



Revista Argentina de Cardiología

ISSN: 0034-7000

revista@sac.org.ar

Sociedad Argentina de Cardiología  
Argentina

MALDONADO, SEBASTIÁN; DE STEFANO, LUCIANO; PÉREZ DE ARENAZA, DIEGO; MAID, GUSTAVO F.; FALCON, MARIANO; PIETRIANI, MARCELO; DRAGONETTI, LAURA; PÉREZ ETCHEPARE, RAÚL; GARCÍA-MÓNACO, RICARDO; BELZITI, CÉSAR

Valor diagnóstico de la resonancia magnética cardíaca en pacientes con arritmia ventricular frecuente  
y ecocardiograma Doppler normal

Revista Argentina de Cardiología, vol. 81, núm. 6, 2013, pp. 498-504

Sociedad Argentina de Cardiología  
Buenos Aires, Argentina

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305329421008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Valor diagnóstico de la resonancia magnética cardíaca en pacientes con arritmia ventricular frecuente y ecocardiograma Doppler normal

*Diagnostic Value of Cardiac Magnetic Resonance in Patients with Frequent Ventricular Arrhythmia and Normal Doppler Echocardiography*

SEBASTIÁN MALDONADO<sup>†</sup>, LUCIANO DE STEFANO, DIEGO PÉREZ DE ARENAZA<sup>MTSAC</sup>, GUSTAVO F. MAID<sup>†</sup>, MARIANO FALCON<sup>MTSAC</sup>, MARCELO PIETRIANI, LAURA DRAGONETTI, RAÚL PÉREZ ETCHEPARE, RICARDO GARCÍA-MÓNACO, CÉSAR BELZITI<sup>MTSAC</sup>

Recibido: 14/01/2013

Aceptado: 17/07/2013

**Dirección para separarlas:**  
 Dr. Diego Pérez de Arenaza  
 Hospital Italiano de Buenos Aires  
 Servicio de Cardiología  
 J. D. Perón 4190  
 (1181) CABA, Argentina  
 Tel. 54 11 4959-0200 int. 8782  
 Fax 54 11 4958-2623  
 e-mail: diego.perezdearenaza@hospitalitaliano.org.ar

## RESUMEN

### Introducción

La arritmia ventricular frecuente puede ser una alteración eléctrica primaria o estar asociada con una cardiopatía. El impacto pronóstico y terapéutico depende de la presencia de cardiopatía estructural. El ecocardiograma Doppler transtorácico ha sido el estudio complementario más importante para evaluar la presencia de alteraciones estructurales cardíacas.

### Objetivos

Determinar la capacidad de la resonancia magnética cardíaca para detectar alteraciones estructurales a nivel cardíaco en pacientes con ecocardiograma Doppler normal y conocer la incidencia de eventos cardiovasculares adversos en el seguimiento.

### Material y métodos

Se incluyeron 66 pacientes consecutivos con arritmia ventricular frecuente definida como > 5.000 extrasístoles ventriculares en un registro Holter de 24 horas, taquicardia ventricular o muerte súbita resucitada con ecocardiograma Doppler normal. A todos los pacientes se les realizó una resonancia magnética cardíaca con protocolo para evaluar miocardiopatías.

### Resultados

El 57% de los pacientes presentaron alguna alteración estructural; las patologías diagnosticadas más prevalentes fueron la secuela de miocarditis, el miocardio no compactado y la secuela de infarto subendocárdico. En el seguimiento medio de  $24 \pm 22$  meses, la incidencia de eventos cardiovasculares adversos fue del 6,06%. El número de extrasístoles ventriculares fue mayor en los pacientes con resonancia anormal.

### Conclusiones

Este trabajo demuestra que en pacientes con arritmia ventricular frecuente con ecocardiograma Doppler normal la realización de una resonancia magnética cardíaca con gadolinio permite detectar en más de la mitad de los casos alguna alteración estructural. Los pacientes con arritmia ventricular frecuente en el Holter, Doppler normal y alteraciones leves en la resonancia presentan riesgo bajo de eventos cardiovasculares.

REV ARGENT CARDIOL 2013;81:498-504. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v81.i6.2005>

**Palabras clave >** Resonancia magnética cardíaca - Arritmias cardíacas - Cardiomiopatías

### Abreviaturas >

<b>AVF</b>	Arritmia ventricular frecuente	<b>TV</b>	Taquicardia ventricular
<b>CDI</b>	Cardiodesfibrilador implantable	<b>TVNS</b>	Taquicardia ventricular no sostenida
<b>ECG</b>	Electrocardiograma	<b>TVS</b>	Taquicardia ventricular sostenida
<b>EV</b>	Extrasístoles ventriculares	<b>VD</b>	Ventrículo derecho
<b>RMC</b>	Resonancia magnética cardíaca	<b>VI</b>	Ventrículo izquierdo
<b>RTG</b>	Realce tardío de gadolinio		

**VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:** Rev Argent Cardiol 2013;81:469-470. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v81.i6.3296>

MTSAC Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

<sup>†</sup> Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

## INTRODUCCIÓN

Los pacientes con arritmia ventricular frecuente (AVF) requieren evaluación para determinar la presencia o la ausencia de cardiopatía estructural, ya que el pronóstico y la conducta terapéutica pueden variar según el caso. (1) Las AVF pueden llevar al desarrollo de una miocardiopatía dilatada o ser un marcador pronóstico en pacientes con una cardiopatía estructural subyacente. La evaluación inicial de estos pacientes consiste en un interrogatorio completo, examen físico, electrocardiograma (ECG), Holter de 24 horas, prueba ergométrica y un ecocardiograma Doppler. Este último ha sido hasta hace algunos años el método más importante para determinar la presencia de enfermedad estructural cardíaca. (2) En pacientes seleccionados se pueden utilizar métodos invasivos como el mapeo electroanatómico o la biopsia endomiocárdica. (3) La resonancia magnética cardíaca (RMC) es una técnica establecida para evaluar alteraciones en la estructura cardíaca. La RMC puede evaluar los volúmenes ventriculares, la motilidad regional, la función sistólica global y también la composición tisular, diferenciando grasa, edema, necrosis y/o fibrosis miocárdica. En este estudio se plantea la hipótesis de que en pacientes con AVF y ecocardiograma normal la RMC puede detectar cardiopatía estructural significativa previamente no reconocida.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Población

Se realizó un protocolo de RMC con contraste para detección de cardiopatía estructural en 66 pacientes con AVF y ecocardiograma Doppler normal. Se incluyeron pacientes consecutivos con alguna de las siguientes arritmias ventriculares: a) extrasistoles ventriculares (EV) frecuentes definidas como  $> 5.000$  EV en un registro Holter de 24 horas ( $n = 55$ ); b) taquicardia ventricular no sostenida (TVNS), definida como ritmo ventricular de tres o más latidos con duración  $< 30$  seg y frecuencia cardíaca  $> 120$  lpm sin descompensación hemodinámica ( $n = 22$ ), c) taquicardia ventricular sostenida (TVS), definida como ritmo ventricular con frecuencias cardíacas  $> 120$ /min ( $n = 4$ ) y duración  $> 30$  seg o de menor duración con descompensación hemodinámica o d) muerte súbita resucitada ( $n = 1$ ). Se consideró un ecocardiograma Doppler transtorácico normal a función sistólica del ventrículo izquierdo (VI) preservada, ausencia de valvulopatía significativa o hipertrofia del VI significativa (espesor parietal  $> 1,3$  cm). Se excluyeron los pacientes con AVF dentro de los 30 días de un síndrome coronario agudo o AVF secundaria a alteraciones hidroelectrolíticas.

### Diseño del estudio

En forma prospectiva se solicitó una RMC con contraste para descartar cardiopatía estructural en todo paciente con AVF que cumpliera con los criterios de selección. Se registraron retrospectivamente las características basales y la incidencia de eventos clínicos de la población en estudio. Dado que el análisis fue retrospectivo sobre estudios llevados a cabo en la práctica médica habitual en nuestro hospital, no se solicitó consentimiento informado para la realización del estudio.

### Protocolo de RMC

Con el paciente en posición supina en un escáner de 1.5 Tesla, después de verificar que no tuviera ningún material

ferromagnético que pudiese ponerlo en riesgo se le colocó una antena o *coil* de radiofrecuencia (*phased-array radiofrequency receiver coil*) sobre el pecho. Se obtuvieron imágenes de cinerresonancia en los ejes largos (4 cámaras, 2 cámaras, tracto de salida del VI) y los ejes cortos de ambos ventrículos cubriendo desde la base al ápex ventricular. Todas las imágenes se obtuvieron por medio de repetidas apneas y gatillado por ECG. Los bordes epicárdicos y endocárdicos se marcaron para obtener los volúmenes y masa de las cavidades cardíacas. Para estos cálculos se utilizó el software Argus (Siemens Inc.). En pacientes con sospecha de miocarditis se obtuvieron imágenes con secuencia ponderada en T2 con triple pulso inverso para evaluar la presencia de edema miocárdico. Aproximadamente 10 minutos luego de la administración de 0,2 mmol/kg de gadolinio (Magnevist®), se obtuvieron imágenes de realce tardío en cortes con una orientación que concordara con las imágenes en cine utilizando una secuencia estándar, estándar fase sensible con pulso de inversión multisegmentaria. Se realizó un ajuste manual del tiempo de inversión para optimizar el contraste de las imágenes. En los pacientes en los que la presencia de AVF no permitía obtener buena calidad en las imágenes se realizaron las mediciones de volúmenes y de fracción de eyección en secuencias de cinerresonancia en tiempo real y secuencias de realce tardío con técnica *single-shot*.

### Diagnóstico por resonancia magnética cardíaca y eventos clínicos

La presencia de realce tardío de gadolinio (RTG) con patrón y disfunción sistólica regional asociada se consideró como infarto de miocardio. El RTG con patrones subepicárdico o intramio-cárdico focal con signos de edema en imágenes con secuencia ponderada en T2 se interpretó como miocarditis aguda y en ausencia de signos de edema, como secuela de miocarditis. Se consideró miocardio no compactado cuando se observó trabeculado endocárdico marcado que en fin de diástole superase la relación 2,3/1,0 respecto del área compactada. Los criterios diagnósticos de displasia arritmogénica del ventrículo derecho (VD) (4) y miocardiopatía hipertrófica (5) se basaron en consensos actuales. Se realizó el seguimiento de los pacientes con el fin de determinar muerte, infarto de miocardio, accidente cerebro-vascular, muerte súbita, hospitalización por arritmias graves o necesidad de ablación por radiofrecuencia de cualquier arritmia.

### Análisis estadístico

Las variables continuas con distribución gausiana se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar y aquellas con distribución no gausiana, como mediana y rango intercuartil. Las variables con distribución normal se compararon con la prueba *t* y aquellas con distribución no normal, con la prueba de la suma de rangos de Wilcoxon. Las variables categóricas se compararon con la prueba de chi cuadrado.

## RESULTADOS

Las características basales de los 66 pacientes se detallan en la Tabla 1. La edad media fue de  $54,1 \pm 17,2$  años, el 48,4% eran hombres, la fracción eyección media por RMC fue del  $60,8\% \pm 7,7\%$ . La prevalencia de las distintas formas de presentación de la AVF fue: EV  $> 5.000$  en el 77,2% ( $n = 55$ ), TVNS en el 25,7% ( $n = 22$ ), TVS en el 6% ( $n = 4$ ) y muerte súbita resucitada en el 1,5% ( $n = 1$ ). La RMC detectó anomalías significativas en el 57% ( $n = 38$ ) de los pacientes. Las patologías más frecuentes fueron miocarditis (24%,  $n = 16$ ), miocardio no compactado (17%,  $n = 11$ ) y disfunción sistólica del VI (17%,  $n = 11$ ) (Tabla 2). En

<b>Características basales</b>	(n = 66)
Edad (años), media ± DE	54,1 ± 17,2
Hombres, % (n)	48,4 (32)
Hipertensión, % (n)	33,3 (22)
Hipercolesterolemia, % (n)	37,8 (25)
Diabetes, % (n)	7,5 (5)
Tabaquismo, % (n)	4,5 (3)
<b>RMC volumen y fracción de eyección</b>	
Fracción de eyección VI (%), media ± DE	60,8 ± 7,7
Índice del volumen de fin de diástole VI (ml/m <sup>2</sup> ), media ± DE	77,3 ± 18,6
Índice del volumen de fin de sístole VI (ml/m <sup>2</sup> ), media ± DE	29,4 ± 11,3
Índice de masa VI (g/m <sup>2</sup> ), media ± DE	70,5 ± 16,5
Fracción de eyección del VD (%), media ± DE	56,0 ± 7,8
<b>Arritmia ventricular al ingreso en el estudio</b>	
Nº EV, mediana (P25-75%)	10.697 (5.618-13.237)
Holter ECG 24 h > 5.000 EV, % (n)	77,2 (51)
TVNS, % (n)	25,7 (17)
TV, % (n)	6,0 (4)
MS, % (n)	1,5 (1)

DE: Desviación estándar. RMC: Resonancia magnética cardíaca. VI: Ventrículo izquierdo. VD: Ventrículo derecho. EV: Extrasistoles ventriculares. TVNS: Taquicardia ventricular no sostenida. TV: Taquicardia ventricular. MS: Muerte súbita.

**Tabla 2.** Tipos de anormalidades detectadas por la resonancia magnética cardíaca

<b>Patología</b>	<b>n (%)</b>
Miocarditis	16 (24,2)
Miocardio no compactado	11 (16,6)
Disfunción sistólica del VI	11 (16,6)
Infarto de miocardio	7 (10,6)
Hipertrofia del VI	7 (10,6)
Dilatación del VI	5 (7,5)
Dilatación del VD	3 (4,5)
Disfunción sistólica del VD	1 (1,5)
Cardiopatía chagásica	1 (1,5)
Displasia arritmogénica del VD	1 (1,5)

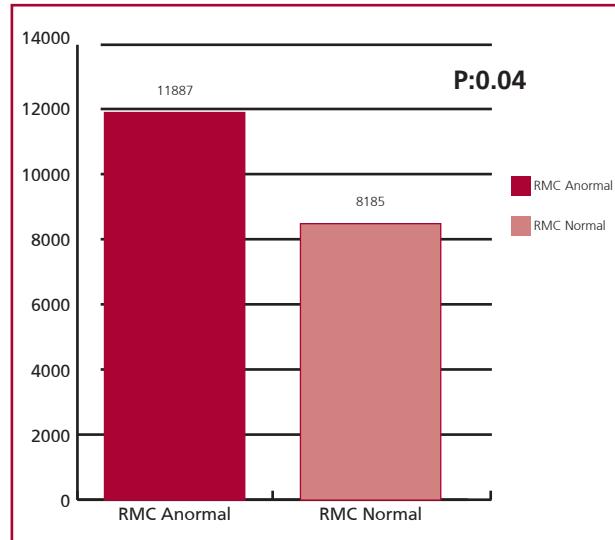
VI: Ventrículo izquierdo. VD: Ventrículo derecho.

pacientes con Holter de 24 horas, el número de EV fue mayor en los casos con RMC anormal que en aquellos con RMC normal (11.887 vs. 8485; p = 0,049) (Figura 1). En la Figura 2 A-D se describen las imágenes de casos clínicos seleccionados.

#### Eventos clínicos

En el seguimiento medio de 24 ± 22 meses, la incidencia de muerte, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular, muerte súbita, insuficiencia cardíaca, hospitalización por arritmias graves o necesidad de

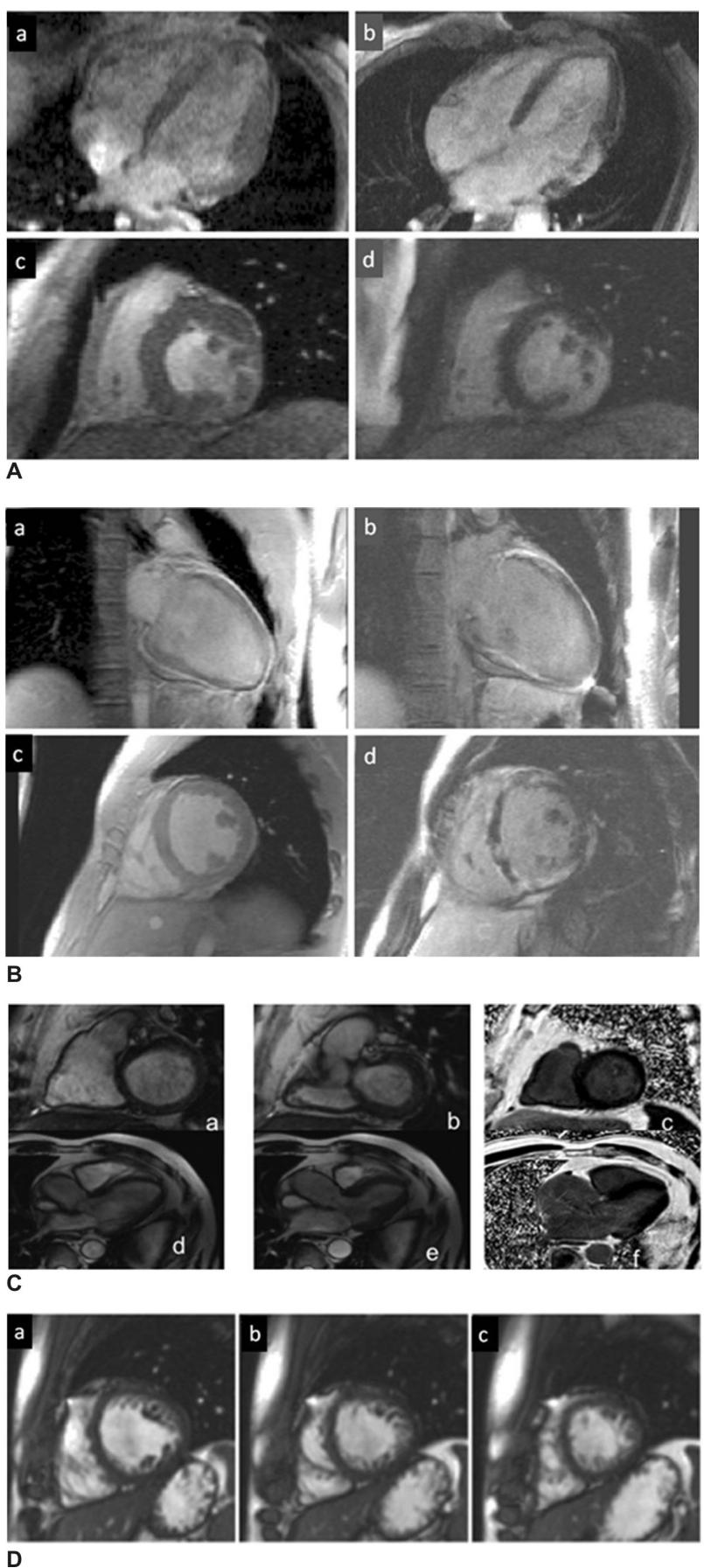
**Tabla 1.** Características basales



**Fig. 1.** Proporción de extrasistoles ventriculares en el Holter basal según la presencia de anormalidades en la resonancia magnética cardíaca. Gráfico de barras que muestra el número de extrasistoles ventriculares en pacientes con resonancia magnética cardíaca anormal (barra oscura) y en pacientes con resonancia magnética normal (barra clara).

ablación por radiofrecuencia fue del 6,06% (n = 4); dos pacientes tuvieron un nuevo episodio de taquicardia ventricular (TV) con requerimiento de ablación por radiofrecuencia, un paciente evolucionó con TVNS polimorfa con internación para tratamiento antiarrítmico con flecainida y un paciente presentó edema agudo

**Fig. 2.** Casos clínicos seleccionados. **A.** Miocardiopatía chagásica. Paciente mujer de 57 años con antecedentes de taquicardia ventricular sostenida medicada con amiodarona, sotalol y mexiletina. En las imágenes de cinerresonancia FLASH en eje largo de 4 cámaras (**a**) y eje corto basal (**b** y **c**) se observa adelgazamiento de la pared inferolateral del ventrículo izquierdo. Las secuencias para viabilidad muestran realce tardío con gadolinio del ventrículo izquierdo en el eje largo de 4 cámaras (**d**) y en eje corto (**e** y **f**). El realce tardío con gadolinio resalta zonas del miocardio con fibrosis. **B.** Miocarditis. Paciente masculino de 21 años con antecedente de tres episodios sincopales y un Holter con taquicardia ventricular no sostenida. Se realizó un estudio electrofisiológico en el que se indujo una taquicardia ventricular sostenida. Se indicó un cardiodesfibrilador implantable. Imágenes de cinerresonancia FLASH en eje largo de 2 cámaras (**a**), eje corto basal (**b**) en fin de diástole. En las imágenes de cinerresonancia presentó función sistólica del VI conservada. Las secuencias para evaluar viabilidad (**c** y **d**) muestran múltiples focos de realce tardío con gadolinio con un patrón predominantemente epicárdico sugestivo de miocarditis. **C.** Infarto subendocárdico. Paciente masculino de 68 años con palpitaciones y arritmia ventricular frecuente en el electrocardiograma. En la secuencia de cine true-FISP la función global del ventrículo izquierdo está conservada. Eje corto basal del ventrículo izquierdo en el cine al final de la diástole (**a**) y al final de la sístole (**b**). Se observa pequeño realce subendocárdico en las secuencias de realce tardío con gadolinio a nivel inferobasal (**c**). Eje largo del ventrículo izquierdo en el cine al final de la diástole (**d**) y al final de la sístole (**e**). Se observa un pequeño realce subendocárdico en las secuencias de realce tardío con gadolinio en la región inferolateral del ventrículo izquierdo (**f**). **D.** Miocardio no compactado. Paciente masculino de 35 años con arritmias ventriculares frecuentes. En las imágenes de cinerresonancia true-FISP se observa trabeculado subendocárdico prominente en los segmentos mediolaterales del ventrículo izquierdo (**a** y **b**) y en el segmento apicalateral (**c**). Función sistólica con deterioro leve.



de pulmón. De los pacientes que sufrieron eventos, dos tenían el antecedente de TVS y los otros dos, de TVNS. Ninguno de los pacientes con EV frecuentes en el Holter presentó eventos clínicos en el seguimiento.

## DISCUSIÓN

En este estudio se evidenció cardiopatía estructural en más del 50% de los pacientes con AVF y ecocardiograma Doppler sin alteraciones. Las alteraciones más frecuentemente detectadas en la RMC fueron miocarditis, miocardio no compactado y disfunción leve del VI. Esta población de pacientes con arritmia ventricular y función sistólica conservada tiene un riesgo bajo de eventos cardiovasculares.

Ante un paciente con AVF surge la necesidad de conocer su riesgo cardíaco. La relevancia clínica de conocer la presencia de una cardiopatía subyacente radica en el valor pronóstico que presenta la AVF en algunas miocardiopatías, como también en la toma de decisiones terapéuticas, como el implante de un cardiodesfibrilador (CDI). En nuestro trabajo se muestra que en pacientes con AVF con estudios complementarios habituales normales o no concluyentes, la RMC con contraste evidencia alteraciones estructurales en más del 50% de los casos. En 2009 se publicó el registro CASPER donde se evaluaron pacientes con paro cardíaco resucitado y estudios complementarios basales normales, incluido el ecocardiograma Doppler. A todos los pacientes se les realizó RMC con gadolinio además de pruebas para desenmascarar canalopatías. La alteración estructural más frecuente detectada fue la displasia arritmogénica del VD y la miocarditis. A diferencia del registro CASPER, nuestra población se caracterizó por ser más heterogénea, presentando paro cardiorrespiratorio resucitado solo un paciente. Sin embargo, el rédito diagnóstico fue mayor del 57% en nuestro estudio frente al 4,76% en el registro CASPER. Esta diferencia puede deberse a la alta prevalencia de canalopatías en el registro CASPER. (6) Sestito y colaboradores, en una población pediátrica con AVF monomorfa y ecocardiograma Doppler normal, evaluaron la capacidad de la RMC sin contraste para detectar alteraciones estructurales. En ese estudio se evaluaron 23 pacientes y se detectaron alteraciones significativas en el 77% de los casos, principalmente disfunción y dilatación leve de los ventrículos. (7) La asociación entre AVF y alteraciones estructurales tiene distinto impacto clínico según qué tipo de cardiopatía se detecte. En la miocardiopatía de origen isquémico, la presencia de AVF en la era previa a los betabloqueantes se asoció en forma independiente con mayor morbimortalidad. (8) Si bien algunos trabajos no han podido demostrar en pacientes con infarto previo la asociación entre AVF y eventos cardiovasculares, (9, 10) en un registro reciente, el estudio ATRAMI, se demostró que la mortalidad en pacientes con TVNS luego de un infarto fue mayor. (11) Además, la AVF puede ser un epifenómeno del miocardio isquémico. Existen subpoblaciones como los diabéticos en los

que la presencia de isquemia y necrosis silente es más prevalente, y la detección de una secuela de infarto subendocárdico permitiría un tratamiento más adecuado de los pacientes. (12) En este estudio, en el 10,7% de los pacientes se detectó una secuela de infarto previamente no conocida. En pacientes con miocardio no compacto con función sistólica del VI conservada, la presencia de AVF no sostenida no se asoció con mayor mortalidad. (13-15) Nucifora y colaboradores evaluaron la prevalencia y la extensión del RTG subendocárdico en 42 pacientes con miocardio no compactado. La presencia de RTG y su extensión se asoció en forma independiente con mayor incidencia de eventos cardiovasculares y muerte. (16) En esta serie, el miocardio no compactado fue la segunda cardiopatía estructural más frecuente diagnosticada. En la actualidad, la RMC se considera la técnica no invasiva de elección para el diagnóstico de miocarditis sin necesidad de recurrir a una biopsia endomiocárdica. (17) Respecto de la secuela de miocarditis, su fisiopatología consiste en un tejido necrótico rodeado de tejido heterogéneo compuesto por tejido sano mezclado con células lesionadas y, en etapas más tardías, por fibrosis que pueden ser el sustrato para el desarrollo de TV reentrante. (18) A su vez, las EV son un gatillo conocido de estas arritmias. En un trabajo recientemente publicado por Grün, la presencia de RTG en pacientes con miocarditis se correlacionó en forma significativa con mayor mortalidad en el seguimiento alejado, constituyéndose en el mejor predictor (HR 8,4;  $p < 0,001$ ). (19) En ese estudio, ninguno de los pacientes sin RTG presentó muerte cardíaca. En esta serie, la miocarditis fue la cardiopatía estructural más frecuentemente diagnosticada. En relación con la displasia arritmogénica del VD, su detección es fundamental ya que el riesgo de muerte súbita por TV con mecanismo reentrant es elevada, sobre todo en presencia de AVF, justificándose en muchos casos el implante de un CDI. Su detección precoz en etapas más tempranas permite realizar un seguimiento más estrecho para evitar el desarrollo de complicaciones. En nuestro estudio detectamos a un paciente con criterio de displasia arritmogénica del VD. (20, 21) En el estudio de Aquaro y colaboradores se determinó que la presencia de anomalías del VD sin criterio de displasia arritmogénica se asoció a largo plazo con mayor riesgo de muerte cardíaca, choque apropiado del CDI o paro cardiorrespiratorio resucitado. (22) En nuestro estudio, el 5,5% presentó anomalías del VD sin criterio de displasia arritmogénica. La detección de disfunción sistólica del VI incipiente puede corresponder a una etapa temprana de una miocardiopatía mediada por EV frecuentes o una miocardiopatía dilatada idiopática. Por otro lado, la presencia de una RMC normal en el contexto de AVF con patente de bloqueo de rama izquierda y eje inferior identifica a un grupo de pacientes con arritmia del tracto de salida del VD o, en menor medida, del VI. (23) Estos pacientes presentan un riesgo de eventos cardíacos adversos muy bajo. (24) El número de EV se correlaciona en forma

directa con el riesgo de desarrollar una miocardiopatía mediada por EV. El número establecido como punto de corte para determinar una población con riesgo elevado de desarrollar miocardiopatía ronda en 20.000 EV; sin embargo, en muchos estudios, a partir de 10.000 EV se pueden detectar algunos casos. (23-25) En nuestro trabajo se observó un número mayor de EV en los pacientes con RMC anormal, con lo cual podría plantearse la realización de una RMC en aquellos con  $EV > 10.000$  o con fenómenos repetitivos. La ausencia de RTG y daño estructural orienta más hacia el diagnóstico de miocardiopatía mediada por EV. La reducción del número de EV con el tratamiento y el seguimiento clínico con mejoría de la función sistólica confirman el diagnóstico. En otros casos, en etapas tempranas de la miocardiopatía dilatada idiopática, puede haber hallazgos similares con dilatación y disfunción ventricular leve progresiva en el seguimiento clínico. (26) En nuestra serie, el 17% presentó disfunción leve del VI, el 7% dilatación leve del VI y el 5% dilatación del VD sin signos de RTG. La RMC determina adecuadamente los bordes epicárdicos y endocárdicos, lo que permite estimar los espesores parietales de forma exacta, y es particularmente útil en el diagnóstico de miocardiopatías hipertróficas. Existen estudios en los que se refiere que la RMC diagnosticó en un 12% miocardiopatía hipertrófica con compromiso de los segmentos apicales, inferoseptales o anterolateral basales que no fueron diagnosticados en el ecocardiograma. (27) En esta serie, en el 10% de los pacientes con anomalías en la RMC se diagnosticó hipertrofia del VI. El futuro de la RMC en el estudio de pacientes con AVF no solo se limita al reconocimiento de cardiopatía estructural. Actualmente se utilizan las imágenes por RMC para integrarlas con las obtenidas por mapeo electroanatómico para optimizar la estrategia de ablación por radiofrecuencia. (28, 29) La bibliografía mundial cuenta con pocos trabajos que hayan evaluado el valor diagnóstico de la RMC en pacientes con AVF sin evidencia de cardiopatía estructural por ecocardiograma Doppler. En nuestro país, este es el primer registro de pacientes con AVF y RMC.

El pronóstico de los pacientes con AVF y función sistólica conservada es bueno, con una incidencia de eventos cardiovasculares baja en un seguimiento promedio a 2 años. Esto podría deberse a que en las cardiopatías estructurales detectadas la disfunción sistólica ventricular es uno de los predictores de riesgo de mayor peso. Ninguno de los pacientes con EV frecuentes en el Holter presentó eventos adversos, mientras que en los pacientes con fenómenos ventriculares la incidencia de eventos fue mayor.

### **Limitaciones**

Como limitaciones de nuestro estudio cabe mencionar el hecho de que se realizó un análisis retrospectivo de los eventos clínicos a través de nuestra historia clínica electrónica. Sin embargo, este sistema nos permite un relevamiento bastante certero en relación con las internaciones y con los eventos clínicos de relevancia en los pacientes cuyo seguimiento se realizó únicamente en nuestro hospital (55 pacientes). A su vez, el carácter

retrospectivo y el pequeño tamaño de la muestra no nos permitieron sacar conclusiones en lo que respecta al valor pronóstico de los hallazgos en la RMC con los distintos eventos. Sin embargo, el hallazgo de más del 50% de alteraciones estructurales en pacientes con AVF nos indica que la RMC se puede considerar como una herramienta más en el estudio de estos pacientes en presencia de un ecocardiograma Doppler normal o no concluyente.

### **CONCLUSIONES**

En pacientes con AVF, la búsqueda de enfermedad estructural cardíaca no debe finalizar ante un ecocardiograma Doppler normal. La presencia diagnóstica de daño estructural en la RMC con gadolinio en pacientes con ecocardiograma normal es mayor del 50%. Los pacientes con AVF en el Holter, ecocardiograma Doppler normal y alteraciones leves en la RMC presentan un riesgo bajo de eventos cardiovasculares.

### **ABSTRACT**

Diagnostic Value of Cardiac Magnetic Resonance in Patients with Frequent Ventricular Arrhythmia and Normal Doppler Echocardiography

### **Introduction**

Frequent ventricular arrhythmia can be a primary electrical disturbance or may be associated to cardiomyopathy. The prognostic and therapeutic impact depends on the presence of structural heart disease. Transthoracic Doppler echocardiography has been the most important complementary study to evaluate the presence of cardiac structural abnormalities.

### **Objectives**

The aims of this study were to determine the ability of cardiac magnetic resonance imaging to detect structural heart disease in patients with normal Doppler echocardiography and to assess the incidence of adverse cardiovascular events during follow-up.

### **Methods**

The study included 66 consecutive patients with frequent ventricular arrhythmia defined as  $> 5000$  ventricular extrasystoles in a 24-hour Holter monitoring, ventricular tachycardia or resuscitated cardiac respiratory arrest with normal Doppler echocardiogram. All patients underwent cardiac magnetic resonance imaging to assess cardiomyopathies.

### **Results**

Fifty-seven percent of patients had structural heart disease. The most prevalent diagnosed pathologies were myocarditis sequelae, non-compacted myocardium and subendocardial infarction scar. At mean follow-up of  $24 \pm 22$  months, the incidence of adverse cardiovascular events was 6.06%. The number of ventricular extrasystoles was higher in patients with abnormal cardiac magnetic resonance.

### **Conclusions**

This work demonstrates that in patients with frequent ventricular arrhythmia and normal Doppler echocardiogram, gadolinium cardiac magnetic resonance imaging can detect structural heart disease in more than half of the cases. Patients with frequent ventricular arrhythmia during Holter monitoring, normal Doppler and mild alterations in the magnetic resonance present low risk of cardiovascular events.

**Key words >** Magnetic Resonance Imaging - Arrhythmias - Cardiac Cardiomyopathies

### Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, Buxton AE, Chaitman B, Fromer M, et al. ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death. *J Am Coll Cardiol* 2006;48:e247-e346. <http://doi.org/bs946f>
2. Russo AD, Pieroni M, Santangeli P, Bartoletti S, Casella M, Pelargonio G, et al. Concealed cardiomyopathies in competitive athletes with ventricular arrhythmias and an apparently normal heart: role of cardiac electroanatomical mapping and biopsy. *Heart Rhythm* 2011;8:1915-22. <http://doi.org/cv9xbx>
3. Prystowsky EN, Padanilam BJ, Joshi S, Fogel RL. Ventricular arrhythmias in the absence of structural heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2012;59:1733-44. <http://doi.org/pbj>
4. Marcus FI, McKenna WJ, Sherrill D, Basso C, Baucé B, Bluemke DA, et al. Diagnosis of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia: proposed modification of the Task Force Criteria. *Eur Heart J* 2010;31:806-14. <http://doi.org/bjc6bg>
5. Gersh BJ, Maron BJ, Bonow RO, Dearani JA, Fifer MA, Link MS, et al. 2011 ACCF/AHA guideline for the diagnosis and treatment of hypertrophic cardiomyopathy: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2011;124:e783-831. <http://doi.org/cjfd9x>
6. Krahn AD, Healey JS, Chauhan V, Birnie DH, Simpson CS, Champagne J, et al. Systematic assessment of patients with unexplained cardiac arrest: Cardiac Arrest Survivors with Preserved Ejection Fraction Registry (CASPER). *Circulation* 2009;120:278-85. <http://doi.org/c2qc4t>
7. Sestito A, Pardeo M, Sgueglia GA, Natale L, Delogu A, Infusino F, et al. Cardiac magnetic resonance of healthy children and young adults with frequent premature ventricular complexes. *J Cardiovasc Med* 2007;8:692-8. <http://doi.org/bmrnpb>
8. Maggioni AP, Zuanetti G, Franzosi MG, Rovelli F, Santoro E, Staszewsky L, et al. On behalf of GISSI-2 Investigators. Prevalence and prognostic significance of ventricular arrhythmias after acute myocardial infarction in the fibrinolytic era: GISSI results. *Circulation* 1993;87:312-22. <http://doi.org/pbk>
9. Caruso AC, Marcus FI, Hahn EA, Hartz VL, Mason JW. Predictors of arrhythmic death and cardiac arrest in the ESVEM trial. Electrophysiologic study versus electromagnetic monitoring. *Circulation* 1997;96:1888-92. <http://doi.org/pbn>
10. Ruberman W, Weinblatt E, Goldberg JD, Frank CW, Shapiro S, Chaudhary BS. Ventricular premature complexes in prognosis of angina. *Circulation* 1980;61:1172-82. <http://doi.org/bxxrbr>
11. La Rovere MT, Pinna GD, Hohnloser SH, Marcus FI, Mortara A, Nohara R, et al. ATRAMI Investigators. Autonomic tone and reflexes after myocardial infarction. Baroreflex sensitivity and heart rate variability in the identification of patients at risk for life-threatening arrhythmias: implications for clinical trials. *Circulation* 2001;103:2072-7. <http://doi.org/pbm>
12. Kwong RY, Sattar H, Wu H, Vorobiof G, Gandla V, Steel K, et al. Cardiac magnetic resonance in diabetic patients without clinical evidence of incidence and prognostic implication of unrecognized myocardial scar characterized by myocardial infarction. *Circulation* 2008;118:1011-20. <http://doi.org/bxxrbr>
13. Murphy RT, Thaman R, Blanes JG, Ward D, Sevdalis E, Papra E, et al. Natural history and familial characteristics of isolated left ventricular non-compaction. *Eur Heart J* 2005;26:187-92. <http://doi.org/cz8jz2>
14. Lofiego C, Biagini E, Pasquale F, Ferlito M, Rocchi G, Perugini E, et al. Wide spectrum of presentation and variable outcomes of isolated left ventricular noncompaction. *Heart* 2007;93:65-71. <http://doi.org/bxz2jj>
15. Fazio G, Corrado G, Zacharia E, Rapezzi C, Sulafa AK, Sutera L, et al. Ventricular tachycardia in non-compaction of left ventricle: Is this a frequent complication? *Pacing Clin Electrophysiol* 2007;30:544-6. <http://doi.org/dhrh89>
16. Nucifora G, Aquaro GD, Pingitore A, Masci PG, Lombardi M. Myocardial fibrosis in isolated left ventricular non-compaction and its relation to disease severity. *Eur J Heart Fail* 2011;13:170-6. <http://doi.org/dzpv92>
17. Edwards WD. Myocarditis and endomyocardial biopsy. *Cardiol Clin* 1984;2:647-56.
18. De Cobelli F, Pieroni M, Esposito A, Chimenti C, Belloni E, Mellone R, et al. Delayed gadolinium-enhanced cardiac magnetic resonance in patients with chronic myocarditis presenting with heart failure or recurrent arrhythmias. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:1649-54. <http://doi.org/bs44t5>
19. Grün S, Schumm J, Greulich S, Wagner A, Schneider S, Bruder O, et al. Long-term follow-up of biopsy-proven viral myocarditis predictors of mortality and incomplete recovery. *J Am Coll Cardiol* 2012;59:1604-15. <http://doi.org/pbp>
20. Chowdhry SS, Lowe MD, Sporton SC, Mackenna WJ. Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: clinical presentation, diagnosis, and management. *Am J Med* 2004;117:685-95. <http://doi.org/d6qq9q>
21. Dalal D, Nasir K, Bomma C, Prakasa K, Tandri H, Piccini J, et al. Arrhythmogenic right ventricular dysplasia. A United States experience. *Circulation* 2005;112:3823-32. <http://doi.org/d5g567>
22. Aquaro G, Pingitore A, Strata E, Di Bella G, Molinaro S, Lombardi. Cardiac magnetic resonance predicts outcome in patients with premature ventricular complexes of left bundle branch morphology. *J Am Coll Cardiol* 2010;56:1235-43. <http://doi.org/cdfxkn>
23. Baman TS, Lange DC, Ilg KJ, Gupta SK, Tzu-Yu L, Alguire C, et al. Relationship between burden of premature ventricular complexes and left ventricular function. *Heart Rhythm* 2010;7:865-9. <http://doi.org/b3k9m8>
24. Niwano S, Wakisaka Y, Niwano H, Fukaya H, Kurokawa S, Kyriu M, et al. Prognostic significance of frequent premature ventricular contractions originating from the ventricular outflow tract in patients with normal left ventricular function. *Heart* 2009;95:1230-7. <http://doi.org/fdrdd5>
25. Bogun F, Crawford T, Reich S, Koelling TM, Armstrong W, Good E, et al. Radiofrequency ablation of frequent, idiopathic premature ventricular complexes: Comparison with a control group without intervention. *Heart Rhythm* 2007;4:863-7. <http://doi.org/cfg7m>
26. Hasdemir C, Yuksel A, Caml D, Kartal Y, Simsek E, Musayev O, et al. Late Gadolinium enhancement CMR in patients with tachycardia-induced cardiomyopathy caused by idiopathic ventricular arrhythmias. *Pacing Clin Electrophysiol* 2012;35:465-70. <http://doi.org/pbq>
27. Maron MS, Maron BJ, Harrigan C, Buros J, Gibson CM, Olivotto I, et al. Hypertrophic cardiomyopathy phenotype revisited after 50 years with cardiovascular magnetic resonance. *J Am Coll Cardiol* 2009;5:220-8. <http://doi.org/bwpntd>
28. Bogun FM, Desjardins B, Good E, Gupta S, Crawford T, Oral H, et al. Delayed-enhanced magnetic resonance imaging in nonischemic cardiomyopathy: Utility for identifying the ventricular arrhythmia substrate. *J Am Coll Cardiol* 2009;53:1138-45. <http://doi.org/cnrf26>
29. Yokokawa M, Mueller G, Bogun F. Role of imaging in ablation therapy of ventricular arrhythmias- Focus on cardiac magnetic resonance imaging. *Circ J* 2012;76:1292-8. <http://doi.org/pbr>