

Relación entre electrocardiograma y resonancia magnética cardíaca en la topografía del infarto de miocardio previo

Dr. Oscar A. Alfonso-Montero¹ , Dra. Aylen Pérez-Barreda² , Dra. Yamilé Marcos-Gutiérrez² , Dra. Llimia Rodríguez-Bencomo², Dra. Aniley Martínez-Gutiérrez² , Dra. Kenia Padrón-García² , Lic. Carlos Oro-Cortina² , Lic. Reynel Pérez-Mohamed², Dr. Miguel J. Puig-Fernández³ , Lic. Alexei L. Nerey-Rodríguez⁴  y Dr.C. Amalia Peix-González² 

¹ Cardiocentro, Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas (CIMEQ). La Habana, Cuba.

² Departamento de Imagen Cardiovascular, Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

³ Departamento de Medicina Interna, Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN). La Habana, Cuba.

⁴ Departamento de Imagenología, Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas.(CIMEQ). La Habana, Cuba.

Full English text of this article is also available

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 11 de octubre de 2020

Aceptado: 5 de diciembre de 2020

Online: 23 de enero de 2021

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Abreviaturas

BCRIHH: bloqueo completo de rama izquierda del haz de His

ECG: electrocardiograma

IM: infarto de miocardio

RMC: resonancia magnética cardíaca

RTG: realce tardío del gadolinio

RESUMEN

Introducción: Las aplicaciones del electrocardiograma y su posible utilidad para confirmar el diagnóstico topográfico del infarto de miocardio previo, según la resonancia magnética cardíaca, constituye una técnica de gran utilidad.

Objetivo: Determinar la relación entre el electrocardiograma y la resonancia magnética cardíaca respecto a la topografía del infarto de miocardio previo.

Método: Estudio transversal, realizado entre 2017 y 2018 en el Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas y el Instituto de cardiología y Cirugía Cardiovascular de La Habana, Cuba. Se realizó resonancia cardíaca con gadolinio en equipo Magnetom Aera 1.5 T y se evaluó la localización del infarto según el electrocardiograma. Se determinó la presencia y el patrón de realce tardío de gadolinio.

Resultados: Se estudiaron 93 pacientes con predominio de los hombres (86,0%). La hipertensión arterial fue el factor de riesgo cardiovascular más frecuente (69,9%). La correlación del realce tardío de gadolinio (RTG) con el electrocardiograma mostró que el 90,5% de los infartos previos de la pared anterior del ventrículo izquierdo presentaron RTG en esa localización. En los infartos inferiores, predominó la afectación subendocárdica (66,7%), al igual que en los indeterminados (66,7%). Hubo 57 pacientes con escara demostrada por la resonancia magnética cardíaca; entre ellos, solo un 40% de los que tenían bloqueo completo de rama izquierda.

Conclusiones: La resonancia magnética cardíaca confirmó la presencia de necrosis miocárdica en la mayoría de los pacientes con ondas Q en el electrocardiograma, lo cual continúa avalando su uso con este fin. Existe alta correspondencia en la topografía del infarto por ambas pruebas diagnósticas.

Palabras clave: Electrocardiograma, Resonancia magnética cardíaca, Infarto de miocardio

Electrocardiogram and cardiac magnetic resonance imaging relationship in the location of previous myocardial infarction

ABSTRACT

Introduction: The performance of the electrocardiogram and its potential utility to

✉ A Pérez-Barreda

Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular.

Calle 17 N° 702, Vedado.

Plaza, CP 10400. La Habana, Cuba.

Correo electrónico:

aylen@infomed.sld.cu

Contribución de los autores

OAAM: Concepción y diseño del estudio, búsqueda de información, selección de pacientes, análisis e interpretación de las pruebas diagnósticas, obtención del dato primario, análisis estadístico, redacción y corrección del manuscrito.

APB: Consulta bibliográfica, recogida de información, obtención del dato primario, confección de tablas y figuras, y redacción del manuscrito.

YMG: Consulta bibliográfica y búsqueda de información, obtención del dato primario y confección de informes de pruebas diagnósticas.

LRB y AMG: Obtención del dato primario y confección de informes de pruebas diagnósticas.

KPG y MJPF: Consulta bibliográfica y búsqueda de información, y obtención del dato primario.

COC, RPM y ALNR: Ejecución de los protocolos de electrocardiograma y resonancia magnética cardíaca.

APG: Obtención del dato primario y revisión crítica del manuscrito.

Todos los autores estuvieron implicados en el análisis y la discusión de los resultados, revisaron críticamente el manuscrito y aprobaron el informe final.

confirm the topographic diagnosis of previous myocardial infarction according to cardiac magnetic resonance imaging is a very useful technique.

Objective: *To determine the relationship between the electrocardiogram and the cardiac magnetic resonance imaging with respect to the location of previous myocardial infarction.*

Method: *A cross-sectional study, was carried out between 2017 and 2018 at the Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas and the Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, of Havana, Cuba. Cardiac magnetic resonance imaging with gadolinium was performed in a Magnetom Aera 1.5 T equipment and the infarct location was evaluated according to the electrocardiogram. The presence and pattern of late gadolinium enhancement were determined.*

Results: *Ninety-three patients were studied with predominance of men (86%). High blood pressure was the most frequent cardiovascular risk factor (69.9%). The correlation of late gadolinium enhancement with the electrocardiogram showed that 90.5% of previous anterior wall myocardial infarctions presented late enhancement in that location. In inferior myocardial infarctions, subendocardial involvement predominated (66.7%), as did indeterminate ones (66.7%). There were 57 cases with demonstrated scarring by cardiac magnetic resonance imaging; among them, only 40% of those with complete left bundle branch block.*

Conclusions: *Cardiac magnetic resonance imaging confirmed the presence of myocardial necrosis in the majority of patients with Q waves in the electrocardiogram, which continues supporting its use for this purpose. There is a high relationship between the infarct location by both diagnostic tests.*

Keywords: *Electrocardiogram, Cardiac magnetic resonance, Myocardial infarction*

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares constituyen la primera causa de muerte en la mayoría de los países desarrollados¹. El deceso se produce, habitualmente, en el momento de mayor productividad de la vida, cuando el impacto familiar, económico y social es más alto, con una tasa de discapacidad que representa una carga para los individuos, las familias y los sistemas de salud².

Estas enfermedades han sido la principal causa de mortalidad en Cuba por más de cuatro décadas. En la actualidad fallecen anualmente más de 20 000 cubanos, de los cuales el 85% corresponde a la población de 60 años y más³. Múltiples son los esfuerzos y recursos que se dedican a la investigación en cardiología con el propósito de revertir estadísticas tan desfavorables; sin embargo, el impacto demográfico, sanitario y social es relevante. Junto al desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas, que incluyen el uso de trombolíticos, procedimientos intervencionistas percutáneos y revascularización miocárdica quirúrgica, han evolucionado las técnicas diagnósticas.

El electrocardiograma (ECG) ha sido el método

diagnóstico clásicamente empleado para el diagnóstico y localización del infarto de miocardio (IM). De todas las técnicas disponibles, ninguna es tan simple, rápida y universalmente disponible. El ECG de 12 derivaciones es un método económico para diagnosticar y estratificar dicha enfermedad, y sigue siendo la forma más simple para detectar un IM en fase crónica, a través del análisis de las ondas Q y sus equivalentes⁴. Este diagnóstico es de gran importancia desde el punto de vista clínico y epidemiológico, pues el estudio Framingham⁵ demostró que la mortalidad de pacientes que han sufrido un IM es más alta que en la población general, aunque hayan sido asintomáticos (*silentes*). Gran parte de la información existente sobre la correlación electrocardiográfica respecto al tamaño y localización del infarto ha sido obtenida antes de la era de la reperfusión, que inició con los fibrinolíticos y luego con la angioplastia primaria, en la década de los '90; intervenciones que cambiaron el curso clínico del IM, su tamaño y, por tanto, su expresión electrocardiográfica.

Actualmente, la resonancia magnética cardíaca (RMC) es la técnica de imagen no invasiva de referencia para evaluar el tamaño y la localización del

IM. Investigaciones que correlacionaron los hallazgos del ECG con la RMC han llevado a modificaciones en relación con la topografía antes descrita⁶. Lo que por mucho tiempo ha sido un dogma indiscutible e inapelable, ha cambiado gracias a los trabajos de Bayés de Luna⁴ y sus colaboradores. Debido a que la correlación entre el ECG y la RMC presenta una alta concordancia (88%)⁷, se ha podido realizar una nueva clasificación de IM que se corresponde bien con las áreas necrosadas según la RMC.

El ECG mantiene un valor predictor importante de eventos cardiovasculares graves en el seguimiento: muerte, IM no fatal, hospitalización por angina inestable o insuficiencia cardíaca, arritmias ventriculares o fibrilación auricular. Por lo tanto, detectar y cuantificar un IM previo en el ECG de un paciente tiene una importancia diagnóstica y pronóstica indiscutible⁸. El advenimiento de la RMC y el desarrollo de técnicas de adquisición de imágenes y reconstrucción retrospectiva han permitido reafirmar o modificar el diagnóstico de IM previo, o asintomático, y establecer una relación con el ECG, el cual —sin dudas— constituye el primer y más accesible recurso al alcance de los profesionales de la salud para identificar, de manera precoz, a los pacientes de mayor riesgo.

Las técnicas de imagen son costosas, no están disponibles en todos los hospitales, requieren amplios conocimientos y experiencia para su realización e interpretación, no son tan rápidas y fáciles de realizar como el ECG, y tampoco están libres de errores diagnósticos⁹. Lo anterior nos motivó a realizar esta investigación con el objetivo de determinar la relación entre el ECG y la RMC respecto a la topografía del infarto en pacientes con diagnóstico de IM previo.

MÉTODO

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal con pacientes que acudieron a realizarse un estudio de RMC con la indicación de evaluación de necrosis o viabilidad en el Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ) y en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de La Habana, Cuba, entre mayo de 2017 y diciembre de 2018.

El universo de estudio, que coincide con la muestra, quedó conformado por los 93 pacientes que cumplieron con los siguientes criterios.

Criterios de inclusión

Pacientes con diagnóstico de IM previo y edad ma-

yor de 18 años.

Criterios de exclusión

1. Embarazo y lactancia materna.
2. Aclaramiento de creatinina ≤ 30 mL/min/1,73 m².
3. Dispositivos incompatibles con RMC: marcapasos o electrodos no compatibles con campos magnéticos, neuroestimuladores, implantes cocleares, prótesis con materiales ferromagnéticos y cualquier otro sistema biomecánico implantado, controlado o activado eléctrica, magnética o mecánicamente, o pacientes con grapas de aneurisma intracraneal.
4. Imposibilidad para completar el protocolo de estudio.
5. Obesidad mórbida (imposibilidad de ingresar al equipo).
6. Claustrofobia.
7. Anemia falciforme.

Variables

Se tuvieron en cuenta la edad, el sexo, los factores de riesgo cardiovascular, las variables relacionadas con el ECG (presencia de ondas Q patológicas) y las relacionadas con la RMC (caracterización tisular y patrón de realce tardío del gadolinio [RTG]: isquémico, no isquémico, extensión y número de segmentos miocárdicos involucrados).

Protocolo de electrocardiograma

A todos los pacientes se les realizó un ECG de 12 derivaciones a velocidad de 25 mm/s y voltaje de 10 mm/1 mV en el momento de la inclusión, el cual fue analizado para definir las características de normalidad, bloqueo completo de rama izquierda o derecha del haz de His, deficiente progresión de la onda R en precordiales, cambios inespecíficos de repolarización y la onda T, y ondas Q significativas de necrosis miocárdica.

El diagnóstico electrocardiográfico de IM previo, según las ondas Q, se realizó siguiendo los criterios diagnósticos de la cuarta definición universal de IM⁶. Todas estas características fueron analizadas según los criterios establecidos para el análisis de la trascendencia de las ondas Q. Los infartos fueron clasificados en anteriores, inferiores, laterales y con bloqueo completo de rama izquierda del haz de His (BCRIHH), según las guías de la Sociedad Europea de Cardiología¹⁰. Los casos donde no se constataron alteraciones electrocardiográficas concluyentes se clasificaron como indeterminados o sin onda Q. Para el análisis, los ECG con bloqueos de rama fueron

ubicados dentro de los IM no Q.

Protocolo de resonancia magnética cardíaca

Pre-estudio: Se llenó el consentimiento informado y se canalizó vena periférica.

Protocolo de estudio: Se realizó en equipo Magnetom Aera, de 1.5 T (Siemens, Alemania). Se realizaron las secuencias localizadoras en los planos corporales axial, coronal y sagital, y planos oblicuos cardíacos en dos, cuatro y tres cámaras (3C), ejes cortos, ventrículo izquierdo y tracto de salida del ventrículo izquierdo; así como las secuencias HAS-TE (*Half Fourier Single Shot Turbo-spin Echo*) axiales, coronales y sagitales empleadas para la evaluación morfológica cardíaca y extracardíaca.

Inyección de gadolinio: Se administró gadopentate dimeglumine como agente de contraste (Magnevist, a razón de 0,1 mmol/kg en bomba de inyección).

Imagen de fibrosis o necrosis: Pasados 10 min de la inyección de gadolinio, se realizó una secuencia exploratoria (*scout*) en el eje corto medioventricular para determinar el tiempo de inversión óptimo de cada paciente en las secuencias de RTG, mediante la curva promedio. Posteriormente se adquirieron secuencias para la evaluación del RTG con inversión de la recuperación en reconstrucciones de fase sensitiva y de magnitud, y se realizaron cortes en vistas de cuatro, dos, tres cámaras y ejes cortos, con factor de distancia de 10% entre ellas¹¹. Las imágenes obtenidas fueron evaluadas en el visor donde se buscó el RTG y se caracterizó el patrón de su distribución en el miocardio, en caso de que existiese, siguiendo el modelo de los 17 segmentos de la *American Heart Association (AHA)*¹².

Análisis e informe de los resultados

Se realizó por un solo observador, especialista en cardiología, dedicado a la imagen cardíaca diagnóstica y certificado por la Sociedad de Resonancia Magnética Cardiovascular. El análisis estadístico se realizó a través del paquete SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versión 18.0. Se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la normalidad de las variables. Se emplearon medidas de resumen para datos cualitativos (razones, porcentajes) y se utilizó Chi cuadrado (χ^2) para comparación de grupos con variables cualitativas. Se determinaron los indicadores de exactitud diagnóstica para la onda Q del ECG, tales como: Sensibilidad(S) y Especificidad (E).

Ética

El proyecto fue aprobado por el consejo científico y los comités de ética de las instituciones involucradas. Se cumplieron los principios éticos en la investigación científica y se solicitó el consentimiento informado para la realización del estudio de RMC contrastada con gadolinio.

RESULTADOS

Se estudiaron 93 pacientes, 80 hombres (86,0%) y 13 mujeres (14,0%). La edad media fue 53 años y el factor de riesgo más frecuente fue la hipertensión arterial (**Tabla 1**) presente en el 69,9% de los casos, seguido del tabaquismo (29,0%), independientemente de la topografía electrocardiográfica del IM. Los casos con infartos anteriores e inferiores eran todos del sexo masculino; en este grupo, los factores de riesgo se presentaron con mayor frecuencia.

Tabla 1. Factores de riesgo y patrón electrocardiográfico del infarto (n=93).

Variables	Nº	%
Factores de riesgo		
Sexo masculino	80	86,0
Dislipidemia	20	21,5
Hábito de fumar	27	29,0
Hipertensión arterial	65	69,9
Obesidad	11	11,8
Diabetes mellitus	25	26,9
Patrón electrocardiográfico del infarto		
Anterior	21	22,6
Inferior	28	30,1
Anterior más inferior	7	7,5
Lateral	3	3,2
BCRIHH	10	10,8
Indeterminado	24	25,8

BCRIHH, Bloqueo completo de rama izquierda del haz de His

En cuanto a la relación entre la topografía del IM por el ECG y la presencia de realce tardío en el estudio de RMC contrastada con gadolinio (**Tabla 2**), en el 69,9% de los casos se confirmó la presencia de áreas de realce tardío de este elemento químico en

Tabla 2. Topografía del infarto en el electrocardiograma y presencia de realce tardío de gadolinio en la resonancia magnética.

Localización	Realce tardío gadolinio	
	Nº	%
Anterior (n=21)	19	90,5
Inferior (n=28)	18	64,3
Anterior más inferior (n=7)	6	85,7
Lateral (n=3)	1	33,3
BCRIHH (n=10)	4	40,0
Indeterminado (n=24)	17	70,8
Total	65	69,9

BCRIHH, bloqueo completo de rama izquierda del haz de His

el miocardio. Aproximadamente un tercio de los pacientes (30,1%) no tenía necrosis o fibrosis demostrable en la caracterización tisular por RMC. Los infartos electrocardiográficamente anteriores constituyeron el grupo donde se confirmó la necrosis miocárdica con mayor frecuencia (90,5%). Solo un 33,3% de los pacientes con IM lateral y un 40,0% de los diagnosticados a partir de BCRIHH tuvieron necrosis miocárdica en la RMC. En los que el ECG no era diagnóstico, se constató la presencia de necrosis en más de las dos terceras partes de ellos (70,8%).

De los 65 pacientes donde se encontró RTG, 57 (87,7%) tuvieron un patrón isquémico (**Tabla 3**). Ellos representan un 61,3% del total de pacientes estudiados (57/93), por lo que se descartó la posibilidad de IM, diagnosticado por el ECG, en el 36,7% de los casos. De los 8 pacientes restantes, 6 no tuvieron patrón isquémico de RTG, lo cual modificó el diagnóstico de miocardiopatía isquémica, y los otros 2 tenían un patrón mixto.

La relación entre la presencia o no de onda Q en el ECG y necrosis miocárdica por RMC (**Tabla 4**) demostró que en un 44,1% de los pacientes con onda Q había necrosis miocárdica según el patrón de RTG; lo que hace que la sensibilidad del ECG para el diagnóstico de IM a partir de la presencia de ondas Q, comparado

Tabla 3. Localización electrocardiográfica del infarto y patrón isquémico de realce tardío de gadolinio.

Localización del infarto en los pacientes con RTG*	Patrón isquémico	
	Nº	%
Anterior (n=19)	17	89,5
Inferior (n=18)	15	83,3
Anterior más inferior (n=6)	6	100
Lateral (n=1)	1	100
BCRIHH (n=4)	3	75,0
Indeterminado (n=17)	15	88,2
Total (n=65)	57	87,7

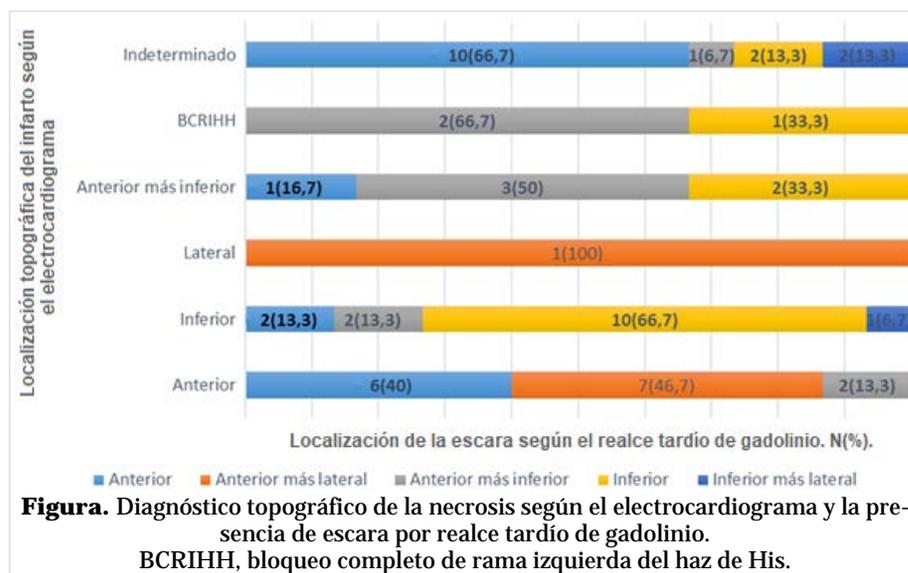
* Según datos de la Tabla 2

BCRIHH, bloqueo completo de rama izquierda del haz de His

Tabla 4. Ondas Q en el electrocardiograma y necrosis miocárdica según el realce tardío de gadolinio.

Electrocardiograma	Necrosis miocárdica	
	Nº	%
Patrón de infarto con onda Q	41	44,1
Patrón de infarto sin onda Q	18	19,4
Total*	59	63,4

* Se excluyen los patrones de bloqueo de rama izquierda y de localización indeterminada del infarto, aunque los porcentajes se calculan en base al total de pacientes (n=93).



con la RMC, haya sido de 69,5%; y su especificidad de 47%.

Al analizar la distribución topográfica del IM por el ECG y por la presencia de escara según el RTG (**Figura**), se observó que en la mayor proporción de casos con infartos inferiores por ECG hubo coincidencia con la RMC (66,7%). En aquellos con IM electrocardiográficamente anteriores, el 40% coincidió con la RMC, mientras que casi la mitad (46,7%) presentó, además, una extensión lateral en el RTG. En los pacientes donde el ECG no fue concluyente, 66,7% tenía afectación anterior subendocárdica; y los que tenían BCRIHH, la necrosis fue más frecuentemente encontrada en las paredes anterior e inferior del ventrículo izquierdo.

DISCUSIÓN

La RMC con RTG es una herramienta de diagnóstico no invasivo para la cardiopatía isquémica de extraordinaria utilidad. Gracias a su gran resolución espacial y su capacidad de caracterizar la composición de los tejidos, las imágenes de RMC proporcionan indicadores del daño miocárdico como el tamaño del infarto, el miocardio viable y la obstrucción microvascular, además de tener un valor pronóstico adicional al de los biomarcadores clínicos, electrocardiográficos y funcionales estándares, incluida la fracción de eyección del ventrículo izquierdo. El RTG ha pasado a ser el criterio establecido para delimitar la lesión irreversible del miocardio, su localización y, por lo tanto, estimar su tamaño^{13,14}.

Este ha sido el primer estudio realizado en Cuba en pacientes con cardiopatía isquémica evaluados mediante RMC. El predominio del sexo masculino (86,0%) y una edad promedio de 53 años, coincide con lo publicado por Armas Rojas *et al.*¹⁵; pues son momentos en que la enfermedad coronaria es más frecuente en los hombres y existe un efecto protector de los estrógenos en las mujeres.

La hipertensión arterial fue el factor de riesgo más frecuente (69,9%). Las cifras de presión arterial, tanto sistólicas como diastólicas, se correlacionan con la incidencia de enfermedad coronaria y cerebrovascular. Se ha postulado que la hipertensión arterial daña el endotelio y aumenta su permeabilidad; además, estimula la proliferación de las células musculares lisas e induce la rotura de placas. Según los resultados de la III Encuesta Nacional sobre Factores de Riesgo en Cuba¹⁶, la prevalencia global de esta enfermedad es de 30,9% en la población ≥ 15

años, con un incremento a partir de los 55 años. Resultados similares a los mostrados a nivel mundial¹⁷, con lo cual coincide esta investigación.

El análisis de los resultados demostró una sensibilidad de las ondas Q del ECG de casi un 70% para el diagnóstico de IM, comparado con la RMC contrastada con gadolinio, independientemente de su localización topográfica. En los IM previos la necrosis que se produce aumenta el espacio extracelular debido al aumento de colágeno y el gadolinio se acumula en regiones de cicatriz o fibrosis. La correlación entre el tamaño del IM detectado por RMC y los estudios anatomopatológicos es excelente¹⁸. Las zonas necróticas aparecen como áreas hiperintensas, subendocárdicas y más o menos transmurales dependiendo de la extensión del infarto¹⁹. Independientemente de la alta correspondencia entre el ECG y el RTG en la localización del IM, hubo diferencias, sobre todo en la extensión lateral de los infartos anteriores y en los laterales aislados (66,7%); no obstante, los resultados del trabajo que se presenta coinciden con lo informado en la literatura, principalmente en la localización anterior del IM, donde se confirmó la presencia de necrosis miocárdica con mayor frecuencia (90,5%).

El ECG es la técnica diagnóstica más sencilla, económica y disponible para la detección del IM a través del análisis de las ondas Q y sus equivalentes. La identificación en un paciente de un IM conlleva una serie de medidas diagnósticas y terapéuticas que mejoran su pronóstico. La clasificación actual del IM previo a través de las ondas Q está basada principalmente en antiguos estudios de correlación anatomopatológica, anteriores a la era de la reperfusión, situación que ha cambiado el curso clínico, el tamaño del IM y, por ende, su expresión electrocardiográfica. Esta clasificación se acompaña de conceptos erróneos en relación a la posición del corazón en el tórax, realmente oblicua y no anteroposterior como se ha planteado^{4,7,20}. Según Sievers *et al.*²¹, el ECG no es capaz de diferenciar entre el IM transmural y el no transmural, y es más sensible en detectar infartos anteriores. Por su parte, Cino *et al.*²² y otros^{23,24}, demostraron que la correlación topográfica entre la onda Q del ECG y el área de RTG en la RMC contrastada tiene una sensibilidad de 75%. El estudio que se presenta coincide con esos trabajos, no solo en estos parámetros, sino también sobre la menor expresión electrocardiográfica de los IM laterales y los diagnosticados con BCRIHH; además, en un grupo de pacientes se comprobó que no existía necrosis miocárdica y en 8 de ellos se constató una

miocardiopatía no isquémica.

La ausencia de RTG de distribución endocárdica excluye la presencia de enfermedad coronaria significativa en estos pacientes, haciendo innecesaria la práctica de otras técnicas diagnósticas invasivas. Sin embargo, en los casos donde se comprueba un patrón mixto, debe confirmarse o excluirse la cardiopatía isquémica significativa²². El estudio REGICOR plantea que la presencia de ondas Q en el ECG de pacientes asintomáticos sobrestima el diagnóstico de infarto, sobre todo en la población de bajo riesgo. En estudios epidemiológicos y en la práctica clínica, el diagnóstico de una onda Q patológica requiere de un análisis detallado de las técnicas de imagen para confirmar o negar la necrosis miocárdica²⁵. En esta investigación se encontró que la tercera parte de los casos no tenía necrosis miocárdica, lo que refuerza la utilidad de lo planteado en la literatura.

Llaman la atención los pacientes con ondas Q en derivaciones inferiores, en los cuales no se demostró un patrón isquémico en la RMC (35,7%). En el estudio realizado por Nanni *et al.*²⁶, se relacionó la presencia de ondas Q en las derivaciones D_{II}, D_{III} y aVF del ECG con alteraciones en el ecocardiograma y la presencia de necrosis inferior, evaluada por RMC, en pacientes aparentemente sanos y riesgo ateroesclerótico elevado. Los ECG fueron obtenidos antes y después de inspiración profunda, maniobra en la que persistieron las ondas Q en el 20% de los pacientes. Estas ondas Q, que desaparecen con la inspiración, están asociadas a variantes posicionales cardíacas, basado en especulaciones fisiopatológicas previas y comprobado en esa investigación; en la que, luego de realizada la maniobra, el ECG tuvo una sensibilidad de 80% y una especificidad de 95% para el diagnóstico de IM inferiores; a diferencia del ecocardiograma, cuya sensibilidad y especificidad fueron menores.

En el estudio que se expone no se realizó registro con inspiración en todos los casos con onda Q inferior; además, la zona inferior más lateral del ventrículo izquierdo es un sitio donde —con frecuencia— existe RTG secundario a fibrosis, en pacientes con miocardiopatías no isquémicas; lo que pudiera favorecer que un grupo de pacientes fueran inicialmente diagnosticados como isquémicos²⁷. Rovai *et al.*²³ plantean, en una investigación realizada con 79 pacientes, que las ondas Q predicen la localización, tamaño y transmuralidad del IM solo en los de localización anterior.

Otros casos erróneamente diagnosticados como infartos, según el ECG, fueron los pacientes con

BCRIHH (60%), pues solo hubo RTG en un 40% de ellos. El hecho de que, en algunos pacientes, la primera manifestación electrocardiográfica de un IM sea la presencia de BCRIHH, ha ocasionado una sobreestimación en poblaciones de riesgo.

Los que tenían un ECG indeterminado eran, mayormente, infartos subendocárdicos, lo cual pudiera explicar la presentación electrocardiográfica atípica, aunque las investigaciones más recientes plantean que la presencia de la onda Q está más asociada a la extensión de la necrosis que a la transmuralidad^{14,28}. Otra investigación²⁹ aborda la evolución de la onda Q en el ECG de pacientes con síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST, donde hubo reperusión, y utiliza la RMC para validar los hallazgos. Según los autores, la incidencia de electrocardiogramas no diagnósticos después de un IM, mediante el uso de los criterios de la Sociedad Europea de Cardiología (SEC), es sustancial y aumenta con el paso del tiempo posterior al IM, de un 23% inmediatamente, hasta 44% a los 5 años de seguimiento^{10,11}.

En la presente investigación, los casos estudiados tenían diferentes tiempos de evolución del IM y encontramos necrosis en más de las dos terceras partes de los casos con patrón electrocardiográfico indeterminado (70,8%), lo que —según Schietinger³⁰— coincide con lo que informa el *Minnesota Heart Survey*, estudio epidemiológico en el que se utiliza una clasificación diagnóstica electrocardiográfica basada en la aparición de ondas Q patológicas que permite ordenar objetivamente a los IM con y sin onda Q, y que plantea que la presencia de un infarto no clasificable (incidencia entre 9-37%) según dicho código, es el predictor independiente más importante de mortalidad hospitalaria en los pacientes menores de 65 años y el segundo más importante tras la ausencia de dolor torácico en los mayores de 65 años³¹.

CONCLUSIONES

La resonancia magnética cardíaca confirmó la presencia de necrosis miocárdica en la mayoría de los pacientes con ondas Q en el electrocardiograma, por lo que hubo alta correspondencia en la topografía del infarto por ambas pruebas diagnósticas; lo cual continúa avalando el uso del electrocardiograma con este fin.

BIBLIOGRAFÍA

1. Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS,

- Callaway CW, Carson AP, *et al.* Heart Disease and Stroke Statistics-2020 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2020; 141(9):e139-e596. [DOI]
2. Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas. Resumen: panorama regional y perfiles de país 2017. Washington D.C.: OPS [Internet]; 2017 [citado 11 Sep 2020]. Disponible en: <https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/>
 3. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2019. La Habana: Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2020.
 4. Bayés de Luna A. Nueva terminología de las paredes del corazón y nueva clasificación electrocardiográfica de los infartos con onda Q basada en la correlación con la resonancia magnética. *Rev Esp Cardiol*. 2007;60(7):683-9. [DOI]
 5. Parikh NI, Gona P, Larson MG, Fox CS, Benjamin EJ, Murabito JM, *et al.* Long-term trends in myocardial infarction incidence and case fatality in the National Heart, Lung, and Blood Institute's Framingham Heart study. *Circulation*. 2009;119(9):1203-10. [DOI]
 6. Grupo de Trabajo de la SEC para el consenso ESC 2018 sobre la cuarta definición universal del infarto de miocardio, Revisores expertos para el consenso ESC 2018 sobre la cuarta definición universal del infarto de miocardio, Comité de Guías de la SEC. Comentarios al Consenso ESC 2018 sobre la cuarta definición universal del infarto de miocardio. *Rev Esp Cardiol*. 2019;72(1):10-5. [DOI]
 7. Bayés de Luna A, Cino JM, Pujadas S, Cygankiewicz I, Carreras F, Garcia-Moll X, *et al.* Concordance of electrocardiographic patterns and healed myocardial infarction location detected by cardiovascular magnetic resonance. *Am J Cardiol*. 2006;97(4):443-51. [DOI]
 8. Amier RP, Smulders MW, van der Flier WM, Bekkers SCAM, Zweerink A, Allaart CP, *et al.* Long-Term Prognostic Implications of Previous Silent Myocardial Infarction in Patients Presenting With Acute Myocardial Infarction. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2018;11(12):1773-81. [DOI]
 9. Pozo E, Sanz J. Técnicas de imagen en la evaluación de la función y cicatriz tras el infarto. *Rev Esp Cardiol*. 2014;67(9):754-64. [DOI]
 10. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, *et al.* 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39(2):119-77. [DOI]
 11. Pérez Barreda A, Marcos Gutiérrez Y, Peix González A, Bencomo Rodríguez LI, Martínez González A, Padrón García KM, *et al.* Estado actual de la resonancia magnética cardíaca en Cuba. Perspectivas futuras. *Rev Cuban Cardiol* [Internet]. 2019 [citado 11 Sep 2020];25(1):1-10. Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/834/pdf>
 12. Cerqueira MD, Weissman NJ, Dilsizian V, Jacobs AK, Kaul S, Laskey WK, *et al.* Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart. A statement for healthcare professionals from the Cardiac Imaging Committee of the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association. *Circulation*. 2002;105(4):539-42. [DOI]
 13. Das A, Plein S, Dall'Armellina E. Cardiorresonancia para la estratificación pronóstica del infarto de miocardio. *Rev Esp Cardiol*. 2018;72(2):115-9. [DOI]
 14. Yang Y, Li W, Zhu H, Pan XF, Hu Y, Arnott C, *et al.* Prognosis of unrecognised myocardial infarction determined by electrocardiography or cardiac magnetic resonance imaging: systematic review and meta-analysis. *BMJ* [Internet]. 2020 [citado 15 Sep 2020];369:m1184. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.m1184>
 15. Armas Rojas NB, Dueñas Herrera AF, de la Noval García R, Ortega Torres Y, Acosta González M, Morales Salinas A. Cardiopatía Isquémica en Cuba. Una puesta al día. 2015. *Rev Cuban Cardiol* [Internet]. 2015 [citado 15 Sep 2020];21(3):133-8. Disponible en: http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/597/pdf_15
 16. Bonet Gorbea M, Varona Pérez P, Chang La Rosa M, García Rocha RG, Suárez Medina R, Arcia Montes de Oca N, *et al.* III Encuesta de factores de riesgo y actividades preventivas de enfermedades no transmisibles. Cuba 2010-2011. La Habana: ECIMED, 2014.
 17. Mancia G, Spiering W, Rosei EA, Azizi M, Burnier M, Clement DL, *et al.* Guía ESC/ESH 2018 sobre el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial. *Rev Esp Cardiol*. 2019;72(2):160.e1-e78. [DOI]
 18. Hidalgo A, Pons-Lladó G. Utilidad de la RM cardíaca en el pronóstico y seguimiento de la cardiopatía isquémica. *Radiología*. 2015;57(3):201-12.

- [DOI]
19. Pontone G, Carità P, Rabbat MG, Guglielmo M, Baggiano A, Muscogiuri G, *et al.* Role of Cardiac Magnetic Resonance Imaging in Myocardial Infarction. *Curr Cardiol Rep.* 2017;19(10):101. [DOI]
 20. Bayés de Luna A, Rovai D, Pons Llado G, Gorgels A, Carreras F, Goldwasser D, *et al.* The end of an electrocardiographic dogma: a prominent R wave in V1 is caused by a lateral not posterior myocardial infarction-new evidence based on contrast-enhanced cardiac magnetic resonance-electrocardiogram correlations. *Eur Heart J.* 2015;36(16):959-64. [DOI]
 21. Sievers B, John B, Brandts B, Franken U, van Bracht M, Trappe HJ. How reliable is electrocardiography in differentiating transmural from non-transmural myocardial infarction? A study with contrast magnetic resonance imaging as gold standard. *Int J Cardiol.* 2004;97(3):417-23. [DOI]
 22. Cino JM, Pujadas S, Carreras F, Cygankiewicz I, Leta R, Noguero M, *et al.* Utility of contrast-enhanced cardiovascular magnetic resonance (CE-CMR) to assess how likely is an infarct to produce a typical ECG pattern. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2006;8(2):335-44. [DOI]
 23. Rovai D, Di Bella G, Rossi G, Lombardi M, Aquaro GD, L'Abbate A, *et al.* Q-wave prediction of myocardial infarct location, size and transmural extent at magnetic resonance imaging. *Coron Artery Dis.* 2007;18(5):381-9. [DOI]
 24. Wiiala J, Hedström E, Kraen M, Magnusson M, Arheden H, Engblom H. Diagnostic performance of the Selvester QRS scoring system in relation to clinical ECG assessment of patients with lateral myocardial infarction using cardiac magnetic resonance as reference standard. *J Electrocardiol.* 2015;48(5):750-7. [DOI]
 25. Ramos R, Albert X, Sala J, Garcia-Gil M, Elosua R, Marrugat J, *et al.* Prevalence and incidence of Q-wave unrecognized myocardial infarction in general population: Diagnostic value of the electrocardiogram. The REGICOR study. *Int J Cardiol.* 2016;225:300-5. [DOI]
 26. Nanni S, Lovato L, Vagnarelli F, Ghetti G, Ferlito M, Pasquale F, *et al.* Inferior Q waves in apparently healthy subjects: Should we take a deep breath? An electrocardiographic, echocardiographic and cardiac magnetic resonance study. *J Electrocardiol.* 2016;49(1):46-54. [DOI]
 27. Satoh H, Sano M, Suwa K, Saitoh T, Nobuhara M, Saotome M, *et al.* Distribution of late gadolinium enhancement in various types of cardiomyopathies: Significance in differential diagnosis, clinical features and prognosis. *World J Cardiol [Internet].* 2014 [citado 2 Oct 2020];6(7):585-601. Disponible en: <https://doi.org/10.4330/wjc.v6.i7.585>
 28. Bulluck H, Hammond-Haley M, Weinmann S, Martinez-Macias R, Hausenloy DJ. Myocardial Infarct Size by CMR in Clinical Cardioprotection Studies: Insights From Randomized Controlled Trials. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2017;10(3):230-40. [DOI]
 29. Florian A, Slavich M, Masci PG, Janssens S, Bogaert J. Electrocardiographic Q-wave "remodeling" in reperfused ST-segment elevation myocardial infarction: validation study with CMR. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2012;5(10):1003-13. [DOI]
 30. Schietinger BJ, Voros S, Isbell DC, Meyer CH, Christopher JM, Kramer CM. Can late gadolinium enhancement by cardiovascular magnetic resonance identify coronary artery disease as the etiology of new onset congestive heart failure? *Int J Cardiovasc Imaging.* 2007;23(5):595-602. [DOI]
 31. Ghadban R, Alpert MA, Dohrmann ML, Allaham H, Payne JE, Fong HK, *et al.* A QS pattern in leads V1 and V2 is associated with septal scarring independent of scar etiology - A cardiac magnetic resonance imaging study. *J Electrocardiol.* 2018; 51(4):577-82. [DOI]