

la ausencia de datos con valor pronóstico como el volumen y la función ventricular derecha.

En conclusión, en nuestra serie de pacientes con IT grave tratados quirúrgicamente, se observaron unos resultados clínicos a corto y largo plazo que no se relacionan con los hallazgos subóptimos de nuestra serie previa. Se identificó como predictor de mortalidad perioperatoria la fracción de eyección del ventrículo izquierdo < 45%, y como predictor de mortalidad a largo plazo, el tiempo de circulación extracorpórea.

## MATERIAL SUPLEMENTARIO



Se puede consultar material suplementario a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2017.12.006>.

Víctor Manuel Becerra-Muñoz<sup>a,\*</sup>, Jorge Rodríguez-Capitán<sup>b</sup>,  
Gemma Sánchez-Espín<sup>a</sup>, Miguel Such-Martínez<sup>a</sup>,  
Juan José Gómez-Doblas<sup>a</sup> y Eduardo de Teresa-Galván<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Unidad de Gestión Clínica del Corazón, Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Instituto de Investigación Biomédica de Málaga (IBIMA), Universidad de Málaga (UMA), CIBERCV Enfermedades Cardiovasculares, Málaga, España

<sup>b</sup>Servicio de Medicina Interna, Hospital de Antequera, Área Sanitaria Norte de Málaga, Antequera, Málaga, España

\* Autor para correspondencia.  
Correo electrónico: [vmbecerram@gmail.com](mailto:vmbecerram@gmail.com) (V.M. Becerra-Muñoz).  
On-line el 2 de febrero de 2018

## BIBLIOGRAFÍA

- González-Santos JM, Arnáiz-García ME. Correcting tricuspid regurgitation: an unresolved issue. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66:609-612.
- Rodríguez-Capitán J, Gómez-Doblas JJ, Fernández-López L, et al. Short- and long-term outcomes of surgery for severe tricuspid regurgitation. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66:629-635.
- Bernal JM, Pontón A, Díaz B, et al. Surgery for rheumatic tricuspid valve disease: a 30-year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008;136:476-481.
- Topilsky Y, Khanna AD, Oh JK, et al. Preoperative factors associated with adverse outcome after tricuspid valve replacement. *Circulation*. 2011;123:1929-1939.
- Campelo-Parada F, Lairez O, Carrié D. Percutaneous treatment of the tricuspid valve disease: new hope for the "forgotten" valve. *Rev Esp Cardiol*. 2017;70:856-866.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2017.12.006>  
0300-8932/

© 2017 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Inervación simpática cardíaca y terapias apropiadas en pacientes portadores de desfibrilador automático implantado en prevención primaria



### Cardiac Sympathetic Innervation and Appropriate Therapies in Patients With an Implantable Cardioverter-defibrillator in Primary Prevention

#### Sr. Editor:

Determinar el estado de inervación simpática cardíaca, mediante gammagrafía con <sup>123</sup>I-metayodobenzilguanidina (<sup>123</sup>I-MIBG), podría mejorar la estratificación de riesgo de arritmias ventriculares en pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) deprimida<sup>1</sup>. La tasa de aclaramiento (TA) refleja el grado de actividad simpática; un valor alto refleja hiperactividad y exceso de liberación de noradrenalina<sup>2</sup>. El índice de captación tardía (4 h) corazón/mediastino (ICM) refleja el estado de las terminales sinápticas; un valor bajo indica denervación simpática y deterioro de la recaptación de noradrenalina<sup>2</sup>.

Se estudió a 36 pacientes con insuficiencia cardíaca sintomática (clase funcional II de la *New York Heart Association*), FEVI < 35% y tratamiento optimizado, portadores de desfibrilador automático implantable (DAI) en prevención primaria (mediana = 4,7 [intervalo intercuartílico, 2,0-5,9] años desde el implante); 18 pacientes con al menos 1 terapia apropiada y 18 pacientes sin terapias. Para evitar sesgos, se excluyó a los pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada, infarto o revascularización coronaria en el último año, edad < 18 o > 70 años, enfermedad pulmonar grave, creatinina > 2 mg/dl o diabetes mellitus con daño orgánico o en tratamiento con bloqueadores alfa. El Comité Ético local aprobó el estudio y se obtuvo el consentimiento informado por escrito. Se administró una inyección intravenosa de 10 mCi (370 MBq) de <sup>123</sup>I-MIBG (AdreView, GE Healthcare) y se adquirieron imágenes planares de la región anterior del tórax a los 15 min y a las 4 h. Se cuantificó de manera enmascarada el ICM precoz y tardío y la TA. Tras la gammagrafía (mediana, 4,2 [3,2-

5,0] años), 1 paciente del grupo sin terapias falleció precozmente por sepsis y 2 presentaron terapias, por lo que la muestra final fue de 15 sin terapias y 20 con terapias: el 75% recibió choques y el 25%, solo estimulación antitaquicárdica. El seguimiento final desde el implante del DAI fue una mediana de 9,1 [6,3-10,2] años.

Los valores de ICM precoz, ICM tardío y TA fueron 1,45 ± 0,17, 1,37 ± 0,18 y 32 ± 26% respectivamente. El ICM tardío fue menor en pacientes con infarto previo (1,32 ± 0,16 frente a 1,5 ± 0,16; p = 0,005) y se correlacionó con la FEVI (r = 0,4; p = 0,016), sin otras correlaciones entre parámetros y características de pacientes. Al comparar a los pacientes con y sin terapias (tabla), el ICM tardío fue menor (1,32 ± 0,17 frente a 1,45 ± 0,18; p = 0,039) y la TA, mayor (40,2 ± 29 frente a 21,2 ± 16,6; p = 0,021) en el grupo con terapias (figura), mientras que el ICM precoz fue similar (1,43 ± 0,15 frente a 1,47 ± 0,20; p = 0,5). Considerando solo las terapias con choque, el ICM tardío perdió significación (1,31 ± 0,14 frente a 1,43 ± 0,20; p = 0,068) y la TA aumentó (45 ± 29 frente a 17 ± 21; p = 0,007). El análisis mediante la curva ROC mostró un área bajo la curva de 0,70 (intervalo de confianza del 95% [IC95%], 0,52-0,84; p = 0,021) para ICM tardío y 0,68 (IC95%, 0,51-0,83; p = 0,043) para la TA. El punto de corte óptimo fue ≤ 1,3 para el ICM tardío (sensibilidad, 55%; especificidad, 80%) y > 54% para la TA (sensibilidad, 45%; especificidad, 100%). Considerando la variable combinada (ICM tardío ≤ 1,3 y/o TA > 54%), el 100% de los pacientes con ambos parámetros alterados presentaron terapias (n = 7), el 67% (n = 9) con solo 1 y el 37% (n = 19) con ninguno alterado (p = 0,004) (figura). Tras la gammagrafía (n = 12), estas tasas fueron del 100, el 44 y el 10% respectivamente (p = 0,007). La variable combinada ordinal mantuvo significación tras ajustar por FEVI, infarto, edad, fracción aminoterminal del péptido natriurético cerebral, QRS y volumen telediastólico (OR = 12,55; IC95%, 1,51-104,26; p = 0,019).

En un metanálisis de 18 estudios (1.755 pacientes), un ICM tardío bajo o una TA aumentada mostraron asociación independiente con mayor riesgo de eventos cardíacos adversos<sup>3</sup>. El estudio *AdreView Myocardial Imaging for Risk Evaluation in Heart Failure* (ADMIRE-HF) (insuficiencia cardíaca sintomática con FEVI < 35%) encontró que un ICM tardío < 1,2 se asociaba con arritmias ventriculares<sup>1</sup>. En pacientes portadores de DAI, un menor ICM

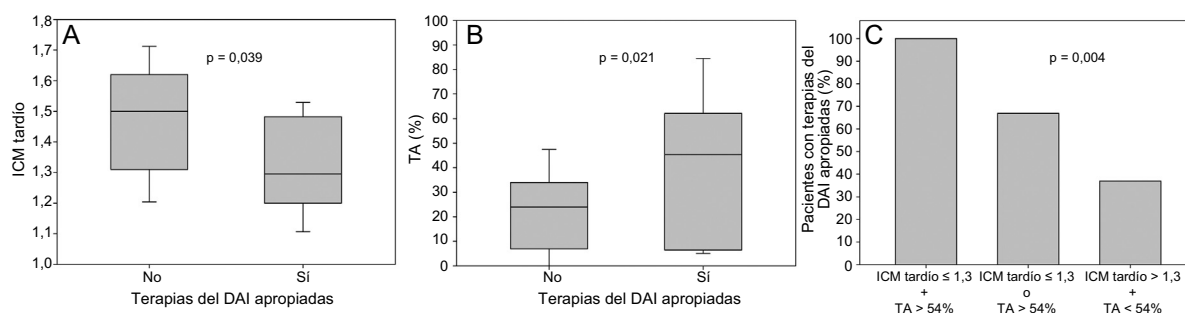
**Tabla**

Características de los pacientes con y sin terapias apropiadas del desfibrilador automático implantado

	Terapias apropiadas		p
	Sí (n = 20)	No (n = 15)	
Edad (años)	64 ± 9	64 ± 8	0,803
Varones	19 (95)	14 (93%)	0,839
Peso (kg)	91 ± 14	91 ± 24	0,989
Talla (cm)	171 ± 11	164 ± 24	0,274
Presión arterial sistólica (mmHg)	118 ± 15	123 ± 17	0,367
Presión arterial diastólica (mmHg)	66 ± 7,4	68 ± 8	0,774
Frecuencia cardiaca (lpm)	68 ± 11,2	67 ± 8	0,753
Fibrilación auricular	3 (15)	2 (13%)	0,153
QRS (ms)	158 ± 31	131 ± 29	0,018
Infarto previo	13 (65)	11 (73%)	0,612
Diabetes mellitus	10 (50)	8 (53%)	0,692
Insuficiencia renal	10 (50)	6 (40%)	0,570
Terapia de resincronización cardiaca	9 (45)	6 (40%)	0,775
Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (%)	29 ± 6	31 ± 9	0,544
Volumen telediastólico del ventrículo izquierdo (ml)	224 ± 97	166 ± 76	0,043
Volumen de la aurícula izquierda (ml/m <sup>2</sup> )	48 ± 19	41 ± 21	0,322
Creatinina (mg/dl)	1,27 ± 0,33	1,21 ± 0,32	0,610
Urea (mg/dl)	57,2 ± 21	54,4 ± 15,5	0,680
Calcio (mg/dl)	9,3 ± 0,46	9,5 ± 0,5	0,175
Bilirrubina total (mg/dl)	0,74 ± 0,42	0,72 ± 0,37	0,918
Colesterol total (mg/dl)	155 ± 26	155,9 ± 47,5	0,985
GGT (U/l)	48 ± 53	54 ± 54	0,760
Sodio (mEq/l)	138 ± 3	140 ± 3	0,146
NT-proBNP (pg/ml)	789 [629-1.553]	665 [315-1.239]	0,020
Troponina T (pg/ml)	10 (5-19)	16 (10-23)	0,752
Magnesio (mg/dl)	2,0 ± 0,25	2,0 ± 0,39	0,332
Tirotropina (μU/ml)	1,7 ± 0,8	1,9 ± 0,84	0,590
Hemoglobina (g/dl)	14 ± 1,8	14 ± 1,1	0,711
IECA/ARA-II	20 (100)	15 (100)	1
Bloqueadores beta	30 (100)	15 (100)	1
Digoxina	4 (20)	3 (20)	1
Diuréticos	20 (100)	15 (100)	1
Antialdosterónicos	16 (80)	13 (87)	0,600

ARA-II: antagonista del receptor de la angiotensina II; GGT: gamma glutamil-transferasa; IECA: inhibidor de la enzima de conversión de la angiotensina; NT-proBNP: fracción aminoterminal del propéptido natriurético cerebral.

Los datos expresan n (%), media ± desviación estándar o mediana [intervalo intercuartílico].



**Figura.** Índice corazón/mediastino tardío (A) y TA en pacientes con y sin terapias (B); terapias apropiadas según valores de ICM tardío ≤ 1,3 y TA > 54% (C). DAI: desfibrilador automático implantable; ICM: índice corazón/mediastino; TA: tasa de aclaramiento.

tardío mostró asociación con terapias apropiadas<sup>4</sup>, al igual que una mayor TA en un estudio de 25 pacientes<sup>5</sup>. En comparación con estudios previos, nuestro trabajo aporta un seguimiento más largo (mediana de 9,1 años tras el implante de DAI), mientras que en el resto es < 3 años<sup>1,4,5</sup>. Por otro lado, este estudio incluyó a pacientes

con DAI en prevención primaria, y solo el estudio de Boogers et al.<sup>4</sup> incluyó una mayoría (103 de 116) de DAI en prevención primaria. Por otro lado, nuestro estudio muestra que ambos parámetros, ICM tardío y TA, aportan información complementaria y que su combinación podría ser la mejor aproximación para identificar

un alto riesgo de terapias (el 100% de los pacientes con ambos alterados presentaron terapias, incluso tras la gammagrafía), aspecto no indicado en anteriores trabajos. El presente estudio tiene limitaciones, como que los hallazgos no pueden extrapolarse al momento del implante, dado que la gammagrafía se realizó posteriormente y en un tiempo variable. El pequeño tamaño muestral obliga a interpretar los hallazgos en el contexto de los demás estudios, en particular el ensayo ADMIRE-ICD (NCT02656329), que evaluará el valor del ICM tardío en la indicación de DAI en prevención primaria con FEVI 30-35%.

## FINANCIACIÓN

Fondos del Instituto de Salud Carlos III (RD12/0042/0049; Red de Investigación Cardiovascular en Insuficiencia Cardíaca) (INT 15/00108, 16/00172), y una beca no condicionada de GE Healthcare.

## CONFLICTO DE INTERESES

D.A. Pascual-Figal ha recibido una beca de investigación de GE Healthcare.

Marina Navarro-Peñalver<sup>a</sup>, Laroussi Mohamed-Salem<sup>b</sup>, Fernando Domínguez<sup>c</sup>, F. Javier de Haro-Del Moral<sup>d</sup>, Ignacio Fernández-Lozano<sup>e,f</sup> y Domingo A. Pascual-Figal<sup>a,e,\*</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, El Palmar, Murcia, España

<sup>b</sup>Servicio de Medicina Nuclear, Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, El Palmar, Murcia, España

## Utilización del oxigenador extracorpóreo de membrana en pacientes con tormenta eléctrica: experiencia de un centro terciario



### Extracorporeal Membrane Oxygenation in Patients With Electrical Storm: A Single-center Experience

#### Sr. Editor:

La tormenta eléctrica es una emergencia vital que se define como 3 o más episodios de taquicardia ventricular (TV) en un periodo de 24 h cuya terminación requiere cardioversión o desfibrilación. La ablación por catéter es la terapia más efectiva, sobre todo para pacientes con escasa miocárdica<sup>1,2</sup>. Sin embargo, la inestabilidad hemodinámica en esta situación conlleva un mayor riesgo de complicaciones y mortalidad del procedimiento. En los últimos años se han publicado varias series de casos de ablación con asistencia circulatoria con oxigenador extracorpóreo de membrana venoarterial (ECMO-VA)<sup>3,4</sup>. Este dispositivo permite la estabilización hemodinámica y una adecuada perfusión orgánica durante el procedimiento. En nuestro país existe un creciente interés en el uso de ECMO-VA en diferentes situaciones clínicas, pero la utilización en este contexto es escasa y, hasta la fecha, la evidencia publicada se basa en series de casos<sup>5</sup>.

En este trabajo se analiza retrospectivamente a los pacientes con ECMO-VA de nuestro centro, con implante debido a tormenta eléctrica refractaria. Todos los pacientes recibían fármacos antiarrítmicos y vasoactivos, sedación profunda, intubación y asisten-

<sup>c</sup>Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Puerta del Hierro, Majadahonda, Madrid, España

<sup>d</sup>Servicio de Medicina Nuclear, Hospital Universitario Puerta de Hierro, Majadahonda, Madrid, España

<sup>e</sup>Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Puerta de Hierro, Madrid, España

<sup>f</sup>CIBER Cardiovascular, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: dpascual@um.es (D.A. Pascual-Figal).

On-line el 12 de febrero de 2018

## BIBLIOGRAFÍA

- Jacobson AF, Senior R, Cerqueira MD, et al. Myocardial iodine-123 meta-iodobenzylguanidine imaging and cardiac events in heart failure. Results of the prospective ADMIRE-HF (AdreView Myocardial Imaging for Risk Evaluation in Heart Failure) study. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55:2212-2221.
- Böhm M, La Rosée K, Schwinger RHG, Erdmann E. Evidence for reduction of norepinephrine uptake sites in the failing human heart. *J Am Coll Cardiol*. 1995;25:146-153.
- Verberne HJ, Brewster LM, Somsen GA, Van Eck-Smit BLF. Prognostic value of myocardial 123I-metaiodobenzylguanidine (MIBG) parameters in patients with heart failure: A systematic review. *Eur Heart J*. 2008;29:1147-1159.
- Boogers MJ, Borleffs CJW, Henneman MM, et al. Cardiac sympathetic denervation assessed with 123-iodine metaiodobenzylguanidine imaging predicts ventricular arrhythmias in implantable cardioverter-defibrillator patients. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55:2769-2777.
- Koutelou M, Katsikis A, Flevari P, et al. Predictive value of cardiac autonomic indexes and MIBG washout in ICD recipients with mild to moderate heart failure. *Ann Nucl Med*. 2009;23:677-684.

<https://doi.org/10.1016/j.recsp.2018.01.005>  
0300-8932/

© 2017 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

cia con balón de contrapulsación intraaórtico (BCIA). El cardiólogo intervencionista realizó la canulación vía femoro-femoral en el laboratorio de hemodinámica.

Desde noviembre de 2014 hasta febrero de 2017, se implantaron 7 ECMO-VA en pacientes con tormenta eléctrica. Todos eran varones (media de edad, 61,4 ± 9 años; fracción de eyección del ventrículo izquierdo, 17,1% ± 9,9%). Las características basales se recogen en la *tabla*. En 6 pacientes, la etiología del cuadro era la cardiopatía isquémica: 4 tras un síndrome coronario agudo y 2 con cardiopatía isquémica crónica. La mediana de descargas recibidas antes de la ablación fue de 5 (intervalo, 3-23). La mediana de tiempo desde el implante de la asistencia hasta la ablación fue de 2 [intervalo intercuartílico, 1-4] días.

Tras el implante de ECMO-VA, los episodios de TV remitieron en 1 paciente, lo que permitió su retirada. En 5 pacientes, se procedió a realizar estudio electrofisiológico con ablación y del paciente restante no se realizó estudio, por sepsis grave de origen respiratorio y situación de *shock* irreversible.

Durante el procedimiento, se utilizó heparina no fraccionada (TTPa, 2,5-3). El abordaje fue transeptal en 3 de ellos y retroaórtico con retirada transitoria del BCIA en los otros 2. En 4 de los 5 casos, se realizó reconstrucción electroanatómica con sistema CARTO-3 en ritmo sinusal; al paciente 4 se le realizó cartografía y ablación en ritmo de TV gracias a la asistencia hemodinámica del ECMO-VA. Se realizó un abordaje endocárdico del sustrato arrítmico guiado por el mapa de voltaje y potenciales tardíos en todos de los pacientes (el paciente 2 de la *tabla* precisó abordaje mixto endo-epicárdico). Salvo en un caso de extrema inestabilidad eléctrica (paciente 3), se llevó a cabo también