

## Parada cardíaca súbita por arritmia ventricular en pacientes con infarto agudo de miocardio

MSc. Dr. Maikel Santos Medina<sup>1,2</sup> , Dra. Erlinda Ricardo Mora<sup>1,2</sup> , Dr. Miguel A. Rodríguez Ramos<sup>3,4</sup>  y Dr. Santiago Batista Bofill<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Cardiología, Hospital General Docente Dr. Ernesto Guevara de la Serna. Las Tunas, Cuba.

<sup>2</sup> Universidad de Ciencias Médicas de Las Tunas. Las Tunas, Cuba.

<sup>3</sup> Servicio de Cardiología, Hospital General Docente Camilo Cienfuegos. Sancti Spíritus, Cuba.

<sup>4</sup> Universidad de Ciencias Médicas Dr Faustino Pérez Hernández. Sancti Spíritus, Cuba.

Full English text of this article is also available

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 18 de febrero de 2019

Aceptado: 21 de marzo de 2019

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

### Abreviaturas

**DAI:** desfibrilador automático implantable

**FEVI:** fracción eyección ventrículo izquierdo

**IAM:** infarto agudo de miocardio

**MSC:** muerte súbita cardíaca

**PCS:** parada cardíaca súbita

### RESUMEN

**Introducción:** La muerte súbita cardíaca no ha disminuido de igual manera que la mortalidad por enfermedad coronaria, por la elevada incidencia de las paradas cardíacas súbitas (PCS).

**Objetivo:** Determinar factores predictivos de PCS por arritmia ventricular en pacientes con infarto agudo de miocardio.

**Método:** Se realizó un estudio analítico en el Servicio de Cardiología de Las Tunas entre 2011 y 2017. La población de estudio estuvo conformada por los 917 pacientes ingresados con infarto agudo de miocardio. Los 90 pacientes con PCS en arritmia ventricular constituyeron el «grupo de casos»; el resto fue el «grupo control». Se utilizó estadística descriptiva y un modelo de regresión logística múltiple, y se calculó el índice de probabilidad (*odds ratio* [OR]), con un 95% de confiabilidad para determinar los factores predictivos.

**Resultados:** En los pacientes del grupo de casos predominó el sexo masculino (73%), el infarto biventricular (24,7%), la fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI) <35% (18,9%) y los fallecidos (41,1%) en relación al grupo control. Al 10,0% se le administró betabloqueadores en la primera asistencia médica. El *shock* cardiogénico (OR=15,3), la FEVI <35% (OR=8,51), la creatina quinasa >1200 UI (OR=2,77), la obesidad (OR=3,16), el hábito de fumar (OR=2,28), el supra/infradesnivel del ST en el electrocardiograma >15 mm (OR=2,23) y el infarto anterior (OR=2,39) se asociaron a la PCS en arritmia ventricular.

**Conclusiones:** El *shock* cardiogénico, la FEVI <35%, la creatina quinasa >1200 UI, la obesidad, el hábito de fumar, el supra/infradesnivel del ST en el electrocardiograma >15 mm y el infarto anterior fueron factores predictivos de PCS en arritmia ventricular.

**Palabras clave:** Infarto agudo de miocardio, Muerte súbita cardíaca, Paro cardíaco, Arritmia ventricular, Factores de riesgo

### *Sudden cardiac arrest due to ventricular arrhythmia in patients with acute myocardial infarction*

### ABSTRACT

**Introduction:** Sudden cardiac death has not decreased in the same way as mortality due to coronary heart disease, because of the high incidence of sudden cardiac arrest (SCA).

✉ M Santos Medina

Jorge Rodríguez Nápoles N° 50 Altos.

Buena Vista CP 75100. Las Tunas,

Cuba.

Correo electrónico: maik@ltu.sld.cu

**Contribución de los autores**

MSM: Concepción y diseño de la investigación; obtención, análisis e interpretación de los datos, y redacción del manuscrito.

ERM: Concepción de la investigación, obtención y análisis del dato primario y ayuda en la redacción del manuscrito.

MARR: Concepción de la investigación, análisis e interpretación de los datos.

SBB: Obtención y análisis del dato primario.

Todos los autores revisaron críticamente el manuscrito y aprobaron el informe final.

**Objectives:** To determine predictive factors of SCA due to ventricular arrhythmia in patients with acute myocardial infarction.

**Method:** An analytical study was carried out in the Cardiology Department of Las Tunas between 2011 and 2017. The population of study was 917 patients admitted with acute myocardial infarction. All 90 patients with SCA in ventricular arrhythmia represented the "case group"; the rest were the "control group". Descriptive statistics were used, as well as a multiple logistic regression model; the odds ratios (OR) was calculated, with 95% reliability to determine the predictive factors.

**Results:** In the patients of the case group predominated: male sex (73%), biventricular infarction (24.7%), left ventricular ejection fraction (LVEF) <35% (18.9%) and deceased (41.1%); all these results compared to the control group. A 10.0% was given beta-blockers on their first medical assistance. Cardiogenic shock (OR 15.3), LVEF <35% (OR 8.51), creatine kinase >1200 IU (OR 2.77), obesity (OR 3.16), smoking (OR 2.28), ST-segment elevation/depression on the electrocardiogram >15 mm (OR 2.23) and anterior wall infarction (OR 2.39) were associated with SCA due to ventricular arrhythmia.

**Conclusions:** Cardiogenic shock, LVEF <35%, creatine kinase >1200 IU, obesity, smoking, ST-segment elevation/depression on the electrocardiogram >15 mm and anterior wall infarction were predictive factors of SCA due to ventricular arrhythmia.

**Keywords:** Acute myocardial infarction, Sudden cardiac death, Cardiac arrest, Ventricular arrhythmia, Risk factors

**INTRODUCCIÓN**

La muerte súbita cardíaca (MSC) es un problema de salud pública importante por su frecuencia y características demográficas. Representa la mitad de todas las muertes cardiovasculares, las cuales muchas veces aparecen en los años productivos de las víctimas. A pesar de la reducción de la mortalidad por enfermedad coronaria en los últimos 30 años, la MSC no ha disminuido de igual manera ya que la aparición de parada cardíaca súbita (PCS) se ha mantenido fija o actualmente se ha incrementado en relación a la mortalidad total<sup>1,2</sup>.

Los criterios utilizados en la literatura para definir la PCS y la MSC han sido muy variados y han evolucionado en el tiempo para lograr una definición específica adecuada. En la actualidad, según Koene *et al*<sup>3</sup>, la definición de Myerburg y Castellanos de MSC es muy aceptada, la cual considera que es una muerte natural debido a causa cardíaca, con abrupta pérdida de conocimiento hasta 1 hora después del inicio de los síntomas agudos, de manera inesperada, considerándose hasta 24 horas cuando el paciente estaba estable y fue encontrado fallecido sin que la muerte fuera presenciada por nadie. Si se emplean maniobras de recuperación que logran restaurar la circulación, entonces se considera PCS<sup>3</sup>.

La incidencia de PCS por arritmias ventriculares en la fase hospitalaria del infarto agudo de miocar-

dio (IAM) representa hasta un 6% en las primeras 48 horas tras la aparición de los síntomas, con más frecuencia durante la reperfusión o antes. Además de una revascularización coronaria rápida y completa, pueden ser necesarias intervenciones no farmacológicas y tratamiento farmacológico para controlar las arritmias ventriculares en esta situación<sup>4</sup>.

Los dos mecanismos más implicados relacionados con la aparición de arritmias ventriculares fatales en pacientes con cardiopatía isquémica son: la isquemia coronaria aguda en pacientes con ruptura de la placa y oclusión de una arteria coronaria epicárdica, detectadas en autopsias en el 20-80% de los casos, y que se asocia a fibrilación ventricular primaria en más del 60% de los pacientes. El segundo mecanismo de cómo la enfermedad coronaria origina PCS y MSC es la aparición de taquicardia ventricular relacionada con la cicatriz formada después de un infarto de miocardio, lo cual es un requisito para la reentrada, creando bloqueo unidireccional y áreas de conducción lenta<sup>5,6</sup>.

A pesar del reconocimiento de la asociación entre síntomas de aviso como el dolor precordial y el síncope, que se remontan a Hipócrates alrededor del año 400 antes de Cristo, los avances en la predicción, prevención y tratamiento de la PCS y la MSC no comenzaron a aparecer hasta hace cerca de 50 años<sup>1</sup>.

La predicción de la MSC es la piedra filosofal de

la arritmología, y los intentos de proporcionar factores de riesgos o predictores fiables de MSC han impulsado una de las áreas más activas de investigación en la arritmología durante las últimas décadas<sup>4</sup>.

Durante más de 20 años los investigadores de todo el mundo han concebido varios marcadores no invasivos de riesgo de MSC para pacientes con isquemia miocárdica, entre los que se encuentran, la necesidad de estimulación ventricular programada, los potenciales tardíos, la variabilidad del ritmo cardíaco, la sensibilidad barorrefleja, la dispersión del intervalo QT, la microalternancia de la onda T y la turbulencia del ritmo cardíaco<sup>7-9</sup>. Sin embargo, a pesar de los prometedores resultados de los estudios iniciales, ninguno de estos «predictores» ha influido en la práctica clínica. Como consecuencia de ello, el único indicador que ha mostrado, de manera constante, asociación con mayor riesgo de muerte súbita en el marco del IAM y la disfunción ventricular izquierda es la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI). Esta variable se ha utilizado durante más de una década para indicar el uso de desfibrilador automático implantable (DAI) para la prevención primaria de la MSC por arritmias ventriculares; sin embargo, la FEVI no es un parámetro clínico exacto, varios estudios concluyen que tiene baja sensibilidad para prevenir la muerte súbita, sobre todo durante la hospitalización del evento coronario agudo, ya que menos del 50% de los pacientes con un primer IAM, que hacen PCS o MSC tienen una FEVI por debajo de un 30%<sup>7,8</sup>.

A pesar de los avances, aun se considera insuficiente la estratificación de riesgo para la prevención primaria de la MSC por arritmias ventriculares malignas. Como existen varios factores, además de la FEVI, que pueden afectar el pronóstico de los pacientes con infarto, tanto en la fase hospitalaria como durante el seguimiento, se siguen estudiando numerosas variables no invasivas para ser consideradas predictoras de riesgo, entre las que se encuentran las relacionadas con los antecedentes del paciente, clínicas, genéticas, de laboratorio, electrocardiográficas y ecocardiográficas, con el fin de identificar a los pacientes con mayor riesgo de PCS y MSC<sup>9,10</sup>.

Las enfermedades cardiovasculares siguen siendo la principal causa de muerte en Cuba y el 64,9% es debido a enfermedades isquémicas del corazón, de las cuales un 45,3% las provocó el IAM; por lo que al cierre de 2017 fallecieron por esta causa 7982 pacientes, muchos de los cuales presentaron MSC extrahospitalaria o durante el ingreso<sup>11</sup>.

Si se tiene en cuenta el envejecimiento de la población cubana y la deficiente prevención primaria y secundaria de los factores de riesgo, en los próximos años la cifra de fallecidos puede aumentar, de ahí que la estratificación de riesgo en este tipo de pacientes –y sobre todo en aquellos que pueden fallecer de manera repentina debido a PCS– reviste especial interés en aras de trazar estrategias para brindar a los pacientes de mayor riesgo las terapéuticas más adecuadas. Por tal motivo se realizó este trabajo con el objetivo de determinar factores pre-

**Tabla 1.** Características basales de los pacientes con infarto agudo de miocardio con o sin parada cardíaca súbita por arritmia ventricular. Servicio de Cardiología, Hospital Ernesto Guevara, 2011-2017.

Variables	Con PCS (n=90)	Sin PCS (n=827)
<b>Sexo masculino</b>	73,0	64,3
<b>Edad (años, media±DE)</b>	65±16	66±21
<b>Factores asociados</b>		
Hipertensión arterial	77,8	75,8
Diabetes mellitus	17,8	23,9
Hábito de fumar	44,4	38,1
Hipercolesterolemia	7,8	6,3
Hipertrigliceridemia	15,6	11,5
Obesidad	18,6	6,6
APP de cardiopatía isquémica	38,9	27,8
<b>Llegada tardía a PAM</b>	35,6	32,4
<b>Medicación durante PAM</b>		
Antiagregantes plaquetarios	77,8	87,2
Betabloqueadores	10,0	24,6
<b>Variables de laboratorio al ingreso</b>		
Glucemia (mmol/L)	9,3±6	7,3±4
Creatinina (mmol/L)	109±20	97±28
CK total (UI)	1736±22	887±32

Los valores expresan porcentaje (%) o media±desviación estándar. APP, antecedentes patológicos personales; DE, desviación estándar; PAM, primera atención médica.

dictivos de PCS en arritmia ventricular en pacientes con IAM.

## MÉTODO

Se realizó un estudio analítico en el Servicio de Cardiología de Las Tunas, en el período de enero de 2011 a diciembre de 2017. La población de estudio estuvo constituida por los 917 pacientes que ingresaron con IAM en el período de estudio, a los que se les pudo recoger la totalidad de las variables, los que se dividieron en dos grupos: el de estudio, conformado por los 90 pacientes que presentaron PCS durante el ingreso hospitalario y en los cuales se constató taquicardia ventricular o fibrilación ventricular, o ambas; y el grupo control, constituido por los 827 pacientes que no presentaron PCS.

Se utilizaron las siguientes variables: sexo, edad, antecedentes de hipertensión arterial, diabetes mellitus, historia previa de infarto de miocardio, hábito de fumar, hipercolesterolemia, hiperlipidemia, tipo de IAM y topografía, número de derivaciones afectadas en el electrocardiograma, sumatoria del supradesnivel o infradesnivel del ST del electrocardiograma y FEVI al ingreso, así como medicamentos administrados en primera asistencia médica, realización y efectividad de la trombólisis, valores de creatina quinasa, creatinina y glucemia al ingreso, además de las complicaciones durante la hospitalización.

Se utilizó la estadística descriptiva a través del análisis porcentual y la media aritmética para las variables descriptivas. Para la determinación de los factores de riesgos de PCS por arritmia ventricular maligna durante la hospitalización se utilizó un modelo de regresión logística múltiple, que usó como variable dependiente la PCS. Se calcularon los índices de probabilidad u oportunidad (*odds ratio* [OR]) y los intervalos de confianza, para un 95% de confiabilidad. Se consideró un valor de  $p < 0,05$  como estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

La media de la edad se comportó de igual manera entre ambos grupos, y el 73,0% de

los pacientes con IAM que presentaron PCS en arritmia ventricular durante el ingreso, fueron del sexo masculino (**Tabla 1**). El factor asociado más frecuente en ambos grupos fue la hipertensión arterial, la cual se encontró en el 77,8% de los pacientes con PCS y en el 75,8% de los que no presentaron parada cardíaca. El hábito de fumar fue el segundo factor más frecuente en ambos grupos (44,4% vs. 38,1%). Un 18,6% de los pacientes con PCR súbita eran obesos, cifra superior al 6,6% de los casos en el otro grupo. Los que no presentaron PCS tuvieron un mayor porcentaje de administración de antiagregantes plaquetarios (87,2% vs. 77,8%) y betabloqueadores (24,6% vs. 10,0%) en el lugar de la primera asistencia médica. La media de los valores de creatina quinasa total fue muy superior en los pacientes que presentaron PCS (1736±22 vs. 887±32 UI).

En la **tabla 2** se puede observar que el 67,2% de los pacientes con PCS por arritmia ventricular presentó, al ingreso, más de 7 derivaciones electrocardiográficas afectadas con isquemia; y el 54,1%, más de 15 mm de la sumatoria entre el supra y el infradesnivel del segmento ST; ambas cifras muy superiores a las encontradas en el otro grupo control. En ambos grupos predominó el IAM con elevación del

**Tabla 2.** Alteraciones electrocardiográficas, fracción de eyección del ventrículo izquierdo y tipo de infarto al ingreso.

Aspectos	Con PCS (n=90)	Sin PCS (n=827)
	%	%
<b>Alteraciones electrocardiográficas</b>		
Más de 7 derivaciones afectadas	67,2	41,9
Más de 15 mm supra/infradesnivel del ST	54,1	26,3
<b>Tipo de infarto</b>		
- Con elevación del ST	89,7	81,5
Anterior	40,0	32,5
Inferior	25,0	40,8
Biventricular	24,7	8,2
- Sin elevación del ST	5,6	15,9
- Otros	4,7	2,6
<b>FEVI</b>		
FEVI > 35%	65,6	83,5
FEVI < 35%	18,9	7,0
FEVI no determinada	15,5	9,5

FEVI, fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

**Tabla 3.** Pacientes con infarto que presentaron o no parada cardíaca súbita recuperada por arritmia ventricular, según realización y efectividad de la trombólisis.

Aspectos	Con PCS (n=90)	Sin PCS (n=827)
	%	%
<b>Trombólisis</b>	53,7	69,4
Efectiva	35,6	43,5
No efectiva	18,1	25,9
<b>No trombólisis</b>	46,3	30,6

segmento ST (89,7% y 81,5%), con topografía predominantemente anterior en los pacientes con presencia de PCS (40,0%) e inferior (40,8%), sin ella. Es de señalar la diferencia entre ambos grupos en relación a los IAM biventriculares, que se presentaron en un 24,7% de los casos con parada cardíaca y sólo en el 8,2% de los pacientes que no presentaron esta complicación.

La mayoría de los pacientes en ambos grupos presentaron FEVI durante el ingreso por encima de 35%; sin embargo, el porcentaje de casos con valores inferiores fue superior en los pacientes que presentaron PCS (18,9%) en relación al otro grupo (7,0%). En ambos grupos existió cierto número de casos donde fue imposible medir la FEVI al ingreso (**Tabla 2**).

En ambos grupos se administró tratamiento trombolítico a más del 50% de los casos, pero fue mayor (69,4% vs. 53,7%) y más efectiva (43,5% vs. 35,6%) en los pacientes sin parada cardíaca (**Tabla 3**). Como era de esperar, en el grupo estudio hubo un mayor porcentaje de pacientes (46,3% vs. 30,6%) que no recibieron trombólisis.

En la **tabla 4** se puede comprobar que los pacientes del grupo estudio, que presentaron PCS por arritmia ventricular durante el ingreso, después –en el seguimiento y debido a recurrencias de estas o a otras complicaciones asociadas–, presentaron una elevada mortalidad en comparación con el grupo control (41,1% vs. 10,9%). El 66,6% de los primeros presentaron fallo de bomba III-IV, según la clasificación de Killip y Kimball, con mayor prevalencia de reinfartos (24,4%), bloqueos aurículo-ventriculares de alto grado (23,3%) y complicaciones mecánicas (6,6%), que los pacientes del grupo control.

Al realizar el estudio de regresión logística, teniendo a la PCS en arritmia ventricular como variable dependiente (**Tabla 5**), se evidencia que la presencia de Killip-Kimball IV (OR=15,3; p<0,0001), FEVI

**Tabla 4.** Otras complicaciones durante la hospitalización, según presencia o no de parada cardíaca súbita recuperada por arritmias ventriculares.

Complicaciones	Con PCS (n=90)	Sin PCS (n=827)
	%	%
<b>Muerte</b>	41,1	10,9
<b>Killip-Kimball III-IV</b>	66,6	8,9
<b>Re-infarto</b>	24,4	2,7
<b>BAV alto grado</b>	23,3	9,8
<b>Fibrilación auricular</b>	14,4	5,8
<b>Complicaciones mecánicas</b>	6,6	1,5

BAV, bloqueo aurículo-ventricular

**Tabla 5.** Modelo de regresión logística: parada cardíaca súbita por arritmia ventricular como variable dependiente.

Variables	OR (IC del 95%)	p
<b>Edad &gt;70 años</b>	0,51	0,064
<b>APP de cardiopatía isquémica</b>	1,32	0,414
<b>Hábito fumar</b>	2,28	0,017
<b>Obesidad</b>	3,16	0,011
<b>Llegada tardía a PAM</b>	0,74	0,410
<b>Creatinina &gt;200 µmol/L</b>	2,12	0,084
<b>Glucemia &gt;15,0 mmol/L</b>	3,77	0,088
<b>IAM anterior</b>	2,39	0,015
<b>IAM biventricular</b>	0,83	0,713
<b>CK total &gt;1200 UI</b>	2,77	0,001
<b>Más 7 derivaciones afectadas</b>	1,78	0,212
<b>Más de 15 mm de supra/infra ST</b>	2,23	0,043
<b>FEVI &lt; 35%</b>	8,51	<0,0001
<b>Killip-Kimball IV</b>	15,39	<0,0001

APP, antecedentes patológicos personales; CK, creatina quinasa; FEVI, fracción de eyección del ventrículo izquierdo; IAM, infarto agudo de miocardio; PAM, primera atención médica.

menor del 35% (OR=8,51; p<0,0001), valores de creatina quinasa > 1200 UI (OR=2,77; p=0,001), obesidad (OR=3,16; p=0,011), hábito de fumar (OR=2,28; p=0,017), más de 15 mm de supra/infradesnivel del segmento ST en el electrocardiograma (OR=2,23; p=0,043) e IAM de topografía anterior (OR=2,39; p=0,015) se comportaron como factores predictivos de aparición de PCS en arritmia ventricular. Las cifras

de glucemia por encima de 15,0 mmol/L y de creatinina superiores a 200  $\mu$ mol/L, así como la presencia de más de 7 derivaciones afectadas en el electrocardiograma, presentaron valores de OR superiores a 1, pero con valores de p no significativos, resultados que pueden estar influenciados por el reducido tamaño muestral.

## DISCUSIÓN

La enfermedad coronaria es la causa más frecuente de MSC, con lesiones agudas a ese nivel (ruptura de placa, trombosis coronarias) detectadas en autopsias entre el 20-80% de los casos, y la PCS en fibrilación ventricular primaria es su responsable en más del 60% de los pacientes. En aquellos con IAM previo, la presencia de cicatrices, que produce heterogeneidad eléctrica, favorece la aparición de reentradas lo que conlleva a la génesis de taquicardia ventricular, siendo estos los mecanismos fisiopatológicos más frecuentes de PCS y, por tanto, de MSC en caso de no ser posible la recuperación<sup>1,2</sup>.

Entender las causas de la PCS por arritmia ventricular en los pacientes con IAM es muy compleja, algunos estudios plantean que aumenta con la edad, y es mayor en aquellos con más de 75 años; pero investigaciones como las realizadas por Kim *et al*<sup>12</sup> y Garberich *et al*<sup>13</sup> no encontraron diferencias entre ambos grupos de estudio en relación a esta variable.

La incidencia de PCS es más frecuente en el sexo masculino, aunque después de los 65 años se reduce la relación a 2:1 o menos. El efecto del género en los resultados tras una PCS se examinó en un estudio de cohorte retrospectivo de 9651 pacientes de ambos sexos. Las mujeres tenían menos probabilidad que los hombres de tener una fibrilación ventricular como primer ritmo (25% frente a 43%), y presentaron mayor probabilidad de éxito en la reanimación y, por tanto, menos incidencia de MSC<sup>1,14</sup>.

Se ha demostrado que fumar induce cambios fisiológicos que predisponen a la PCS, como el incremento de la trombogénesis y de la demanda miocárdica de oxígeno, así como la disminución del flujo sanguíneo coronario. El hábito de fumar se asocia a un incremento de 24 veces del riesgo de presentar PCS; de hecho, en pacientes con DAI, los que continúan fumando tienen 7 veces más episodios de *shock* apropiado del DAI<sup>15</sup>.

La obesidad constituye un factor que parece influir en la proporción de muertes coronarias de manera súbita. En el estudio Framingham el porcentaje

de este tipo de muertes aumentó de manera lineal asociada al aumento del peso corporal, de tan solo un 39% en los pacientes normopesos hasta el 70% en los obesos<sup>1</sup>.

En un estudio realizado en el *Minneapolis Heart Institute - Abbott Northwestern Hospital* entre 2005-2014<sup>13</sup>, de los 4001 pacientes atendidos con IAM con elevación del segmento ST, el 11,8% de los casos presentó PCS previo al intervencionismo coronario percutáneo. En estos pacientes se encontró más *shock* cardiogénico, con predominio de los IAM anteriores y FEVI más baja, resultados similares a los obtenidos en este trabajo. La FEVI tiene baja sensibilidad para predecir la muerte súbita, menos del 50% de los pacientes con un primer infarto que presentan una PCS y que al final fallecen, tienen una FEVI por debajo del 35%; sin embargo, la reducción grave de este parámetro de función ventricular es el predictor más usado de MSC, independiente de la presencia de cardiopatía coronaria o no<sup>16</sup>.

Varios estudios (MADIT<sup>17</sup>, MUSTT<sup>18</sup>, SCD-HeFT<sup>19</sup>) avalan la importancia de esta variable como predictor de PCS y MSC, sobre todo asociada a la clase funcional según la clasificación de la NYHA (*New York Heart Association*). En la mayoría de las escalas para determinar la implantación de un DAI, ya sea como prevención primaria o secundaria, la FEVI constituye el pilar fundamental. A pesar de que en este estudio existió un reducido porcentaje de pacientes a los que no se les pudo calcular la FEVI durante el ingreso, lo que constituye una limitación del trabajo que puede haber afectado el resultado final de la magnitud de esta variable como predictora de parada cardíaca súbita, resultó la segunda variable que más se asoció a la aparición de PCS en arritmia ventricular en los pacientes hospitalizados por IAM.

Chew *et al*<sup>20</sup> afirman que la disminución de la FEVI tempranamente después del IAM identifica a pacientes con mayor riesgo de complicaciones; sin embargo, los cambios que puede experimentar esta variable en las semanas o meses venideros, durante el seguimiento, brinda una información más certera sobre el pronóstico. En este trabajo los autores evaluaron los cambios tempranos (2-7 días) y tardíos (2-12 semanas) de la FEVI posterior a un primer IAM, en tres estudios diferentes (REFINE, CARISMA e ISAR) y dividieron a los pacientes en 3 grupos según los cambios de la FEVI: grupo 1, sin cambios; grupo 2, con incremento modesto (1-9%) y grupo 3, con un alto incremento > 10%. Los pacientes que no tuvieron mejoría de la FEVI tuvieron alto riesgo de muerte independientemente de si recibieron revasculari-

zación percutánea o medicamentos adecuados, de ahí que la mayoría de los algoritmos para determinar la implantación de un DAI tomen en cuenta el valor de la FEVI al cabo de semanas posteriores a la fecha del evento coronario agudo<sup>20</sup>.

Múltiples han sido los marcadores electrocardiográficos que se han asociado a la aparición de MSC, específicamente como predictores de arritmias ventriculares malignas, entre los cuales se encuentran la variabilidad de la frecuencia cardíaca, la duración del QRS, la dispersión y prolongación del QT, y el microvoltaje de las ondas T alternantes, entre otros. Según Yodogawa *et al*<sup>21</sup> y Reinier *et al*<sup>22</sup>, el *Risk Estimation Following Infarction, Noninvasive Evaluation (REFINE) study*, evidenció que la combinación de la evaluación de la frecuencia cardíaca, del microvoltaje de las ondas T alternantes y la FEVI menor de 50%, evaluados a 8 semanas después del IAM, identificó a pacientes con riesgo de MSC, recuperada o no, por arritmias ventriculares. Por otra parte, la presencia de una sumatoria de supra/infradesnivel del segmento ST mayor de 15 mm constituye una variable indirecta que puede estar en relación con mayor área de lesión durante el IAM y extensa zona de miocardio en riesgo, lo que condiciona un incremento del sustrato isquémico que puede estar en relación con una mayor inestabilidad eléctrica y mayor predisposición a presentar arritmias ventriculares de manera súbita<sup>21,22</sup>.

La mayor frecuencia de *shock* cardiogénico y de una elevada mortalidad en los pacientes con PCS por arritmias ventriculares se ha demostrado en varios estudios. Garberich *et al*<sup>13</sup> encontraron que un 40% de los pacientes con IAM con elevación del segmento ST y PCS presentaron *shock* cardiogénico, además de una mortalidad hospitalaria elevada (29,7%) en relación con los pacientes que no presentaron PCS (2,8%). En nuestro trabajo se encontraron resultados similares; sin embargo, tanto la frecuencia del *shock* como la mortalidad, fueron superiores a los encontrados por estos autores. Nuestro criterio se basa en que existen dos aspectos a tener en cuenta que pueden explicar estos resultados, en primer lugar la muestra del estudio realizado por Garberich *et al*<sup>13</sup> fue muy superior, pues se analizaron los datos de 4001 pacientes; y en segundo lugar –y mucho más importante–, es que en ese estudio se realizó intervencionismo coronario percutáneo a la arteria responsable del IAM al 95,6% de los casos, con un tiempo puerta-balón promedio de 124 minutos, ¡excelente! Múltiples estudios coinciden en que los tratamientos de revascularización precoces y enér-

gicos son los que han posibilitado la disminución del *shock* cardiogénico, de las arritmias ventriculares y, por ende, de la mortalidad. La presencia de este *shock* representó el principal factor de riesgo para la aparición de PCS en arritmia ventricular en nuestro trabajo<sup>13,23</sup>.

## CONCLUSIONES

El *shock* cardiogénico, la FEVI < 35%, la creatina quinasa > 1200 UI, la obesidad, el hábito de fumar, tener más de 15 mm de supra/infradesnivel del ST en el electrocardiograma y el infarto de localización anterior, fueron factores predictivos de parada cardíaca súbita en arritmia ventricular.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Myerburg RJ, Castellanos A. Parada cardíaca y muerte súbita cardíaca. En: Mann DL, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, eds. Braunwald. Tratado de Cardiología. Texto de Medicina Cardiovascular. 10ma Ed. Barcelona: Elsevier; 2016. P. 821-58.
2. Josephson ME. Sudden cardiac arrest. Indian Heart J. 2014;66(Supl 1):S2-3.
3. Koene RJ, Adkisson WO, Benditt DG. Syncope and the risk of sudden cardiac death: Evaluation, management, and prevention. J Arrhythm. 2017; 33(6):533-44.
4. Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, *et al*. Guía ESC 2015 sobre el tratamiento de pacientes con arritmias ventriculares y prevención de la muerte súbita cardíaca. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2016 [citado 12 Feb 2019];69(2):176.e1-e77. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-pdf-S030089321600004X>
5. Vedanthan R, Fuster V, Fischer A. Sudden cardiac death in low- and middle-income countries. Glob Heart. 2012;7(4):353-60.
6. Israel CW. Mechanisms of sudden cardiac death. Indian Heart J. 2014;66(Supl 1):S10-7.
7. Buxton AE, Lee KL, Hafley GE, Pires LA, Fisher JD, Gold MR, *et al*. Limitations of ejection fraction for prediction of sudden death risk in patients with coronary artery disease: Lessons from the MUSTT study. J Am Coll Cardiol. 2007;50(12): 1150-7.
8. Chitnis N, Vooturi S, Hygriv Rao B. Sudden cardiac death early after ST elevation myocardial in-

- farction with and without severe left ventricular dysfunction. *Indian Heart J.* 2014;66(6):569-73.
9. Lauer MS. Risk stratification for sudden cardiac death: a puzzle beyond p values. *J Am Coll Cardiol.* 2010;56(18):1484-5.
  10. Haugaa KH, Grenne BL, Eek CH, Ersbøll M, Valleur N, Svendsen JH, et al. Strain echocardiography improves risk prediction of ventricular arrhythmias after myocardial infarction. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2013;6(8):841-50.
  11. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2017. La Habana: Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2018.
  12. Kim MH, Hwang HJ, Shim J, Uhm JS, Joung B, Pak HN, et al. Coronary angiographic characteristics of provocation test in vasospastic angina presented with sudden cardiac death or syncope. *J Am Coll Cardiol [Internet].* 2012 [citado 15 Feb 2019];59:13(Supl):E731 [Resumen]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(12\)60732-3](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(12)60732-3)
  13. Garberich R, Sharkey S, Johnson D, Johnson B, Traverse J, Poulouse A, Lips D, et al. Clinical characteristics and outcomes of cardiac arrest patients in the setting of ST-elevation myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol [Internet].* 2012 [citado 15 Feb 2019];67:13(Supl):42 [Resumen]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(16\)30043-2](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(16)30043-2)
  14. Kim C, Fahrenbruch CE, Cobb LA, Eisenberg MS. Out-of-hospital cardiac arrest in men and women. *Circulation.* 2001;104(22):2699-703.
  15. Al-Khatib SM, Yancy CW, Solis P, Becker L, Benjamin EJ, Carrillo RG, et al. 2016 AHA/ACC Clinical Performance and Quality Measures for Prevention of Sudden Cardiac Death: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69(6):712-44.
  16. Ragupathi L, Pavri BB. Tools for risk stratification of sudden cardiac death: a review of the literature in different patient populations. *Indian Heart J.* 2014;66(Supl 1):S71-81.
  17. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, Klein H, Wilber DJ, Cannom DS, et al. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *N Engl J Med.* 2002;346(12):877-83.
  18. Buxton AE, Lee KL, Fisher JD, Josephson ME, Prystowsky EN, Hafley G. A randomized study of the prevention of sudden death in patients with coronary artery disease. Multicenter Unsustained Tachycardia Trial Investigators. *N Engl J Med.* 1999;341(25):1882-90.
  19. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, Poole JE, Packer DL, Boineau R, et al. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med.* 2005;352(3):225-37.
  20. Chew D, Huikuri H, Schmidt G, Kavanagh K, Dommasch M, Thomsen PE, et al. The degree of left ventricular ejection fraction change following myocardial infarction predicts risk of sudden cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol [Internet].* 2012 [citado 17 Feb 2019];65:10(Supl):A188 [Resumen]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(15\)60188-7](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(15)60188-7)
  21. Yodogawa K, Shimizu W. Noninvasive risk stratification of lethal ventricular arrhythmias and sudden cardiac death after myocardial infarction. *J Arrhythm.* 2014;30(4):230-4.
  22. Reinier K, Narayanan K, Uy-Evanado A, Teodorescu C, Chugh H, Mack WJ, et al. Electrocardiographic markers and the left ventricular ejection fraction have cumulative effects on risk of sudden cardiac death. *JACC Clin Electrophysiol.* 2015;1(6):542-50.
  23. Garg A. Primary prevention of sudden cardiac death - Challenge the guidelines. *Indian Heart J.* 2015;67(3):203-6.