

López-Benítez y F. Cabrera-Bueno atendieron a los pacientes que visitaron la consulta de aortopatías hereditarias; F. Cabrera-Bueno es el coordinador de la unidad de aortopatías hereditarias; V.M. Becerra-Muñoz, A. Díaz-Expósito, V. Doncel-Abad, P. Fernández-García, J.L. López-Benítez y F. Cabrera-Bueno revisaron y corrigieron el contenido final del manuscrito.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no presentan ningún conflicto de intereses en relación con este trabajo.

Víctor M. Becerra-Muñoz^{a,b,*}, Arancha Díaz-Expósito^{a,b}, Victoria Doncel-Abad^{a,b}, Patricia Fernández-García^{a,b}, José Luis López-Benítez^{a,b} y Fernando Cabrera-Bueno^{a,b}

^aServicio de Cardiología, Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Universidad de Málaga, Málaga, España

^bCentro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), España

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: vmbecerram@gmail.com (V.M. Becerra-Muñoz).

On-line el 02 de marzo de 2022

BIBLIOGRAFÍA

1. Isselbacher EM, Cardenas CLL, Lindsay ME. Hereditary influence in thoracic aortic aneurysm and dissection. *Circulation*. 2016;133:2516-2528.
2. Renard M, Francis C, Ghosh R, et al. Clinical validity of genes for heritable thoracic aortic aneurysm and dissection. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72:605-615.
3. Goldstein SA, Evangelista A, Abbara S, et al. Multimodality imaging of diseases of the thoracic aorta in adults. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28:119-182.
4. Renner S, Schüler H, Alawi M, et al. Next-generation sequencing of 32 genes associated with hereditary aortopathies and related disorders of connective tissue in a cohort of 199 patients. *Genet Med*. 2019;21:1832-1841.
5. Weerakkody R, Ross D, Parry DA, et al. Targeted genetic analysis in a large cohort of familial and sporadic cases of aneurysm or dissection of the thoracic aorta. *Genet Med*. 2018;20:1414-1422.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.02.005>

0300-8932/ © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

POCUS en el reconocimiento cardiológico de deportistas jóvenes: valor diagnóstico en la era de los criterios electrocardiográficos internacionales



Use of POCUS in cardiovascular screening of young athletes: diagnostic value in the era of international electrocardiographic criteria

Sr. Editor:

La evaluación con electrocardiograma (ECG) en el cribado cardiológico preparticipativo está respaldada actualmente por las guías clínicas gracias a su capacidad diagnóstica en la detección de cardiopatías, que son causa frecuente de muerte súbita de deportistas menores de 35 años¹. Con la publicación en 2017 de los criterios internacionales para la interpretación del ECG del deportista², han quedado definidos los hallazgos normales, limítrofes y patológicos, lo que ha mejorado sustancialmente la sensibilidad y la especificidad respecto a criterios previos³. A pesar de ello, durante la evaluación siguen produciéndose falsos positivos que generan preocupación en los deportistas y sus familiares y limitan temporalmente la actividad deportiva.

El ecocardiograma orientado al punto de interés (*point-of-care ultrasound* [POCUS]) podría mejorar el rendimiento diagnóstico de estos criterios electrocardiográficos a través de protocolos de rápida ejecución. Su utilidad en la detección de hallazgos estructurales con valor pronóstico ya se ha demostrado en diversos estudios⁴.

Nuestro estudio se planteó como objetivo principal evaluar la aplicabilidad del POCUS en programas de cribado cardiovascular y su papel en la aptitud para la competición en caso de hallazgos del ECG patológicos según criterios internacionales. Para ello, se incluyó a un total de 978 deportistas de diferentes entidades deportivas, con una media de edad de $16,7 \pm 3,7$ años, mayoritariamente futbolistas (65%) y varones (81%) (tabla 1). Todos los deportistas estaban federados, con 3-5 días de entrenamiento semanal y competición el fin de semana. Cardiólogos especializados en atención a deportistas realizaron la evaluación, que incluyó: anamnesis, exploración física, ECG en reposo y POCUS orientado al diagnóstico de cardiopatía estructural. El protocolo del POCUS fue:

medición en modo M del grosor septal y de la pared posterior; medición de los diámetros aórtico, de la aurícula izquierda y telediastólico del ventrículo izquierdo en eje paraesternal largo; medición del diámetro del tracto de salida del ventrículo derecho y revisión de la válvula aórtica y los ostium coronarios en eje paraesternal corto, y estudio de las válvulas mitral y aórtica con Doppler (incluidos patrón de llenado mitral, Doppler tisular septal, Doppler continuo en flujo aórtico y Doppler color en ambas válvulas), así como visión general cardiaca en el plano de 4 cámaras. Se clasificó a los deportistas según la interpretación del ECG acorde con criterios internacionales. El estudio fue aprobado por el comité ético del Hospital IMED Valencia y todos los deportistas firmaron consentimiento informado.

Se encontraron criterios patológicos en el ECG de 35 deportistas (el 3,6% del total): 27 por onda T negativa o depresión de segmento ST, 6 por la presencia de 2 o más extrasístoles en el ECG, 1 por intervalo QT prolongado y 1 por síndrome de preexcitación (tabla 2). El POCUS durante la consulta de cribado, con un tiempo estimado de realización < 5 min, mostró un excelente rendimiento diagnóstico en la evaluación de alteraciones de la repolarización clasificadas como patológicas según los criterios internacionales. Así, permitió descartar cardiopatía estructural significativa en 25 de los 27 deportistas con onda T negativa (en este contexto, una reducción de la tasa de falsos positivos del ECG hasta del 92,5%). En los 2 deportistas restantes, se alcanzó una sospecha diagnóstica de miocardiopatía hipertrófica. En el primer caso, por hipertrofia septal con grosor medioapical máximo de 15 mm en presencia de onda T negativa en ECG en la cara inferior y V5-V6. En el segundo caso, por ondas T negativas con depresión del segmento ST en III, de V4 a V6 y patrón de hipertrabeculación lateral de aspecto esponjiforme en el POCUS, y resonancia cardiaca con patrón de miocardiopatía hipertrófica no obstructiva.

En el caso de los otros hallazgos patológicos descritos (QT largo, extrasistolia ventricular y síndrome de preexcitación), el POCUS no permitió modificar el sentido de la evaluación electrocardiográfica, y por ello se difirió la aptitud debido a la necesidad de otras pruebas diagnósticas.

Así pues, el POCUS es un instrumento especialmente útil en el caso de alteraciones de la repolarización en el ECG, presentes en el 3% de la muestra y acorde con estudios previos⁵. Además, y aunque

Tabla 1

Características generales de la población de estudio: variables demográficas, electrocardiográficas y ecocardiográficas

| Total de la muestra: 978 deportistas | | | |
|--------------------------------------|--------------|--|-------------|
| Parámetros demográficos | | | |
| Edad (años) | | | 16,7 ± 3,7 |
| Varones | | | 782 (81) |
| Raza/etnia | | | |
| Blanca/caucásica | | | 889 (91) |
| Negra/afroamericana | | | 64 (6) |
| Asiática | | | 25 (3) |
| Deporte | | | |
| Fútbol | | | 636 (65) |
| Tenis | | | 111 (11) |
| Fútbol sala | | | 99 (10) |
| Baloncesto | | | 42 (4) |
| Otros | | | 90 (9) |
| Pruebas complementarias | | | |
| Electrocardiograma | | Ecocardiograma | |
| Frecuencia cardíaca (lpm) | 61,2 ± 13,6 | Grosor septal (mm) | 9,4 ± 1,5 |
| Eje (°) | 74,2 ± 24,0 | Diámetro telediastólico del VI (mm) | 48,4 ± 4,2 |
| Anchura QRS (ms) | 91,1 ± 9,7 | Diámetro telesistólico del VI (mm) | 25,3 ± 3,4 |
| Intervalo QT corregido (ms) | 399,2 ± 21,9 | Grosor de la pared posterior (mm) | 9,7 ± 1,6 |
| Bloqueo de rama derecha | 364 (27) | FEVI (%) | 66,6 ± 4,2 |
| Índice de Sokolow-Lyon (mm) | 36,1 ± 9,3 | Masa del VI indexada (g/m ²) | 96,2 ± 20,8 |

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; VI: ventrículo izquierdo.

Tabla 2

Parámetros patológicos del ECG según los criterios internacionales

| Parámetros del ECG | Deportistas (% del total) | POCUS descarta cardiopatía estructural (%) | Observaciones |
|-----------------------------------|---------------------------|--|--|
| Total de criterios patológicos | 35 (3,6) | 25 (71) | |
| Onda T invertida/Depresión del ST | 27 (2,8) | 25 (93) | 2 deportistas con diagnóstico de miocardiopatía hipertrófica (resonancia magnética cardíaca, estudio genético) |
| Extrasístoles ventriculares (2/+) | 6 (0,6) | 0 | Seguimiento cardiológico (Holter ECG) |
| Intervalo QT prolongado | 1 (0,1) | 0 | Seguimiento ambulatorio |
| Preexcitación ventricular | 1 (0,1) | 0 | Estudio electrofisiológico y ablación exitosa |

ECG: electrocardiograma; POCUS: *point-of-care ultrasound*.

no es el objeto de este estudio, permite detectar otras anomalías estructurales que escapan al análisis del ECG, como las anomalías coronarias (la normoposición de los *ostium* pudo asegurarse en más del 90% de los deportistas) o valvulopatías frecuentes como la válvula aórtica bicúspide o el prolapso de la válvula mitral. Aunque estas afecciones raramente comprometen el pronóstico de los deportistas, su detección temprana permite el seguimiento cardiológico periódico y el tratamiento si procede.

Las limitaciones del estudio incluyen el tamaño muestral, el alto porcentaje de futbolistas varones y el análisis de resultados procedente de un único centro médico.

A pesar de dichas limitaciones, se puede concluir que el POCUS durante el cribado cardiovascular de deportistas jóvenes es una técnica sencilla y rápida que permite descartar la presencia de cardiopatía estructural significativa en individuos con alteraciones patológicas de la repolarización según los criterios internacionales de interpretación de ECG.

Su incorporación en programas de cribado cardiovascular podría reducir notablemente los falsos positivos del ECG y agilizar la aptitud deportiva en caso de ciertos hallazgos patológicos en ECG con sospecha de miocardiopatía.

FINANCIACIÓN

Sin financiación.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores han contribuido sustancialmente en la concepción y el diseño del estudio, la adquisición de datos y su análisis e interpretación. Asimismo han participado conjuntamente en la redacción y la revisión crítica del manuscrito para su aprobación final.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

Óscar Fabregat-Andrés^{a,b,c,d,*}, Francisco-José Ferrer-Sargues^e, Elena Lucas-Inarejos^a, Pablo Vera-Ivars^c, Alfonso A. Valverde-Navarro^d y Carlos Barrios-Pitarque^c

^aServicio de Cardiología, Hospital IMED Valencia, Valencia, España

^bDepartamento de Medicina, Universidad CEU Cardenal Herrera, Valencia, España

^cUnidad de Alto Rendimiento Deportivo, IMED-Universidad Católica de Valencia, Valencia, España

^dDepartamento de Anatomía y Embriología Humana, Universitat de València, Valencia, España

^eDepartamento de Enfermería y Fisioterapia, Universidad CEU Cardenal Herrera, Valencia, España

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: ofabregat@imedhospitales.com

(Ó. Fabregat-Andrés).

On-line el 20 de abril de 2022

BIBLIOGRAFÍA

- Pelliccia A, Sharma S, Gati S, et al. Guía ESC. 2020 sobre cardiología del deporte y el ejercicio en pacientes con enfermedad cardiovascular. *Rev Esp Cardiol.* 2021;74:545e1-545.e73.
- Drezner JA, Sharma S, Baggish A, et al. International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: Consensus statement. *Br J Sports Med.* 2017;51:704-731.
- Malhotra A, Dhutia H, Yeo T, et al. Accuracy of the 2017 international recommendations for clinicians who interpret adolescent athletes' ECGs: a cohort study of 11 168 British white and black soccer players. *Br J Sports Med.* 2020;54:739-745.
- Palermi S, Serio A, Vecchiato M, et al. Potential role of an athlete-focused echocardiogram in sports eligibility. *World J Cardiol.* 2021;13:271-297.
- Malhotra A, Dhutia H, Finocchiaro G, et al. Outcomes of cardiac screening in adolescent soccer players. *N Engl J Med.* 2018;379:524-534.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.03.001>

0300-8932/ © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Disfunción microvascular y flujo coronario absoluto invasivo tras intervención coronaria percutánea de oclusión total crónica. Estudio FLOW-CTO



Microvascular dysfunction and invasive absolute coronary flow after percutaneous coronary intervention for a chronic total occlusion. The FLOW-CTO study

Sr. Editor:

La intervención coronaria percutánea (ICP) de una oclusión total crónica (OTC) constituye un contexto exigente. Una OTC causa alteraciones en el lecho vascular distal a la lesión y en la microvasculatura tributaria. El tratamiento percutáneo de una OTC implica mejoras en cuanto a calidad de vida y reducción de la angina¹. Estudios con tomografía de emisión de positrones mostraron una mejoría en el flujo sanguíneo miocárdico y la reserva de flujo coronario (RFC) tras la ICP de una OTC². Sin embargo, esta mejoría no es inmediata, ya que implica un proceso de semanas-meses³.

El estudio *Microvascular coronary resistance and absolute coronary flow in patients with percutaneous intervention of a chronic total occlusion* (FLOW-CTO; NCT05197361) pretende evaluar la evolución temporal de las resistencias microvasculares y el flujo coronario absoluto tras la ICP de una OTC. Se incluyó en 4 centros nacionales a pacientes consecutivos sometidos a un estudio funcional inmediatamente después de finalizar el procedimiento y a los 6 meses de seguimiento. Se determinaron los valores de la reserva fraccional de flujo (RFF), la RFC y el índice de resistencias microvasculares (IRM). Se determinó el flujo coronario absoluto y las resistencias microvasculares por termodilución continua durante la hiperemia máxima inducida mediante infusión de suero, como se ha descrito previamente⁴. Se utilizó la PressureWire X (Abbott, Estados Unidos) y el programa Coroventis (CoroFlow Cardiovascular System, Suecia). Se definió la disfunción microvascular como un valor de IRM ≥ 25 o de RFC $< 2,0$ en presencia de RFF $> 0,80$. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación con medicamentos del centro coordinador, y los pacientes firmaron el consentimiento informado. Se presentan los datos del estudio basal inmediatamente tras la ICP de una OTC en los primeros 49 pacientes.

La **tabla 1** recoge las características clínicas, angiográficas y del procedimiento. La mayoría de los pacientes eran varones, con una media de edad en la séptima década. Las prevalencias de hipertensión arterial, dislipemia y diabetes fueron del 71, el

Tabla 1

Características basales, angiográficas y resultados del estudio funcional

| Pacientes, n | 49 | p |
|---|-------------|---|
| Edad (años) | 62 [56-69] | |
| Varones | 44 (90) | |
| Hipertensión arterial | 35 (71) | |
| Dislipemia | 33 (67) | |
| Diabetes mellitus | 20 (41) | |
| DM insulinodependiente | 6 (12) | |
| Antecedentes de tabaquismo | 24 (49) | |
| Insuficiencia renal crónica (TFGe < 60 ml/min) | 5 (10) | |
| Cardiopatía isquémica previa | 29 (59) | |
| IAM previo | 18 (37) | |
| ICP previa | 27 (55) | |
| CABG previa | 2 (4) | |
| FEVI (%) | 55 [45-60] | |
| Angina de esfuerzo | 42 (86) | |
| Insuficiencia cardiaca previa | 7 (14) | |
| Estudio de isquemia/viabilidad positivo | 29 (59) | |
| Ecocardiograma de estrés | 6 (12) | |
| SPECT | 10 (20) | |
| Resonancia magnética cardiaca | 13 (27) | |
| Contractilidad segmentaria normal + síntomas de isquemia miocárdica | 20 (41) | |
| Vaso con OTC | | |
| Arteria descendente anterior | 15 (31) | |
| Arteria circunfleja | 7 (14) | |
| Arteria coronaria derecha | 27 (55) | |
| Vaso colateral principal | | |
| Arteria descendente anterior | 29 (59) | |
| Arteria circunfleja | 6 (12) | |
| Arteria coronaria derecha | 14 (29) | |
| Puntuación en J-CTO score | 2 [1-2] | |
| Técnica de ICP-OTC | | |
| Escalado de guías anterógrado | 36 (74) | |
| Escalado de guías retrógrado | 8 (16) | |
| Disección-reentrada anterógrado | 4 (8) | |
| Disección-reentrada retrógrado | 1 (2) | |
| Número de stents | 2 [1-3] | |
| Longitud total de los stents (mm) | 59 \pm 25 | |