

Este estudio presenta algunas limitaciones, sobre todo por el pequeño número de pacientes y la ausencia de un grupo de control aleatorizado. Por otro lado, no se han encontrado en la bibliografía estudios que realicen de manera sistemática esta técnica mediante acceso periférico.

Como conclusión, la UF en pacientes con IC descompensada y congestión resistente al tratamiento diurético combinado es efectiva, segura y sencilla de realizar en una sala de hospitalización convencional y mediante accesos venosos periféricos.

## FINANCIACIÓN

Ninguna.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores implicados en el trabajo han realizado contribuciones sustanciales, han colaborado en la redacción del trabajo o en la revisión crítica, han revisado y aprobado la versión final y están de acuerdo con todos los aspectos del trabajo para garantizar que las cuestiones relacionadas con la precisión o integridad de cualquier parte del trabajo se investiguen y resuelvan de manera adecuada.

R. López-Vilella: diseño de la investigación, realización de la investigación, recopilación de datos, análisis de datos, escritura del manuscrito, revisión del manuscrito. I. Sánchez-Lázaro: diseño de la investigación, realización de la investigación, recopilación de datos, análisis de datos, revisión del manuscrito. B. Guerrero Cervera: diseño de la investigación, realización de la investigación, recopilación de datos, análisis de datos, escritura del manuscrito. V. Donoso Trenado: realización de la investigación, recopilación de datos, análisis de datos, escritura del manuscrito. A. Soldevila Orient: análisis de datos, escritura del manuscrito, revisión del manuscrito. L. Almenar Bonet: diseño de la investigación, realización de la investigación, recopilación de datos, análisis de datos, escritura del manuscrito, revisión del manuscrito.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

Raquel López-Vilella<sup>a,b,\*</sup>, Ignacio Sánchez-Lázaro<sup>a,b,c</sup>, Borja Guerrero Cervera<sup>b</sup>, Víctor Donoso Trenado<sup>a,b</sup>, Amparo Soldevila Orient<sup>d,e</sup> y Luis Almenar Bonet<sup>a,b,c,f</sup>

<sup>a</sup>Unidad de Insuficiencia Cardíaca y Trasplante, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España

<sup>b</sup>Servicio de Cardiología, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España

<sup>c</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), España

<sup>d</sup>Servicio de Nefrología, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España

<sup>e</sup>Área de Riñón y Vías Urinarias, Sección de enfermedad renal crónica y terapia sustitutiva renal, Área de Riñón Vías Urinarias, Sección de enfermedad renal crónica y terapia sustitutiva renal. Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España, Valencia, España

<sup>f</sup>Departamento de Medicina, Universidad de Valencia, Valencia, España

\* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: [lopez\\_raqvil@gva.es](mailto:lopez_raqvil@gva.es) (R. López-Vilella).

On-line el 23 de mayo de 2022

## BIBLIOGRAFÍA

1. Costanzo MR, Guglin ME, Saltzberg MT, et al. Ultrafiltration versus intravenous diuretics for patients hospitalized for acute decompensated heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49:675-683.
2. Bart BA. Treatment of congestion in congestive heart failure: Ultrafiltration is the only rational initial Treatment of volume overload in decompensated heart failure. *Circ Hear Fail*. 2009;2:499-504.
3. Kazory A. Ultrafiltration therapy for heart failure: Balancing likely benefits against possible risks. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2016;11:1463-1471.
4. Costanzo MR, Ronco C, Abraham WT, et al. Extracorporeal ultrafiltration for fluid overload in heart failure: current status and prospects for further research. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69:2428-2445.
5. ter Maaten JM, Valente MA, Damman K, Hillege HL, Navis G, Voors AA. Diuretic response in acute heart failure-pathophysiology, evaluation, and therapy. *Nat Rev Cardiol*. 2015;12:184-192.
6. Felker GM, Mentz RJ. Diuretics and ultrafiltration in acute decompensated heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 2012;59:2145-2153.

<https://doi.org/10.1016/j.recsep.2022.04.017>

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

## Hallazgos electrocardiográficos específicos en pacientes con pectus excavatum



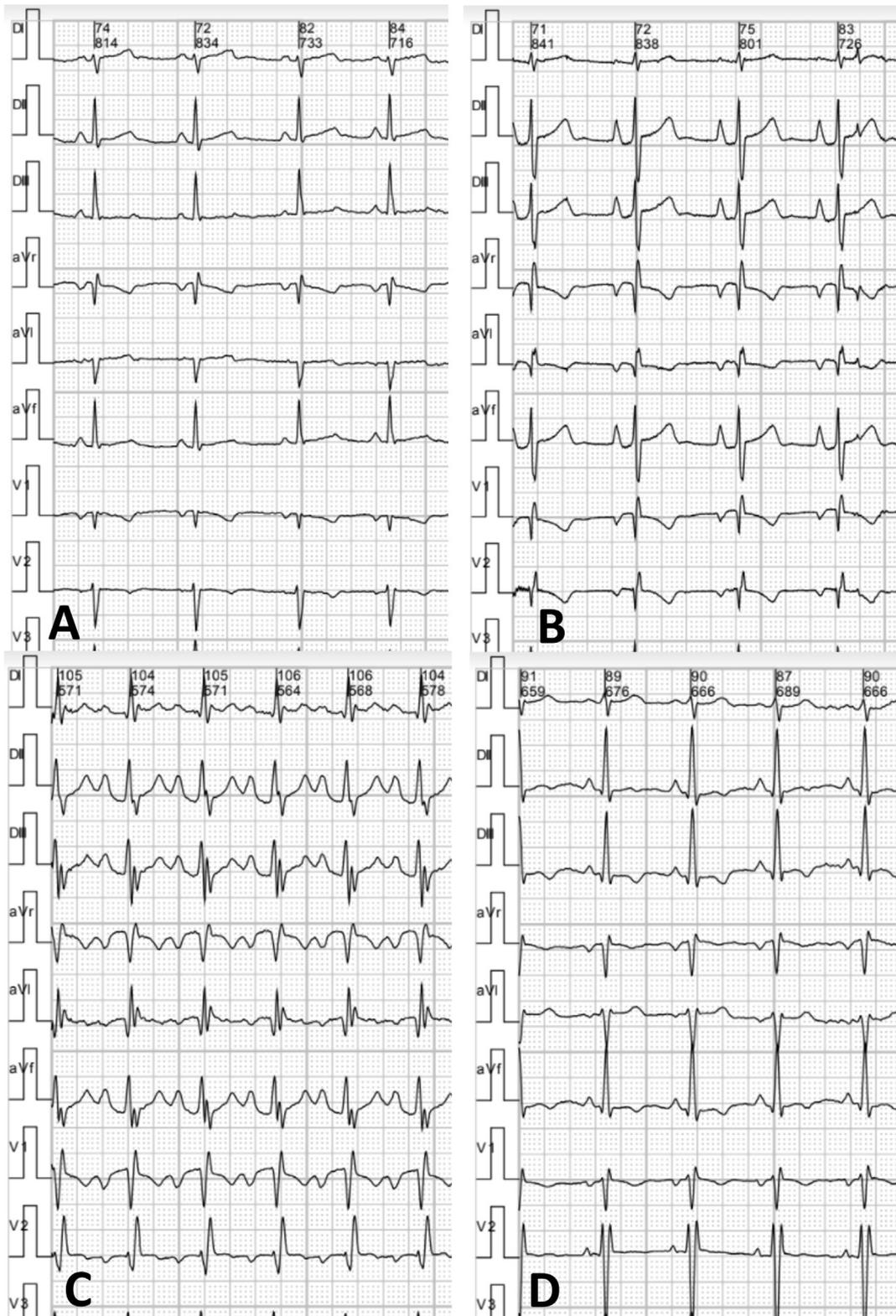
### Specific electrocardiographic findings in patients with pectus excavatum

#### Sr. Editor:

Durante la última década, el conocimiento sobre el *pectus excavatum* (PE) ha evolucionado desde una malformación estética relativamente frecuente a una entidad que tiene el potencial de afectar a la función cardíaca, como consecuencia de la compresión externa de cavidades derechas<sup>1</sup>. Por lo tanto, el protocolo para la estratificación del riesgo y la evaluación de la elegibilidad quirúrgica suele incluir estudios funcionales cardíacos como la ecocardiografía de estrés con ejercicio (EE)<sup>2</sup>. El electrocardiograma (ECG) que se realiza durante la EE, registrado en 12 derivaciones torácicas, suele ser el único del que disponen estos pacientes. No obstante, es escasa la información respecto de

sus características. Por lo tanto, nuestro objetivo es analizar las características del ECG en pacientes con PE enviados a EE como parte de la valoración de elegibilidad quirúrgica.

En este estudio observacional retrospectivo de corte transversal, se incluyó a pacientes con diagnóstico de PE evaluados en una institución especializada en malformaciones de la pared torácica y con indicación de EE para la evaluación de la elegibilidad para el tratamiento específico. Se excluyó a los pacientes con información del ECG incompleta o calidad inadecuada, con enfermedad pulmonar o cardiovascular conocida, con antecedentes de cirugía torácica previa y a aquellos en tratamiento actual con campana de vacío o que no dieron su consentimiento informado para uso de datos (*habeas data*). El grupo de control comprendió a jóvenes sanos con evaluaciones previas a la práctica deportiva recreativa amateur, sin evidencia de cardiopatía o malformaciones torácicas, a quienes se realizó EE con igual metodología que los pacientes con PE. Todos los procedimientos se realizaron en concordancia con los estándares éticos del comité de docencia e investigación y según la declaración de Helsinki de 1964 y sus posteriores adendas. A todos



**Figura 1.** A: trazado normal. B: onda P tipo «Eiffel» e intervalo PR de 180 ms. C: onda P tipo «Eiffel», intervalo PR de 200 ms y bloqueo de rama derecha. D: onda P tipo «Eiffel», con ondas T negativas en cara inferior y bloqueo incompleto de rama derecha.

**Tabla 1**  
Datos demográficos y hallazgos del electrocardiograma torácico de los sujetos con *pectus excavatum* y del grupo de control

	PE (n = 80)	Control (n = 31)	p
<i>Datos demográficos</i>			
Edad (años)	17,2 ± 6,6	20,7 ± 6,0	0,02
Varones	75 (94)	19 (61)	< 0,0001
<i>Resultados electrocardiográficos</i>			
Ritmo auricular ectópico	3 (4)	1 (3)	0,89
Frecuencia cardíaca (lpm)	83,2 ± 14,0	84,6 ± 15,2	0,65
PR (ms)	156,0 ± 15,6	148,1 ± 18,9	0,03
Eje P frontal (°)	59,6 ± 16,4	60,0 ± 16,5	0,91
Voltaje P frontal (mm)	1,94 ± 0,6	1,68 ± 0,5	0,03
Duración P (ms)	89,4 ± 8,9	87,7 ± 9,2	0,39
P «Eiffel»	53 (66)	4 (13)	< 0,0001
QRS (ms)	92,1 ± 13,2	95,8 ± 14,8	0,21
Eje frontal (°)	72,4 ± 21,8	67,1 ± 20,4	0,25
Hipertrofia del VD	3 (4)	1 (3)	0,15
<i>Bloqueos</i>			0,050
BRD	26 (33%)	4 (13%)	
HBA	0	1 (3%)	
BRD+HBA	1 (1%)	0	
BRI	0	0	
<i>Segmento ST</i>			0,75
Repolarización precoz	8 (10)	2 (7)	
Infra ST inferior	1 (1)	0	
Infra ST precordial	0	0	
Infra ST inferior y precordial	1 (1)	1 (3)	
<i>Onda T</i>			0,008
Anormal PF	5 (6)	0	
Anormal PH	0	0	0
Anormal PF y PH	0	3	
Eje frontal de la onda T (°)	47,9 ± 21,6	50,7 ± 16,9	0,52

BRD: bloqueo de rama derecha; BRI: bloqueo de rama izquierda; HBA: hemibloqueo anterior; P: onda P; PE: *pectus excavatum*; PF: plano frontal; PH: plano horizontal; PR: duración del intervalo PR; QRS: complejo QRS; VD: ventrículo derecho.

los pacientes se les realizó una EE en bicicleta en posición supina con protocolo de Astrand modificado.

El análisis del ECG se realizó por un cardiólogo experimentado, ciego a las características clínicas y los resultados del resto de los estudios de los pacientes. Se analizaron los siguientes parámetros: tipo de ritmo cardíaco, frecuencia cardíaca, duración del intervalo PR, eje, voltaje y duración de la onda P, prevalencia de la morfología de la onda P tipo «Eiffel» (figura 1), definida como la que presentara voltaje > 2 mm, forma acuminada o puntiaguda y base estrecha (duración < 90 ms), duración y eje en el plano frontal del complejo del QRS, signos de hipertrofia ventricular derecha, presencia y tipo de trastornos de conducción, presencia y tipo de alteración de la repolarización ventricular según criterios convencionales y eje frontal de la onda T.

Entre agosto de 2012 y mayo de 2018, se realizó una EE en la institución a un total de 326 pacientes con diagnóstico de PE; de ellos, se incluyó a 80 tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión (media de edad, 17,2 ± 6,6 años). El grupo de control incluyó a 31 jóvenes (media de edad, 20,7 ± 6,0 años). Los pacientes con PE mostraron mayor voltaje de la onda P en derivación torácica DII (1,94 ± 0,6 frente a 1,68 ± 0,5 mm; p = 0,03). Los pacientes con PE presentaron una elevada prevalencia de onda P tipo «Torre Eiffel» (PE frente a control, el 66 frente al 13%; p < 0,0001), intervalo PR más prolongado (156,0 ± 15,6 frente a 148,1 ± 18,9 ms; p = 0,03) y mayor prevalencia de bloqueo de rama derecha (el 34 frente al 13%;

p = 0,05). No hubo pacientes con infradesnivel del ST, pero sí con ondas T anormales, en particular negativas en las derivaciones torácicas DII, DIII y aVF (el 6% frente a 0; p = 0,008). Se presenta un análisis detallado del resto de hallazgos electrocardiográficos en la tabla 1.

Respecto a las variables ecocardiográficas, dentro del grupo de pacientes con PE, aquellos con onda P tipo torre Eiffel presentaron una menor excursión sistólica del anillo tricuspídeo (TAPSE, 18,8 ± 4,5 frente a 21,6 ± 4,6 mm; p = 0,012), menor diámetro del anillo tricuspídeo (10,0 ± 4,9 frente a 13,3 ± 6,2 mm/m<sup>2</sup>; p = 0,010) y mayor prevalencia de motilidad septal paradójica (el 79 frente al 56%; p = 0,027) y de disfunción diastólica durante el esfuerzo (el 59 frente al 33%; p = 0,033) que aquellos con onda P normal.

En este estudio se identificaron hallazgos electrocardiográficos distintivos en pacientes con PE, como mayor voltaje y alteración morfológica de la onda P, mayor duración del intervalo PR y prevalencia de bloqueo de rama derecha y alteraciones de la onda T en derivaciones torácicas inferiores.

Además del mayor voltaje, el 66% de los pacientes con PE tenían una morfología acuminada de la onda P, con base estrecha en derivación torácica DII (onda P tipo «Eiffel»). Si bien no se analizaron sus causas, el incremento de voltaje y la morfología de la onda P indican por lo menos deterioro funcional, presumiblemente generado por la compresión de la deformación torácica. Cabe destacar que, comparados con los pacientes con PE y onda P

normal, aquellos con onda P tipo «Eiffel» presentaron una disminución de la función sistólica del ventrículo derecho, compresión extrínseca del surco auriculoventricular, y mayor prevalencia de indicadores de alteración del llenado ventricular.

Por otra parte, la identificación de ondas T negativas en derivaciones torácicas inferiores, si bien de prevalencia baja, podría corresponder a deterioro funcional del ventrículo derecho subyacente<sup>3</sup>.

El cartografiado electrocardiográfico en múltiples puntos del tórax se ha explorado en distintas situaciones<sup>4,5</sup>. En nuestro medio, el ECG torácico obtenido durante la EE suele ser el único ECG del que disponen los pacientes con PE más allá del vinculado a la eventual evaluación prequirúrgica.

Es posible que las alteraciones electrocardiográficas descritas tengan mecanismos subyacentes multifactoriales, ergo difícilmente atribuibles a una variable específica<sup>6</sup>. Estudios prospectivos, como el ECG estándar, deberían corroborar nuestros hallazgos.

Como limitación se debe reconocer que las diferencias demográficas con el grupo de control en cuanto a sexo y edad podrían afectar a los resultados de la comparación con los pacientes con PE.

En conclusión, en pacientes con PE, se identifican un mayor voltaje y una morfología acuminada tipo «Torre Eiffel» de la onda P, mayor duración del intervalo PR, y mayor prevalencia de bloqueo de rama derecha y ondas T negativas en derivaciones inferiores comparados con un grupo de control. Por lo tanto, el ECG podría ser una herramienta económica y ampliamente disponible para sospechar afección cardiovascular en pacientes con PE.

## FINANCIACIÓN

El presente trabajo no ha tenido ningún tipo de financiamiento.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

C.A. Ingino: concepción y diseño, análisis e interpretación de datos; redacción del artículo; aprobación final; asunción de responsabilidades sobre todos los aspectos del artículo y a investigar y resolver cualquier cuestión relacionada con la exactitud y veracidad de cualquier parte del trabajo. I. Raggio: adquisición, análisis e interpretación de datos; revisión crítica del contenido intelectual; aprobación final; asunción de responsabilidades sobre todos los aspectos del artículo y a investigar y resolver cualquier cuestión relacionada con la exactitud y veracidad de cualquier parte del trabajo. L. Toselli: adquisición de datos; revisión crítica del contenido intelectual; aprobación final; asunción de responsabilidades sobre todos los aspectos del artículo y a investigar y resolver cualquier cuestión relacionada con la exactitud y veracidad de cualquier parte del trabajo. J. Farina: adquisición de datos, revisión crítica del contenido intelectual; aprobación final; asunción de responsabilidades sobre todos los aspectos del artículo y a investigar y resolver cualquier cuestión relacionada con la exactitud y veracidad de cualquier parte del trabajo. G. Bellia-Munzón: concepción y diseño; revisión crítica del

contenido intelectual; aprobación final; asunción de responsabilidades sobre todos los aspectos del artículo y a investigar y resolver cualquier cuestión relacionada con la exactitud y veracidad de cualquier parte del trabajo. M. Martínez-Ferro: concepción y diseño; revisión crítica del contenido intelectual; aprobación final; asunción de responsabilidades sobre todos los aspectos del artículo y a investigar y resolver cualquier cuestión relacionada con la exactitud y veracidad de cualquier parte del trabajo.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

Carlos A. Ingino<sup>a</sup>, Ignacio Raggio<sup>b,c,\*</sup>, Luzia Toselli<sup>d</sup>, Juan Farina<sup>b</sup>, Gaston Bellia-Munzón<sup>d</sup> y Marcelo Martínez Ferro<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Cardiología, Instituto Médico ENERI, Clínica La Sagrada Familia, Buenos Aires, Argentina

<sup>b</sup>Departamento de Cardiología, Clínica Olivos, Swiss Medical Group, Buenos Aires, Argentina

<sup>c</sup>Departamento de Ecocardiografía, Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas Norberto Quirno (CEMIC), Buenos Aires, Argentina

<sup>d</sup>Fundación Hospitalaria Mother and Child Medical Center, Buenos Aires, Argentina

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [ignaciomaria.raggio@clinicaolivos.com.ar](mailto:ignaciomaria.raggio@clinicaolivos.com.ar) (I. Raggio).

On-line el 15 de mayo de 2022

## BIBLIOGRAFÍA

- Jaroszewski DE, Velazco CS, Pulivarthi V, et al. Cardiopulmonary function in thoracic wall deformities: what do we really know? *Eur J Pediatr Surg.* 2018;28:327–346.
- Raggio IM, Martínez-Ferro M, Bellia-Munzón G, et al. Diastolic and systolic cardiac dysfunction in pectus excavatum: relationship to exercise and malformation severity. *Radiol Cardiothorac Imaging.* 2020;2:e200011.
- Obermeyer RJ, Cohen NS, Jaroszewski DE. The physiologic impact of pectus excavatum repair. *Semin Pediatr Surg.* 2018;27:127–132.
- Lefebvre C, Hoekstra J. Early detection and diagnosis of acute myocardial infarction: the potential for improved care with next-generation, user-friendly electrocardiographic body surface mapping. *Am J Emerg Med.* 2007;25:1063–1072.
- Ornato JP, Menown IB, Peberdy MA, et al. Body surface mapping vs 12-lead electrocardiography to detect ST-elevation myocardial infarction. *Am J Emerg Med.* 2009;27:779–784.
- Awad SF, Barbosa-Barros R, de Sousa Belem L, et al. Brugada phenocopy in a patient with pectus excavatum: systematic review of the ECG manifestations associated with pectus excavatum. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2013;18:415–420.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.04.018>

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