

Muerte súbita cardiovascular intrahospitalaria e infarto agudo de miocardio con elevación de ST: Resultados de RESCUE

Dr. Miguel A. Rodríguez Ramos 

Servicio de Cardiología, Hospital General Camilo Cienfuegos. Sancti Spíritus, Cuba.

Full English text of this article is also available

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 30 de mayo de 2017
 Aceptado: 11 de julio de 2017

Conflictos de intereses

El autor declara que no existen conflictos de intereses

Abreviaturas

GRACE: *Global Registry of Acute Coronary Events*

IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST

MS: muerte súbita

MSC: muerte súbita cardiovascular

Versiones *On-Line*:
 Español - Inglés

RESUMEN

Introducción: La muerte súbita cardiovascular (MSC) constituye uno de los principales desafíos de la cardiología moderna. Luego de un infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST), las características del miocardio vulnerable pueden conducir a la arritmia final en la etapa intrahospitalaria del tratamiento de estos pacientes.

Objetivo: Identificar asociación entre parámetros al ingreso de los pacientes con IAMCEST y la aparición de MSC intrahospitalaria.

Método: Se realizó un análisis retrospectivo de 251 pacientes consecutivos del registro de síndromes coronarios agudos (RESCUE), que ingresaron con IAMCEST entre junio/2014 y febrero/2016. Se definió como MSC aquella secundaria a rotura cardíaca, arritmias ventriculares malignas o insuficiencia cardíaca aguda. Se establecieron dos grupos de acuerdo a la presencia o no de MSC y fueron recogidas las características morfométricas, los antecedentes de salud, tiempos de actuación de los pacientes y del sistema, y hallazgos clínicos.

Resultados: Los pacientes con MSC fueron mayores (76,6±7,72 vs. 65,1±14,2 años; p=0,001), acudieron más tardíamente al médico (469,4±295,8 vs. 344,1±262,1 minutos), presentaron menor frecuencia de reperfusión (0 vs. 22%; p=0,02) y mayor puntuación en la escala GRACE (129,2±12,58 vs. 101±27,07; p=0,001). Las mujeres presentaron peor pronóstico (55% vs. 30,3% p=0,023), aunque esta diferencia puede ser debido a mayor edad en ese subgrupo (78,45±7,92 vs. 70,23±11,98; p=0,031). El antecedente de tabaquismo se relacionó paradójicamente con la MSC (30% vs. 55,84%; p=0,028).

Conclusiones: La MSC se asoció a características determinables al ingreso del paciente con IAMCEST.


Palabras clave: Enfermedad de arterias coronarias, Muerte súbita, Infarto de miocardio

In-hospital sudden cardiac death and ST-segment elevation myocardial infarction: Results from RESCUE

ABSTRACT

Introduction: The sudden cardiovascular death (SCD) is one of the main challenges of modern cardiology. After a ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI), the characteristics of the vulnerable myocardium can lead to the final arrhythmia in the in-hospital stage of the treatment of these patients.

Objective: To identify the association between parameters at admission of patients

 MA Rodríguez Ramos
 Hospital General Camilo Cienfuegos.
 Bartolome Masso s/n. Sancti-Spíritus,
 Cuba. Correo electrónico:
 mialero@infomed.sld.cu

with STEMI and the emergence of the in-hospital SCD.

Method: A retrospective analysis of 251 consecutive patients from the registry of acute coronary syndromes (RESCUE, by its acronym in Spanish) was performed, who were admitted with STEMI between June 2014 and February 2016. The SCD was defined as secondary to cardiac rupture, malignant ventricular arrhythmias or acute heart failure. Two groups were established according to the presence or absence of SCD and morphometric characteristics, health history, performance times of patients and system, and clinical findings were collected.

Results: Patients with SCD were older (76.6 ± 7.72 vs. 65.1 ± 14.2 years, $p=0.001$), they came later to the doctor (469.4 ± 295.8 vs. 344.1 ± 262.1 minutes), they had a lower frequency of reperfusion (0 vs. 22%, $p=0.02$) and a higher score on the GRACE scale (129.2 ± 12.58 vs. 101 ± 27.07 , $p=0.001$). Women presented worse prognosis (55% vs. 30.3% $p=0.023$), although this difference may be due to older age in that subgroup (78.45 ± 7.92 vs. 70.23 ± 11.98 ; $p=0.031$). The history of smoking was paradoxically related to the SCD (30% vs. 55.84%, $p=0.028$).

Conclusions: The SCD was associated with characteristics that can be determined at the admission of patients with STEMI.

Key words: Coronary artery disease, Sudden death, Myocardial infarction

INTRODUCCIÓN

La muerte súbita cardiovascular (MSC) constituye uno de los principales desafíos de la cardiología moderna. Se considera muerte súbita (MS) la que ocurre de manera inesperada dentro de la primera hora desde el inicio de los síntomas o si se produce en ausencia de testigos cuando el fallecido ha sido visto en buenas condiciones menos de 24 horas antes del deceso¹.

En países occidentales ocurre medio millón de decesos cada año. En Cuba, el Grupo de Investigación en Muerte Súbita (GIMUS), estimó –en 2010– un deceso cada 48 minutos².

Generalmente, la MS sobreviene en la etapa donde el hombre es más útil a la sociedad, en plenitud de facultades, a menudo en ausencia de enfermedad aparente. Es la principal causa de años potenciales perdidos en el mundo (hasta 50%)³, la mayoría de los episodios ocurre fuera de las instituciones médicas, y solo el 50% ante un testigo presencial, lo que complica su detección y atención tempranas⁴.

La principal causa de MS en América del Norte es la enfermedad de las arterias coronarias, hasta el 75%. Esto ha dado como resultado que la frecuencia de tipos de ritmos no desfibrilables incrementa, lo que hace vano el uso de desfibriladores implantables como terapéutica primaria o secundaria. Otra de las causas descritas de este fenómeno es el incremento del envejecimiento poblacional³.

Después de un infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST), las características del miocardio vulnerable pueden conducir a

la arritmia final en la etapa intrahospitalaria del tratamiento de estos pacientes. Varios estudios han asociado la extensión de la cicatriz con insuficiencia cardíaca y aparición de arritmias. Estas son comunes en pacientes con IAMCEST y constituyen un marcador de inestabilidad eléctrica que incrementa el riesgo de mortalidad⁵.

El objetivo de este estudio fue determinar la asociación de MS intrahospitalaria en pacientes ingresados con diagnóstico de IAMCEST, y características determinables a su ingreso.

MÉTODO

Se llevó a cabo un estudio observacional descriptivo de serie de casos, en el que se utilizaron datos del REgistro de Síndromes Coronarios agUdos (RESCUE) de 251 pacientes ingresados en el Hospital General Provincial Camilo Cienfuegos de Sancti Spíritus, Cuba, desde junio de 2014 a febrero de 2016, con el diagnóstico de IAMCEST; definido como dolor típico de más de 30 minutos de duración con cambios del segmento ST. En algunos casos fue necesario el apoyo de técnicas de imagen o de laboratorio.

Se crearon dos grupos: los fallecidos por MSC secundaria a rotura cardíaca, arritmias ventriculares malignas o insuficiencia cardíaca aguda, luego de estabilizado el cuadro inicial de IAMCEST; y aquellos egresados vivos o fallecidos por otras causas no súbitas (*shock* cardiogénico, insuficiencia respiratoria asociada a ventilación mecánica, entre otras).

Recolección de datos

En aquellos pacientes carentes de complicación desde el momento inicial, la inclusión de los datos en el registro se realizó en tres momentos:

- Al ingreso: datos personales, antecedente y aspectos relacionados con la atención prehospitalaria.
- 24-48 horas del ingreso: datos sobre la atención hospitalaria, así como de los resultados de laboratorio.
- Al egreso: cierre del formulario de atención hospitalaria, tratamiento e instrucciones sobre el seguimiento del paciente en atención primaria.

Si la situación del paciente no lo permitía, el ingreso de los datos se realizaba al alta del paciente (fallecido o con complicaciones durante su estadía hospitalaria).

La gestión de los datos fue realizada por un personal facultado, con acceso al registro electrónico, el cual además, localizaba en la historia clínica aquellos parámetros no bien determinados durante alguna de las etapas de recogida de datos.

Dentro de las variables se incluyeron las características demográficas y de antropométricas: peso, talla, sexo y edad, y las variables clínicas:

- Factores de riesgo cardiovascular clásicos y antecedentes: diabetes mellitus, obesidad, hipertensión arterial, tabaquismo, enfermedad de arterias coronarias, infarto miocárdico previo, insuficiencia renal crónica, angioplastia coronaria transluminal percutánea, enfermedades cerebrovasculares y pulmonar obstructiva crónica, y anemia.
- Aspectos de la presentación clínica (frecuencia cardíaca [FC], tensión arterial sistólica y diastólica, y signos clínicos de reperfusión).
- Estado hemodinámico al ingreso (Killip-Kimball).
- Resultados de la escala pronóstica GRACE.
- Datos electrocardiográficos: alteración del segmento ST, arritmias, signos de reperfusión.
- Fracción de eyección de ventrículo izquierdo por ecocardiograma (método de Simpson).
- Estrategia de reperfusión empleada: trombólisis (estreptoquinasa recombinante cubana) o intervención coronaria percutánea.
- Signos de reperfusión: clínicos, eléctricos y –en su caso– hemodinámicos.
- Tratamiento: farmacológico y no farmacológico administrados durante el ingreso y egreso.
- Complicaciones.
- Tiempos de actuación del personal de salud y del paciente.

- Lugar de la primera atención médica.
- Estado al egreso: vivo o fallecido.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 15.0. Para la comparación de las variables cuantitativas y cualitativas de los pacientes en ambos grupos se utilizaron las pruebas exacta de Fisher y *t* de Student.

Consideraciones éticas

Fue obtenida la aprobación del Comité de Ética de la institución y de los pacientes o familiares si fuera el caso. El estudio se adhiere a la declaración de Helsinki.

RESULTADOS

Se constataron 34 fallecidos (13,54%), 20 de ellos debido a MSC (7,96%) (**Tabla 1**). La edad promedio global fue de 66,07±13,9 años, aunque en el grupo de MSC fue de 10 años mayor (76,6±7,72 años; $p=0,001$), donde primaron los pacientes de más de 75 años (80%, $p>0,01$). El sexo femenino fue más frecuente también en el grupo de MSC y su edad promedio fue también mayor (78,45±7,92 vs. 70,23±11,98; $p=0,031$).

En cuanto a la distribución de factores de riesgo no hubo diferencias entre los dos grupos excepto en dos de ellos. Los pacientes diabéticos predominaron en el grupo de MSC (65,0 vs. 29,44%; $p=0,001$), en tanto el tabaquismo fue más frecuente en el otro grupo de pacientes (30,0 vs. 55,84%; $p=0,028$).

El 80% de los pacientes con MSC fueron atendidos inicialmente fuera de la cabecera provincial (**Tabla 2**). Se aplicó estrategia de reperfusión a 144 pacientes (57,37%). El índice global de evidencia clínico-eléctrica de miocardio rescatado fue baja (15,22%) y ninguno de ellos en el grupo de MSC ($p=0,02$).

Aunque la diferencia de la media del tiempo de actuación del sistema (46 minutos) no brinda diferencia significativa ($p=0,09$), si la tuvo la diferencia del tiempo de isquemia (469,4±295,8 vs. 344,1±262,1 [125 minutos], $p=0,047$). Esto brinda indicios de que se debe fundamentalmente a un retraso del paciente a la hora de buscar la primera atención médica.

Los pacientes con MSC presentaron una FC mayor al ingreso (98,9±20,6 vs. 82,7±14,6 [diferencia de 16 latidos por minutos]; $p=0,001$), pero ninguno de los dos parámetros tensionales fue clínicamente diferente (**Tabla 3**). La puntuación de la escala GRACE,

Tabla 1. Características clínicas y demográficas de los pacientes.

Características demográficas		Total (251)	MSC (n=20)	No MSC (n=231)	p
Edad	Global (a)	66,07±13,9	76,6±7,72	65,1±14,2	0,001
	> 75	82 (32,66)	13 (65,0)	69 (29,87)	0,01
	> 85	20 (7,96)	3 (15,0)	17 (7,35)	0,38
Sexo Femenino	Frecuencia	81 (32,27)	11 (55,0)	70 (30,30)	0,023
	Edad (a)	71,35±8,2	78,45±7,92	70,23±11,98	0,031
Índice de masa corporal		25,8±3,74	26,8±3,4	25,72±3,76	0,21
Color de piel blanca		228 (90,83)	20 (100)	208 (90,04)	0,13
Hiperlipoproteinemia		20 (7,96)	3 (15,0)	17 (7,35)	0,26
Diabetes mellitus		81 (32,27)	13 (65,0)	68 (29,44)	0,001
Obesidad		138 (54,98)	14 (70,0)	124 (53,67)	0,16
Hipertensión arterial		200 (79,68)	19 (95,0)	181 (78,35)	0,07
Tabaquismo		135 (49,8)	6 (30,0)	129 (55,84)	0,028
Cardiopatía isquémica		89 (35,45)	10 (50,0)	79 (34,19)	0,176
Infarto miocardio previo		36 (14,34)	2 (10,0)	34 (14,71)	0,56
Insuficiencia renal crónica		13 (5,17)	0	13 (5,62)	0,276
Filtrado glomerular		62,88±27,16	46,11±11,92	64,20±27,44	0,001
ACTP		11 (4,38)	0	11 (4,76)	0,318
Enfermedad cerebrovascular		9 (3,58)	0	9 (3,89)	0,369
Anemia		7 (2,78)	2 (10,0)	7 (3,03)	0,108
Enfermedad venosa periférica		13 (5,17)	1 (5,0)	12 (5,19)	0,97
Mortalidad		34 (13,54)			

ACTP, angioplastia coronaria transluminal percutánea; MSC, muerte súbita cardíaca. Los valores denotan n (%) y media ± desviación estándar (\bar{x} +DS).

que incluye la FC, sí fue superior en los pacientes con MSC (129,2±12,58 vs. 101±27,07; p=0,001), al contrario que la fracción de eyección del ventrículo izquierdo que estuvo disminuida (36,81±7,85 vs. 46,87±7,54; p=0,001), todo lo cual se asoció a mayor frecuencia de presentación de signos de insuficiencia cardíaca en este subgrupo de pacientes (clase funcional de Killip-Kimball > I: 50,0 vs. 31,2%).

DISCUSIÓN

En los principales modelos pronósticos de ocurrencia de MS, la edad avanzada, mayor de 70 años, es un factor incluido⁶⁻⁸. En uno de ellos, el MUSTT

(*Multicenter UnSustained Tachycardia Trial*)⁸, se le brinda puntaje a las edades superiores a 50 años.

En un informe de cerca de 1000 pacientes (donde la MSC representó la mitad del total de muertes después de un IAMCEST) se constató una diferencia de media de edad entre fallecidos por MS y egresados vivos de 10 años, aunque la edad media de sus subgrupos fue inferior a la encontrada en esta investigación⁹.

En el estudio APEX-AMI⁶, de pacientes tratados con intervencionismo percutáneo, se informa un 6% de pacientes fallecidos con arritmias ventriculares. La edad avanzada y la presencia de múltiples comorbilidades fueron factores asociados; y en un reciente metaanálisis¹ de 80382 pacientes con en-

Tabla 2. Estrategias terapéuticas.

Estrategia terapéutica		Total (251)	MSC (n=20)	No MSC (n=231)	p
Atención inicial	Cabecera provincial	108 (43)	4 (20)	104 (45)	0,03
	Otro lugar	143 (57)	16 (80)	127 (55)	
Estrategia de reperfusión	Administrada	144 (57,37)	9 (45)	133 (57,6)	0,27
	Miocardio salvado*	22 (15,27)	0 (0)	22 (9,5)	0,02
	DS (min) (\bar{x} +DS)	112,7±77,8	155,6±60,4	109,5±78,17	0,09
	TI (min) (\bar{x} +DS)	354,5±266,4	469,4±295,8	344,1±262,1	0,047
ACTP	Primaria	15 (5,97)	0	15 (6,49)	0,24
	De rescate	11 (4,38)	0	11 (4,76)	0,34
	Tratamiento de LC	12 (4,78)	0	12 (5,2)	0,29
	Tratamiento de OL	6 (2,39)	0	6 (2,59)	0,51
Fármacos	Betabloqueadores	92 (42,8)	13 (65)	79 (34,19)	0,03
	DAP	247 (98,40)	20 (100)	227 (98,26)	0,884
	Estatinas	238 (94,82)	18 (90)	220 (95,23)	0,764
	IECA	239 (95,21)	18 (90)	221 (95,67)	0,784

* Se refiere a características clínicas y eléctricas

DAP, doble antiagregación plaquetaria; DS, demora del sistema; IECA, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina; LC, lesión culpable; MSC: muerte súbita cardíaca; OL, otras lesiones; TI, tiempo de isquemia.

Tabla 3. Parámetros hemodinámicos.

Parámetros hemodinámicos		Total (251)	MSC (n=20)	No MSC (n=231)	p
Frecuencia cardíaca (\bar{x} +DE)		84,4±15,6	98,9±20,6	82,7±14,6	0,001
Tensión sistólica (\bar{x} +DE)		126,1±22,8	125,28±28,37	126,15±22,45	0,8
Tensión diastólica (\bar{x} +DE)		73,82±14,24	71,5±16,31	74,03±14,07	0,448
GRACE (\bar{x} +DS)		103,9±270,2	129,2±12,58	101±27,07	0,001
FEVI (%)		46,44±7,79	36,81±7,85	46,87±7,54	0,001
Clasificación Killip-Kimball [n (%)]	I	169 (67,3)	10 (50)	159 (68,8)	0,08
	> I	82 (32,7)	10 (50)	72 (31,2)	

DE, desviación estándar; FEVI, fracción de eyección del ventrículo izquierdo; GRACE: *Global Registry of Acute Coronary Events*; MSC, muerte súbita cardíaca.

fermedad renal avanzada, se concluyó que la MS constituyó un importante problema en este subgrupo de pacientes, y se puntualizó la necesidad de estudios futuros, pues los datos actuales aún eran contradictorios, debido a la heterogeneidad de criterios para clasificar una muerte como súbita en pa-

cientes con enfermedades renales crónicas en estadio final.

En el *Paris Prospective Study*¹⁰, se reconoce a la diabetes mellitus como un factor de riesgo *per se*, que incrementa la posibilidad de MS en los subgrupos de riesgo, y se considera un factor agravante,

que se correlaciona con mal pronóstico y arritmias de difícil control, independiente de la presencia o no de otros factores de riesgo coronario.

En informes del GIMUS (Grupo de Investigación en Muerte Súbita de Cuba)², se describe un incremento de la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en pacientes fallecidos por MS, sin embargo la diferencia descrita no llega a ser significativa, ni siquiera en el caso de comorbilidad múltiple. Se concluye que, aunque frecuentes en pacientes con MS, las alteraciones del perfil lipídico no deben tenerse en cuenta para definir una subpoblación de riesgo incrementado.

La paradoja del fumador es el fenómeno observacional de pronóstico favorable en pacientes con síndrome coronario agudo. Han sido formuladas diversas teorías, entre ellas, la presencia de mayor componente trombogénico –no aterogénico– que posibilita mejor respuesta reperfusora¹¹. No obstante, en un metaanálisis¹² se comprobó que este efecto solo se evidenciaba en estudios con seguimiento a corto plazo y que, en efecto, la mortalidad a mediano y largo plazos es superior en pacientes fumadores que en aquellos que no fuman.

El incremento de efectividad de las técnicas de reperfusión ha disminuido notablemente la frecuencia de MS en pacientes luego de un IAMCEST. El mecanismo arrítmico de reentrada es considerado como uno de los desencadenantes de MS tras la reperfusión, en pacientes con isquemia miocárdica aguda⁵, aunque en este estudio no se encontraron pacientes con MS después de una reperfusión efectiva con miocardio rescatado. Lo contrario favorece la aparición de una mayor área de reentrada, producto de una cicatriz más amplia.

Los pacientes con arritmias ventriculares luego de un IAMCEST pueden ser clasificados en uno de estos tres grupos: presentadores tardíos, fallo en estrategia de reperfusión, y sustrato arritmogénico previo⁵. En este estudio, predominaron los pacientes de los dos primeros grupos.

En el APEX-AMI¹³, la proporción de complicaciones eléctricas fue mayor en los pacientes sin intervencionismo que en los que se procedió al tratamiento de la arteria culpable. Nuestros resultados respecto a la «demora del sistema» difieren de los de este mismo estudio¹³ debido a ellos incluyeron el tiempo puerta-aguja; no obstante, sí coincide la relación entre la mortalidad y el mayor tiempo de espera a la atención médica.

La fracción de pacientes a los que se les administra trombólisis depende del tiempo de isquemia,

pues aquellos con más de 300 minutos transcurridos desde el inicio de los síntomas, prácticamente no tendrán miocardio para intentar salvar; lo que se corresponde con los hallazgos de Rao *et al.*⁹ quienes, tras el análisis multivariado, concluyeron que la no aplicación de una estrategia de reperfusión fue una de las variables asociadas a la aparición de MS.

La mayor frecuencia de administración de betabloqueantes en nuestros pacientes con MS se debe a incremento de la media de este parámetro en el grupo; lo que se corresponde con lo planteado en el metaanálisis de Al-Gobari *et al.*¹⁴: la administración de betabloqueantes a largo plazo en pacientes con disminución de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo estuvo asociada a disminución del riesgo de MS. No obstante, las guías de ACC/AHA de 2013¹⁵, plantean que debe incluirse como terapéutica habitual en pacientes con IAMCEST, excepto en casos con signos de insuficiencia cardíaca, evidencia de bajo gasto, riesgo de *shock* cardiogénico, u otras contraindicaciones.

La frecuencia cardíaca al ingreso superior a 80 latidos por minuto, fue relacionada con mayor riesgo de mortalidad intrahospitalaria¹⁶. Aunque la media de ambos grupos en nuestro estudio sobrepasa esta cifra, la diferencia entre ellos ($p=0,001$) incrementó sustancialmente el riesgo de MS.

Por otra parte, aunque en nuestro estudio su relación con la fracción de eyección del ventrículo izquierdo fue determinante ($p=0,001$), según varias investigaciones este no debe ser el único parámetro para determinar el riesgo de MS en pacientes con IAMCEST; pues en grandes estudios multicéntricos con seguimiento prospectivo los datos son aun contradictorios. En el MUSTT⁸ no se halló relación alguna, y en el ARIC¹⁷, además de la propia fracción de eyección, se relacionaron otras variables ecocardiográficas como calcificación mitral, incremento del tamaño de la aurícula izquierda, de la masa del ventrículo izquierdo, así como la presencia de una relación E/A (del flujo transmitral) $>1,5$ o $<0,7$.

Limitaciones

El estudio posee varias limitantes que se desean declarar. Primero, es un estudio unicéntrico, sin seguimiento longitudinal de los pacientes en consultas, por lo que los datos brindados corresponden solamente al período intrahospitalario, mientras que en la literatura se logran seguimientos de al menos un año luego del síndrome coronario agudo.

Segundo, la característica anterior solo permitió una muestra pequeña (251 pacientes en cerca de

dos años [21 meses]). Aunque al establecer la media de pacientes por mes de estudio, este centro alcanza los 12 pacientes/centro/mes, cifra superior a algunos grandes registros multicéntricos de síndromes coronarios agudos. Además, las diferencias estadísticas encontrada en una muestra pequeña, pudieran incrementarse al analizar cohortes mayores. Asimismo podría ocurrir con diferencias no significativas.

Tercero, las posibilidades terapéuticas del Hospital General Camilo Cienfuegos y el sistema de atención regional, solo permiten extrapolar los resultados a centros de similares características. Debido a la diseminación de la aplicación del intervencionismo coronario percutáneo, serán cada vez menos los centros que pudieran servirse de los resultados presentados; aunque aún en el tercer mundo existen redes con escaso acceso a este tipo de tratamiento.

CONCLUSIONES

Los fallecimientos en las unidades de cuidados coronarios por causas evitables con una adecuada y rápida estrategia de reperfusión son frecuentes. Aquellas unidades con acceso limitado al intervencionismo coronario deben estratificar correctamente sus pacientes para brindárselo a aquellos que mayor beneficio pudieran obtener. Esta estratificación, que se basa en características determinables al ingreso del paciente con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST, es posible.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Ing. Rubén Pérez Rodríguez de DE-SOFT. Diseñador de las herramientas digitales que constituyen el REGistro de Síndromes Coronarios agUdos (RESCUE).

BIBLIOGRAFÍA

1. Ramesh S, Zalucky A, Hemmelgarn BR, Roberts DJ, Ahmed SB, Wilton SB, *et al.* Incidence of sudden cardiac death in adults with end-stage renal disease: a systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrol* [Internet]. 2016 [citado 18 Abr 2017];17(1):78. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4940956/pdf/12882_2016_Article_293.pdf
2. Vilches Izquierdo E, Ochoa Montes LA, González Lugo M, Ramos Marrero L, Dra. Tamayo Vicente ND, García Ones D, *et al.* Perfil de riesgo vascular aterosclerótico del fallecido por muerte cardíaca súbita. *Rev Cubana Med* [Internet]. 2013 [citado 18 Abr 2017];52(3):146-60. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v52n3/med02313.pdf>
3. Lemery R. Sudden cardiac death: We shall never surrender. *Trends Cardiovasc Med*. 2016;26(8):720-21.
4. Steinberg C, Laksman ZW, Krahn AD. Sudden cardiac death: A reappraisal. *Trends Cardiovasc Med*. 2016;26(8):709-19.
5. Gorenk B, Blomström Lundqvist C, Brugada Teradellas J, Camm AJ, Hindricks G, Huber K, *et al.* Cardiac arrhythmias in acute coronary syndromes: Position paper from the joint EHRA, ACCA, and EAPCI Task Force. *Europace*. 2014;16(11):1655-73.
6. Gharacholou SM, Lopes RD, Alexander KP, Mehta RH, Stebbins AL, Pieper KS, *et al.* Age and outcomes in ST-segment elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention: Findings from the APEX-AMI trial. *Arch Intern Med*. 2011;171(6):559-67.
7. Levy WC, Lee KL, Hellkamp AS, Poole JE, Mozaffarian D, Linker DT, *et al.* Maximizing survival benefit with primary prevention implantable cardioverter-defibrillator therapy in a heart failure population. *Circulation*. 2009;120(10):835-42.
8. 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.
9. Rao HB, Sastry BK, Korabathina R, Raju KP. Sudden cardiac death after acute ST elevation myocardial infarction: Insight from a developing country. *Heart Asia*. 2012;4(1):83-89.
10. Jouven X, Desnos M, Guerot C, Ducimetière P. Predicting sudden death in the population: The Paris Prospective Study I. *Circulation*. 1999;99(15):1978-83.
11. Venkatasen P, Salleh NM, Zubairi Y, Hafidz I, Ahmad WA, Han SK, *et al.* The bizarre phenomenon of smokers' paradox in the immediate outcome post acute myocardial infarction: an insight into the Malaysian National Cardiovascular Database-Acute Coronary Syndrome (NCVD-ACS) registry year 2006-2013. *Springerplus* [Internet]. 2016 [citado 18 Abr 2017];5:534. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC>

- 4846599/pdf/40064_2016_Article_2188.pdf
12. Takagi H, Umemoto T; for the ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. Is ALICE still in Wonderland of the “smoker’s paradox”? A meta-analysis of mortality following ACS. *Br J Cardiol* [Internet]. 2014 [citado 22 Abr 2017];21:117. Disponible en: <https://bjcardio.co.uk/2014/09/is-alice-still-in-wonderland-of-the-smokers-paradox-a-meta-analysis-of-mortality-following-acs/>
 13. van Diepen S, Widimský P, Lopes RD, White KR, Weaver WD, Van de Werf F, *et al.* Transfer times and outcomes in patients with ST-segment-elevation myocardial infarction undergoing interhospital transfer for primary percutaneous coronary intervention: APEX-AMI Insights. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012;5(4):437-444.
 14. Al-Gobari M, El Khatib C, Pillon F, Gueyffier F. β -blockers for the prevention of sudden cardiac death in heart failure patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Cardiovasc Disord* [Internet]. 2013 [citado 22 May 2017];13:52. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3716800/pdf/1471-2261-13-52.pdf>
 15. O’Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE, Chung MK, de Lemos JA, *et al.* 2013 ACCF/AHA Guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2013;127(4):e362-425.
 16. Jensen MT, Pereira M, Araujo C, Malmivaara A, Ferrieres J, Degano IR, *et al.* Heart rate at admission is a predictor of in-hospital mortality in patients with acute coronary syndromes: Results from 58 European hospitals: The European Hospital Benchmarking by Outcomes in acute coronary syndrome Processes study. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* [Internet]. 2016 [citado 22 May 2017]. Disponible en: http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2048872616672077?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed
 17. Konety SH, Koene RJ, Norby FL, Wilsdon T, Alonso A, Siscovick D, *et al.* Echocardiographic predictors of sudden cardiac death. The Atherosclerosis Risk in Communities Study and Cardiovascular Health Study. *Circ Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2016 [citado 26 May 2017];9:e004431. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5010094/pdf/nihms803199.pdf>

In-hospital sudden cardiac death and ST-segment elevation myocardial infarction: Results from RESCUE

Miguel A. Rodríguez Ramos✉, MD

Department of Cardiology, Hospital General Camilo Cienfuegos. Sancti Spíritus, Cuba.

Este artículo también está disponible en español

ARTICLE INFORMATION

Received: May 30, 2017
Accepted: July 11, 2017

Competing interests

The authors declare no competing interests

Acronyms

GRACE: Global Registry of Acute Coronary Events
SCD: sudden cardiovascular death
SD: sudden death
STEMI: ST-segment elevation myocardial infarction

On-Line Versions:
Spanish - English

✉ MA Rodríguez Ramos
Hospital General Camilo Cienfuegos.
Bartolome Masso s/n. Sancti-Spíritus,
Cuba. E-mail address:
mialero@infomed.sld.cu

ABSTRACT

Introduction: The sudden cardiovascular death (SCD) is one of the main challenges of modern cardiology. After a ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI), the characteristics of the vulnerable myocardium can lead to the final arrhythmia in the in-hospital stage of the treatment of these patients.

Objective: To identify the association between parameters at admission of patients with STEMI and the emergence of the in-hospital SCD.

Method: A retrospective analysis of 251 consecutive patients from the registry of acute coronary syndromes (RESCUE, by its acronym in Spanish) was performed, who were admitted with STEMI between June 2014 and February 2016. The SCD was defined as secondary to cardiac rupture, malignant ventricular arrhythmias or acute heart failure. Two groups were established according to the presence or absence of SCD and morphometric characteristics, health history, performance times of patients and system, and clinical findings were collected.

Results: Patients with SCD were older (76.6 ± 7.72 vs. 65.1 ± 14.2 years, $p=0.001$), they came later to the doctor (469.4 ± 295.8 vs. 344.1 ± 262.1 minutes), they had a lower frequency of reperfusion (0 vs. 22%, $p=0.02$) and a higher score on the GRACE scale (129.2 ± 12.58 vs. 101 ± 27.07 , $p=0.001$). Women presented worse prognosis (55% vs. 30.3% $p=0.023$), although this difference may be due to older age in that subgroup (78.45 ± 7.92 vs. 70.23 ± 11.98 ; $p=0.031$). The history of smoking was paradoxically related to the SCD (30% vs. 55.84%, $p=0.028$).

Conclusions: The SCD was associated with characteristics that can be determined at the admission of patients with STEMI.

Key words: Coronary artery disease, Sudden death, Myocardial infarction

Muerte súbita cardiovascular intrahospitalaria e infarto agudo de miocardio con elevación de ST: Resultados de RESCUE

RESUMEN

Introducción: La muerte súbita cardiovascular (MSC) constituye uno de los principales desafíos de la cardiología moderna. Luego de un infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST), las características del miocardio vulnerable pueden conducir a la arritmia final en la etapa intrahospitalaria del tratamiento de estos pacientes.

Objetivo: Identificar asociación entre parámetros al ingreso de los pacientes con IAMCEST y la aparición de MSC intrahospitalaria.

Método: Se realizó un análisis retrospectivo de 251 pacientes consecutivos del re-

gistro de síndromes coronarios agudos (RESCUE), que ingresaron con IAMCEST entre junio/2014 y febrero/2016. Se definió como MSC aquella secundaria a rotura cardíaca, arritmias ventriculares malignas o insuficiencia cardíaca aguda. Se establecieron dos grupos de acuerdo a la presencia o no de MSC y fueron recogidas las características morfométricas, los antecedentes de salud, tiempos de actuación de los pacientes y del sistema, y hallazgos clínicos.

***Resultados:** Los pacientes con MSC fueron mayores (76,6±7,72 vs. 65,1±14,2 años; p=0,001), acudieron más tardíamente al médico (469,4±295,8 vs. 344,1± 262,1 minutos), presentaron menor frecuencia de reperfusión (0 vs. 22%; p=0,02) y mayor puntuación en la escala GRACE (129,2±12,58 vs. 101±27,07; p=0,001). Las mujeres presentaron peor pronóstico (55% vs. 30,3% p=0,023), aunque esta diferencia puede ser debido a mayor edad en ese subgrupo (78,45±7,92 vs. 70,23±11,98; p=0,031). El antecedente de tabaquismo se relacionó paradójicamente con la MSC (30% vs. 55,84%; p=0,028).*

***Conclusiones:** La MSC se asoció a características determinables al ingreso del paciente con IAMCEST.*

***Palabras clave:** Enfermedad de arterias coronarias, Muerte súbita, Infarto de miocardio*

INTRODUCTION

Sudden cardiac death (SCD) is one of the main challenges of modern cardiology; typically defined as death occurring unexpectedly within one hour of unwitnessed symptom onset or occurring within less than 24 hours since last the patient had been seen in good condition¹.

In Western countries, half a million deaths occur each year. In Cuba, the Sudden Death Research Group (GIMUS) estimated, in 2010, one death every 48 minutes².

Generally, SD occurs at the stage when man is most useful to society, perfectly able, often in the absence of apparent disease. It is the main cause of potential years lost in the world (up to 50%)³, most episodes occur outside of medical institutions, and only 50% are eyewitnessed, which complicates early detection and attention⁴.

Coronary Artery Disease is the leading cause of SD in the U.S. (up to 75% deaths). This has brought about an increased frequency of non-defibrillable rhythms, which basically disables the use of implantable defibrillators as primary or secondary therapy. Another of the described causes of this phenomenon is the increase in population ageing³.

After an ST-segment elevation acute myocardial infarction (STEMI), the characteristics of the vulnerable myocardium can lead to the final arrhythmia in the in-hospital stage during the treatment of these patients. Several studies have associated the exten-

sion of the injury with heart failure and the appearance of arrhythmias. These are common in patients with STEMI and constitute a marker for electrical instability that increases the risk of mortality⁵.

The objective of this study was to identify the association of in-hospital SD in patients discharged with a diagnosis of STEMI, and characteristics that can be determined at admission.

METHOD

A descriptive observational study of case series was carried out, using data from the Registry of Acute Coronary Syndromes (RESCUE by its acronym in Spanish) of 251 patients admitted to the Camilo Cienfuegos Provincial General Hospital in Sancti Spiritus, Cuba, from June 2014 to February 2016, with the diagnosis of STEMI (a typical-greater than 30 minutes-pain with ST segment changes). Imaging or laboratory techniques support was required in some cases.

Two groups were set up: patients who died of SCD secondary to cardiac rupture, malignant ventricular arrhythmias or acute heart failure, after initial STEMI episode stabilization; and patients discharged alive or deceased owing to other non-sudden causes (cardiogenic shock, respiratory insufficiency associated with mechanical ventilation, among others).

Data collection

In the case of patients without complications from the start, data input was carried out in three moments:

- On admission: personal data, background and aspects related to prehospital care.
- 24-48 hours after admission: hospital care data and laboratory results.
- At discharge: closing of the hospital care form, treatment and instructions on follow-up of primary care patients.

When the patient's condition made data input difficult, the process was performed at discharge. (deceased or with complications on hospital stay).

Data processing was carried out by a qualified staff with access to electronic records. They detected within the clinical history every parameter erroneously determined on any data collection stage.

Demographic and anthropometric characteristics were included among the variables: weight, height, sex and age, and clinical variables:

- Classic cardiovascular risk factors and history: diabetes mellitus, obesity, high blood pressure, smoking, coronary artery disease, previous myocardial infarction, chronic kidney disease, percutaneous transluminal coronary angioplasty, cerebrovascular and chronic obstructive pulmonary diseases, and anemia.
- Aspects of clinical presentation (heart rate [HR], systolic and diastolic blood pressure, and clinical signs of reperfusion).
- Hemodynamic state on admission (Killip-Kimball).
- GRACE risk score.
- Electrocardiographic data: alteration of the ST segment, arrhythmias, signs of reperfusion.
- Left ventricle ejection fraction by echocardiogram (Simpson method).
- Reperfusion strategy: thrombolysis (Cuban recombinant streptokinase) or percutaneous coronary intervention.
- Signs of reperfusion: clinical, electrical and -in their case- hemodynamic.
- Treatment: pharmacological or non-pharmacological administered at admission and discharge.
- Complications.
- Performance time of health personnel and patient.
- Place of first medical attention.
- State at discharge: alive or deceased.

Statistical analysis

The statistical analysis was performed with the SPSS 15.0 program. Fisher's exact test and Student's t test were used to compare the quantitative and qualitative variables in both groups.

Ethical considerations

Approval of the Ethics Committee of the institution and of the patients or relatives was procured if required. The study adheres to the Helsinki declaration.

RESULTS

There were 34 deaths (13.54%), 20 due to SCD (7.96%) (**Table 1**). Overall average age was 66.07±13.9 years, though it was 10 years older in the SCD group (76.6±7.72 years, $p=0.001$), where patients older than 75 years prevailed. (80%, $p>0.01$). Female sex was more frequent in the SCD group; their average age was also higher (78.45±7.92 vs. 70.23±11.98, $p=0.031$).

Regarding the distribution of risk factors, there were no differences between both groups except in two of them. Diabetic patients predominated in the SCD group (65.0 vs. 29.44%, $p=0.001$), while smoking was more frequent in the other group of patients (30.0 vs. 55.84%; $p=0.028$).

The 80% of SCD patients were initially treated outside the provincial capital (**Table 2**). One hundred and forty-four patients (57.37%) were applied some reperfusion strategy. Clinical-electrical evidence of resuscitated myocardium showed a low overall index (15.22%), none of them in the SCD group ($p=0.02$).

Although the difference of average system performance time (46 minutes) does not provide significant difference ($p=0.09$), whether it had the difference of ischemic time (469.4±295.8 vs. 344.1±262.1 [125 minutes], $p=0.047$). Demonstrating that this mainly occurs due to delay in seeking medical care.

Patients with SCD had higher HR on admission (98.9±20.6 vs. 82.7±14.6 [16 beats per minute difference], $p=0.001$), but none of the two tension parameters was clinically different (**Table 3**). The GRACE risk score, which includes HR, was higher in patients with SCD (129.2±12.58 vs. 101±27.07, $p=0.001$), unlike

Table 1. Clinical and demographic characteristics of the patients.

Demographic characteristics		Total (251)	SCD (n=20)	No SCD (n=231)	p
Age	Global (years)	66.07±13.9	76.6±7.72	65.1±14.2	0.001
	> 75	82 (32.66)	13 (65.0)	69 (29.87)	0.01
	> 85	20 (7.96)	3 (15.0)	17 (7.35)	0.38
Female Sex	Frequency	81 (32.27)	11 (55.0)	70 (30.30)	0.023
	Age (years)	71.35±8.2	78.45±7.92	70.23±11.98	0.031
Body mass index		25.8±3.74	26.8±3.4	25.72±3.76	0.21
White skin color		228 (90.83)	20 (100)	208 (90.04)	0.13
Hyperlipoproteinemia		20 (7.96)	3 (15.0)	17 (7.35)	0.26
Diabetes mellitus		81 (32.27)	13 (65.0)	68 (29.44)	0.001
Obesity		138 (54.98)	14 (70.0)	124 (53.67)	0.16
High Blood Pressure		200 (79.68)	19 (95.0)	181 (78.35)	0.07
Smoking		135 (49.8)	6 (30.0)	129 (55.84)	0.028
Ischemic heart disease		89 (35.45)	10 (50.0)	79 (34.19)	0.176
Previous myocardial infarction		36 (14.34)	2 (10.0)	34 (14.71)	0.56
Chronic kidney failure		13 (5.17)	0	13 (5.62)	0.276
Glomerular filtration rate		62.88±27.16	46.11±11.92	64.20±27.44	0.001
PTCA		11 (4.38)	0	11 (4.76)	0.318
Cerebrovascular disease		9 (3.58)	0	9 (3.89)	0.369
Anemia		7 (2.78)	2 (10.0)	7 (3.03)	0.108
Peripheral venous disease		13 (5.17)	1 (5.0)	12 (5.19)	0.97
Mortality		34 (13.54)			

PTCA, percutaneous transluminal coronary angioplasty; SCD, sudden cardiac death. The values denote n (%) and mean ± standard deviation (\bar{x} +SD).

the decreased left ventricle ejection fraction (36.81±7.85 vs. 46.87±7.54, p=0.001), all of which was associated with a higher frequency of heart failure signs in this subgroup (Killip-Kimball functional class > I: 50.0 vs. 31.2%).

DISCUSSION

The main predictive models of SD occurrence include advanced age (over 70 years old)^{6,8}. One of them, the MUSTT (Multicenter UnSustained Tachycardia Trial)⁸, gives a score to ages over 50 years.

A report of nearly 1000 patients (where SCD ac-

counted for half of total deaths after STEMI), revealed a difference in the average age between deceased due to SD and 10-year-old alive, although the average age in their subgroups was lower than that found in this investigation⁹.

In the APEX-AMI⁶ study, 6% of PCI-treated patients died with ventricular arrhythmias. Advanced age and the presence of multiple comorbidities were associated factors; and a recent meta-analysis¹ of 80.382 patients with advanced kidney disease concluded that SD was a critical problem in this subgroup of patients. They pointed out the need for further studies, as current data remained contradictory due to the wide range of criteria to identify a death as “sudden” in patients with end-stage chronic

Table 2. Therapeutic strategies.

Therapeutic strategy		Total (251)	SCD (n=20)	No SCD (n=231)	p
Initial Attention	Provincial Capital	108 (43)	4 (20)	104 (45)	0.03
	Other place	143 (57)	16 (80)	127 (55)	
Reperfusion Strategy	Administered	144 (57.37)	9 (45)	133 (57.6)	0.27
	Salvage of the injured myocardium*	22 (15.27)	0 (0)	22 (9.5)	0.02
	SD (min) (\bar{x} +SD)	112.7±77.8	155.6±60.4	109.5±78.17	0.09
	IT (min) (\bar{x} +SD)	354.5±266.4	469.4±295.8	344.1±262.1	0.047
PTCA	Primary	15 (5.97)	0	15 (6.49)	0.24
	Resuscitation	11 (4.38)	0	11 (4.76)	0.34
	Treatment for CL	12 (4.78)	0	12 (5.2)	0.29
	Treatment for OL	6 (2.39)	0	6 (2.59)	0.51
Drugs	Beta-Blockers	92 (42.8)	13 (65)	79 (34.19)	0.03
	DAPT	247 (98.40)	20 (100)	227 (98.26)	0.884
	Statins	238 (94.82)	18 (90)	220 (95.23)	0.764
	ACEI	239 (95.21)	18 (90)	221 (95.67)	0.784

* Refers to clinical and electrical characteristics

ACEI, angiotensin-converting enzyme inhibitors; CL, culprit lesion; DAPT, dual antiplatelet therapy; IT, ischemic time; OL, other lesions; PTCA, percutaneous transluminal coronary angioplasty; SD, system delay; SCD, sudden cardiac death.

Table 3. Hemodynamic parameters.

Hemodynamic parameters		Total (251)	SCD (n=20)	No SCD (n=231)	p
Heart rate (\bar{x} +SD)		84,4±15,6	98,9±20,6	82,7±14,6	0,001
Systolic pressure (\bar{x} +SD)		126,1±22,8	125,28±28,37	126,15±22,45	0,8
Diastolic pressure (\bar{x} +SD)		73,82±14,24	71,5±16,31	74,03±14,07	0,448
GRACE (\bar{x} +SD)		103,9±270,2	129,2±12,58	101±27,07	0,001
LVEF (%)		46,44±7,79	36,81±7,85	46,87±7,54	0,001
Killip-Kimball Classification [n (%)]	I	169 (67,3)	10 (50)	159 (68,8)	0,08
	>I	82 (32,7)	10 (50)	72 (31,2)	

GRACE: Global Registry of Acute Coronary Events; LVEF, left ventricle ejection fraction; SD, standard deviation; SCD, sudden cardiac death.

kidney disease.

The Paris Prospective Study I¹⁰, recognizes diabetes mellitus as a risk factor per se, which increases the possibility of SD in risk subgroups, and is considered an aggravating factor associated with poor prognosis and intractable arrhythmia, apart from the

presence or absence of other coronary risk factors.

The GIMUS reports² describe an increase in the prevalence of cardiovascular risk factors in patients who died due to SD, although the difference described is not significant at all, even in the case of multiple comorbidities. It concludes that, although

frequent in SD patients, lipid profile alterations should not be taken into account to define a sub-population at increased risk.

The Smoker's paradox' is an observational phenomenon of favorable outcome in patients with acute coronary syndrome. Many theories have been proposed, including the presence of a greater thrombogenic component -non atherogenic- allowing a better reperfusion response¹¹.

However, a meta-analysis¹² showed that such effect was only evident in studies with short-term follow-up and that, in fact, medium and long term mortality is higher in smokers than in non-smokers.

More effective reperfusion techniques have significantly reduced the frequency of SD in post-STEMI patients.

Arrhythmia reentry mechanism is considered one of the triggers for SD after reperfusion in patients with acute myocardial ischemia⁵ although this study found no patients with SD after effective reperfusion with resuscitated myocardium. The opposite favors the appearance of a larger area of reentry, because of a wider injury.

Patients with ventricular arrhythmias after STEMI can be classified into one of these three groups: late presenters, unsuccessful reperfusion strategy, and previous arrhythmogenic substrate⁵. In this study, patients from the first two groups predominated.

In the APEX-AMI¹³, the proportion of electrical complications was higher in patients without intervention than in those who proceeded to treat the culprit artery. Our results regarding "system delay" differ from those of this same study¹³ because they included the door-to-needle time; However, the relationship between mortality and longer waiting time for medical care does coincide.

The fraction of patients administered thrombolysis depends on the time of ischemia, since those with more than 300 minutes elapsed since the onset of symptoms will practically have no heart muscle to save; This corresponds to the findings of Rao et al.⁹ who, after the multivariate analysis, concluded that non-application of a reperfusion strategy was one of the variables associated with the onset of SD.

Our patients are administered beta-blockers more frequently due to the increase in the mean of this parameter in the group, consistent with what was stated in the meta-analysis of Al-Gobari et al.¹⁴: long-term administration of beta-blockers in patients with decreased left ventricle ejection fraction was associated with a reduction in the risk of sudden death. However, the ACC/AHA guidelines of 2013¹⁵ suggest

that it should be included as usual therapy in patients with STEMI, except in cases with signs of heart failure, evidence of low output, risk of cardiogenic shock, or other contraindications.

Heart rate above 80 bpm at admission was associated with a highest risk of in-hospital mortality¹⁶. Although the mean of both groups in our study exceeds this figure, the difference between them ($p = 0.001$) substantially increased the risk of SD.

On the other hand, although in our study its relation to the left ventricle ejection fraction was determinant ($p = 0.001$), many other investigations consider that this should not be the only parameter to determine the risk of SD in patients with STEMI, since in large prospective follow-up multicenter studies, data remain contradictory. No relationship was found in the MUSTT⁸, and in the ARIC¹⁷, in addition to the ejection fraction itself, other echocardiographic variables were related such as mitral calcification, left atrial enlargement, left ventricular mass, as well as the presence of an E/A ratio (transmitral flow) > 1.5 or <0.7 .

Limitations

Our study has some limitations which have to be pointed out. First, it is a unicentric study, without longitudinal follow-up of patients in consultations, hence the data only comprises the in-hospital period, while in literature, follow-ups of at least one year after the acute coronary syndrome are achieved.

Second, the previous characteristic only permitted a small sample (251 patients in about two years [21 months]). Although when establishing the average of patients per months of study, this center reaches 12 patients/center/month, higher than some large multicenter records of acute coronary syndromes. Besides, the statistical differences found in a small sample could be increased when analyzing larger cohorts. It could also happen with non-significant differences.

Third, the therapeutic possibilities of the Camilo Cienfuegos General Hospital and the regional care system only allow the results to be extrapolated to centers with similar characteristics.

Fewer centers will be able to use the results presented, mainly due to the widespread use of percutaneous coronary intervention; although in the third world there are still networks with little access to this type of treatment.

CONCLUSIONS

Deaths due to avoidable causes are frequent in coronary care units with adequate and early reperfusion strategies. Those units with limited access to coronary intervention should properly stratify their patients to provide it to those who may benefit most. This stratification, which is based on characteristics that can be determined upon admission of the patient with ST-segment elevation acute myocardial infarction, is feasible.

ACKNOWLEDGEMENT

Thanks to Eng. Rubén Pérez Rodríguez from DESOFT. Designer of the digital tools for the Acute Coronary Syndromes Record (RESCUE).

REFERENCES

1. Ramesh S, Zalucky A, Hemmelgarn BR, Roberts DJ, Ahmed SB, Wilton SB, *et al.* Incidence of sudden cardiac death in adults with end-stage renal disease: a systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrol* [Internet]. 2016 [citado 18 Abr 2017];17(1):78. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4940956/pdf/12882_2016_Article_293.pdf
2. Vilches Izquierdo E, Ochoa Montes LA, González Lugo M, Ramos Marrero L, Dra. Tamayo Vicente ND, García Ones D, *et al.* Perfil de riesgo vascular aterosclerótico del fallecido por muerte cardíaca súbita. *Rev Cubana Med* [Internet]. 2013 [citado 18 Abr 2017];52(3):146-60. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v52n3/med02313.pdf>
3. Lemery R. Sudden cardiac death: We shall never surrender. *Trends Cardiovasc Med*. 2016;26(8):720-21.
4. Steinberg C, Laksman ZW, Krahn AD. Sudden cardiac death: A reappraisal. *Trends Cardiovasc Med*. 2016;26(8):709-19.
5. Gorenek B, Blomström Lundqvist C, Brugada Terradellas J, Camm AJ, Hindricks G, Huber K, *et al.* Cardiac arrhythmias in acute coronary syndromes: Position paper from the joint EHRA, ACCA, and EAPCI Task Force. *Europace*. 2014;16(11):1655-73.
6. Gharacholou SM, Lopes RD, Alexander KP, Mehta RH, Stebbins AL, Pieper KS, *et al.* Age and outcomes in ST-segment elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention: Findings from the APEX-AMI trial. *Arch Intern Med*. 2011;171(6):559-67.
7. Levy WC, Lee KL, Hellkamp AS, Poole JE, Mozaffarian D, Linker DT, *et al.* Maximizing survival benefit with primary prevention implantable cardioverter-defibrillator therapy in a heart failure population. *Circulation*. 2009;120(10):835-42.
8. 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.
9. Rao HB, Sastry BK, Korabathina R, Raju KP. Sudden cardiac death after acute ST elevation myocardial infarction: Insight from a developing country. *Heart Asia*. 2012;4(1):83-89.
10. Jouven X, Desnos M, Guerot C, Ducimetière P. Predicting sudden death in the population: The Paris Prospective Study I. *Circulation*. 1999;99(15):1978-83.
11. Venkatasan P, Salleh NM, Zubairi Y, Hafidz I, Ahmad WA, Han SK, *et al.* The bizarre phenomenon of smokers' paradox in the immediate outcome post acute myocardial infarction: an insight into the Malaysian National Cardiovascular Database-Acute Coronary Syndrome (NCVD-ACS) registry year 2006-2013. *Springerplus* [Internet]. 2016 [citado 18 Abr 2017];5:534. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4846599/pdf/40064_2016_Article_2188.pdf
12. Takagi H, Umemoto T; for the ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. Is ALICE still in Wonderland of the "smoker's paradox"? A meta-analysis of mortality following ACS. *Br J Cardiol* [Internet]. 2014 [citado 22 Abr 2017];21:117. Disponible en: <https://bjcardio.co.uk/2014/09/is-alice-still-in-wonderland-of-the-smokers-paradox-a-meta-analysis-of-mortality-following-acs/>
13. van Diepen S, Widimský P, Lopes RD, White KR, Weaver WD, Van de Werf F, *et al.* Transfer times and outcomes in patients with ST-segment-elevation myocardial infarction undergoing interhospital transfer for primary percutaneous coronary intervention: APEX-AMI Insights. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012;5(4):437-444.

14. Al-Gobari M, El Khatib C, Pillon F, Gueyffier F. β -blockers for the prevention of sudden cardiac death in heart failure patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Cardiovasc Disord* [Internet]. 2013 [citado 22 May 2017];13:52. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3716800/pdf/1471-2261-13-52.pdf>
15. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE, Chung MK, de Lemos JA, *et al.* 2013 ACCF/AHA Guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2013;127(4):e362-425.
16. Jensen MT, Pereira M, Araujo C, Malmivaara A, Ferrieres J, Degano IR, *et al.* Heart rate at admission is a predictor of in-hospital mortality in patients with acute coronary syndromes: Results from 58 European hospitals: The European Hospital Benchmarking by Outcomes in acute coronary syndrome Processes study. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* [Internet]. 2016 [citado 22 May 2017]. Disponible en: http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2048872616672077?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed
17. Konety SH, Koene RJ, Norby FL, Wilsdon T, Alonso A, Siscovick D, *et al.* Echocardiographic predictors of sudden cardiac death. The Atherosclerosis Risk in Communities Study and Cardiovascular Health Study. *Circ Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2016 [citado 26 May 2017];9:e004431. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5010094/pdf/nihms803199.pdf>