



6110-9. ESTIMACIÓN NO INVASIVA DE LA PRESIÓN CAPILAR PULMONAR MEDIANTE ALGORITMOS DE *MACHINE LEARNING*

Javier Fernández Topham¹, Enric Cascos García², Cristian Herrera Flores³, Pablo Martínez-Legazpi⁴, Jaime Elízaga Corrales¹, Antonio Sánchez Puente³, Ana González Mansilla¹, Pedro Luis Sánchez Fernández³, Marta Sitges Carreño², Vanessa Moñivas Palomero⁵, Daniel Rodríguez Pérez⁴, Candelas Pérez del Villar³ y Javier Bermejo Thomas¹

¹Servicio de Cardiología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Centro de Investigación Biomédica en Red, Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Madrid, España, ²Servicio de Cardiología. Hospital Clínic, Barcelona, España, ³Servicio de Cardiología. Hospital Universitario de Salamanca, Centro de Investigación Biomédica en Red, Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Salamanca, España, ⁴Departamento de Física y Matemática de Fluidos, Facultad de Ciencias, UNED. Centro de Investigación Biomédica en Red, Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Madrid, España y ⁵Servicio de Cardiología. Hospital Universitario Puerta de Hierro, Centro de Investigación Biomédica en Red, Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Madrid, España.

Resumen

Introducción y objetivos: El objetivo del presente estudio es el de desarrollar algoritmos de *machine learning* (ML) con los que combinar los datos clínicos y la información de las imágenes de ecocardiografía Doppler para aproximar la medida de la presión capilar pulmonar (PCP).

Métodos: Se recopilaron de manera retrospectiva datos de cateterismo cardiaco derecho (CCD) junto a datos clínicos y ecocardiográficos en 4 Hospitales terciarios del SNS, con un máximo de 72 h entre un estudio de CCD y el estudio ecocardiográfico. Se combinaron 41 variables clínicas y demográficas junto a la envolvente del flujo mitral y otros parámetros ecocardiográficos con el objetivo de predecir valores elevados de PCP (> 15 mmHg) en los pacientes estudiados. Se entrenaron varios algoritmos de ML de clasificación donde se trataron los datos clínicos con algoritmos específicos para datos escalares (*random forest*, XGBoost, etc.) y la envolvente del flujo mediante *Variational Auto Encoders* (VAE) y redes neuronales convolucionales. Se utilizó un 80% de los datos para entrenamiento y se reservó el 20% de los mismos para validación. El rendimiento de los modelos se evaluó usando el área bajo las curvas ROC y su intervalo de confianza 95%. La contribución individual de cada variable al modelo fue calculada mediante un análisis SHAP.

Resultados: La base de datos, tras el cribado, incluyó un total de 1.349 pacientes. Los pacientes estudiados tuvieron una edad de 62 [53-71] años, el 56% fueron mujeres y el 54% de ellos tenía una PCP > 15 mmHg. Un resumen de los datos clínicos y ecocardiográficos se muestra en la tabla. El mejor modelo de clasificación tuvo un rendimiento bueno, con una AUC: 0,85 (IC95% 0,81-0,89, figura-A), un valor predictivo negativo de 0,68 (0,64-0,72) y un valor predictivo positivo de 0,82 (0,79-0,85). Tras la envolvente de flujo, las variables con mayor contribución a la predicción de PCP elevada fueron la velocidad de la onda E, la relación E/e' y la relación E/A (figura-B).

N	1.349
---	-------

PCP (mmHg)	16 [10-22]
PCP> 15 mmHg (n%)	727 (54%)
Sexo (femenino, n%)	756 (56%)
Edad (años)	62 [53-71]
Superficie corporal (m ²)	1,78 [1,62-1,94]
Frecuencia cardiaca (lpm)	75 [65-87]
Fibrilación auricular (n%)	554 (41%)
Presión arterial sistólica (mmHg)	130 [114-149]
Presión arterial diastólica (mmHg)	71 [63-80]
Volumen telediastólico (ml)	94 [70-135]
Volumen telesistólico (ml)	37 [24-65]
Diámetro aurícula izquierda (mm)	32 [24-43]
Masa ventrículo izquierdo (g)	173 [130-235]
Velocidad máxima aórtica (m/s)	1,52 [1,21-2,12]
Velocidad onda E (m/s)	0,98 [0,71-1,42]
Velocidad onda A (m/s)	0,68 [0,49-0,95]
Tiempo de aceleración pulmonar (ms)	88 [72-110]
Velocidad onda e' (m/s)	0,08 [0,06-0,12]

Datos demográficos, clínicos y ecocardiográficos de la cohorte usada en el modelo. Mediana [RIQ].



Panel A: Curva ROC de rendimiento para clasificación de pacientes con PCP > 15 mmHg. Panel B: Análisis SHAP de importancia relativa de los parámetros en el modelo.

Conclusiones: La ecocardiografía convencional apoyada con el uso de algoritmos de ML permite identificar aquellos pacientes con presiones de enclavamiento capilar pulmonar elevadas con un nivel de precisión suficiente para su aplicación a la práctica clínica.