro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería de Comunicaciones. Universidad del País Vasco, Bilbao (Vizcaya), España, <sup>2</sup>Departamento de Tecnología Electrónica. Universidad del País Vasco, Bilbao (Vizcaya), España, <sup>3</sup>Hospital de Cruces, Barakaldo (Vizcaya), España, <sup>4</sup>Department of Circulation and Medical Imaging. Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología, Trondheim (Noruega), <sup>5</sup>University of California, Riverside (Estados Unidos), <sup>6</sup>Icahn School of Medicine at Mount Sinai, New York (Estados Unidos) y <sup>7</sup>University of Pennsylvania, Philadelphia (Estados Unidos).

### Resumen

**Introducción y objetivos:** La delineación con precisión de los complejos QRS es una técnica crucial para el diagnóstico basado en el electrocardiograma (ECG). En el contexto de la parada cardiorrespiratoria (PCR), durante episodios con ECG regular, se han propuesto algunas características de los complejos, como duración o frecuencia cardíaca, para predictores de la evolución paciente. La delineación manual de los registros del ECG, identificando el inicio y final de cada complejo QRS, es muy laboriosa y repetitiva, lo que ha derivado en el desarrollo de numerosos algoritmos para la delineación automática. Sin embargo, la eficacia de dichos algoritmos no se ha evaluado en el entorno clínico de la PCR, donde los complejos QRS irregulares y aberrantes son muy comunes. Este estudio tiene como objetivo evaluar el rendimiento de los algoritmos existentes y proponer un nuevo enfoque basado en técnicas de inteligencia artificial (IA) para la delineación de QRS durante la PCR.

**Métodos:** La base de datos de estudio contiene 332 episodios de PCR intrahospitalaria (124 de un hospital noruego y 208 de dos hospitales estadounidenses) registrados mediante desfibriladores. Los ritmos y los complejos QRS fueron anotados por profesionales médicos y sirvieron como patrón de referencia. El método de delineación del complejo QRS propuesto consta de tres etapas: filtrado de las componentes de ruido del ECG, segmentación en ventanas de 6 s para introducirlos en un modelo de inteligencia artificial (IA) y una fase final de fusión de las ventanas segmentadas.

**Resultados:** El rendimiento del algoritmo propuesto se compara con otros cuatro métodos del estado del arte (EdA) en la tabla. Se observa que el algoritmo propuesto demuestra un rendimiento superior, con una F1, media armónica de Se (sensibilidad) y VPP (valor predictivo positivo) 0,8-6,9 puntos por encima de las otras alternativas y errores de inicio y final de QRS entre 0,0-14,0 y 0,1-13,7 ms por debajo, respectivamente.

Resultados del método  
propuesto y comparación  
con los métodos del  
estado del arte

| Modelo                  | F1 (%)      | Se (%)      | VPP (%)     | QRSon/QRSoft (ms)       |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| Propuesta               | 96,8 (8,1)  | 97,1 (11,1) | 96,1(10,2)  | 8,9 (12,0)/25,3 (25,2)  |
| Martinez <i>et al.</i>  | 93,8 (14,3) | 64,0 (45,5) | 97,0 (10,8) | 8,9 (15,4)/32,7 (34,9)  |
| Pilia <i>et al.</i>     | 93,3 (13,5) | 93,3 (17,8) | 93,4 (16,1) | 22,9 (19,3)/39,0 (35,1) |
| Peimankar <i>et al.</i> | 96,0 (9,4)  | 96,9 (12,1) | 95,6 (11,2) | 9,3 (14,4)/25,4 (26,1)  |
| Camps <i>et al.</i>     | 89,5 (18,0) | 84,5 (31,4) | 92,47(14,3) | 16,8 (22,3)/35,8 (35,7) |

Métricas de rendimiento del algoritmo propuesto frente a otras cuatro alternativas públicas en términos de Se (sensibilidad), VPP (valor predictivo positivo) y F1 (valor F). Se aportan también los errores en la identificación del instante de inicio (QRSon) y final (QRSoft) del complejo.

**Conclusiones:** Se ha propuesto un método basado en IA para la segmentación del complejo QRS durante la PCR, que supera en prestaciones los algoritmos actuales del EdA. Su posible integración en equipos médicos como los monitores de desfibrilación podría proporcionar un análisis más preciso en tiempo real y ayudar a en el diagnóstico y tratamiento del paciente.