

# CorSalud

*Revista Cubana de Enfermedades Cardiovasculares*

**Volumen 13, Número 3**  
**Julio – Septiembre 2021**

**Indexada en:**

SciELO

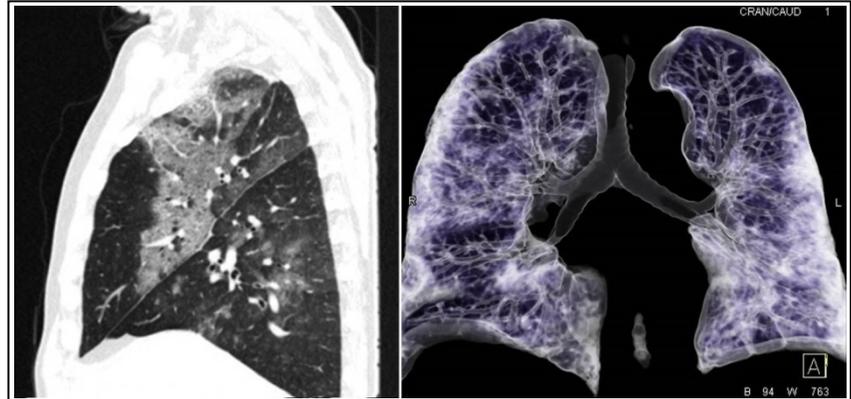
EBSCO

DOAJ

Imbiomed

Latindex

Dialnet



## EDITORIAL

Estimación de riesgo en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST: Su realidad en Cuba 260  
**Ailed E. Rodríguez Jiménez y Elibet Chávez González**

## ARTÍCULOS ORIGINALES

Estratificación de riesgo en pacientes con infarto agudo de miocardio mediante el uso de varias escalas 271

**Maikel Santos Medina, et al.**

Estratificación de riesgo cardiovascular global y control de adultos hipertensos en la atención primaria de salud 282

**Dagmar González López, et al.**

Factores predictivos de mortalidad en el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST 290

**Reinier Besse Díaz, et al.**

Enfermedad arterial coronaria y sus características clínico-angiográficas: Realidad de un centro privado de atención terciaria en Angola 299

**Miguel Bernardino Antunes Vicente, et al.**

## ARTÍCULOS ORIGINALES BREVES

Vulnerabilidad cardiometabólica por adiposidad corporal e índices aterogénicos en el postparto a corto plazo 311

**Calixto Orozco Muñoz, et al.**

Índice tobillo-brazo obtenido mediante fotopletismografía como marcador de insuficiencia arterial periférica asintomática en pacientes prehipertensos 317

**Agustín Sánchez-Mengana, et al.**

## ARTÍCULOS ESPECIALES

La historia (des)conocida de las incisiones torácicas. Tercera parte: Las torcotomías del siglo XX 322

**Yoandy López de la Cruz, et al.**

COVID-19 en imagen tomográfica por energía dual 338

**Mario E Nápoles Lizano, et al.**

## ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Diabetes mellitus tipo 2: Consideraciones sobre riesgo y rehabilitación cardiovasculares. Segunda parte 348

**Lázara M. Pérez Yáñez, et al.**

Rehabilitación cardíaca en pacientes diabéticos durante la pandemia de COVID-19 361

**Nelson A. Campos Vera, et al.**

## CASOS CLÍNICOS

Trombosis muy tardía de stent metálico convencional: Un suceso inesperado 367

**Alejandro González Véliz, et al.**

Signo de «spiked helmet» (casco prusiano) en electrocardiograma de un paciente con cirugía abdominal 372

**Luis M. de la Torre Fonseca, et al.**

Tromboembolismo pulmonar como forma de presentación de neurofibrosarcoma cardíaco 376

**Julio A. Pérez Domínguez, et al.**

Tromboembolismo pulmonar que simula síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST 381

**Alain Alonso Herrera, et al.**

## CARTAS CIENTÍFICAS Y CARTAS AL EDITOR

386

**Editorial / Editorial**

- ESTIMACIÓN DE RIESGO EN PACIENTES CON INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO CON ELEVACIÓN DEL SEGMENTO ST: SU REALIDAD EN CUBA** 260

*Risk stratification in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: The reality in Cuba*  
Ailed E. Rodríguez Jiménez y Elibet Chávez González

**Artículos Originales / Original Articles**

- ESTRATIFICACIÓN DE RIESGO EN PACIENTES CON INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO MEDIANTE EL USO DE VARIAS ESCALAS** 271

*Risk stratification in patients with acute myocardial infarction using several scores*  
Maikel Santos Medinal, Ángel A. Gutiérrez Martínez, Ángel G. Obregón Santos, Miguel Rodríguez Ramos, Alberto R. Piriz Assa y Lester Toledo Pérez

- ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO CARDIOVASCULAR GLOBAL Y CONTROL DE ADULTOS HIPERTENSOS EN LA ATENCIÓN PRIMARIA DE SALUD** 282

*Global cardiovascular risk stratification and management of hypertensive adults in primary health care*

Dagmar González López, Gilberto Cairo Sáez, Lázara Méndez Gálvez y Leidy E. Alfonso Arboláez

- FACTORES PREDICTIVOS DE MORTALIDAD EN EL INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO CON ELEVACIÓN DEL SEGMENTO ST** 290

*Predictive factors of mortality in ST-segment elevation acute myocardial infarction*  
Reinier Besse Díaz, Ventura Puente Saní, Carlos M. Angulo Elers, Antonio Á. Pelegrín Martínez y Liliana Martínez Cantillo

- ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA Y SUS CARACTERÍSTICAS CLÍNICO-ANGIOGRÁFICAS: REALIDAD DE UN CENTRO DE ATENCIÓN TERCIARIA PRIVADO EN ANGOLA** 299

*Coronary artery disease and its clinical-angiographic characteristics: Reality of a private tertiary care center in Angola*

Miguel B. Antunes Vicente, Tomás C. Méndez Peralta, Luis M. de Lima Domingos, Roger Ravelo Dopico, Guillermo de las Mercedes Pradez, Telmo Saraiva Martins, José R. Bunda Ricardo, Lemuel Cordeiro y António P. Filipe Júnior

**Artículo Original Breve / Brief Communication**

- VULNERABILIDAD CARDIOMETABÓLICA POR ADIPOSIDAD CORPORAL E ÍNDICES ATEROGÉNICOS EN EL POSPARTO A CORTO PLAZO** 311

*Cardiometabolic vulnerability due to body adiposity and atherogenic indices in the short-term postpartum period*

Calixto Orozco Muñoz, Oscar Cañizares Luna, Nérida L. Sarasa Muñoz, Elizabeth Álvarez-Guerra González, Alina Artiles Santana y Ana M. Correa Morales

- ÍNDICE TOBILLO-BRAZO OBTENIDO MEDIANTE FOTOPLETISMOGRAFÍA COMO MARCADOR DE INSUFICIENCIA ARTERIAL PERIFÉRICA ASINTOMÁTICA EN PACIENTES PREHIPERTENSOS** 317

*Ankle-brachial index obtained by photoplethysmography as a marker of asymptomatic peripheral artery disease in prehypertensive patients*

Agustín Sánchez-Mengana, Alexander Pascau-Simón, María E. García-Céspedes, Adrián A. Vitón-

Castillo y Miguel E. Sánchez-Hechavarría

### Artículos Especiales / Special Articles

**LA HISTORIA (DES)CONOCIDA DE LAS INCISIONES TORÁCICAS. TERCERA PARTE: LAS TORACOTOMÍAS DEL SIGLO XX** 322

*The (un)known history of thoracic incisions. Part III: The thoracotomies of the 20th Century*  
Yoandy López de la Cruz, Rodolfo E. Morales Valdés, Ramón E. Romero Sánchez y Rodolfo Morales Mato

**COVID-19 EN IMAGEN TOMOGRÁFICA POR ENERGÍA DUAL** 338

*COVID-19 in dual-energy computed tomographic imaging*  
Mario E. Nápoles Lizano, Francisco L. Moreno-Martínez y Armando D. Caballero Font

### Artículos de Revisión / Review Articles

**DIABETES MELLITUS TIPO 2: CONSIDERACIONES SOBRE RIESGO Y REHABILITACIÓN CARDIOVASCULARES. SEGUNDA PARTE** 348

*Type 2 diabetes mellitus: Cardiovascular risk and cardiac rehabilitation concerns. Part II*  
Lázara M. Pérez Yáñez, Alain Gutiérrez López y Suilbert Rodríguez Blanco

**REHABILITACIÓN CARDÍACA EN PACIENTES DIABÉTICOS DURANTE LA PANDEMIA DE COVID-19** 361

*Cardiac rehabilitation in diabetic patients during the COVID-19 pandemic*  
Nelson A. Campos Vera, Rosa M. Real Cancio y Eduardo Rivas Estany

### Casos Clínicos / Case Reports

**TROMBOSIS MUY TARDÍA DE STENT METÁLICO CONVENCIONAL: UN SUCESO INESPERADO** 367

*Very late thrombosis of a bare metal stent: An unexpected event*  
Alejandro González Véliz, Ana M. Barreda Pérez, Leonardo H. López Ferrero, Lorenzo D. Llerena Rojas, Emilio Alfonso Rodríguez y Susel Ramos Busutil

**SIGNO DE «SPIKED HELMET» (CASCO PRUSIANO) EN ELECTROCARDIOGRAMA DE UNA PACIENTE CON CIRUGÍA ABDOMINAL** 372

*“Spiked helmet” electrocardiographic pattern in a patient with abdominal surgery*  
Luis M. de la Torre Fonseca, Geordan Goire Guevara y Raúl E. Reyes Sánchez

**TROMBOEMBOLISMO PULMONAR COMO FORMA DE PRESENTACIÓN DE NEUROFIBROSARCOMA CARDÍACO** 376

*Pulmonary embolism as a presentation form of cardiac neurofibro-sarcoma*  
Julio A. Pérez Domínguez, Carlos R. Bao Núñez, Lisett Leblanch Pérez, Luis F. Cervantes Castro, Alberto Pérez Oliva y Marian M. Rodríguez Peña

**TROMBOEMBOLISMO PULMONAR QUE SIMULA SÍNDROME CORONARIO AGUDO SIN ELEVACIÓN DEL SEGMENTO ST** 381

*Pulmonary embolism simulating non-ST segment elevation acute coronary syndrome*  
Alain Alonso Herrera, Mario E. Nápoles Lizano, Rafael A. Ibáñez Azán y Arnaldo Rodríguez León

### Cartas Científicas / Scientific Letters

**EL MÉTODO DEL FACTOR BAYES PARA LA INVESTIGACIÓN EN CARDIOLOGÍA** 386

*Bayes factor method for cardiology research*

Cristian A. Ramos-Vera

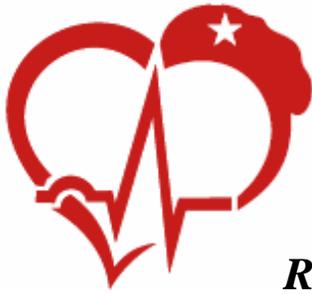
**Cartas al Editor / Letters to the Editor**

**SALUD CARDIOVASCULAR IDEAL: ¿UNA META ALCANZABLE EN CUBA?**

389

*Ideal cardiovascular health: An attainable goal in Cuba?*

Alexander Santos Pérez y Amarilys Valero Hernández



# CorSalud

*Revista Cubana de Enfermedades Cardiovasculares*

## Director y Editor Jefe

MSc. Dr. Francisco Luis Moreno-Martínez

## Director Honorífico

MSc. Dr. Raúl Dueñas Fernández

## Editores Asociados

MSc. Yurima Hernández de la Rosa, MSc. Dr. Gustavo J. Bermúdez Yera y Dr. Rubén T. Moro Rodríguez

## Comité Editorial

### Miembros Nacionales (Cuba)

Dr. C. Elibet Chávez González  
MSc. Dr. Rosendo S. Ibarrollín Hernández  
MSc. Ramiro R. Ramos Ramírez  
Dr. C. Wilfredo Machín Cabrera  
Prof. Osvaldo González Alfonso  
Dr. C. Magda Alina Rabassa López-Calleja  
Dr. C. Eduardo Rivas Estany  
Dr. C. Reinaldo de la Noval García  
MSc. Dr. Jesús A. Satorre Ygualada  
MSc. Dr. Jean Luis Chao García  
MSc. Dr. José L. Aparicio Suárez  
Lic. Guadalupe Fernández Rodríguez  
MSc. Dra. Nérida Rodríguez Oliva  
MSc. Dr. Arnaldo Rodríguez León  
Dr. Luis Manuel Reyes Hernández

### Miembros Internacionales

Dr. C. Fernando Alfonso (España)  
Dr. Andrés Iñiguez Romo (España)  
Dr. Mauricio Cassinelli Arana (Uruguay)  
Dr. Luis Felipe Navarro del Amo (España)  
Dr. C. Félix Valencia Serrano (España)  
Dra. Rosa Lázaro García (España)  
Dr. C. Manuel Gómez Recio (España)  
Dr. C. Mario Cazzaniga Bullón (España)  
Dr. Manuel Vida Gutiérrez (España)  
Dr. Ricardo Fajardo Molina (España)  
Dr. Jose A. Linares Vicente (España)  
Dr. Alfonso Suárez Cuervo (Colombia)  
Dr. Federico Magri (Argentina)  
Dr. C. Fernando Rivero Crespo  
Dr. Javier Cuesta Cuesta  
Dr. Hugo A. Chinchilla Cáliz (Honduras)  
Dr. Samuel I. Merino Barrera (El Salvador)  
Dr. Jose A. Gómez Guindal (España)  
Dr. C. Francisco Portela Torron (España)  
Dra. Amparo Benedicto Buendía (España)  
Dr. Carlos E. Rodríguez Camacho (Ecuador)  
Dr. Federico Segura Villalobos (España)  
Dr. Carlos J. Vásquez Quintero (España)  
Dra. Paula Antuña (España)  
Dra. Ksenia Zhvakina (España)  
Dra. Queyla M. Cordero Sandoval (Nicaragua)  
Dr. Rafael Gavidía Fuentes (El Salvador)  
Dra. Jéssica Mirella Mercedes (El Salvador)  
Dra. Rosabel Mahecha (Colombia)  
Dra. Silvia Carolina Lazo Majano (El Salvador)  
Dr. Luis D. Barja (Argentina)

## Consejo de Redacción – Editores de Sección

### Anatomía Patológica

Dr. Cs. José E. Fernández-Britto Rodríguez  
Dra. Omaidá J. López Bernal

### Anestesiología Cardiovascular

Dr. Ignacio Fajardo Egozcué  
Dr. Fausto Rodríguez Salgueiro  
Dr. Osvaldo González Alfonso

### Bioestadística

Dra. Adialis Guevara González  
Dra. Vielka González Ferrer

### Cardiología Clínica y Rehabilitación

Dr. José Antonio Jiménez Trujillo  
Dr. Jose I. Ramírez Gómez  
Dr. Justo de Lara Abab  
Dra. Yorsenka Milord

### Cardiología Pediátrica

Dr. Cs. Francisco Carballés García  
Dr. Juan Carlos Ramiro Novoa  
Dr. Rafael O. Rodríguez Hernández

### Cirugía Cardiovascular

Dr. Alvaro Luis Lagomasino Hidalgo  
MSc. Dr. Roger Mirabal Rodríguez  
MSc. Dr. Yoandy López de la Cruz

### Cuidados Intensivos

Dra. Ramona G. Lastayo Casanova  
Dr. Leonel Fuentes Herrera

### Electrofisiología y Arritmias

Dra. Margarita Donantes Sánchez  
Dr. Raimundo Carmona Puerta

### Enfermería Cardiovascular

MSc. Héctor Roche Molina  
Lic. Jesús Gómez Rodríguez  
Lic. Joel Soutuyo Rivera

### Hemodinámica y Cardiología Intervencionista

Dr. C. Lorenzo D. Llerena Rojas  
Dr. C. Julio César Echarte Martínez  
Dr. Leonardo H. López Ferrero  
Dr. Luis Felipe Vega Fleites

### Técnicas de Imagen Cardiovascular

Dr. C. Juan A. Prohías Martínez  
Dr. C. Amalia Peix González  
Dr. Rafael León de la Torre  
Dr. Carlos García Guevara

## Departamento Editorial

### Redactoras-Editoras

MSc. Yurima Hernández de la Rosa  
Lic. Lilian María Quesada Fleites

### Revisión editorial e indización

Lic. Maylín Pérez Quintero  
Ing. Martha Madyuri Pérez de Morales

### Diseñadora-Programadora

Lic. Beyda González Camacho

### Traducción

Lic. Javier Milton Armiñana Artiles  
Lic. Greta Milena Mazorra Cubas  
Lic. Yadira Veloso Herranz

CorSalud es una revista científica que publica artículos sobre todos los aspectos relacionados con la salud y la enfermedad cardiovasculares, y se rige por las directrices generales de la Sociedad Cubana de Cardiología. Es la publicación oficial del Cardiocentro «Ernesto Che Guevara», centro hospitalario para la atención terciaria de estas enfermedades en la región central de Cuba.

Imagen de la portada:

A la izquierda, Reconstrucción multiplanar (MPR) donde aparecen opacidades en vidrio deslustrado en región posterior de lóbulo superior y medio predominantemente en paciente con COVID-19. A la derecha, Reconstrucción volumétrica (VRT) que muestra zonas con aspecto de vidrio deslustrado asociado a consolidaciones con distribución difusa en ambos campos pulmonares, con predominio de los segmentos posteriores. Corresponden al artículo **COVID-19 en imagen tomográfica por energía dual** de Mario E. Nápoles Lizano, *et al.* [CorSalud. 2021;13(3):338-347].

CorSalud

Fundada en 2009

© Copyright 2009-2021 Cardiocentro "Ernesto Che Guevara". Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Reservados todos los derechos según una [Licencia de Creative Commons](#).

El contenido de la presente publicación no puede ser reproducido, ni registrado por ningún sistema de recuperación de información, sin la debida autorización o la referencia expresa de la fuente y los autores. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación no autorizada de esta obra, o que no cumpla con la licencia, puede ser penada por la ley.

## Estimación de riesgo en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST: Su realidad en Cuba

MSc. Dra. Ailed E. Rodríguez Jiménez<sup>1</sup>  y Dr.C. Elibet Chávez González<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Servicio de Cardiología, Hospital General Docente Camilo Cienfuegos. Sancti Spíritus, Cuba.

<sup>2</sup> Servicio de Estimulación Cardíaca y Electrofisiología, Cardiocentro Ernesto Che Guevara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

*Full English text of this article is also available*

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

#### Abreviaturas

**ABC:** área bajo la curva

**FC:** frecuencia cardíaca

**FEVI:** fracción de eyección del ventrículo izquierdo

**IAM:** infarto agudo de miocardio

**IAMCEST:** infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST

**ICP:** intervencionismo coronario percutáneo

**PAS:** presión arterial sistólica

### RESUMEN

El infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST es una de las enfermedades cardiovasculares con mayor mortalidad. Su pronóstico se relaciona con la probabilidad de desarrollar complicaciones a corto o largo plazo y depende más de las condiciones al ingreso que de los factores de riesgo coronario previos. Los estudios encaminados a desarrollar una fórmula que permita cuantificar riesgo de muerte o complicaciones de un paciente con infarto agudo de miocardio, mediante una puntuación o score, se remontan a la década de 1950. Las diferencias en la aplicabilidad de estas escalas de estratificación de riesgo existentes, a la población cubana, derivan del hecho de haber sido desarrolladas en países de ingresos altos, por lo cual su extrapolación es cuestionable. Existen diferencias sociodemográficas, étnicas, genéticas e idiosincráticas, que pueden ser la causa de que los resultados predichos en los estudios originales no sean reproducibles con exactitud en poblaciones diferentes.

**Palabras clave:** Infarto de miocardio, Infarto de miocardio con elevación del ST, Estratificación de riesgo, Escalas de riesgo, Cuba

### *Risk stratification in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: The reality in Cuba*

#### ABSTRACT

*ST-segment elevation myocardial infarction is one of the cardiovascular diseases with the highest mortality. Its prognosis is related to the probability of developing short- or long-term complications and depends more on conditions at admission than on previous coronary risk factors. Studies aimed at developing a formula to quantify the risk of death or complications in patients with acute myocardial infarction using either a rating or a score date back to the 1950s. Differences in the applicability of these risk stratification scores within the Cuban population are due to the fact that they were developed in high-income countries and, therefore, their extrapolation is questionable. Sociodemographic, ethnic, genetic and idiosyncratic differences may prevent the results predicted in the original studies from being accurately reproduced in different populations.*

**Keywords:** Myocardial infarction, ST elevation myocardial infarction, Risk stratification, Risk scores, Cuba

✉ E Chávez-González

Cardiocentro Ernesto Che Guevara  
Calle Cuba 610, e/ Barcelona y Capitán Velasco.

Santa Clara 50200. Villa Clara, Cuba.

Correo electrónico:

elibetcg@infomed.sld.cu

### INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares son un problema sanitario global. La

Organización Mundial de la Salud informa que en el año 2016 fallecieron en el mundo 17,8 millones de personas por esta causa y el 52,8% fue atribuida a la cardiopatía isquémica<sup>1</sup>. El riesgo de muerte y complicaciones tras un infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) es elevado, a pesar de los avances en el diagnóstico y tratamiento. Según informes de la *American Heart Association*, cada 40 segundos un norteamericano sufre un infarto agudo de miocardio (IAM)<sup>2</sup>. En Europa la mortalidad intrahospitalaria de los registros nacionales en los países pertenecientes a la Sociedad Europea de Cardiología está entre 4-12%, mientras que la mortalidad al año es de un 10% aproximadamente<sup>3</sup>.

El 80% de las muertes por infarto de miocardio se producen en los países de ingresos medios y bajos<sup>4</sup>. En Cuba el IAM constituye un importante problema de salud ya que la tasa de mortalidad por enfermedades del corazón en el 2018 alcanzó la cifra de 228,6 por cada 100 000 habitantes y el 63,3% de estas muertes correspondieron a la cardiopatía isquémica. En relación al IAM, la tasa de mortalidad fue de 65,3 por cada 100 000 habitantes, lo cual representa un 45,2% de las muertes por esta causa<sup>5</sup>.

El pronóstico de los pacientes con IAMCEST se relaciona con la probabilidad de desarrollar complicaciones a corto o largo plazo, y depende en mayor medida de las condiciones al ingreso que de los factores de riesgo coronario previos<sup>2,4</sup>. Según las guías internacionales de tratamiento del IAM, las condiciones asociadas con una peor evolución son: edad avanzada, desarrollo de algún grado de insuficiencia cardíaca, función ventricular izquierda disminuida, diabetes mellitus, estrategia de tratamiento utilizada y tipo de hospital en que es atendido el paciente<sup>2,4,6</sup>.

Los avances en el tratamiento del IAM en las últimas décadas permiten ofrecer a los pacientes múltiples opciones terapéuticas en función de la gravedad de la enfermedad y su pronóstico. Determinar este, con la mayor exactitud posible, sigue siendo un objetivo importante. Dadas las limitaciones de los algoritmos actuales se hace necesario continuar la investigación en este campo y concentrar así los esfuerzos y gastos en los pacientes con mayor riesgo, de tal manera que puedan mejorarse los índices riesgo-beneficio y costo-efectividad<sup>7,8</sup>.

## PUNTUACIONES O ESCALAS (SCORES) DE RIESGO

Los estudios encaminados a desarrollar una fórmula

que permita cuantificar el riesgo de muerte o complicaciones de un paciente con IAM, mediante una puntuación o *score*, se remontan a inicios de la década de 1950<sup>9</sup>. Con la aparición de las primeras unidades coronarias se incrementaron los esfuerzos en este sentido<sup>10</sup>.

En los últimos años se han desarrollado modelos o algoritmos de predicción que integran variables clínicas, electrocardiográficas, angiográficas y biomarcadores, en un intento por hacer más exacta la evaluación del riesgo<sup>11-13</sup>. A pesar de la gran variedad de modelos que se han propuesto y de la sencillez de algunos de ellos, su utilización está muy limitada en la práctica clínica, ya que depende en gran medida de las características de la población en base a la cual se diseñó.

La conducta inicial ante un IAM está estandarizada en el mundo según las guías internacionales de tratamiento y los países de altos ingresos se ajustan a ellas<sup>2,4</sup>. A pesar de esto, en los países de medianos y bajos ingresos es menos probable que estas guías<sup>2,4</sup> puedan ser aplicadas; lo cual ha sido demostrado por Shimony, *et al.*<sup>14</sup>, quienes encontraron que los pacientes de países con ingresos medianos y bajos tienen menor probabilidad de ser tratados con intervencionismo coronario percutáneo (ICP) que los de altos ingresos (4,9 vs. 45,6%; *odds ratio* [OR]= 0,06; intervalo de confianza [IC] al 95%: 0,02-0,16). La terapia trombolítica, por el contrario, fue mayoritariamente empleada en países de medianos y bajos ingresos (72,5 vs. 38,9%; OR=4,2; IC 95%: 2,4-7,1). Estas disparidades en el tratamiento del IAMCEST a nivel mundial se evidencian en la mortalidad, que es superior en estos países en relación con los de altos ingresos<sup>4</sup>.

Un estudio que evaluó las diferencias regionales de mortalidad por IAM a los dos años, mostró que las mayores tasas se encuentran en América Latina (7,4%) y las inferiores, en el norte de Europa (2,5%)<sup>15</sup>. Las diferencias en cuanto a las opciones terapéuticas para este tipo de pacientes obligan a los países de medianos y bajos ingresos a buscar alternativas de estimación de riesgo que les permitan optimizar los recursos existentes en aras de disminuir la mortalidad.

La estratificación de riesgo se define como un proceso estadístico para determinar las características detectables relacionadas con un riesgo incrementado de eventos no deseados<sup>16</sup>. Todos los *scores* de riesgo diseñados tienen sus fortalezas y debilidades, y son aplicables a las poblaciones de las que se derivan. El *Global Registry of Acute Coronary*

*Events* (GRACE)<sup>17</sup> es el mejor estudiado y validado<sup>18</sup> en el mundo, pero contiene elementos no disponibles en muchos países de medianos y bajos ingresos como las troponinas. Por otra parte, incluye variables cuantitativas y requiere de un ordenador para su cálculo, pues su aplicación en un nomograma en papel no es adecuada<sup>19</sup>. El *Thrombolysis in Myocardial Infarction* (TIMI) *Risk Score*<sup>20</sup> es un modelo fácil de aplicar, pero fue diseñado en el curso de ensayos clínicos por lo que su utilidad en el mundo real ha sido cuestionada<sup>21</sup>. Asimismo, D'Ascenzo *et al.*<sup>18</sup> muestran, en un metaanálisis, que el TIMI y el GRACE son los únicos *scores* que se han validado ampliamente; no obstante, el TIMI mantiene menor capacidad predictiva (C=0,77) en comparación con el GRACE (C=0,82).

### Evolución de la atención al síndrome coronario agudo

En los últimos 30 años el número de muertes por IAM ha tenido un descenso progresivo que se ha estabilizado en la última década<sup>2,6</sup>. Las mejoras en el tratamiento del IAM han tenido lugar en varias etapas<sup>22</sup>. En la primera mitad del siglo XX se llevó a cabo la fase de observación de la asistencia coronaria que incluyó el registro de datos clínicos y de laboratorio, con poca intervención terapéutica<sup>23</sup>. Posteriormente, a mediados de los años 60, comenzaron las unidades de asistencia coronaria; cuyo objetivo fue la detección de arritmias cardíacas mediante la monitorización electrocardiográfica continua y su tratamiento de cardioversión o desfibrilación, con lo que se logró una reducción importante de la mortalidad. La fase de tecnología avanzada se inició con el catéter de flotación de Swan y Ganz para la arteria pulmonar, lo que dio lugar a la monitorización invasiva. Con posterioridad le sucede la etapa de la fibrinólisis y el ICP<sup>10</sup>. Todas estas mejoras en el tratamiento permitieron una mayor supervivencia en pacientes con síndrome coronario agudo, por lo que se hizo necesaria una adecuada estratificación de riesgo para la aplicación de los diferentes recursos terapéuticos existentes<sup>23</sup>.

Los primeros estudios sobre esta estrategia en la década de 1950<sup>9</sup> incluían variables clínicas muy sencillas y no fue hasta los años 1980 cuando comienzan a incluirse en la estratificación pronóstica variables como la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) y la gravedad de la enfermedad arterial coronaria<sup>7</sup>. En la actualidad la asistencia a los pacientes con IAMCEST ha entrado en la etapa de la medicina basada en la evidencia<sup>24</sup>, donde cada

vez influyen más las guías internacionales en la conducta a seguir con estos pacientes. Desafortunadamente, todos los recursos sugeridos en estas guías<sup>2,4</sup> no siempre están disponibles en los países de medianos y bajos ingresos; ni son accesibles para todos los pacientes.

### Principales escalas de estratificación de riesgo para pacientes con IAMCEST

#### *Pathologic Index Rating*<sup>9</sup>

Es una de las primeras escalas que aparecen en la literatura, en el año 1953. Las variables incluidas en esta<sup>9</sup> y en las demás escalas<sup>10,17,20,25-46</sup> se muestran en la **tabla**. *Pathologic Index Rating* muy pronto fue superada con el advenimiento de la monitorización cardíaca y la aparición de las primeras unidades coronarias<sup>7</sup>.

#### *Coronary prognostic index*<sup>10</sup>

Fue publicado en 1969, tras la aparición de esas primeras unidades coronarias. Las variables incluidas se muestran en la **tabla**. Con el advenimiento de las nuevas tecnologías esta escala quedó en desuso.

#### *PREDICT (Predicting Risk of Death in Cardiac Disease Tool)*<sup>25</sup>

Esta escala fue publicada en el año 1999. Se diseñó en pacientes del *Minnesota Heart Survey*, entre los años 1985 y 1990. Predice la mortalidad a los treinta días, y a los dos y seis años. Sus variables predictoras<sup>25-27</sup> se incluyen en la **tabla**. El área bajo la curva (ABC) en el diseño del PREDICT fue de 0,79 para mortalidad a los 30 días. Este *score*, que se aplica en un nomograma en papel, fue rápidamente sustituido ya que tiene un diseño antiguo y muy complejo, e incluye el cálculo de otras dos escalas.

#### *GUSTO I (Global Utilization of Streptokinase and TPA [alteplase] for Occluded Coronary Arteries)*<sup>28</sup>

Fue publicado en el año 2000. Se llevó a cabo en 15 hospitales de Estados Unidos, Europa, Israel, Australia y Nueva Zelanda. No incluyó países de ingresos bajos y medianos ni de Latinoamérica. Se obtuvieron dos nomogramas, con las variables que se muestran en la **tabla**, para predecir mortalidad a los 30 días y al año. Es un *score* difícil de aplicar por el uso de la ventriculografía y fue sustituido por el TIMI<sup>20</sup>. Por otra parte, el GUSTO-I no predice la mortalidad intrahospitalaria, pues solamente puede ser

aplicado para los 30 días, y hay que recalcularlo para predecir la mortalidad al año en los pacientes

que sobreviven a esos primeros 30 días después del IAM<sup>28</sup>.

**Tabla.** Variables incluidas en las escalas de riesgo<sup>9,10,17,20,25-46</sup>.

Escala (score)	Variables incluidas
<b>Pathologic Index Rating</b> <sup>9</sup>	<i>Shock</i> cardiogénico, insuficiencia cardíaca, arritmias ventriculares, diabetes mellitus, uremia, infecciones del tracto urinario, enfisema pulmonar, trombosis cerebral y antecedentes de enfermedad cardíaca o valvular.
<b>Coronary prognostic index</b> <sup>10</sup>	Edad, extensión del infarto, PAS, tamaño cardíaco, grado de congestión pulmonar, evaluado por rayos X, y el antecedente de cardiopatía isquémica.
<b>PREDICT</b> <sup>25</sup>	Edad, <i>shock</i> cardiogénico, gravedad de QRS <i>score</i> <sup>26</sup> , antecedentes patológicos personales (IAM, accidente cerebrovascular, angina previa de más de ocho semanas, cirugía de revascularización miocárdica, PCR e hipertensión arterial), presencia de insuficiencia cardíaca congestiva, el índice de comorbilidad de Charlson <sup>27</sup> y la función renal.
<b>GUSTO I</b> <sup>28</sup>	Dos nomogramas: el primero con variables clínicas (edad, infarto previo, insuficiencia cardíaca o edema pulmonar) y al segundo se le añadió la FC y la FEVI por ventriculografía.
<b>TIMI</b> <sup>20,29</sup>	Edad, antecedentes de diabetes mellitus, hipertensión arterial o angina de pecho; PAS < 100 mmHg, FC > 100 latidos por minutos, clase de Killip-Kimbal II-IV, peso < 67 kg, IAM de topografía anterior o bloqueo de rama izquierda, y el tiempo hasta la reperusión > 4 horas.
<b>TIMI dinámico</b> <sup>30,31</sup>	Infarto recurrente (1 punto), accidente cerebrovascular (5 puntos), sangrado mayor (1 punto), insuficiencia cardíaca congestiva o <i>shock</i> cardiogénico (3 puntos), arritmias (2 puntos) y falla renal (3 puntos).
<b>SRI</b> <sup>32</sup>	Incluye tres variables clínicas: edad, FC y PAS.
<b>GRACE</b> <sup>17,33</sup>	Edad, FC, clase de Killip-Kimball, PAS, creatinina, PCR al ingreso, desviación del segmento ST, y elevación de troponinas o marcadores de daño miocárdico.
<b>GRACE 2.0</b> <sup>34</sup>	Se sustituye la clase de Killip-Kimbal del GRACE por el uso previo de diuréticos y la creatinina, por el antecedente de enfermedad renal crónica
<b>APEX-AMI</b> <sup>35</sup>	Edad, FC, PAS, creatinina, desviación total del segmento ST, clase de Killip-Kimbal III-IV e IAM anterior.
<b>ACTION-GWTG</b> <sup>36,37</sup>	2011 <sup>36</sup> : edad, creatinina sérica, PAS, nivel de troponinas, insuficiencia cardíaca o <i>shock</i> cardiogénico, cambios en el segmento ST, FC y enfermedad arterial periférica previa. 2016 (actualización) <sup>37</sup> : edad, FC, PAS, PCR, <i>shock</i> cardiogénico, insuficiencia cardíaca, elevación del segmento ST, filtrado glomerular renal y troponinas.
<b>ALPHA</b> <sup>38</sup>	Edad, FC, necesidad de soporte vital y acceso femoral.
<b>Banach score</b> <sup>39</sup>	PCR, edema agudo del pulmón, edad mayor de 65 años, infradesnivel del segmento ST o bloqueo de rama en el primer ECG, antecedentes de insuficiencia cardíaca III-IV de la <i>New York Heart Association</i> , FC > 78 latidos por minutos, topografía anterolateral, y onda Q en cualquier derivación al ingreso. Resta un punto la PAS > 130 mmHg y el antecedente de angina de nueva aparición en las dos semanas previas.
<b>EHRs risk score</b> <sup>40</sup>	Variables clínicas y hemoquímicas: edad, FC, PAS, y valor de troponina y creatinina.
<b>EPICOR</b> <sup>41</sup>	Edad, FEVI baja, no revascularización o trombólisis, IAMCEST, mala clase de Killip-Kimbal, creatinina elevada, cuestionario de calidad de vida EQ-5D pobre, hemoglobina baja, cardiopatía isquémica o EPOC previas, glucemia elevada, diuréticos o inhibidores de la aldosterona al alta, sexo masculino, bajo nivel educacional, bajo índice de masa corporal y complicaciones intrahospitalarias.
<b>CADILLAC</b> <sup>42</sup>	FEVI < 40%, insuficiencia renal, clase de Killip-Kimbal II-III, flujo TIMI 0-2, edad >65 años, anemia y enfermedad de tres vasos coronarios. Excluye a los pacientes con <i>shock</i> cardiogénico, trombólisis fallida y a los que requirieron ICP en múltiples vasos durante el procedimiento.
<b>PAMI</b> <sup>43</sup>	Edad >75 o de 65-75 años, clase de Killip-Kimbal > I, FC >100 latidos por minutos, IAM anterior o bloqueo de rama izquierda del haz de His.
<b>SYNTAX</b> <sup>44,45</sup>	Anatomía coronaria y la complejidad de las lesiones angiográficas obstructivas.
<b>SYNTAX II</b> <sup>44</sup>	Se añadieron otras variables al SYNTAX original para mejorar su capacidad de predicción: edad, filtrado glomerular renal en ml/min, FEVI, enfermedad de tronco coronario izquierdo no protegido, enfermedad arterial periférica, sexo femenino y enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
<b>Zwolle</b> <sup>46</sup>	Clase de Killip-Kimbal, flujo TIMI tras el ICP, edad, enfermedad de tres vasos, IAM anterior y tiempo hasta la reperusión mayor de cuatro horas.

ECG, electrocardiograma; EPOC, enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IAM. Infarto agudo de miocardio; FEVI, fracción de eyección del ventrículo izquierdo; PAS, presión arterial sistólica; PCR, parada cardiorrespiratoria.

### TIMI (*Thrombolysis in Myocardial Infarction*)<sup>20</sup>

El TIMI es una de las escalas más aplicadas. Fue originalmente diseñado en 14 114 pacientes del ensayo *The Intravenous nPA (lanoteplase) for Treatment of Infarcting Myocardium Early II (InTIME II) Trial* que incluyó 855 hospitales de Alemania, Argentina, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Holanda, Hungría, Irlanda, Letonia, Lituania, México, Noruega, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Rusia, Sudáfrica, Suecia, Suiza y Uruguay. De América Latina solo se incluyeron 407 pacientes (2,8%). El TIMI excluye en su diseño pacientes con presión arterial sistólica (PAS) > 180 mmHg y diastólica >110 mmHg, con *shock* cardiogénico, pacientes con riesgo aumentado de sangrado e incluyó solo pacientes elegibles para terapia fibrinolítica con nPA (Lanoteplase). Los autores reconocen en las limitaciones que los pacientes excluidos son los de mayor probabilidad de complicaciones. Las variables predictoras incluidas en el TIMI se muestran en la **tabla**. De igual forma, se ha descrito que infraestima el riesgo de muerte en pacientes que no reciben terapia de reperfusión (ABC 0,65)<sup>29</sup>. El TIMI se ha ajustado para riesgo de mortalidad intrahospitalaria, a los treinta días, a los seis meses y al año. Este *score* ha sido ampliamente validado internacionalmente<sup>18</sup> y muy empleado, por ser de fácil aplicación a la cabecera del paciente. A pesar de ello, es una escala diseñada fundamentalmente en pacientes que recibieron tratamiento fibrinolítico con fármacos específicos de fibrina, no disponibles en Cuba, y su capacidad de predicción es inferior a otras escalas.

### TIMI dinámico<sup>30</sup>

El TIMI dinámico es una modificación realizada al TIMI original<sup>20</sup> que se basa en el incremento del riesgo de muerte que pueden aportar las complicaciones intrahospitalarias desarrolladas. Las variables añadidas se muestran en la **tabla**. El *score* se desarrolló en la base de datos del *Enoxaparin and Thrombolysis Reperfusion for Acute Myocardial Infarction Treatment (ExTRACT-TIMI 25)* que incluyó 20 506 pacientes de 674 hospitales en 48 países. La validación se realizó en 1829 pacientes de los 3534 con IAMCEST del *Trial to Assess Improvement in Therapeutic Outcomes by Optimizing Platelet Inhibition with Prasugrel (TRITON)-TIMI 38*. Este TIMI dinámico predice la mortalidad al año y mejora la estratificación de riesgo al egreso, ya que tiene en cuenta las complicaciones intrahospitalarias<sup>30</sup>. A pesar de lo

atractivo de su simplicidad y la habilidad de incluir las mencionadas complicaciones, ha sido poco validado en la literatura y, principalmente, en pacientes incluidos en ensayos clínicos; por lo tanto, minuciosamente seleccionados y de bajo riesgo<sup>31</sup>.

### SRI (*Simple Risk Index*)<sup>32</sup>

Es una herramienta sencilla que incluye tres variables clínicas (edad, frecuencia cardíaca [FC] y PAS) y se utiliza para predecir mortalidad a los 30 días, pero también puede ser útil para las 24 horas. Se diseñó y validó en la misma población que el *TIMI (InTIME II) trial*. Las variables se combinan mediante el uso de la fórmula  $FC \times [edad/10]^2/PAS$ . Además de la dificultad en el cálculo, el SRI mostró poca capacidad predictiva en pacientes mayores de 65 años.

### GRACE (*Global Registry of Acute Coronary Events*)<sup>17</sup>

GRACE es la escala de riesgo mejor validada internacionalmente<sup>18</sup> y la que sugieren las guías de tratamiento del IAM<sup>2</sup>. Originalmente se desarrolló en 94 hospitales de 14 países (Alemania, Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, España, Estados Unidos, Francia, Italia, Nueva Zelanda, Polonia y Reino Unido). Los pacientes incluidos mayormente utilizaron terapia fibrinolítica y un 45%, ICP. Las variables incluidas se muestran en la **tabla**. El GRACE fue diseñado para predecir mortalidad intrahospitalaria y a los seis meses<sup>17</sup>. Posteriormente fue validado en la predicción de eventos adversos a largo plazo<sup>33</sup>.

### GRACE 2.0<sup>34</sup>

El GRACE 2.0 es una reciente actualización del GRACE<sup>17</sup> que lo hace más fácil de aplicar en la emergencia, al sustituir la clase de Killip-Kimbal por el uso previo de diuréticos y la creatinina, por el antecedente de enfermedad renal crónica. Este *score* se derivó de 2959 pacientes del registro francés de síndrome coronario agudo con y sin elevación del segmento ST, con un ABC de 0,82. A pesar de las mejoras realizadas para la mayor aplicabilidad del GRACE, se mantiene el uso de las troponinas, que no siempre están disponibles en países de medianos y bajos ingresos, y la necesidad de un ordenador para su cálculo, al tratarse de una escala cuantitativa<sup>34</sup>.

### APEX-AMI (*Assessment of Pexelizumab in Acute Myocardial Infarction*)<sup>35</sup>

El APEX-AMI fue diseñado en 5745 pacientes para

predecir mortalidad a los 90 días. El estudio excluyó a los pacientes con elevación del segmento ST en cara inferior sin infradesnivel en cara anterior, y a los que recibieron terapia fibrinolítica. Se desarrolló en 17 países con altos ingresos (Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, Italia, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, República Checa, Suecia y Suiza) e incluyó 296 hospitales. Las variables incluidas se muestran en la **tabla**. Su cálculo puede realizarse por un nomograma en papel.

#### **ACTION (Acute Coronary Treatment and Intervention Outcomes Network) -GWTG (Get With The Guidelines)**<sup>36,37</sup>

El ACTION-GWTG es un registro contemporáneo de pacientes con IAMCEST y sin elevación del segmento ST en hospitales de Estados Unidos. En el 2011 se publicó su primera versión que se desarrolló en 248 hospitales. Este registro ha sido usado para ajustar el riesgo de mortalidad según el tipo de hospital. El ACTION-GWTG en 2011 incluyó un total de 8 variables<sup>36</sup> que se muestran en la **tabla**. En 2016 se llevó a cabo una actualización que se desarrolló en 665 hospitales de Estados Unidos y se obtuvieron las siguientes variables predictoras: edad, FC, PAS, parada cardiorrespiratoria, *shock* cardiogénico, insuficiencia cardíaca, elevación del segmento ST, filtrado glomerular renal y troponinas<sup>37</sup>. Ambos *scores* se diseñaron para mortalidad intrahospitalaria y pueden ser calculados en un nomograma en papel. Su aplicabilidad en países de medianos y bajos ingresos está limitada ya que incluye los valores de troponinas y es un registro contemporáneo de pacientes en un país de ingresos altos, con estrategias terapéuticas acordes a las guías internacionales<sup>2,4</sup>.

#### **ALPHA (Age, Life support, Pressure, Heart rate, Access site)**<sup>38</sup>

Es una escala clínica para IAM con y sin elevación del segmento ST, desarrollada en Hungría para predecir mortalidad a los 30 días en pacientes con realización de ICP. Las variables incluidas se muestran en la **tabla**. Los autores plantean en las limitaciones del estudio que no es útil para poblaciones de otras regiones geográficas con diferentes perfiles basales de riesgo.

#### **Banach score**<sup>39</sup>

Es una escala clínica para IAM con y sin elevación del segmento ST desarrollada en Varsovia, Polonia, para predecir mortalidad al año. Se nombró así en

honor a un famoso matemático polaco. Incluye las variables que se muestran en la **tabla**. El modelo tuvo una buena discriminación con un ABC de 0,84; pero no es adecuado para mortalidad a corto plazo y fue diseñado en pacientes que, en su mayoría (87,7%), recibieron ICP.

#### **EHRs risk score (Electronic health records)**<sup>40</sup>

Es una escala para el IAM con y sin elevación del segmento ST, basada en el registro electrónico del Medicare y Medicaid en Estados Unidos. Incluye variables clínicas y hemoquímicas (**Tabla**) para predecir mortalidad a los 30 días. Incluyó en su diseño a 20540 pacientes y alcanzó una adecuada discriminación (ABC 0,78). Pero este diseño se basa en una historia clínica electrónica e incluye valores de troponinas, no siempre disponibles en países de ingresos medianos y bajos.

#### **EPICOR (long-term follow up of antithrombotic management patterns In acute CORonary syndrome patients)**<sup>41</sup>

Es una escala pronóstica diseñada para predecir mortalidad a largo plazo en pacientes con IAM con y sin elevación del segmento ST que analiza 15 variables (**Tabla**). En el estudio se incluyeron hospitales de 28 países de Europa, América Latina y Asia. Esta escala no puede ser aplicada en la emergencia ya que el EQ-5D requiere cooperación del paciente.

#### **CADILLAC (Controlled Abciximab and Device Investigation to Lower Late Angioplasty Complications)**<sup>42</sup>

El CADILLAC fue obtenido de 2082 pacientes con IAMCEST e ICP primario. La escala evalúa parámetros clínicos y hemoquímicos para predecir la mortalidad al año. En su validación, realizada con 900 pacientes del ensayo clínico *Stent-Primary Angioplasty in Myocardial Infarction*, se evidenció su utilidad para predecir mortalidad a los 30 días. Las variables que incluye se muestran en la **tabla**. Para su aplicación se deben valorar algunas variables angiográficas y, a los pacientes incluidos, se les implantaron *stents* convencionales (*bare metal stents*), por lo que podría sobrestimar la mortalidad en países donde se aplican las guías actuales de tratamiento que sugieren el empleo de *stents* farmacoactivos (*drug-eluting stents*)<sup>2</sup>.

#### **PAMI (Primary Angioplasty in Myocardial Infarction)**<sup>43</sup>

Fue diseñado con pacientes de varios ensayos clíni-

cos PAMI: PAMI-1 (195 pacientes), PAMI-2 (1100 pacientes), *No-Surgery On Standby (No-SOS)* con 499 pacientes y *Stent PAMI (Stent Primary Angioplasty in MI)* con 1458 pacientes. Su principal objetivo es predecir mortalidad a los seis meses, pero los datos también fueron calculados para mortalidad intrahospitalaria, al mes y al año. Las variables incluidas se muestran en la **tabla**. Al igual que el CADILLAC, fue diseñado con *stents* convencionales e incluyó pacientes de ensayos clínicos; por lo tanto, de bajo riesgo.

### SYNTAX (*Synergy Between PCI With Taxus and Cardiac Surgery*)<sup>44</sup>

Fue diseñado como una herramienta basada en la anatomía coronaria y la complejidad de las lesiones angiográficas obstructivas, para facilitar la elección del tipo de revascularización mecánica a emplear (ICP o cirugía de revascularización miocárdica). Con posterioridad se añadieron otras variables al SYNTAX original para mejorar su capacidad de predicción (edad, filtrado glomerular renal en ml/min, FEVI, enfermedad de tronco coronario izquierdo no protegido, enfermedad arterial periférica, sexo femenino y enfermedad pulmonar obstructiva crónica) al que se denominó SYNTAX II. Este *score* permite individualizar el riesgo de mortalidad a largo plazo en pacientes con enfermedad multivascular, ya sean tratados con ICP o cirugía<sup>44</sup>. Aunque en el diseño original el SYNTAX se empleó para definir el tipo de revascularización a utilizar, actualmente ha sido validado en la estratificación pronóstica del SCACEST<sup>45</sup>.

### Zwolle<sup>46</sup>

Fue diseñado en Países Bajos para identificar pacientes de bajo riesgo que pudieran ser egresados precozmente. La escala incluye variables clínicas y angiográficas (**Tabla**) y mostró buena capacidad predictiva de complicaciones graves y mortalidad a los 30 días y al año<sup>46</sup>. Su utilidad para el alta precoz ha sido bien validada<sup>47,48</sup>. Los autores del Zwolle muestran que una estrategia de alta precoz salva una vida por cada 1097 pacientes y ahorra 194933,33 euros<sup>46</sup>.

## ESTRATIFICACIÓN DE RIESGO EN CUBA

Los estudios publicados sobre la estratificación de riesgo tras un IAM en Cuba<sup>49-54</sup> son escasos, ya que se carece de escalas pronósticas ajustadas a la po-

blación cubana. Cordero Sandoval *et al.*<sup>52</sup> publicaron un artículo donde evaluaron varias de ellas en una población con IAMCEST en la provincia Villa Clara. La puntuación Índice Pronóstico mostró una pobre capacidad predictiva con un ABC de 0,67 para la predicción de complicaciones y 0,65 para la mortalidad. La escala ICR (Instituto Cardiovascular de Rosario) obtuvo un ABC de 0,45 para complicaciones graves y 0,41 para mortalidad intrahospitalaria, ambos con muy mala capacidad predictiva. En cambio el GRACE<sup>17</sup> en este estudio<sup>52</sup> mostró muy buena capacidad predictiva con un ABC de 0,87 para mortalidad y de 0,90 para complicaciones graves. Esta misma escala (GRACE<sup>17</sup>) también fue validada, por Santos Medina *et al.*<sup>53</sup>, en una población similar de Las Tunas, con una aceptable discriminación de 0,771. Ambos estudios utilizaron la escala como un nomograma en papel, que no es el método más adecuado<sup>19</sup> y se asumió que las troponinas se encontraban elevadas por tratarse de pacientes con IAMCEST, pues este tipo de determinaciones de laboratorio no está disponible en los hospitales provinciales en Cuba.

Otro estudio publicado en esta misma revista evaluó la capacidad predictiva de la escala TIMI en pacientes con IAMCEST de La Habana<sup>54</sup> y mostró una buena discriminación, con un ABC de 0,76; pero solo incluyó 115 pacientes con un seguimiento en las primeras 48 a 72 horas, que es la estadía en la unidad de cuidados intensivos, por lo que puede infraestimar el riesgo de muerte a largo plazo.

Por último, en este número de CorSalud se publica un artículo de Santos Medina *et al.*<sup>55</sup>, donde evaluaban la capacidad de discriminación de varias escalas para la mortalidad hospitalaria. La investigación incluyó a 430 pacientes ingresados en las primeras 24 horas del IAM y sus resultados muestran claramente la pobre capacidad predictiva de las escalas GRACE (ABC 0,662), InTIME (ABC 0,681) e ICR (ABC 0,683). Los autores, además, plantean que la capacidad de predicción del *TIMI Risk Score* para la mortalidad hospitalaria fue fallida, al obtener un ABC de 0,598.

## EPÍLOGO

Las diferencias en la aplicabilidad de estas escalas de estratificación de riesgo existentes, a la población cubana, derivan del hecho de haber sido desarrolladas en países de ingresos altos, generalmente Estados Unidos y Europa, por lo cual su extrapolación

ción es cuestionable. Existen diferencias poblacionales sociodemográficas, étnicas, genéticas e idiosincráticas, que pueden ser la causa de que los resultados predichos en los estudios originales, la mayoría llevados a cabo en países de altos ingresos, no sean reproducibles con exactitud en poblaciones diferentes.

## BIBLIOGRAFÍA

- World Health Statistics 2019: Monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. [Internet]. Geneva: World Health Organization [citado 26 Nov 2020]. 2019. Disponible en: [https://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/2019/EN\\_WHS\\_2019\\_Main.pdf?ua=1](https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2019/EN_WHS_2019_Main.pdf?ua=1)
- Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, *et al.* Heart Disease and Stroke Statistics-2019 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2019;139(10):e56-e528. [DOI]
- 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]
- Anderson JL, Morrow DA. Acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2017;376(21):2053-64. [DOI]
- Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2018. La Habana: Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2019.
- Scirica BM, Libby P, Morrow DA. ST-Elevation Myocardial Infarction Pathophysiology and Clinical Evolution. En: Zipes D, Libby P, Bonow R, Mann D, Tomaselli G, Braunwald E, eds. *Braunwald's Heart disease. A textbook of cardiovascular medicine*. 11ª Ed. Philadelphia: Elsevier; 2019. p. 1095-120.
- Sanz GA. Estratificación del riesgo en los síndromes coronarios agudos: un problema no resuelto. *Rev Esp Cardiol*. 2007;60(Supl 3):23-30.
- Bueno H, Martín R. Riesgo cardiovascular a largo plazo tras un síndrome coronario agudo, todavía un reto. *Rev Esp Cardiol*. 2016;69(1):1-2. [DOI]
- Schnur S. Mortality rates in acute myocardial infarction. II. A proposed method for measuring quantitatively severity of illness on admission to the hospital. *Ann Intern Med*. 1953;39(5):1018-25. [DOI]
- Norris R, Brandt P, Caughey D, Lee A, Scott P. A new coronary prognostic index. *Lancet*. 1969;293(7589):274-8. [DOI]
- Huang J, Peng X, Fang Z, Hu X, Zhou S. Risk assessment model for predicting ventricular tachycardia or ventricular fibrillation in ST-segment elevation myocardial infarction patients who received primary percutaneous coronary intervention. *Medicine [Internet]*. 2019 [citado 15 Dic 2020];98(4):e14174. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000014174>
- Simonsson M, Winell H, Olsson H, Szummer K, Alfredsson J, Hall M, *et al.* Development and Validation of a Novel Risk Score for In-Hospital Major Bleeding in Acute Myocardial Infarction-The SWEDHEART Score. *J Am Heart Assoc [Internet]*. 2019 [citado 16 Ene 2021];8(5):e012157. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1161/JAHA.119.012157>
- Song PS, Ryu DR, Kim MJ, Jeon KH, Choi RK, Park JS, *et al.* Risk Scoring System to Assess Outcomes in Patients Treated with Contemporary Guideline-Adherent Optimal Therapies after Acute Myocardial Infarction. *Korean Circ J*. 2018;48(6):492-504. [DOI]
- Shimony A, Grandi SM, Pilote L, Joseph L, O'Loughlin J, Paradis G, *et al.* Utilization of evidence-based therapy for acute coronary syndrome in high-income and low/middle-income countries. *Am J Cardiol*. 2014;113(5):793-7. [DOI]
- Rossello X, Huo Y, Pocock S, Van de Werf F, Chin CT, Danchin N, *et al.* Global geographical variations in ST-segment elevation myocardial infarction management and post-discharge mortality. *Int J Cardiol*. 2017;245:27-34. [DOI]
- Brogan RA, Malkin CJ, Batin PD, Simms AD, McLenachan JM, Gale CP. Risk stratification for ST segment elevation myocardial infarction in the era of primary percutaneous coronary intervention. *World J Cardiol [Internet]*. 2014 [citado 20 Ene 2021];6(8):865-73. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4330/wjc.v6.i8.865>
- Granger CB, Goldberg RJ, Dabbous O, Pieper KS, Eagle KA, Cannon CP, *et al.* Predictors of hospital mortality in the global registry of acute coronary events. *Arch Intern Med*. 2003;163(19):2345-53. [DOI]
- D'Ascenzo F, Biondi-Zoccai G, Moretti C, Bollati M, Omedè P, Sciuto F, *et al.* TIMI, GRACE and al-

- ternative risk scores in Acute Coronary Syndromes: a meta-analysis of 40 derivation studies on 216,552 patients and of 42 validation studies on 31,625 patients. *Contemp Clin Trials*. 2012; 33(3):507-14. [DOI]
19. Fox KA, Langrish JP. Estratificación del riesgo en los síndromes coronarios agudos. *Rev Esp Cardiol*. 2010;63(6):629-32. [DOI]
20. Morrow D, Antman E, Charlesworth A, Cairns R, Murphy SA, de Lemos JA, *et al*. TIMI risk score for ST elevation myocardial infarction: a convenient, bedside, clinical score for risk assessment at presentation. An intravenous nPA for treatment of infarcting myocardium early II trial substudy. *Circulation*. 2000;102(17):2031-37. [DOI]
21. Ferreira D. Risk stratification after acute coronary syndromes: Scores, scores and yet another score. *Rev Port Cardiol*. 2017;36(2):85-7. [DOI]
22. Ford ES, Roger VL, Dunlay SM, Go AS, Rosamond WD. Challenges of ascertaining national trends in the incidence of coronary heart disease in the United States. *J Am Heart Assoc [Internet]*. 2014 [citado 23 Feb 2021];3(6):e001097. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/JAHA.114.001097>
23. Walker DM, West NE, Ray SG. From coronary care unit to acute cardiac care unit: the evolving role of specialist cardiac care. *Heart*. 2012;98(5): 350-2. [DOI]
24. James SK, Spertus JA. Evidence-based treatments for STEMI: are we doing enough? *Lancet*. 2013; 382(9892):576-9. [DOI]
25. Jacobs DR, Kroenke C, Crow R, Deshpande M, Gu DF, Gatewood L, *et al*. PREDICT: A simple risk score for clinical severity and long-term prognosis after hospitalization for acute myocardial infarction or unstable angina: the Minnesota heart survey. *Circulation*. 1999;100(6):599-607. [DOI]
26. Roubin GS, Shen WF, Kelly DT, Harris PJ. The QRS scoring system for estimating myocardial infarct size: clinical, angiographic and prognostic correlations. *J Am Coll Cardiol*. 1983;2(1):38-44. [DOI]
27. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40(5):373-83. [DOI]
28. Califf RM, Pieper KS, Lee KL, Van De Werf F, Simes RJ, Armstrong PW, *et al*. Prediction of 1-year survival after thrombolysis for acute myocardial infarction in the global utilization of streptokinase and TPA for occluded coronary arteries trial. *Circulation*. 2000;101(19):2231-8. [DOI]
29. Morrow DA, Antman EM, Parsons L, de Lemos JA, Cannon CP, Giugliano RP, *et al*. Application of the TIMI risk score for ST-elevation MI in the National Registry of Myocardial Infarction 3. *JAMA*. 2001;286(11):1356-9. [DOI]
30. Amin ST, Morrow DA, Braunwald E, Sloan S, Contant C, Murphy S, *et al*. Dynamic TIMI risk score for STEMI. *J Am Heart Assoc [Internet]*. 2013 [citado 1 Mar 2021];2(1):e003269. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/JAHA.112.003269>
31. Buccheri S, Capranzano P, Condorelli A, Scalia M, Tamburino C, Capodanno D. Risk stratification after ST-segment elevation myocardial infarction. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2016;14(12):1349-60. [DOI]
32. Morrow DA, Antman EM, Giugliano RP, Cairns R, Charlesworth A, Murphy SA, *et al*. A simple risk index for rapid initial triage of patients with ST-elevation myocardial infarction: an InTIME II substudy. *Lancet*. 2001;358(9293):1571-5. [DOI]
33. Littnerova S, Kala P, Jarkovsky J, Kubkova L, Prymusova K, Kubena P, *et al*. GRACE score among six risk scoring systems (CADILLAC, PAMI, TIMI, Dynamic TIMI, Zwolle) demonstrated the best predictive value for prediction of long term mortality in patients with ST-elevation myocardial infarction. *PLoS One [Internet]*. 2015 [citado 7 Mar 2021];10(4):e0123215. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123215>
34. Fox KA, FitzGerald G, Puymirat E, Huang W, Caruthers K, Simon T, *et al*. Should patients with acute coronary disease be stratified for management according to their risk? Derivation, external validation and outcomes using the updated GRACE risk score. *BMJ Open [Internet]*. 2014 [citado 8 Mar 2021];4(2):e004425. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2013-004425>
35. Stebbins A, Mehta RH, Armstrong PW, Lee KL, Hamm C, Werf FVd, *et al*. A Model for Predicting Mortality in Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Treated With Primary Percutaneous Coronary Intervention. Results from the Assessment of Pexelizumab in Acute Myocardial Infarction Trial. *Circ Cardiovasc Interv*. 2010;3(5): 414-22. [DOI]
36. Tang-Chin C, Chen AY, Wang TY, Wang TY, Mathews R, Rumsfeld JS, *et al*. Risk adjustment for in-hospital mortality of contemporary patients with acutemyocardial infarction: The Acute Coronary Treatment and Intervention Outcomes Network (ACTION) Registry®-Get With The Guidelines (GWTG)<sup>TM</sup> acute myocardial infarction mortality

- model and risk score. *Am Heart J.* 2011;161(1):113-22.e2. [DOI]
37. McNamara RL, Kennedy KF, Cohen DJ, Diercks DB, Moscucci M, Ramee S, *et al.* Predicting In-Hospital Mortality in Patients With Acute Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2016;68(6):626-35. [DOI]
  38. Hizoh I, Gulyas Z, Domokos D, Banhegyi G, Majoros Z, Major L, *et al.* A novel risk model including vascular access site for predicting 30-day mortality after primary PCI: The ALPHA score. *Cardiovasc Revasc Med.* 2017;18(1):33-9. [DOI]
  39. Filipiak KJ, Koltowski L, Grabowski M, Karpinski G, Glowczynska R, Huczek Z, *et al.* Prospective comparison of the 5 most popular risk scores in clinical use for unselected patients with acute coronary syndrome. *Circ J.* 2011;75(1):167-73. [DOI]
  40. McNamara RL, Wang Y, Partovian C, Montague J, Mody P, Eddy E, *et al.* Development of a Hospital Outcome Measure Intended for Use With Electronic Health Records: 30-Day Risk-standardized Mortality After Acute Myocardial Infarction. *Med Care.* 2015;53(9):818-26. [DOI]
  41. Pocock S, Bueno H, Licour M, Medina J, Zhang L, Annemans L, *et al.* Predictors of one-year mortality at hospital discharge after acute coronary syndromes: A new risk score from the EPICOR (long-term follow up of antithrombotic management patterns in acute CORonary syndrome patients) study. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2015;4(6):509-17. [DOI]
  42. Halkin A, Singh M, Nikolsky E, Grines CL, Tchong JE, Garcia E, *et al.* Prediction of mortality after primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction: the CADILLAC risk score. *J Am Coll Cardiol.* 2005;45(9):1397-405. [DOI]
  43. Addala S, Grines CL, Dixon SR, Stone GW, Boura JA, Ochoa AB, *et al.* Predicting mortality in patients with ST-elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention (PAMI risk score). *Am J Cardiol.* 2004;93(5):629-32. [DOI]
  44. Yadav M, Palmerini T, Caixeta A, Madhavan MV, Sanidas E, Kirtane AJ, *et al.* Prediction of Coronary Risk by SYNTAX and Derived Scores. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62(14):1219-30. [DOI]
  45. Karabag Y, Çağdaş M, Rencuzogullari I, Karakoyun S, Artaç I, İliş D, *et al.* Comparison of SYNTAX score II efficacy with SYNTAX score and TIMI risk score for predicting in-hospital and long-term mortality in patients with ST segment elevation myocardial infarction. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2018;34(8):1165-75. [DOI]
  46. De Luca G, Suryapranata H, van't Hof AW, de Boer M-J, Hoorntje JC, Dambrink J-HE, *et al.* Prognostic assessment of patients with acute myocardial infarction treated with primary angioplasty: implications for early discharge. *Circulation.* 2004;109(22):2737-43. [DOI]
  47. Azzalini L, Solé E, Sans J, Vila M, Durán A, Gil-Alonso D, *et al.* Feasibility and safety of an early discharge strategy after low-risk acute myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention: the EDAMI pilot trial. *Cardiology.* 2015;130(2):120-9. [DOI]
  48. Melberg T, Jorgensen M, Orn S, Solli T, Edland U, Dickstein K. Safety and health status following early discharge in patients with acute myocardial infarction treated with primary PCI: a randomized trial. *Eur J Prev Cardiol.* 2015;22(11):1427-34. [DOI]
  49. Prieto Domínguez T, Doce Rodríguez V, Serra Valdés MA. Factores predictores de mortalidad en infarto agudo de miocardio. *Rev Finlay [Internet].* 2017 [citado 16 Mar 2021];7(4):232-9. Disponible en: <http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/492/1616>
  50. Alonso-Mariño AL, Alonso-Marino OL, Grau-Ábalos R. Infarto agudo de miocardio en pacientes jóvenes ingresados en cuidados intensivos. *CorSalud [Internet].* 2012 [citado 17 Mar 2021];4(1):20-9. Disponible en: <http://www.corsalud.sld.cu/sumario/2012/v4n1a12/iam.htm>
  51. Santos-Medina M, Ricardo-Mora E. Factores de riesgo de rotura cardiaca posterior al infarto del miocardio. *Rev Cuban Med Int Emerg [Internet].* 2017 [citado 19 Mar 2021];16(4):85-92. Disponible en: <http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/85-92>
  52. Cordero Sandoval QM, Ramírez Gómez JI, Moreno-Martínez FL, González Alfonso O. Valor predictivo de algunos modelos de estratificación de riesgo en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del ST. *CorSalud [Internet].* 2013 [citado 20 Mar 2021];5(1):57-71. Disponible en: <http://www.corsalud.sld.cu/sumario/2013/v5n1a13/estratificacion.html>
  53. Santos Medina M, Valera Sales A, Ojeda Riquenes Y, Pardo Pérez L. Validación del score GRACE como predictor de riesgo tras un infarto agudo de

- miocardio. Rev Cuban Cardiol [Internet]. 2015 [citado 23 Mar 2021];21(2). Disponible en: [http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/578/pdf\\_13](http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/578/pdf_13)
54. Betancourt-Plaza I, Martos-Benítez FD. Escala TIMI como predictor de muerte en pacientes con infarto miocárdico agudo sin intervención coronaria percutánea. CorSalud [Internet]. 2016 [citado 24 Mar 2021];8(2):111-6. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/107/260>
55. Santos Medina M, Gutiérrez Martínez AA, Obregón Santos AG, Rodríguez Ramos M, Piriz Assa A, Toledo Pérez L. Estratificación de riesgo en pacientes con infarto agudo de miocardio mediante el uso de varias escalas. CorSalud [Internet]. 2021 [citado 24 Mar 2021];13(3). Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/816/1366>

## Estratificación de riesgo en pacientes con infarto agudo de miocardio mediante el uso de varias escalas

MSc. Dr. Maikel Santos Medina<sup>1</sup>✉, Dr. Ángel A. Gutiérrez Martínez<sup>1</sup>, Dr.C. Ángel G. Obregón Santos<sup>2</sup>, Dr. Miguel Rodríguez Ramos<sup>3</sup>, Dr.C. Alberto R. Piriz Assa<sup>4</sup> y Dr. Lester Toledo Pérez<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.

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

<sup>4</sup> Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Pediátrico Provincial Octavio Concepción y de la Pedraja. Holguín, Cuba.

Full English text of this article is also available

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 15 de octubre de 2020

Aceptado: 26 de noviembre de 2020

Online: 10 de julio de 2021

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Abreviaturas

**ABC:** área bajo la curva

**CK-MB:** isoenzima MB de la creatincinasa

**IAM:** infarto agudo de miocardio

**IAMCEST:** IAM con elevación del segmento ST

**KK:** Killip y Kimbal

### RESUMEN

**Introducción:** Existen varias escalas a nivel mundial en la predicción de riesgo de los pacientes con infarto, pero aún no se ha encontrado la “escala ideal”.

**Objetivo:** Determinar la capacidad de discriminación para la mortalidad hospitalaria por infarto agudo de miocardio de las escalas GRACE, *TIMI Risk Score*, InTIME e ICR.

**Método:** Se realizó un estudio prospectivo en el Servicio de Cardiología del Hospital General Docente Dr. Ernesto Guevara de la Serna de Las Tunas, Cuba, entre 2018 y 2019. El universo estuvo conformado por 452 pacientes ingresados en las primeras 24 horas del infarto y la muestra, por 430 casos a los cuales se les pudo recoger la totalidad de las variables en estudio. Se utilizó la estadística descriptiva. Para determinar la capacidad de discriminación de las escalas de riesgo se determinaron sensibilidad, especificidad y área bajo la curva.

**Resultados:** El 70% de los pacientes fallecidos eran del sexo masculino y su media de edad fue 10 años mayor que en los egresados vivos. La hipertensión arterial fue el factor asociado más frecuente tanto en los pacientes fallecidos (90%) como en los egresados vivos (73.4%). El 70% de los fallecidos presentaron algún grado de disfunción sistólica del ventrículo izquierdo. El área bajo la curva de las escalas ICR, InTIME y GRACE fue de 0,683; 0,681 y 0,662, respectivamente. El *TIMI Risk Score* presentó un área bajo la curva de 0,598.

**Conclusiones:** Las escalas ICR, InTime y GRACE presentaron pobre capacidad predictiva para la mortalidad hospitalaria. La escala *TIMI Risk Score* presentó una fallida capacidad predictiva.

**Palabras clave:** Estratificación de riesgo, Infarto agudo de miocardio, Mortalidad hospitalaria, Escala de riesgo, Índice de riesgo

### *Risk stratification in patients with acute myocardial infarction using several scores*

### ABSTRACT

**Introduction:** There are several scores worldwide for risk stratification in patients with myocardial infarction, but the “ideal score” has not yet been found.

**Objective:** To determine the discriminatory capacity of GRACE, *TIMI Risk Score*, InTIME and ICR scores for in-hospital mortality due to acute myocardial infarction.

✉ M.Santos Medina

Jorge Rodríguez Nápoles # 50 Altos Buena Vista. Las Tunas, Cuba.

Correo electrónico: maik@ltu.sld.cu

### Contribución de los autores

MSM: Concepción, conceptualización y diseño de la investigación. Obtención, curación y análisis formal de los datos, y redacción del manuscrito.  
AAGM y MRR: Concepción y diseño de la investigación, obtención y análisis de los datos, y ayuda en redacción del manuscrito.  
AGOS, ARPA y LTP: Revisión de la bibliografía y ayuda en redacción del manuscrito.  
Todos los autores revisaron críticamente el manuscrito y aprobaron el informe final.

**Method:** A prospective study was carried out in the Department of Cardiology of the Hospital General Docente Dr. Ernesto Guevara de la Serna of Las Tunas, Cuba, between 2018 and 2019. The study's population consisted of 452 patients admitted in the first 24 hours after myocardial infarction, and the sample consisted of 430 cases from which all the variables under study could be collected. Descriptive statistics were used. Sensitivity, specificity and area under the curve were determined to be able to determine the discriminatory capacity of the risk scores as well.

**Results:** The 70% of the deceased patients were male and their mean age was 10 years older than in the patients discharged alive. High blood pressure was the most frequent associated risk factor in both deceased patients (90%) and in those who left the hospital alive (73.4%). The 70% of deaths had certain degree of left ventricular systolic dysfunction. The area under the curve of ICR, InTIME and GRACE scores was of 0.683; 0.681 and 0.662 respectively. TIMI Risk Score had an area under the curve of 0.598.

**Conclusions:** ICR, InTime and GRACE scores had poor predictive capacity for in-hospital mortality. TIMI Risk Score had a very poor predictive capacity.

**Keywords:** Risk stratification, Acute myocardial infarction, In-hospital mortality, Risk score, Risk Index

---

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se han producido grandes avances en el tratamiento del infarto agudo de miocardio (IAM) que han hecho posible disminuir la mortalidad por esta causa en un 30%, si se compara con la existente en la década de los ochenta. Entre estos avances se encuentra el tratamiento cada vez más precoz del IAM antes de la llegada del paciente al hospital y las estrategias encaminadas a lograr la reperusión de la arteria afectada, ya sea con los trombolíticos o con la angioplastia coronaria transluminal percutánea. Sin embargo, a pesar de ellas, la instauración de un IAM sigue siendo un evento fatal en casi un tercio de los pacientes<sup>1,2</sup>.

Estudios multicéntricos demuestran la asociación de diversos factores con un riesgo incrementado de fallecer por un IAM, tanto durante el ingreso hospitalario como en el seguimiento posterior. Aunque existen diferencias entre los diversos estudios en dependencia del lugar donde se realice y del total de la muestra, la presencia de diabetes mellitus, *shock* cardiogénico, angina post-IAM, reinfarto, fracción de eyección del ventrículo izquierdo al ingreso por debajo del 30%, presencia de arritmias ventriculares malignas y la elevación de los marcadores de necrosis miocárdica, son algunos de los que más se han relacionado con un pronóstico sombrío y con una elevada mortalidad, tanto intrahospitalaria como en el seguimiento a corto plazo de estos enfermos<sup>3,4</sup>.

El conocimiento de estos factores ha servido para la realización de diversas puntuaciones o escalas

para la estratificación de riesgo de los pacientes, la cuales posibilitan una actuación terapéutica más invasiva y un seguimiento más riguroso en los casos con moderado y alto riesgo, de ahí que se trata de actuar más efectivamente en los pacientes con mayor riesgo de muerte por IAM, hecho que ha propiciado disminuir la mortalidad y mejorar su calidad de vida. Los casos con riesgo bajo se han beneficiado en varios estudios de altas precoces con la consiguiente disminución de los costos sanitarios por estadía hospitalarias, además de no ser tributarios de estudios invasivos, con la consecuente disminución de iatrogenias y complicaciones asociadas a estos<sup>5-7</sup>.

A pesar de que existen en la actualidad varias escalas de predicción de riesgo en el IAM en el mundo, aun no se ha encontrado la «escala ideal», de ahí que sea necesario para ellos que en una misma escala se encuentren las variables clínicas relevantes en dependencia de las características culturales, étnicas y socio-demográficas del país, donde posteriormente se validará; debe tener alta capacidad discriminativa, predecir el riesgo a corto y largo plazo, ser sencilla, práctica y fácil de aplicar a la cabecera del paciente, no debe ser confeccionada a través de una población muy seleccionada, por lo que se ha comprobado que las escalas que se han confeccionado a través de registros de pacientes de la práctica clínica real han demostrado ser más eficaces que aquellas que se han confeccionado a través de ensayos clínicos aleatorizados<sup>8,9</sup>.

Cuba no escapa de la epidemia que representan

las enfermedades cardiovasculares, las cuales constituyen la primera causa de muerte. El 61,3% de las cuales es producida por enfermedades isquémicas del corazón, de ellas, el 44,2% por IAM. A pesar de todos los avances en el tratamiento del IAM, el número de muertes aumenta desde el 2011, año en el que fallecieron 6128 personas, al cierre de 2019 la cifra aumentó a 7248, cifra que representó el 6,6% del total de fallecidos por cualquier causa y edad en nuestro país. El mayor número ocurre en el ámbito extrahospitalario. Aunque las tasas de mortalidad por IAM en las unidades de cuidados coronarios en Cuba han aumentado en algunas provincias, como la nuestra, aspectos que se pueden relacionar con la imposibilidad de lograr porcentajes elevados de trombólisis y con la escasa posibilidad de realizar angioplastia primaria en Cuba —la cual solo se realiza en instituciones con posibilidad de laboratorios de hemodinámica— traen como resultado que la mayoría de los intervencionismos coronarios percutáneos se hagan de manera electiva, a partir de una estratificación de riesgo exhaustiva que permita poder emplear dichos recursos en aquellos pacientes de mayor riesgo, pues está demostrado que son los de riesgo alto los que más se benefician de estos procedimientos<sup>10-12</sup>.

En Cuba no existe ninguna escala de riesgo para estratificar a los pacientes con IAM. Al realizar una búsqueda utilizando los buscadores Pubmed/Medline, Hinary y Clinical Key, se encuentran muy pocos trabajos publicados<sup>13-15</sup> en relación a la validación de escalas de riesgos ya establecidas; dichos estudios analizan menos de 500 pacientes, por lo que no se puede arribar a conclusiones por el nivel de la muestra; además, en la medida que aumentó el número de casos disminuyó la capacidad predictiva de las escalas validadas.

En la provincia Las Tunas existe un proyecto nacional del Ministerio de Salud Pública aprobado, con el objetivo fundamental de crear una escala de predicción de riesgo de los pacientes cubanos, que incluye variables clínicas, demográficas y asistenciales; sin embargo, es necesario que se realice previamente una validación de las principales escalas de riesgo que ya existen, para determinar la calibración y discriminación de estas en un ambiente fuera del que se crearon y que además, constituya una investigación que sirva para comparar después con la escala que se pretende crear en nuestro medio, por lo que se decide realizar la siguiente investigación con el objetivo de determinar la capacidad de discriminación para la mortalidad hospitalaria por

IAM de las escalas GRACE, *TIMI Risk Score*, InTIME (índice pronóstico) e ICR (Instituto Cardiovascular de Rosario).

## MÉTODO

Se realizó un estudio prospectivo con el objetivo de determinar la capacidad de discriminación para la mortalidad hospitalaria por IAM de las escalas GRACE, *TIMI Risk Score*, InTIME e ICR, en pacientes atendidos en el Servicio de Cardiología del Hospital General Docente Dr. Ernesto Guevara de la Serna de Las Tunas, Cuba, en el período entre 2018 y 2019.

### Universo y muestra

El universo estuvo conformado por los 452 pacientes ingresados en las primeras 24 horas del infarto y la muestra (selección intencional), por los 430 casos a los cuales se les pudo recoger la totalidad de las variables en estudio.

### Criterios de inclusión

Pacientes con IAM ingresados en el hospital mencionado en las primeras 24 horas del inicio de los síntomas del evento coronario, independiente de la edad, sexo y color de la piel, a los que se les pueda llenar completamente los datos necesarios de las variables que se incluyen en cada una de las escalas pronósticas en estudio.

### Criterios diagnósticos de infarto agudo de miocardio

Se tuvo en cuenta el criterio propuesto por la Organización Mundial de la Salud en el cual se confirma el IAM si están presentes dos de los tres que aparecen a continuación:

- Criterios clínicos: presencia de dolor precordial de carácter constrictivo, opresivo, de localización retroesternal, con irradiación a uno o ambos brazos, mandíbulas o espalda, generalmente de larga duración (más de 30 minutos) y de gran intensidad, en la mayoría de las ocasiones no desaparece con el reposo o con la administración de nitroglicerina sublingual.
- Criterios electrocardiográficos: elevación del segmento ST de 1 mm en derivaciones estándar o 2 mm en precordiales, con ondas Q/QS en más de dos derivaciones contiguas, de reciente aparición, generalmente asociadas, sobre todo, a cambios evolutivos en dichas derivaciones o la aparición de un nuevo bloqueo completo de rama iz-

quiera.

- Criterios enzimáticos: al no tener en nuestro medio enzimas específicas como las troponinas, se utilizó como marcador de necrosis miocárdica la elevación de la isoenzima MB de la creatinincinasa (CK-MB) por encima de tres veces los valores máximos normales, en ausencia de otras enfermedades que provoquen su aumento y que presente curva enzimática características de IAM.

Re-infarto: Se consideró cuando, tras las primeras 24 horas de evolución del IAM, el paciente presentó dolor precordial típico asociado a cambios electrocardiográficos con nueva elevación del segmento ST en las mismas derivaciones del primer IAM o en otras, o aparición de nuevas ondas Q patológicas, asociadas a elevación del triple de los valores de la CK-MB si esta ya había descendido o más de un 50% si se encontraba alta.

### Escalas de riesgo

#### GRACE (*Global Registry of Acute Coronary Events*)<sup>16,17</sup>

Fue desarrollado en una cohorte de 21 688 pacientes incluidos en el registro multinacional observacional GRACE2, en el que participan actualmente 123 hospitales de 14 países de Europa, Norteamérica, Sudamérica, Australia y Nueva Zelanda. Utiliza 8 variables: edad, insuficiencia cardíaca, tensión arterial sistólica, creatinina y frecuencia cardíaca al ingreso, enzimas cardíacas elevadas, parada cardíaca al ingreso y desviación del segmento ST en el electrocardiograma. Algunas de estas variables son dicotómicas y a otras se les da puntuación en dependencia del rango de valores establecidos. Según la suma resultante y el tipo de infarto, se clasifica el riesgo en bajo, moderado y alto.

#### ICR (*Instituto Cardiovascular de Rosario*)<sup>18</sup>

Fue desarrollada con el propósito de predecir, con variables simples, el riesgo de *shock* cardiogénico o muerte en la etapa hospitalaria en el IAM. Utiliza cuatro variables: edad, tensión arterial sistólica, frecuencia cardíaca y localización anterior del infarto, y predice la probabilidad de *shock* cardiogénico y muerte al ingreso hospitalario. La puntuación en dependencia de las variables utilizadas son las siguientes: edad mayor de 65 años (2 puntos), tensión arterial sistólica menor de 105 mmHg (17 puntos), frecuencia cardíaca (7 puntos), IAM de localización

anterior (3 punto). Sus categorías de riesgo son: 0 (0-11 puntos) 1 (12-20) y 2 (> 20).

#### InTIME (*Intravenous nPA for Treatment of Infarcting Myocardium Early*)<sup>19,20</sup>

Es un modelo de índice pronóstico basado en la fórmula de Morrow para el subestudio InTIME II, con el objetivo de predecir la posibilidad de muerte a los 30 días, que fue utilizado en una unidad de cuidados intensivos de México para valorar, además, la mortalidad en las primeras 24 horas, durante la estancia hospitalaria, en pacientes con IAM con elevación del segmento ST (IAMCEST). Fue diseñado para calificar el riesgo inicial mediante variables significativas y, a la vez, simples. Su fórmula es:  $FC \times [edad/10]^2/PAS$ , donde FC es frecuencia cardíaca y TAS, tensión arterial sistólica. Las categorías de riesgo son: bajo (< 12,5 puntos), intermedio 1 (12,5 - 17,5), intermedio 2 (> 17,5 - 22,5), intermedio 3 (> 22,6 - 30) y alto (> 30).

#### TIMI risk score<sup>19</sup>

Aporta un esquema de valoración simple de gran capacidad pronóstica y está constituida por 8 variables, que se pueden obtener fácilmente a la cabecera del paciente. Esta escala se desarrolló mediante la aplicación retrospectiva de análisis estadísticos multivariados en las poblaciones de 2 ensayos con heparina: el TIMI IIB y el ESSENCE. Su puntuación oscila entre 0 y 14 puntos: edad del enfermo (65-74 años, 2 puntos); 75 años, 3 puntos), diabetes mellitus y/o hipertensión arterial y/o angina previa (1 punto), presión arterial sistólica < 100 mmHg (3 puntos), frecuencia cardíaca > 100 lpm (2 puntos), Killip Kimball II-IV (2 puntos), peso < 67 kg (1 punto), IAM anterior o bloqueo de rama izquierda del haz de His (1 punto) y retraso en el tratamiento > 4 horas (1 punto).

#### Recolección de la información y análisis estadístico

Se creó una base de datos con las variables del estudio, las cuales se obtuvieron de la planilla de recolección de datos (**Anexo, material suplementario**) que se llenó a cada uno de los pacientes con IAM y que ingresaron en el servicio de Cardiología del Hospital General Docente Dr. Ernesto Guevara de la Serna. Se le calcularon las puntuaciones de las diferentes escalas de riesgo en estudio (GRACE, TIMI Risk Score, InTIME [índice pronóstico] e ICR), y se clasificaron a los pacientes según la puntuación alcanzada en alto, moderado y bajo riesgo.

Las variables se analizaron usando el paquete es-

estadístico SPSS para Windows®, 15.0 (SPSS, Chicago, IL, USA).

Se utilizó la estadística descriptiva a través del análisis porcentual para las variables descriptivas. En el caso de la edad, tensión arterial sistólica, frecuencia cardíaca, glucemia, creatinina y creatinina total, se utilizó la media aritmética. Para la validación de las escalas de riesgo (GRACE, *TIMI Risk Score*, InTIME e ICR), como predictoras de muerte hospitalaria, se calculó su capacidad de discriminación y calibración.

La discriminación se analizó mediante la construcción de la curva ROC (*receiver operating characteristic*), que es una función de la sensibilidad y especificidad, y el cálculo del índice «c» o área bajo la curva (ABC). Por su parte, la calibración refleja la capacidad de predecir la aparición de muerte hospitalaria en un amplio intervalo de puntuaciones, es decir, la relación entre el riesgo estimado y el real. Para evaluarla se utilizó la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow. Un resultado significativo de dicho test indica falta de ajuste del modelo. Esta prueba califica el valor o capacidad predictiva del índice c, según el ABC, en las siguientes categorías:

- < 0,50: Mala
- 0,50-0,60: Fallida
- 0,60-0,70: Pobre
- 0,70-0,80: Aceptable
- 0,80-0,90: Buena/Muy buena
- 0,90-1,00: Excelente

## RESULTADOS

En la **tabla 1** se observa que la hipertensión arterial fue el factor de riesgo asociado más frecuente tanto en los pacientes fallecidos (90%) como en los egresados vivos (73,4%), seguido por el hábito de fumar. Existe un predominio del sexo masculino en ambos grupos, que representa el 70% entre los fallecidos, donde la media de edad fue 10 años mayor que en los casos egresados vivos. De forma general, predominaron los IAMCEST (93,3% en los fallecidos y 76,1% en los egresados vivos).

Los pacientes que fallecieron presentaron menores cifras de tensión arterial sistólica (111±12 vs. 132±10 mmHg) y una tasa más baja de filtración glomerular (50,15 vs. 65,15 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>), mientras que tuvieron valores más elevados de frecuencia cardíaca, glucemia (10±4 vs. 7,04±3 mmol/L), creatinina y CK total (**Tabla 1**). Además, en ellos, a

excepción de la doble antiagregación plaquetaria, el resto de las estrategias terapéuticas farmacológicas fueron menos utilizadas, incluida la trombólisis (46,4 vs. 52,1%).

**Tabla 1.** Características clínicas y epidemiológicas de los pacientes con infarto agudo de miocardio, según su estado al egreso. Servicio de Cardiología, Hospital General Docente Dr. Ernesto Guevara de la Serna (2018-2019).

Aspectos	Vivos (%) (n=400)	Fallecidos (%) (n=30)
<b>Factores asociados</b>		
Sexo masculino	64,5	70,0
Edad	66 ± 19	76 ± 8
Hipertensión arterial	73,4	90,0
Diabetes mellitus	16,8	16,7
Hábito de fumar	31,3	30,0
Hiperlipidemia	6,3	13,3
Obesidad	12,5	13,3
Más de 3 factores de riesgo asociados	11,4	10,0
IAM previo	6,5	6,7
<b>Tipo de IAM</b>		
Con elevación del ST	76,1	93,3
Inferior	34,6	33,3
Anterior	36,5	50,0
Biventricular	5,0	10,0
Sin elevación del ST	20,0	6,7
Otros	3,9	-
<b>Variables clínicas y de laboratorio</b>		
Frecuencia cardíaca (lpm)	77 ± 8	84 ± 6
TA sistólica (mmHg)	132 ± 10	111 ± 12
Glucemia (mmol/L)	7,04 ± 3	10 ± 4
Creatinina (μmol/L)	104 ± 14	130 ± 15
Filtrado glomerular (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )	65,15 ± 22	50,15 ± 15
CK total (UI)	828 ± 10	841 ± 28
<b>Medicación durante el ingreso</b>		
Doble antiagregación	96,0	96,7
Betabloqueadores	53,7	16,7
IECA	86,1	43,3
Trombólisis	52,1	46,4
Estatinas	97,6	80,0

Los valores expresan % y media ± desviación estándar. CK, creatinina kinasas; IAM, infarto agudo de miocardio; IECA, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina; TA, tensión arterial

**Tabla 2.** Complicaciones intrahospitalarias en pacientes con infarto según estado al egreso.

Complicaciones	Vivos (%) (n=400)	Fallecidos (%) (n=30)
Disfunción de VI		
Killip y Kimball II	30,5	30,0
Killip y Kimball III-IV	14,1	40,0
FV-TV	3,1	16,7
Fibrilación auricular	4,6	3,3
Bloqueo AV completo	6,9	13,3
Re-IAM y Angina post-IAM	2,4	6,7
Complicaciones mecánicas	0,7	6,7

AV, aurículo-ventricular; FV, fibrilación ventricular; IAM, infarto agudo de miocardio; TV, taquicardia ventricular; VI, ventrículo izquierdo

El 70% de los pacientes fallecidos presentó algún grado de disfunción sistólica del ventrículo izquierdo (**Tabla 2**), muy por encima del 44,6% de que egresaron vivos; donde destaca especialmente los

que presentaron una clase de Killip y Kimball (KK) III-IV (40,0% vs. 14,1%). Algo similar ocurre la presencia de fibrilación/taquicardia ventricular (16,7 vs. 3,1%), bloqueo aurículo-ventricular completo (13,3 vs. 6,9%), complicaciones mecánicas (6,7 vs. 0,7%) y reinfarcto o angina post-IAM (6,7 vs. 2,4%).

El 80,0% de los pacientes que fallecieron fueron considerados de alto riesgo al utilizar la escala GRACE; mientras que en los egresados vivos solo fue el 46,3% (**Tabla 3**). Similar valoración del alto riesgo ocurrió con el resto de las escalas evaluadas: *TIMI Risk Score* 73,3 vs. 55,5% (**Tabla 4**), ICR 23,3 vs. 3,3% (**Tabla 5**), e InTIME 70,0 vs. 35,3% (**Tabla 6**).

Los valores de sensibilidad y especificidad calculados demuestran una pobre capacidad predictiva para las escalas ICR, InTIME y GRACE, con un ABC o estadístico c de 0,683; 0,681 y 0,662, respectivamente (**Tabla 7**). Por su parte, el del *TIMI Risk Score* fue de 0,598, que evidencia una capacidad predictiva fallida.

**Tabla 3.** Estratificación de riesgo de los pacientes con infarto según escala GRACE y estado al egreso.

Estratificación de riesgo	Vivos (n=400)		Fallecidos (n=30)	
	Nº	%	Nº	%
Bajo riesgo	89	22,3	2	6,7
Moderado riesgo	126	31,4	4	13,3
Alto riesgo	185	46,3	24	80,0

**Tabla 4.** Estratificación de riesgo de los pacientes con infarto según *TIMI Risk Score* y estado al egreso.

Estratificación de riesgo	Vivos (n=400)		Fallecidos (n=30)	
	Nº	%	Nº	%
Bajo riesgo	178	44,5	8	26,7
Alto riesgo	222	55,5	22	73,3

**Tabla 5.** Estratificación de riesgo de los pacientes con infarto según escala de riesgo ICR y estado al egreso.

Estratificación de riesgo	Vivos (n=400)		Fallecidos (n=30)	
	Nº	%	Nº	%
Bajo riesgo (Categoría 0)	353	88,3	14	46,7
Moderado riesgo (Categoría 1)	34	8,4	9	30,0
Alto riesgo (Categoría 2)	13	3,3	7	23,3

## DISCUSIÓN

La prevalencia de los factores de riesgo asociados en pacientes con infarto varía en dependencia de la población donde se originan los estudios, de ahí la importancia de que cada país o región pueda contar con sus propios datos, ya que esa información debe servir después para tomar medidas de prevención primaria y secundaria, y disminuir nuevos eventos coronarios en pacientes que presentan dichos factores. Los resultados de este trabajo coinciden con otros estudios nacionales que han hallado que la hipertensión arterial y el hábito de fumar son los factores de riesgo más frecuentes<sup>12,21</sup>.

En el registro ruso de síndrome coronario agudo<sup>22</sup>, el 84% de los pacientes eran hipertensos y el 33%, fumadores. El registro nacional de México RENASICA II<sup>23</sup> evidenció que en ese país el hábito de fumar (64%) y en segundo lugar, la hipertensión arterial (55%), fueron los dos más encontrados. Resultados similares se obtuvo en el *Multicenter HPACS Reg-*

istry de la India<sup>24</sup>.

El estudio DIOCLES<sup>25</sup> y un registro desarrollado en la República Checa<sup>26</sup> coinciden en que la dislipidemia y la hipertensión arterial se hallan entre los dos principales factores de riesgo asociados en los pacientes con IAM.

En la cohorte del estudio GRACE<sup>16</sup>, que incluyó 21 688 pacientes, el 66,8% eran del sexo masculino. La edad es probablemente el factor clínico que más impacto tiene sobre el pronóstico de los pacientes con IAM. El aumento de esta se asocia a un incremento exponencial de la mortalidad tanto en la fase aguda como tardía. En un estudio multicéntrico realizado en Cuba dentro del proyecto del Registro Cubano de Infarto (RECUIMA)<sup>12</sup>, la media de edad de los pacientes fallecidos fue de 74 años, 9 años superior a la media de los egresados vivos.

Las nuevas definiciones de IAM<sup>1,27</sup> que han nacido por el consenso de las principales sociedades de cardiología del mundo han revolucionado y modificado la epidemiología del IAM. El hecho de conceder a los biomarcadores específicos de necrosis miocárdica (troponinas) el aspecto principal para el diagnóstico, ha propiciado un incremento de los diagnósticos de IAM sin elevación del segmento ST en aquellos centros que cuentan con dichos marcadores; tal es así que en la actualidad este tipo de IAM representa entre el 60-70% del total de infartos. Registros internacionales tan amplios como el *Global Registry of Acute Coronary Events* (GRACE), *Get with the Guidelines* (de la *American Heart Association*) y el *National Registry of Myocardial Infarction* (NRMI-4) evidenciaron que el porcentaje de IAMCEST fue de un 38%, 32% y 29%, respectivamente<sup>1</sup>.

Los resultados encontrados en este trabajo están en relación con que en el hospital donde se realiza la investigación no se cuenta con troponinas y en no todos los casos es posible la realización de CK-MB, lo cual influye en la disminución de los diagnósticos de IAM sin elevación del segmento ST, aspectos a resolver en nuestras instituciones para elevar la calidad de la asistencia de los pacientes con este tipo de enfermedad.

La hiperglucemia al momento del ingreso ha sido reconocida como factor de riesgo de muerte hospitalaria, tanto en diabéticos como no diabéticos en varios estudios, aun cuando no se han precisado cua-

**Tabla 6.** Estratificación de riesgo de los pacientes con infarto según escala índice pronóstico (InTIME) y estado al egreso.

Estratificación de riesgo	Vivos (n=400)		Fallecidos (n=30)	
	Nº	%	Nº	%
Bajo riesgo	34	8,5	1	3,3
Riesgo intermedio 1 o 2	225	56,2	8	26,7
Alto riesgo	141	35,3	21	70,0

**Tabla 7.** Sensibilidad, especificidad y área bajo la curva de las escalas de riesgo.

Escala	Sensibilidad	Especificidad	ABC
Grace	0,786	0,539	0,662
InTIME	0,714	0,648	0,681
ICR	0,483	0,883	0,683
TIMI Risk Score	0,750	0,446	0,598

ABC, área bajo la curva

les son los valores para considerarse anormales, diferentes estudios han registrado que cifras de glucosa de 140 mg/dL o más en el paciente no diabético, y mayor o igual de 180 mg/dl en diabéticos, se asocian a un riesgo relativo de muerte de 3,9 veces. *The Cooperative Cardiovascular Project* mostró resultados similares en 141 680 pacientes de edad avanzada con IAM, con un incremento relativo del riesgo de muerte a 30 días de 13 a 77%, y de 7 a 46% a un año<sup>28</sup>.

La mayoría de los estudios consultados coinciden con que la función renal no puede ser determinada únicamente con los valores de creatinina sérica, ya que con valores normales puede existir daño renal. Han sido múltiples los métodos propuestos para conocerla, dentro de los cuales las fórmulas de estimación del filtrado glomerular constituyen el más usado en la práctica clínica habitual, dada su relativa sencillez. En un estudio en el que se incluyeron 583 pacientes ingresados con síndrome coronario agudo y creatinina basal menor de 132  $\mu\text{mol/L}$ , la mortalidad intrahospitalaria, en relación con el filtrado glomerular, se agrupó en tres categorías: menor de 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (6,1%), de 60-80 (3,2%) y más de 80 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (0,8%)<sup>1,2,29</sup>.

La reperfusión farmacológica o mecánica temprana debe practicarse lo más rápidamente posible en pacientes con IAMCEST, o ante un nuevo o la sospecha de un nuevo bloqueo completo de rama izquierda. El beneficio del tratamiento fibrinolítico

está bien establecido según han demostrado varios estudios, y es más significativo en los pacientes con mayor riesgo<sup>1,2</sup>.

Al consultar varios estudios, los porcentajes de trombólisis o de tratamientos de reperfusión en general son muy variables. En un trabajo donde se comparan los tratamientos intrahospitalarios del IAM en los países con economías emergentes y grandes dimensiones geográfica y demográfica (BRICS: Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica), se evidencia que mientras que en Brasil y la India se logran índices de reperfusión por encima del 60%, en China se alcanza un 34,9%. En el registro ruso de síndrome coronario agudo se constata que al 18,5% de los casos se le realizó angioplastia primaria y al 29,3%, tratamiento fibrinolítico<sup>22,30</sup>.

Varias investigaciones<sup>1,2,31</sup> coinciden en que la disfunción del ventrículo izquierdo (VI) es el predictor independiente más fuerte de mortalidad después de un IAM, la cual está condicionada por la gravedad de la insuficiencia cardíaca. Si en el KK I la mortalidad observada es alrededor de un 6%, en el *shock* cardiogénico (KK IV) es cercano al 80%. El KK IV es la expresión clínica más grave de la insuficiencia ventricular izquierda, y se asocia a la lesión extensa del miocardio ventricular izquierdo en más del 80% de los casos de IAMCEST en los que está presente; el resto se relaciona con defectos mecánicos, como rotura del tabique interventricular o el músculo papilar, o con infarto ventricular derecho predominante.

La incidencia de PCS por arritmias ventriculares en la fase hospitalaria del IAM representa hasta un 6% en las primeras 48 horas tras la aparición de los síntomas, con más frecuencia durante la reperfusión o antes. Además de una revascularización coronaria rápida y completa, pueden ser necesarias intervenciones no farmacológicas y tratamiento farmacológico para controlar las arritmias ventriculares en esta situación<sup>32</sup>.

La evaluación de un modelo de predicción debe hacerse calculando su capacidad de discriminación y su calibración. La primera se analiza mediante la construcción de la curva ROC, que es una función de la sensibilidad y la especificidad, y el cálculo del índice c o ABC. Para una población determinada, agrupada en parejas de individuos, uno con la complicación que se va a predecir (p. ej., muerte o infarto), y otro sin ella; el índice c indica la fracción de parejas en las que el paciente con la complicación tiene una puntuación superior a la del individuo sin ella. Un índice de 0,5 indica que la capacidad de

predicción de una prueba o escala en estudio no es superior que la que se obtiene al lanzar una moneda al aire, mientras que un índice de 1 indica una predicción perfecta. Un índice c se considera bueno si es entre 0,8 y 0,9; y excelente si se sitúa por encima de esta cifra<sup>33,34</sup>.

El problema más común de una escala de predicción de riesgo es que no funciona bien si no se aplica en poblaciones similares a las utilizadas en su elaboración. Algunas escalas se elaboran a partir de poblaciones de registros que provienen de un único centro (*escala* ICR del *Instituto Cardiovascular de Rosario*), otros de poblaciones menos seleccionadas, como algunos registros multicéntricos internacionales (*escala* GRACE), e incluso de distintos estudios multicéntricos aleatorizados (*escala* TIMI, a punto de partida de los estudios TIMI 9 A y B) y, finalmente, también de poblaciones altamente seleccionadas provenientes de un solo estudio clínico controlado (*escalas* InTIME y GUSTO-I)<sup>33,34</sup>.

La gran mayoría de ellos son retrospectivos, se obtuvieron a partir de la población incluida en ensayos clínicos aleatorizados, con una población muy seleccionada. En consecuencia, aunque la mayoría de los modelos funcionaba bien en la población objeto de estudio o en poblaciones similares, con índices c que oscilaban entre 0,73 y 0,84, los resultados fueron menos brillantes cuando los algoritmos se evaluaban en otro tipo de pacientes. Así, en un estudio comparativo publicado por Araujo Gonçalves *et al.*<sup>35</sup> se analizó la capacidad de discriminación de los modelos TIMI, PURSUIT y GRACE en 467 pacientes ingresados en una unidad coronaria con el diagnóstico de síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST. Los valores del índice c observados fueron de 0,585; 0,630 y 0,715, respectivamente, lo que indica que sólo el GRACE, obtenido en un registro con una población menos seleccionada y no en un ensayo clínico, conservaba cierto valor.

Un estudio realizado en Colombia por Sprockel *et al.*<sup>36</sup>, en una cohorte de 249 pacientes con síndrome coronario agudo obtuvo un ABC de la escala GRACE de 0,62, ligeramente inferior a la obtenida en este trabajo.

El *TIMI Risk Score* es un modelo que se creó y validó esencialmente para pacientes con IAMCEST, incluidos en ensayos clínicos y a los que se les administró algún tipo de fibrinolítico. Los resultados de un estudio realizado en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Miguel Enríquez en La Habana evidencian que el *TIMI Risk Score* presentó una bue-

na capacidad de predicción (ABC 0,76) de muerte intrahospitalaria en pacientes con IAMCEST, a pesar que la muestra de estudio fue baja<sup>37</sup>.

La escala ICR fue creada con el propósito de predecir, con variables simples, el riesgo de shock cardiogénico y muerte intrahospitalaria en pacientes con infarto. La muestra de la cual se obtuvo esta escala es escasa si se compara con las otras que se encuentran en el estudio, además de las validaciones externas realizadas. En un estudio realizado por Cordero Sandoval *et al.*<sup>13</sup>, en Villa Clara, se demostró que su utilización presentó una mala capacidad predictiva para complicaciones mayores (ABC 0,45) y para mortalidad hospitalaria (ABC 0,41).

Uno de los aspectos que pudo influir en la fallida capacidad predictiva del *TIMI Risk Score* es que en este estudio se aplicó a pacientes con IAM con y sin elevación del segmento ST, y hay que tener presente que para la creación de esta escala se eligieron solo pacientes con IAMCEST del ensayo In TIME II, el cual los incluyó dentro de las 6 horas posteriores al inicio de los síntomas en más de 800 hospitales de todo el mundo, y se les asignó terapia con aspirina, heparina y fibrinolítico (lanoteplase o alteplase) en bolo. Los autores del *TIMI Risk Score* consideran como limitaciones que el puntaje fue derivado y validado entre pacientes elegibles para fibrinolíticos inscritos en ensayos clínicos, y reconocen que los pacientes que no son elegibles para este tipo de tratamiento, o que están excluidos de los ensayos clínicos, pueden tener un mayor riesgo de resultados adversos, lo que hace suponer que las observaciones cuantitativas absolutas realizadas en el presente informe pueden no aplicarse a otras poblaciones<sup>19,20</sup>.

Los modelos de predicción de enfermedades cardiovasculares son herramientas clínicas esenciales para su prevención y tratamiento, pero aún tienen muchos puntos débiles, por lo que se requieren mayores esfuerzos para mejorar los modelos de estimación de riesgo existente o crear otros nuevos que posibiliten crear estrategias individualizadas, que contribuyan a una mejoría personalizada del riesgo.

## CONCLUSIONES

La mayoría de los pacientes fallecidos eran del sexo masculino y tenían una media de edad 10 años superior a los egresados vivos. En ambos grupos predominó la hipertensión arterial y existió un bajo porcentaje de trombósis. La mayoría de los fallecidos presentaron algún grado de disfunción sistólica

del ventrículo izquierdo. La escala ICR presentó una sensibilidad muy baja; GRACE y *TIMI Risk Score* tuvieron baja especificidad; y las escalas ICR, InTIME y GRACE presentaron pobre capacidad predictiva para mortalidad hospitalaria, mientras que esta fue fallida para el *TIMI Risk Score*.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mega JL, Morrow DA. Infarto de miocardio con elevación del ST: tratamiento. En: Mann D, Zipes D, Libby P, Bonow R, Braunwald E, eds. Braunwald Heart disease. A textbook of cardiovascular medicine. 10 Ed. España: Elsevier; 2016. p.1095-146.
2. Ibáñez 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]
3. Steg G, James SK, Atar D, Badano LP, Blomstrom Lundqvist C, Borger MA, *et al.* Guía de práctica clínica de ESC para el manejo del infarto agudo de miocardio en pacientes con elevación del segmento ST. *Rev Esp Cardiol.* 2013;66(1):53e1-e46. [DOI]
4. García de Castro AM, Narváez Mayorga I, Rodríguez Padial L. Protocolo sobre estratificación de riesgo en pacientes con síndrome coronario agudo. *Medicine.* 2017;12(37):2248-52. [DOI]
5. De Abreu M, Mariani J, Guridi C, González G, Gastaldello N, Tajer C, *et al.* Asociación entre marcadores bioquímicos y disfunción ventricular izquierda en infarto con elevación del segmento ST. *Arch Cardiol Méx.* 2014;84(4):243-9. [DOI]
6. Abu-Assi E, García Acuña JM, Peña Gil C, González Juanatey JR. Validación en una cohorte contemporánea de pacientes con síndrome coronario agudo del score GRACE predictor de mortalidad a los 6 meses de seguimiento. *Rev Esp Cardiol.* 2010;63(6):640-8. [DOI]
7. De Winter R. Estrategias de tratamiento y estratificación del riesgo en los síndromes coronarios agudos: ¿cómo identificar a los pacientes que se pueden beneficiar de un abordaje invasivo temprano?. *Rev Esp Cardiol.* 2010;63(8):888-9. [DOI]
8. Yan AT, Yan RT, Huynh T, Casanova A, Raimon-

- do FE, Fitchett DH, *et al.* Understanding physicians' risk stratification of acute coronary syndromes: insights from the Canadian ACS 2 Registry. *Arch Intern Med.* 2009;169(4):372-8. [DOI]
9. Fernández S, Monreal M. Los registros de pacientes y la investigación clínica. *Rev Clin Esp.* 2017;217(1):23-4. [DOI]
  10. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2019. La Habana: Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2020.
  11. Armas Rojas NB, Ortega Torres YY, de la Noval García R, Suarez Medina R, Llerena Rojas L, Dueñas Herrera AF. Letalidad por infarto agudo de miocárdico en Cuba, 1999-2008. *Rev Cuban Cardiol [Internet].* 2011 [citado 24 Sep 2020];17(1):4-10. Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/13/11>
  12. Santos Medina M, Rodríguez Ramos M, Prohias Martínez JA, Mata Cuevas LA, Martínez García G, Sellen Sanchen E, *et al.* Registro Cubano de Infarto de Miocardio Agudo (RECUIMA), los primeros 1000 casos. *Rev Cuban Cardiol [Internet].* 2019 [citado 24 Sep 2020];25(3). Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/895/pdf>
  13. Cordero Sandoval Q, Ramírez Gómez JI, Moreno-Martínez FL, González Alfonso O. Valor predictivo de algunos modelos de estratificación de riesgo en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del ST. *CorSalud [Internet].* 2013 [citado 25 Sep 2020];5(1):57-71. Disponible en: <http://www.corsalud.sld.cu/sumario/2013/v5n1a13/estratificacion.html>
  14. Santos Medina M, Valera Sales A, Ojeda Riquenes Y, Pardo Pérez L. Validación del score GRACE como predictor de riesgo tras un infarto agudo de miocardio. *Rev Cuban Cardiol.* 2015;21(2). Disponible en: [http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/578/pdf\\_13](http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/578/pdf_13)
  15. Rizo GO, Ramírez JI, Pérez D, Novo L, Acosta F, Cordero Q, *et al.* Valor predictivo de muerte y complicaciones intrahospitalarias de los modelos de estratificación de riesgo en pacientes con infarto miocárdico agudo. *Rev Fed Arg Cardiol.* 2011;40(1):57-64.
  16. Fox KA, Goodman SG, Anderson FA Jr, Granger CB, Moscucci M, Flather MD, *et al.* From guidelines to clinical practice: the impact of hospital and geographical characteristics on temporal trends in the management of acute coronary syndromes. The Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *Eur Heart J.* 2003;24(15):1414-24. [DOI]
  17. Fox KA, Dabbous OH, Goldberg RJ, Pieper KS, Eagle KA, Van de Werf F, *et al.* Prediction of risk of death and myocardial infarction in the six months after presentation with acute coronary syndrome: prospective multinational observational study (GRACE). *BMJ [Internet].* 2006 [citado 28 Sep 2020];333(7578):1091. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.38985.646481.55>
  18. Zapata G, Dogliotti A, Lasave L, Tuero E, Orlandini A, Paolasso E, *et al.* Desarrollo de un modelo simple para clasificar el riesgo al ingreso hospitalario en el infarto agudo de miocardio (SCORE ICR). *Rev Fed Arg Cardiol.* 2003;32(4):506-10.
  19. Morrow DA, Antman EM, Charlesworth A, Cairns R, Murphy SA, de Lemos JA, *et al.* TIMI risk score for ST-elevation myocardial infarction: A convenient, bedside, clinical score for risk assessment at presentation: An intravenous nPA for treatment of infarcting myocardium early II trial substudy. *Circulation.* 2000;102(17):2031-7. [DOI]
  20. Morrow DA, Antman EM, Giugliano RP, Cairns R, Charlesworth A, Murphy SA, *et al.* A simple risk index for rapid initial triage of patients with ST-elevation myocardial infarction: an InTIME II substudy. *Lancet.* 2001;358(9293):1571-5. [DOI]
  21. Santos Medina M, Parra Siscar JL, Rabert Fernández AR, Góngora Cortes D. Factores predictivos de eventos cardiacos adversos mayores en pacientes con infarto agudo del miocardio. *Rev Cuban Cardiol [Internet].* 2018 [citado 29 Sep 2020];24(3). Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/768/pdf>
  22. Posnenkova OM, Kiselev AR, Popova YV, Gridnev VI, Prokhorov MD, Dovgalevsky PY, *et al.* Impact of patient-related and treatment-related factors on in-hospital mortality of patients with ST-elevation myocardial infarction: Data of Russian Acute Coronary Syndrome Registry. *Cor et Vasa [Internet].* 2014 [citado 29 Sep 2020];56(3):e217-e227. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.crvasa.2014.03.004>
  23. García Castillo A, Jerjes Sánchez C, Martínez Bermúdez P, Azpiri López R, Autrey Caballero A, Martínez Sánchez C, *et al.* Registro Mexicano de Síndromes Coronarios Agudos RENASICA II. *Arch Cardiol Mex.* 2005;75(1):S6-S19.
  24. Negi PC, Merwaha R, Panday D, Chauhan V, Guleri R. Multicenter HP ACS Registry. *Indian Heart J.*

- 2016;68(2):118-27. [DOI]
25. Barrabés JA, Bardají A, Jiménez-Candil J, del Nogal Sáez F, Bodí V, Basterra N, et al. Pronóstico y manejo del síndrome coronario agudo en España en 2012: estudio DIOCLES. *Rev Esp Cardiol*. 2015;68(2):98-106. [DOI]
  26. Roblova L, Tousek F, Tousek P, Pesl L, Horak D, Rokyta R, et al. Outcomes of patients hospitalized for suspected acute coronary syndrome, in whom the diagnosis was not confirmed: Results from the CZECH-1 and CZECH-2. *Cor et Vasa* [Internet]. 2015 [citado 1 Oct 2020];57(1):e1-e5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.crvasa.2014.11.002>
  27. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *J Am Coll Cardiol*. 2018;72(18):2231-64. [DOI]
  28. McGuire DC. Diabetes y aparato cardiovascular. En: Mann D, Zipes D, Libby P, Bonow R, Braunwald E, eds. *Braunwald Heart disease. A textbook of cardiovascular medicine*. 10 Ed. España: Elsevier; 2016. p.1365-85.
  29. Berty Gutiérrez H, Martos Benítez FD. Valor pronóstico de la función renal a corto plazo en pacientes con infarto agudo del miocardio. *Rev Colomb Cardiol*. 2018;25(1):26-32. [DOI]
  30. Franken M, Lima FG, Baracioli LM, Moreira HG, Nicolau JC. In- Hospital management of acute coronary syndromes in Brazil in comparison with other BRIC countries: analysis of the Brazilian registry of acute coronary syndromes. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2013 [citado 2 Oct 2020];61(10):E1508. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(13\)61508-9](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(13)61508-9)
  31. Reed GW, Rossi JE, Cannon CP. Acute myocardial infarction. *Lancet*. 2017;389(10065):197-210. [DOI]
  32. Priori SG, Blomstrom-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, et al. Guía ESC 2015 sobre el tratamiento de pacientes con arritmias ventriculares y prevención de la muerte súbita cardiaca. *Rev Esp Cardiol*. 2016 [citado 2 Oct 2020];69(2):176.e1-e77. [DOI]
  33. Santos Medina M, Obregón Santos A, Piriz Assa A, Gutiérrez Martínez AA. Estratificación de riesgo en pacientes con infarto agudo de miocardio utilizando escalas de riesgos. Necesidad de homogeneizarla en Cuba. *Rev Cuban Cardiol* [Internet]. 2019 [citado 9 Oct 2020];25(3). Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/892>
  34. Fox KA, Anderson FA Jr, Dabbous OH, Steg PG, López-Sendón J, Van de Werf F, et al. Intervention in acute coronary syndromes: do patients undergo intervention on the basis of their risk characteristics? The Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *Heart*. 2007;93(2):177-82. [DOI]
  35. de Araújo Gonçalves P, Ferreira J, Aguiar C, Seabra-Gomes R. TIMI, PURSUIT, and GRACE risk scores: sustained prognostic value and interaction with revascularization in NSTEMI-ACS. *Eur Heart J*. 2005;26(9):865-72. [DOI]
  36. Sprockel Diaz JJ, Mantilla Duran HJ, Cruz Daza LC, Andrés Barón R, Diaztagle JJ. Aplicación de las escalas de estratificación del riesgo en el diagnóstico de los síndromes coronarios agudos. *Rev Colomb Cardiol*. 2017;24(5):480-87. [DOI]
  37. Betancourt Plaza I, Martos Benítez FD. Escala TIMI como predictor de muerte en pacientes con infarto miocárdico agudo sin intervención coronaria percutánea. *CorSalud* [Internet]. 2016 [citado 11 Oct 2020];8(2):111-6. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/107/260>

## Estratificación del riesgo cardiovascular global y control de adultos hipertensos en la atención primaria de salud

MSc. Dra. Dagmar González López<sup>1</sup>, Dr.C. Gilberto Cairo Sáez<sup>2</sup>, Dra. Lázara Méndez Gálvez<sup>1</sup> y Dra. Leidy E. Alfonso Arboláez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Medicina General Integral, Policlínico Universitario Chiqui Gómez Lubián. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

<sup>2</sup> Departamento de Medicina Interna, Policlínico Docente Universitario Marta Abreu de Estévez. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

<sup>3</sup> Departamento de Morfofisiología, Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Full English text of this article is also available

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 23 de abril de 2020  
Aceptado: 25 de mayo de 2020  
Online: 14 de enero de 2021

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Abreviaturas

FR: factor de riesgo  
HTA: hipertensión arterial  
PA: presión arterial

### RESUMEN

**Introducción:** La hipertensión arterial es el principal factor de riesgo para la ocurrencia de enfermedades cardiovasculares.

**Objetivo:** Identificar la influencia del ajuste del tratamiento según estratificación de riesgo en el control de la hipertensión.

**Método:** Se realizó un estudio que incluyó 118 hipertensos con riesgo cardiovascular moderado o alto, fueron seguidos durante un año cada cuatro meses. Se estudiaron las variables, edad, sexo, color de la piel, comorbilidades, obesidad, hábito de fumar, e ingestión de alcohol. Se determinaron creatinina, glucemia, colesterol, triglicéridos, ácido úrico, parcial de orina y microalbuminuria. Se ajustó el tratamiento según la estratificación de riesgo, y se registraron los ingresos y las descompensaciones en el año previo al estudio y durante el seguimiento.

**Resultados:** La edad media fue de  $64 \pm 13,4$  años, predominaron las mujeres (63,4%) y el color de la piel blanco (85,59%). Las comorbilidades más frecuentes fueron la cardiopatía isquémica (18,4%) y la insuficiencia cardíaca (13,56), la diabetes mellitus estuvo presente en 27,97%, las dislipidemias en 20,34%, el hábito de fumar en 11,86% y la obesidad en 10,17% de los pacientes. El control de la presión arterial mejoró un 20% y un 26,2% la adherencia al tratamiento. Se redujeron significativamente las descompensaciones (82,5%) y los pacientes descompensados (25,2%), ( $p < 0,01$ ). La drástica reducción de las descompensaciones y un mejor cumplimiento del tratamiento, sugieren que el ajuste terapéutico según estratificación de riesgo, resultó efectivo.

**Conclusiones:** Los antecedentes de cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca y diabetes mellitus fueron las principales causas de que los hipertensos clasifiquen como de alto riesgo. El ajuste del tratamiento según los niveles de riesgo logró una reducción en el número de descompensaciones y mejoró la adherencia al tratamiento.

**Palabras clave:** Riesgo cardiovascular, Hipertensión arterial, Cumplimiento y adherencia al tratamiento

### Global cardiovascular risk stratification and management of hypertensive adults in primary health care

### ABSTRACT

**Introduction:** High blood pressure is the main risk factor for the occurrence of cardiovascular diseases.

✉ G Cairo Sáez  
Policlínico Marta Abreu  
Carretera Central banda Esperanza,  
Km 297. Reparto Riviera  
Santa Clara, Villa Clara, Cuba.  
Correo electrónico:  
cairos@infomed.sld.cu

**Contribución de los autores**

DGL y GCS: Concepción y diseño de la investigación, obtención del dato primario y redacción del manuscrito. LMG y LEAA: Procesamiento, análisis e interpretación de los datos, y ayuda en la redacción, revisión y corrección del manuscrito. Todos los autores revisaron críticamente el manuscrito y aprobaron el informe final.

**Objective:** To identify the influence of treatment adjustment according to risk stratification on high blood pressure control.

**Method:** A study was carried out including 118 hypertensive patients with moderate or high global cardiovascular risk, who were followed up every four months during one year. The variables studied were age, gender, skin color, comorbidities, obesity, smoking habit, and alcohol consumption. Creatinine, glycemia, cholesterol, triglycerides, uric acid, urinalysis and microalbuminuria were determined. Treatment was adjusted according to risk stratification, and admissions and decompensations in the year prior to the study and during follow-up were recorded.

**Results:** Mean age was  $64 \pm 13.4$  years old. Females (63.4%) and white skin color (85.59%) predominated. The most frequent comorbidities were ischemic heart disease (18.4%) and heart failure (13.56), diabetes mellitus was present in 27.97%, dyslipidemias in 20.34%, smoking habit in 11.86% and obesity in 10.17% of patients. Blood pressure control improved by 20% and adherence to treatment by 26.2%. Decompensations (82.5%) and decompensated patients (25.2%) were significantly reduced ( $p < 0.01$ ). The drastic reduction in decompensations and better treatment compliance suggest that therapeutic adjustment according to risk stratification was effective.

**Conclusions:** A history of ischemic heart disease, heart failure and diabetes mellitus were the main causes due to which hypertensive patients classified as high risk. Adjustment of treatment according to risk levels achieved a reduction in the number of decompensations and improved adherence to treatment.

**Keywords:** Cardiovascular risk, Hypertension, Treatment Adherence and Compliance

**INTRODUCCIÓN**

La hipertensión arterial (HTA) es el principal factor de riesgo (FR) para la ocurrencia de enfermedades cardiovasculares y contribuye sustancialmente a la mortalidad general de forma indirecta. No obstante, el riesgo varía según los niveles de presión arterial (PA) del paciente y su asociación o no con otros FR, por esta razón se han creado diversas escalas para medir el riesgo cardiovascular global<sup>1</sup>.

Se ha estimado el riesgo que aportan individualmente cada uno de los FR, en 2017 se publicó *Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults*<sup>2</sup>, auspiciado por un considerable grupo de sociedades norteamericanas en las que se plantea que la HTA es la causa principal de años de vida útil potencialmente perdidos y de muerte en todo el mundo. En los Estados Unidos fue el principal FR modificable de mortalidad cardiovascular y el segundo, para la mortalidad por todas las causas, superado solo por el hábito de fumar<sup>2</sup>, por esta razón la mayoría de los investigadores consideran de utilidad emplear escalas o fórmulas que permitan estimar el riesgo cardiovascular en un individuo dado.

Entre las escalas de riesgo más difundidas están la ecuación de Framingham y el sistema SCORE<sup>3</sup>,

pero también se han utilizado tablas que miden el riesgo de forma cualitativa como las que se proponen en la guía europea para el diagnóstico y tratamiento de la HTA de 2018<sup>1</sup>, la canadiense<sup>4</sup>, y la guía cubana para el diagnóstico, evaluación y tratamiento de la HTA de 2017<sup>5</sup>.

La importancia de estratificar los pacientes hipertensos de acuerdo al riesgo estimado para presentar una complicación isquémica tiene valor pronóstico pero, además, permite ajustar el tratamiento en función del nivel de riesgo y no solo de las cifras de PA, por otra parte si se establece una comunicación adecuada con el paciente puede favorecer la percepción de riesgo y el compromiso con la adherencia terapéutica.

La presente investigación se diseñó con el fin de identificar los pacientes con riesgo moderado o alto, ajustar los tratamientos según su estratificación y determinar, en su seguimiento, como esto afecta el número de descompensaciones y hospitalizaciones.

**MÉTODO**

Se realizó una intervención con diseño del tipo antes-después, en pacientes hipertensos adultos, la muestra estuvo constituida por 118 pacientes hiper-

tenso con riesgo cardiovascular global moderado o alto, pertenecientes al área de salud del Policlínico Universitario Chiqui Gómez de Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Se tomó una muestra de hipertensos mayores de 20 años seleccionados aleatoriamente a partir de la lista de dispensarización del consultorio 17-15, después de haber sido adecuadamente estratificados, según la guía cubana de HTA del año 2017, para incluir en el estudio los que fueron clasificados como de riesgo moderado o alto. Se excluyeron del estudio los pacientes con HTA secundaria.

Los pacientes fueron seguidos durante un año con consultas cada cuatro meses, a partir de ser incluidos en la investigación, salieron del estudio aquellos que por cualquier razón faltaron a dos o más consultas de seguimiento o a la consulta final.

Se estudiaron las variables, edad, sexo, color de la piel, comorbilidades presentes relacionadas con la HTA, que incluyeron: cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, y enfermedades cerebrovascular y renal crónica (independientemente de la causa que la originó y cuando no fueran pacientes en estadio IV o V). Se incluyeron la obesidad —índice de masa corporal  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> según la fórmula peso en kg/talla en m<sup>2</sup>— el hábito de fumar y la ingestión de bebidas alcohólicas, como variables dicotómicas.

A todos los pacientes se les realizaron determinaciones de creatinina, glucemia, colesterol, triglicéridos, ácido úrico y parcial de orina; en aquellos casos en los que este último fue normal, también se analizó la microalbuminuria.

Se ajustó el tratamiento de acuerdo a las recomendaciones de la guía cubana de HTA 2017<sup>5</sup>. Según la estratificación de riesgo se utilizaron al menos dos medicamentos, entre ellos un diurético; se priorizaron los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina en los diabéticos y los pacientes con enfermedad renal crónica hasta el grado III, los betabloqueantes en los pacientes isquémicos y los bloqueadores de los canales de calcio en los pacientes de piel negra; se respetaron siempre las contraindicaciones y las recomendaciones de otros especialistas relacionados con el tratamiento del paciente. Durante el seguimiento se contó con la asesoría de un especialista en cardiología y medicina interna.

Se consideraron controlados los pacientes que no tuvieron cifras elevadas de PA durante la toma diaria orientada en la semana previa a la consulta de seguimiento. Se contemplaron como cifras normales de PA < 140 mmHg la sistólica y < 90 la diastólica, según lo propuesto en la guía cubana de 2017<sup>5</sup>, se con-

sideró que el control era deficiente en pacientes con cifras elevadas de PA sistólica o diastólica en dos oportunidades o más entre los controles, pero asintomáticos y que no requirieron cambios en el tratamiento por esta causa, y descompensados los que presentaron incremento de la PA o complicaciones de la misma, lo cual requirió consulta médica y tratamiento no programado sin requerir ingreso. Se registraron los ingresos y las descompensaciones atribuibles a la HTA durante el seguimiento de los pacientes y en el año previo a la inclusión en el estudio.

Como parte inicial de la investigación los pacientes que conformaron la muestra fueron citados a consulta, donde se precisó el consentimiento a participar en el estudio por escrito; de igual manera se ajustó el tratamiento, según la estratificación de riesgo de acuerdo a lo propuesto en la guía cubana de HTA de 2017<sup>5</sup>.

Para obtener la información complementaria correspondiente a las variables en estudio se entrevistaron los pacientes y se cumplimentó el formulario de recolección del dato primario (**Anexo en material suplementario**), además, se revisaron las historias clínicas y se realizaron exámenes clínicos para la estratificación de riesgo.

Se exploró el nivel de adherencia al tratamiento según el formulario, mediante el cual el paciente refirió si se ajustaba o no con exactitud a las prescripciones médicas incluidos los fármacos, los horarios, las restricciones dietéticas y otras medidas no farmacológicas. Posteriormente, se evaluó la adherencia al tratamiento en cada consulta.

Para comprobar las cifras de tensión arterial se utilizó un esfigmomanómetro anerode calibrado, las tomas se realizaron con las técnicas recomendadas después de 10 a 15 minutos de reposo del paciente. El nivel de PA sistólica correspondió a la percepción del primer ruido arterial (primer ruido de Korotkoff). La percepción del último latido correspondió a la presión mínima o diastólica (quinto ruido de Korotkoff).

Las consultas se realizaron aproximadamente cada 16 semanas a partir de la inclusión en el estudio o de haber logrado la estabilización de las cifras de PA, en el caso de pacientes descompensados al momento de incluirse en el estudio.

Al finalizar el estudio se realizó un control, se reevaluó el riesgo cardiovascular de los pacientes y se repitieron los exámenes de laboratorio.

Se creó una base de datos utilizando Microsoft Excel 2013, y se realizó el procesamiento estadístico

con el paquete IBM SPSS 20.0. Se conformaron tablas de distribución de frecuencia con valores absolutos y relativos, y de tablas de contingencia, en las que se utilizó la prueba de Chi cuadrado para determinar relación entre dos variables, prueba de McNemar para variables dicotómicas relacionadas y prueba de Wilcoxon para las variables cuantitativas evaluadas «antes-después». Se consideró que existía significación estadística cuando el valor de  $p$  fue  $< 0,05$ .

A todos los pacientes se les solicitó su consentimiento para incluirlos en el estudio, y se garantizó la confidencialidad de sus datos personales, así como su uso estrictamente con fines científicos. Se observaron los principios de autonomía, beneficencia y no maleficencia.

## RESULTADOS

La edad media de los pacientes estudiados fue de  $64 \pm 13,4$  años (**Tabla 1**), hubo predominio femenino y el color blanco de la piel fue el encontrado en más del 85% de los casos. No obstante, las diferencias en edad y sexo no fueron estadísticamente significativas ( $p=0,246$ ). En cuanto al color de la piel la diferencia pudiera explicarse por la composición de la población en el área.

Las comorbilidades más frecuentemente encontradas, fueron la cardiopatía isquémica y la insuficiencia cardíaca (**Tabla 2**), ambas con una conocida relación con la HTA, pero la mayoría de los pacientes 61,02% no presentaban enfermedades directamente relacionadas con la HTA.

De los FR estudiados, la diabetes mellitus (27,97%) y las dislipidemias (20,34%) fueron los más frecuentes (**Tabla 3**), seguidas del hábito de fumar presente en 11,86%.

En la **tabla 4** aparece la estratificación de riesgo de los pacientes al ser incluidos en el estudio, llama la atención que las mujeres tenían proporcionalmente una estratificación de riesgo más alta que los hombres aunque la diferencia no fue significativa, de cualquier forma el diseño del estudio tenía como premisa que los pacientes tuvieran riesgo moderado o alto, pues los de bajo riesgo pueden tratarse sin fármacos y, generalmente, no se descompensan aunque estén mal controlados.

**Tabla 1.** Caracterización de los pacientes.

Parámetro	Valor
Mujeres*	75 (63,56)
Color de la piel blanco	101(85,59)
En hombres	61 (81,33)
En mujeres	40 (93,2)
Edad media*	$64,7 \pm 13,4$
Hombres	$63,7 \pm 15,5$
Mujeres	$65,3 \pm 12,0$

Los valores expresan n (%) y media desviación estándar  
\*  $p=0,246$

**Tabla 2.** Principales comorbilidades asociadas a las consecuencias de la hipertensión.

Comorbilidades	Nº	%
Cardiopatía isquémica	22	18,64
Insuficiencia cardíaca	16	13,56
Enfermedad cerebrovascular	4	3,39
Enfermedad renal crónica	4	3,39
Sin comorbilidades asociadas	72	61,02
Total	118	100,0

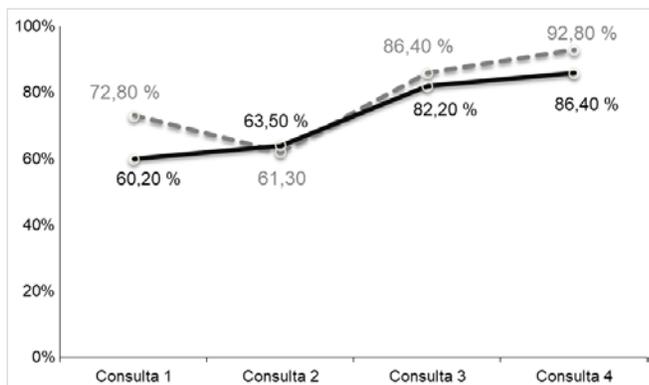
**Tabla 3.** Factores de riesgo cardiovascular encontrados (n=118).

Factor de riesgo	Nº	%
Diabetes mellitus	33	27,97
Dislipidemia	28	23,73
Hábito de fumar	16	13,56
Obesidad	14	11,86
Ingestión de bebidas alcohólicas	10	8,47

**Tabla 4.** Estratificación del riesgo cardiovascular global al inicio del estudio.

Riesgo cardiovascular global	Femenino		Masculino		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Alto	71	94,67	26	60,47	97	82,20
Moderado	4	5,33	17	39,53	21	17,80
Total	75	63,56	43	36,44	118	100,0

$\chi^2=25,47$   $p=0,294$



**Figura 1.** Evolución de los pacientes, según control y adherencia al tratamiento durante el seguimiento.

**Tabla 5.** Pacientes descompensados antes y después de la intervención.

Antes	Después		Total
	Sí	No	
Sí	33	41	74
No	0	44	44
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>85</b>	<b>118</b>

Prueba de McNemar  
p<0,0001

**Tabla 6.** Descompensaciones totales y por paciente, antes y después de la intervención.

Antes	Antes	Después
Descompensaciones	212	37
Descompensaciones por paciente	1,80	0,31
Reducción del número de descompensaciones por paciente		82,55%

Prueba de Wilcoxon (de dos colas)  
p<0,0001

**Tabla 7.** Pacientes ingresados antes y después de la intervención.

Antes	Después		Total
	Sí	No	
Sí	1	3	4
No	0	114	114
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>117</b>	<b>118</b>

Prueba de McNemar  
p=0,25

La **figura 1** es una representación gráfica de cómo se incrementó el control de los pacientes y la adherencia al tratamiento de una consulta a otra, se evidencia una mejoría que llegó al 92,8% de pacientes controlados y un incremento del 26,20% en la adherencia al tratamiento, lo cual sugiere una respuesta positiva a la acción del médico aun cuando no se haya utilizado un instrumento específico para medir adherencia.

La **tabla 5** y la **tabla 6** ilustran la drástica reducción en las descompensaciones cuando se compara el año previo al seguimiento con el periodo de estudio, tanto el número de pacientes que se descompensaron como el número de descompensaciones fue significativamente menor (p<0,05), aunque los ingresos fueron pocos tanto antes como después del seguimiento (**Tabla 7**), cuatro pacientes ingresaron en el año previo al estudio y solo uno durante el seguimiento, pero la diferencia no fue significativa (p=0,25). El procesamiento estadístico se muestra en la **figura 2, en material suplementario**.

## DISCUSIÓN

La edad media de los pacientes estudiados fue de 64 años, lo que está en relación con el incremento de la incidencia de HTA y los FR con la edad. En un estudio realizado en Santiago de Cuba 64,8% de los pacientes estudiados fueron mujeres y la edad media fue de 61,1 años<sup>6</sup>; otros autores, en la Habana, también han encontrado que el grupo de edad más prevalente es el de 60-79 años<sup>7</sup>, lo que sugiere que en los pacientes incluidos en el estudio, la edad tuvo un comportamiento similar al encontrado en el resto del país.

La HTA se muestra con más frecuencia en personas de raza negra que en las de raza blanca, estos tienden a presentar HTA más temprano en la vida, a menudo más grave y con menos probabilidades de lograr los niveles deseados de control con el tratamiento, en los Estados Unidos es un 50% mayor en los individuos de raza negra que en los blancos<sup>8</sup>. No obstante, el predominio de hipertensos con color de la piel blanca encontrado, es semejante a lo hallado por otros investigadores<sup>9,10</sup> y puede estar en relación con la composición étnica de la población del área estudiada.

Según las guías cubanas de HTA vigentes<sup>5</sup> y lo que ha sido considerado por las guías europeas<sup>2</sup>, cerca del 70% de los sujetos hipertensos están incluidos en los grupos considerados con HTA leve o

moderada. El calificativo de leve no significa que la persona esté exenta de riesgos, ya que en este grupo recae el 60% de las complicaciones originadas por el aumento de la TA y el riesgo realmente depende de la asociación con otros FR y la comorbilidad, ya sea que el riesgo se mida a través de ecuaciones o utilizando tablas cualitativas. Por otra parte, un porcentaje elevado de hipertensos moderados, suelen transformarse en graves con el tiempo, si no se establece el tratamiento oportuno.

Casi el 20% de los pacientes estudiados padeció una cardiopatía isquémica y un poco más del 13% insuficiencia cardíaca, por lo que clasificaron como de alto riesgo, independientemente de las cifras de tensión arterial. Lo mismo puede decirse de la alta prevalencia de diabetes mellitus que fue del 27,97%, y la alta frecuencia con que se presentaron la dislipidemia y la obesidad.

Algunos autores consideran que la diabetes mellitus es más frecuente en los hipertensos por la activación del sistema renina-angiotensina, porque tanto la vasoconstricción pancreática mediada por la angiotensina II y la hipopotasemia mediada por la aldosterona, inhiben la liberación de insulina inducida por glucosa de la célula beta<sup>11</sup>. Por estos motivos las pautas europeas para el tratamiento de la HTA recomendaron que, en pacientes hipertensos con síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2 se deben usar inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina o bloqueadores del receptor de la angiotensina, como primeras drogas antihipertensivas<sup>2</sup>.

La presencia de diabetes mellitus, de niveles altos de triglicéridos o bajos de lipoproteínas de alta densidad unidas al colesterol, agravan los efectos del colesterol total, aunque sus niveles estén tan solo ligeramente elevados. Toda persona con colesterol elevado que logra valores por debajo de 200 mg/ml disminuye notablemente el riesgo cardiovascular.

Aunque el número de fumadores encontrados fue bajo se señala que habitualmente se asocia con la cardiopatía isquémica, que fue una de las principales comorbilidades encontradas. En un estudio con pacientes atendidos en el Hospital Julio Trigo López, Vilches Izquierdo *et al.*<sup>12</sup> encontraron que el tabaquismo tuvo una poderosa fuerza de asociación estadística con la muerte súbita cardíaca, y el infarto agudo de miocardio fue responsable del 63,8% de las muertes cardiovasculares.

Utilizar la estratificación de riesgo para ajustar el tratamiento, independientemente de la clasificación de acuerdo al nivel de HTA, favorece el control y

mejora la percepción de riesgo de forma general. La adherencia al tratamiento de los pacientes, se incrementó desde un 60,20% en la consulta de inclusión a un 86,40% en la consulta final, de forma similar ocurrió con el control de la PA, que elevó de un 72,80% inicial a un 92,80% en la última consulta.

El ajuste del tratamiento aplicado, según el riesgo cardiovascular global, logró alcanzar un 82,2% de efectividad de acuerdo a los propósitos del estudio, lo cual se vinculó con los niveles de PA alcanzados en cada consulta, esto concuerda con la mejoría de la adherencia terapéutica y se refleja en la reducción de las descompensaciones y los ingresos, aunque la diferencia en estos últimos no fue significativa, lo que se explica porque los hipertensos solo ingresan cuando presentan cuadros de emergencia o importantes complicaciones isquémicas.

Los resultados sugieren que todavía hay un margen de progreso en la efectividad del tratamiento, pero para lograrlo se requieren medidas que mejoren la participación activa de los pacientes. Arias Capote *et al.*<sup>13</sup> encontraron que el incremento de la percepción de riesgo aumenta la adherencia terapéutica y el control de los hipertensos, y Rodríguez-Abt *et al.*<sup>14</sup>, en un estudio realizado en Perú, concluyeron que los pacientes que tenían bajos conocimientos acerca de la HTA tienen tendencia a una menor adherencia al tratamiento.

El tratamiento de la HTA es uno de los problemas clínicos más comunes con que están responsabilizados los médicos. Sin embargo, se calcula que sólo uno de cada cuatro pacientes hipertensos conocidos tiene su PA bien controlada. Un estudio realizado en el Hospital Nacional comprobó que existe una asociación entre la percepción del riesgo y la adherencia al tratamiento en pacientes hipertensos; plantean que se cumple la regla de que solo el 50% de los hipertensos de una comunidad conocen que lo son, de estos aproximadamente el 50% tiene tratamiento adecuado y de estos últimos, sólo el 50% están controlados, es decir solo el 12,5% del total de hipertensos reales<sup>14</sup>.

A todos los hipertensos se le deben recomendar modificaciones en el estilo de vida, porque tienen un impacto positivo tanto en el control de la PA como en la reducción de los fármacos antihipertensivos. Los cambios en el estilo de vida pueden retrasar, evitar o minimizar el tratamiento farmacológico, además, del efecto de control de la PA, los cambios en el estilo de vida contribuyen al control de otros FR y afecciones crónicas.

El ajuste del tratamiento según estratificación de

riesgo logró un mejor control al demostrar una reducción muy significativa, tanto del número de descompensaciones como de pacientes descompensados durante el período de seguimiento en comparación con el año anterior al inicio del estudio.

En una investigación realizada en Camagüey, por Arredondo Bruce *et al.*<sup>15</sup>, se encontró que en los pacientes mayores de 60 años ingresados por HTA la adherencia al tratamiento era menos del 50% y las dosificaciones, inadecuadas; mantener dosis fijas de los medicamentos con PA elevada y el monitoreo con solo una toma de la PA, fueron las causas fundamentales de la descompensación. En otro estudio realizado en San Luis, Santiago de Cuba, la falta de control fue la causa principal de aparición de complicaciones cardiovasculares en pacientes hipertensos<sup>6</sup>.

Entre las razones que explican que los tratamientos no sean adecuados, además de la inadecuada estratificación de riesgo, está la omisión de la presencia de lesión de órganos diana, debe buscarse esta información activamente en todos los pacientes hipertensos pues en muchos casos pasa inadvertida. Una acción tan simple como la búsqueda de afectación en el fondo de ojo puede ser una pista importante cuando hay retinopatía hipertensiva grado III o IV, la evaluación del electrocardiograma<sup>16</sup>, la evaluación de la función renal<sup>17</sup>, el ecocardiograma o el estudio de la circulación periférica<sup>18</sup>, pueden detectar la lesión de órgano diana aun cuando es asintomática, esto permitiría reajustar el tratamiento y revertir, detener o al menos, retrasar la progresión del daño.

## LIMITACIONES

El presente estudio tiene la limitación de un tamaño de muestra pequeño y de no haber realizado monitoreo ambulatorio ni automedición de la presión arterial. Tampoco se utilizó un instrumento específico para determinar adherencia al tratamiento; no obstante, la drástica reducción del número de descompensaciones y la declaración por parte de los pacientes de un mejor cumplimiento del tratamiento, sugieren la eficacia de su ajuste según el riesgo cardiovascular corregido, después de buscar activamente lesión de órgano diana.

## CONCLUSIONES

Los antecedentes de cardiopatía isquémica, insufi-

ciencia cardíaca y diabetes mellitus son las principales causas de que los pacientes hipertensos clasifiquen como de alto riesgo, y que el ajuste del tratamiento según los niveles de riesgo, después de una adecuada estratificación, logra una reducción en el número de descompensaciones y mejora la adherencia terapéutica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Williams B, Mancia G, Spiering W, Rosei EA, Azizi M, Burnier M, *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]
2. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE Jr, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, *et al.* 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/A SPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension.* 2018;71(6):1269-1324. [DOI]
3. Alcocer LA, Lozada O, Fanghänel G, Sánchez-Reyes L, Campos-Franco E. Global cardiovascular risk stratification: comparison of the Framingham method with the SCORE method in the Mexican population. *Cir Cir.* 2011;79(2):168-74.
4. Nerenberg KA, Zarnke KB, Leung AA, Dasgupta K, Butalia S, McBrien K, *et al.* Hypertension Canada's 2018 Guidelines for Diagnosis, Risk Assessment, Prevention, and Treatment of Hypertension in Adults and Children. *Can J Cardiol.* 2018;34(5):506-25. [DOI]
5. Pérez Caballero MD, León Álvarez JL, Dueñas Herrera A, Alfonzo Guerra JP, Navarro Despaigne DA, de la Noval García R, *et al.* Guía cubana de diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial. *Rev Cuban Med [Internet].* 2017 [citado 16 Abr 2020];56(4):242-321. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v56n4/med01417.pdf>
6. Soler Santana R, Brossard Cisneros M, Vaillant Rodríguez M, Omar Rodríguez Y, Marin Mendez M. Caracterización de pacientes con hipertensión arterial en la provincia de Santiago de Cuba. *ME-DISAN [Internet].* 2020 [citado 16 Abr 2020];24(2):174-84. Disponible en: <http://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/2911/pdf>
7. Noval García R, Armas Rojas NB, De la Noval

- González I, Fernández González Y, Pupo Rodríguez HB, Dueñas Herrera A, *et al.* Estimación del Riesgo Cardiovascular Global en una población del Área de Salud Mártires del Corynthia. La Habana, Cuba. *Rev Cuban Cardiol* [Internet]. 2011 [citado 18 Abr 2020];17(1):62-8. Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/20/18>
8. Hajjar I, Kotchen JM, Kotchen TA. Hypertension: trends in prevalence, incidence, and control. *Annu Rev Public Health*. 2006;27:465-90. [DOI]
  9. Valdés Ramos E, Bencosme Rodríguez N. Frecuencia de la hipertensión arterial y su relación con algunas variables clínicas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Cuba Endocrinol* [Internet]. 2009 [citado 18 Abr 2020];20(3):77-88. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v20n3/end02309.pdf>
  10. Paramio Rodríguez A, Cala Solozábal JC. Comportamiento de la tensión arterial en un barrio del municipio Cárdenas. Estado Táchira. Venezuela. *Rev Habanera Cienc Méd* [Internet]. 2010 [citado 18 Abr 2020];9(3):395-402. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/1696/1464>
  11. Boulton AJ, Vileikyte L, Ragnarson-Tennvall G, Apelqvist J. The global burden of diabetic foot disease. *Lancet*. 2005;366(9498):1719-24. [DOI]
  12. Vilches Izquierdo E, Ochoa Montes LA, Pernas Sánchez Y, González Lugo M, Ramos Marrero L, Tamayo Vicente ND, *et al.* Tabaquismo, consumo de alcohol y de café en el espectro de los factores de riesgo para la muerte cardíaca súbita. *Rev Cuban Med* [Internet]. 2014 [citado 19 Abr 2020];53(3):325-36. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v53n3/med09314.pdf>
  13. Arias Capote JC, Molerio Pérez O, Pérez Ineráritay M. Validación del instrumento de recogida de información para evaluar la percepción de riesgo en hipertensos. *Medicentro* [Internet]. 2020 [citado 19 Abr 2020];24(1):68-84. Disponible en: <http://www.medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/2953/2505>
  14. Rodríguez-Abt JC, Solís-Visscher RJ, Rogic-Valencia SJ, Román Y, Reyes Rocha M. Asociación entre conocimiento de hipertensión arterial y adherencia al tratamiento en pacientes hipertensos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins de Lima, Perú. 2015. *Rev Fac Med*. 2017;65(1):55-60. [DOI]
  15. Arredondo Bruce AE, Navarro Pirez DO, Porto Franco L. Estudio del descontrol de la tensión arterial de los adultos menores de 60 años. *Rev Méd Electrón* [Internet]. 2019 [citado 21 Abr 2020];41(6). Disponible en: [http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/3279/\\_1](http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/3279/_1)
  16. Guedes Ramallo P, Morillas Blasco P, Gómez Martínez MJ, Núñez Martínez L, Romero Valero A, Peris Castelló F, *et al.* Utilidad pronóstica del electrocardiograma en pacientes hipertensos mayores de 65 años. Estudio FAPRES. *Rev Clin Esp*. 2020;220(2):100-8. [DOI]
  17. Herrera Calderón Y, Menéndez Villa ML, Serra Valdés MA. Microalbuminuria como marcador de daño renal en pacientes con hipertensión arterial. *Rev Habanera Cienc Méd* [Internet]. 2019 [citado 21 Abr 2020];18(2):217-30. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2585/2218>
  18. Gómez-Sánchez M, Patino-Alonso C, Gómez-Sánchez L, Recio-Rodríguez JI, Rodríguez-Sánchez E, Maderuelo-Fernández JA, *et al.* Valores de referencia de parámetros de rigidez arterial y su relación con los factores de riesgo cardiovascular en población española. Estudio EVA. *Rev Esp Cardiol*. 2020;73(1):43-52. [DOI]

## Factores predictivos de mortalidad en el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST

Dr. Reinier Besse Díaz<sup>1</sup>✉, Dr. C. Ventura Puente Saní<sup>2</sup>, Dr. Carlos M. Angulo Elers<sup>3</sup>,  
Dr. Antonio Á. Pelegrín Martínez<sup>4</sup> y Dra. Liliana Martínez Cantillo<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Medicina Interna, Hospital Clínico Quirúrgico Ambrosio Grillo Portuondo. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>2</sup> Servicio de Medicina Interna, Hospital General Docente Dr. Juan Bruno Zayas. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>3</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Docente Saturnino Lora Torres. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>4</sup> Servicio de Cardiología, Hospital General Docente Dr. Juan Bruno Zayas. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>5</sup> Departamento de Fisiología Normal y Patológica, Facultad N° 2 de Medicina de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Cuba.

Full English text of this article is also available

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 24 de agosto de 2020

Aceptado: 5 de octubre de 2020

Online: 23 de enero de 2021

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Abreviaturas

**FRCV:** factores de riesgo cardiovascular

**HTA:** hipertensión arterial

**ICP:** intervencionismo coronario percutáneo

**IAM:** infarto agudo de miocardio

**IAMCEST:** IAM con elevación del segmento ST

### RESUMEN

**Introducción:** Las enfermedades cardiovasculares son la mayor causa de mortalidad del orbe. A pesar de que la incidencia del infarto de miocardio ha disminuido en Estados Unidos, sustancialmente en las últimas décadas, no han dejado de tener un fuerte impacto socioeconómico-laboral.

**Objetivo:** Identificar los factores predictivos de mortalidad en los pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST).

**Método:** Se realizó un estudio analítico con 118 pacientes, ingresados en dos hospitales de Santiago de Cuba, durante el período comprendido entre enero de 2017 y diciembre de 2019. El análisis de los datos se basó en la construcción de un modelo multivariado (regresión logística multivariable) para identificar los factores predictivos de la mortalidad.

**Resultados:** Hubo un total de 15 fallecidos durante el período de hospitalización. En la investigación los hombres marcaron la diferencia, sin poder asociar estadísticamente la variable de género con la mortalidad; sin embargo, la edad mayor a 80 años (RR 7,89; IC 95%: 1,97-7,93; p<0,0001), el shock cardiogénico (RR 8,12; IC 95%: 2,85-9,18; p=0,001), no aplicar la trombólisis (RR 9,13; IC 95%: 3,32-9,45; p=0,001), la ventana terapéutica mayor de 6 horas (RR 16,96; IC 95%: 9,79-62,90; p<0,0001), y la localización inferior del infarto (RR 7,89; IC 95%: 1,97-7,93; p<0,0001), mostraron una asociación estadística muy significativa con la mortalidad.

**Conclusiones:** Se identificaron algunos factores predictivos de mortalidad para el IAMCEST, donde la edad mayor a los 80 años, el shock cardiogénico y una ventana terapéutica mayor de seis horas se erigen como los principales factores causales en la explicación fisiopatológica y estadística de la mortalidad.

**Palabras clave:** Infarto de miocardio, factores predictivos, Mortalidad

### Predictive factors of mortality in ST-segment elevation acute myocardial infarction

### ABSTRACT

**Introduction:** Cardiovascular diseases are the top cause of mortality worldwide. Although the incidence of myocardial infarction has decreased substantially in the United States in recent decades, they have not ceased to have a strong socioeconomic and occupational impact.

**Objective:** To identify predictive factors of mortality in patients with ST-segment el-

✉ R Besse Díaz  
Hospital Ambrosio Grillo Portuondo  
Carretera Central Km 21  
Melgarejo, El Cobre CP 90100  
Santiago de Cuba, Cuba.  
Correo electrónico:  
reinier.besse@infomed.sld.cu

**Contribución de los autores**

RBD: Concepción, conceptualización y diseño de la investigación. Obtención, curación y análisis de los datos, y redacción del manuscrito.

VPS y LMC: Revisión de la bibliografía y ayuda en la redacción y revisión del manuscrito.

CMAE: Obtención, curación y análisis formal de los datos, y ayuda en la redacción del manuscrito.

AAPM: Ayuda en la redacción del manuscrito, edición y revisión del informe final.

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

*evaluation myocardial infarction (STEMI).*

**Method:** *An analytical study was carried out in 118 patients, admitted to two hospitals in Santiago de Cuba, from January 2017 to December 2019. Data analysis was based on the construction of a multivariate model (multivariable logistic regression) to identify predictors of mortality.*

**Results:** *There were 15 deaths in total during hospitalization period. In the research, men marked the difference, without being able to statistically associate this gender variable with mortality; however, age over 80 years old (RR 7.89; 95% CI: 1.97-7.93;  $p < 0.0001$ ), cardiogenic shock (RR 8.12; CI 95%: 2.85-9.18;  $p = 0.001$ ), not applying thrombolysis (RR 9.13; CI 95%: 3.32-9.45;  $p = 0.001$ ), therapeutic window greater than six hours (RR 16.96; CI 95%: 9.79-62.90;  $p < 0.0001$ ), and the inferior wall myocardial infarction (RR 7.89; CI 95%: 1.97-7.93;  $p < 0.0001$ ), showed a highly significant statistical association with mortality.*

**Conclusions:** *Some predictive factors of mortality were identified for STEMI, where age older than 80 years old, cardiogenic shock and a therapeutic window longer than six hours stand as the main causal factors in the pathophysiological and statistical explanation of mortality.*

**Keywords:** *Myocardial infarction, Predictive factors, Mortality*

**INTRODUCCIÓN**

Las enfermedades cardiovasculares, dentro de ellas las cardiopatías y los accidentes cerebrovasculares, son la mayor causa de mortalidad del orbe y ocasionan 17 millones de fallecimientos al año<sup>1</sup>. Los pacientes con enfermedad coronaria isquémica integran el mayor conjunto de cardiopatías en prevención secundaria y, en muchos países del continente europeo y hasta en Estados Unidos, se estima que el control de los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) es subóptimo, pese a que dichas medidas impactan de forma beneficiosa en la morbilidad y mortalidad<sup>1</sup>. A pesar de que la incidencia del infarto de miocardio ha disminuido en Estados Unidos, con un cambio sustancial en las últimas dos décadas<sup>2</sup>, las enfermedades cardiovasculares no han dejado de tener un fuerte impacto socioeconómico-laboral.

El infarto agudo de miocardio (IAM) según la cuarta definición universal<sup>3</sup>, es la muerte de células cardíacas bastante especializadas (miocitos), debido a un estímulo isquémico prolongado, el cual constituye la manifestación clínica final de un proceso inflamatorio crónico de la pared vascular. La rotura y la erosión de la placa aterosclerótica vulnerable, provocan la trombosis y la aparición de los síndromes coronarios agudos. El IAM se diagnostica por sus características clínicas, electrocardiográficas, aumento de las cifras de los biomarcadores de necrosis miocárdica, estudios por imágenes o por anatomía patológica<sup>1-3</sup>.

En Estados Unidos la cardiopatía isquémica es responsable de una de cada cinco muertes y, anual-

mente, más de un millón de personas sufren un ataque coronario; de ellas, un 40% morirá como consecuencia de un IAM, aproximadamente el 63% de las muertes serán súbitas y un 16,5% antes de ingresar<sup>3</sup>. Según la Organización Panamericana de la Salud, las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en todo el mundo y para los próximos años serán responsables de 25 millones de muertes, lo cual forma parte de la rápida transición epidemiológica de los países con menor desarrollo económico, por lo que se puede considerar que el problema de la cardiopatía isquémica tiene un carácter global con una tendencia a incrementarse<sup>3</sup>.

En Cuba, las enfermedades del corazón constituyen la primera causa de muerte desde hace más de 20 años. Entre ellas el IAM ocupa uno de los primeros lugares en cuanto a mortalidad, con una tasa de 65,3 por cada 100 000 habitantes al finalizar el año 2018<sup>3</sup>.

El IAM con elevación del segmento ST (IAMCEST) constituye el síndrome coronario agudo de peor pronóstico y evolución, así como una de las causas más frecuentes de ingresos en unidades de cuidados coronarios intensivos o de terapia intensiva, en cualquier institución de salud cubana<sup>1,4</sup>. En nuestro medio laboral, y en específico en nuestras unidades clínicas, este tipo de estudio no es frecuente; entonces al considerar a Cuba como un escenario de acceso universal que, aunque con recursos limitados, parece un entorno promisorio para conseguir mejores resultados en cuanto al tratamiento y atención integral al IAM, es de gran interés identificar los factores predictivos de mortalidad en los pacientes con

IAMCEST, debido a la alta mortalidad que provoca esta enfermedad y al ser este tipo de infarto de miocardio, su principal causa.

## MÉTODO

Se realizó una investigación analítica, de cohorte longitudinal ambispectiva, con 118 pacientes que cumplieron el criterio de haber sido diagnosticados con IAMCEST en los Servicios de Cardiología del Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Docente Saturnino Lora Torres y el Hospital General Docente Dr. Juan Bruno Zayas, de Santiago de Cuba, durante el período comprendido entre enero de 2017 a diciembre de 2019. Los pacientes se dividieron en 2 cohortes: vivos (n=103) y fallecidos (n=15).

### Variables

Se tuvieron en consideración las siguientes variables:

- Sexo biológico: masculino y femenino.
- Edad biológica: según los años cumplidos al momento de la investigación.
- FRCV: se consideró la presencia o no de algunos FRCV relevantes según expertos e investigadores de nuestro territorio, especialmente: hipercolesterolemia, hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus y hábito de fumar.
- Insuficiencia cardiocirculatoria (*shock* cardiogénico)<sup>5</sup>: presencia o no al momento del diagnóstico.
- Uso de trombólisis<sup>5</sup>: si se utilizó o no esta estrategia terapéutica, con la aplicación de Heberquina (variante recombinante de la estreptoquinasa natural).
- Ventana terapéutica de la trombólisis: Tiempo desde el diagnóstico hasta que se realizó la trombólisis (menor o mayor de 6 horas)<sup>5</sup>.
- Topografía del IAM al momento del diagnóstico: se consideraron las localizaciones anteroseptal, anterolateral, inferior, posteroinferior y posterior estricto<sup>5</sup>.

### Obtención y procesamiento de la información

Se realizaron búsquedas bibliográficas en prestigiosas bases de datos nacionales e internacionales. El dato primario se obtuvo a través de la revisión de las historias clínicas y la entrevista individual con los pacientes, y se creó una base de datos para la recopilación y procesamiento de la información mediante el programa estadístico SPSS (*Statistical Pack-*

*age for the Social Sciences*) versión 17.5.

En la etapa descriptiva de la investigación se calcularon números absolutos y porcentajes como medidas de resumen para las variables cualitativas y cuantitativas. Se utilizó la prueba de comparación de las proporciones, con un nivel de significación de  $p < 0,05$ .

Para la identificación de los factores predictivos de la mortalidad, el análisis de los datos se basó en la construcción de un modelo multivariado (regresión logística multivariable). Como variable dependiente o marcadora de predicción se consideró la muerte. Se calculó la razón de productos cruzados (OR) como estimador del riesgo relativo (RR) e indicador del riesgo (predictivo), y sus intervalos de confianza, que brindó el método de las significaciones sucesivas. Se utilizó el método estadístico de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow para evaluar el modelo.

Finalmente se evaluó la probabilidad de morir, estimada como función de las variables hipotéticamente predictivas. De esta manera se buscó encontrar la función que con menor cantidad de variables logró un ajuste apropiado (parsimonia del modelo). Se calcularon indicadores como sensibilidad, especificidad y porcentaje global predictivo, para validar el modelo estimado.

### Consideraciones éticas

Para la realización de esta investigación se contó con la aprobación del Comité de Ética de ambas instituciones hospitalarias y se tuvieron en consideración los aspectos éticos planteados en la Declaración de Helsinki (actualizada en el año 2000), referente a la investigación en humanos.

## RESULTADOS

En esta investigación se muestra que de un total de 118 enfermos, 15 fallecieron durante el período de hospitalización (**Tabla 1**). Las mujeres (57) representaron un 48,3% y los hombres (61) el 51,7%, sin poder asociar estadísticamente estas dos variables de género con la mortalidad ( $p=0,491$ ). Sin embargo, la edad superior a los 80 años se asoció significativamente a la mortalidad ( $p=0,002$ ), pues el 66,7% de los pacientes de ese grupo etario fallecieron. No hubo diferencia estadísticamente significativa relacionada con los distintos FRCV evaluados individualmente, pero sí de forma global ( $p=0,034$ ).

A pesar del elevado porcentaje de fallecidos con

**Tabla 1.** Distribución de los pacientes según su estado al egreso, sexo, edad, factores de riesgo, *shock* cardiogénico, uso de trombólisis, ventana terapéutica y topografía del infarto.

Variables	Estado				Total	
	Vivo		Fallecido		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
<b>Sexo (p=0,491)</b>						
Masculino	51	49,5	6	40,0	57	48,3
Femenino	52	50,5	9	60,0	61	51,7
<b>Edad (p=0,002)</b>						
Menor de 80 años	86	83,5	5	33,3	91	77,1
Mayor de 80 años	17	16,5	10	66,7	27	22,9
<b>Factores de riesgo (p=0,034)</b>						
Hipercolesterolemia	35	33,9	5	33,3	40	33,9
Hábito de fumar	36	34,9	4	26,7	40	33,9
Hipertensión arterial	30	29,1	3	20,0	33	27,9
Diabetes mellitus	2	1,9	3	20,0	5	4,3
<b>Shock cardiogénico (p=0,227)</b>						
Sí	3	2,9	12	80,0	15	12,7
No	100	97,1	3	20,0	103	87,3
<b>Uso de trombólisis (p=0,225)</b>						
Sí	102	99,0	2	13,3	104	88,1
No	1	0,9	13	86,7	14	11,9
<b>Ventana terapéutica* (p=0,260)</b>						
Menor de 6 horas	78	87,6	1	6,7	79	76,0
Mayor de 6 horas	11	12,4	14	93,3	25	24,0
<b>Topografía del infarto (p=0,225)</b>						
Anteroseptal	23	22,3	2	13,2	25	21,2
Anterolateral	12	11,7	1	6,7	13	11,0
Inferior	21	20,4	10	66,7	31	26,3
Posteroinferior	24	23,3	1	6,7	25	21,2
Posterior estricto	23	22,3	1	6,7	24	20,3

\* Se incluyeron solo los pacientes a los que se le aplicó trombólisis (n=104).

*shock* cardiogénico (80,0%; p=0,227), sin tratamiento trombolítico (86,7%; p=0,225) y con una ventana terapéutica mayor de 6 horas (93,3%; p=0,260), las diferencias estadísticas no resultaron significativas.

Al aplicar el análisis de regresión logística (**Tabla 2**), la edad superior a los 80 años (p<0,0001) y la presencia de *shock* cardiogénico (p=0,001) en los enfermos que fallecieron, refleja una estimación estadística de un riesgo relativo (RR) que multiplica por 8 la posibilidad de morir (7,89 y 8,12; respectivamente). La no utilización de trombólisis (RR 9,13; IC 95%: 3,32-9,45; p=0,001), una ventana terapéutica mayor

de 6 horas (RR 16,96; IC 95%: 9,79-62,90; p<0,0001) y la localización inferior del infarto (RR 7,89; IC 95%: 1,97-7,93; p<0,0001) fueron variables que también mostraron un riesgo relativo elevado y una asociación estadísticamente significativa con la mortalidad.

El modelo de regresión logística conformado por este conjunto de variables mostró elevadas sensibilidad (89,5%) y especificidad (91,2%), así como un alto porcentaje global predictivo (89,7%). La ventana terapéutica mayor de 6 horas fue estimada como la principal causa de mortalidad en el conglomerado de enfermos estudiados.

**Tabla 2.** Distribución de los fallecidos (n=15) según factores predictivos de mortalidad en el infarto de miocardio agudo con elevación del segmento ST.

Factores predictivos	Fallecidos		Riesgo relativo	IC 95%	Probabilidad
	Nº	%			
Edad mayor de 80 años	10	66,7	7,89	1,97 - 7,93	< 0,0001
Shock cardiogénico	12	80,0	8,12	2,85 - 9,18	0,001
No uso de trombólisis	13	86,7	9,13	3,32 - 9,45	0,001
Ventana terapéutica > 6 horas	14	93,3	16,96	9,79 - 62,90	< 0,0001
Infarto inferior	10	66,7	7,89	1,97 - 7,93	< 0,0001

IC, intervalo de confianza

**Sensibilidad 89,5%****Especificidad 91,2%****Porcentaje global predictivo 89,7%**

## DISCUSIÓN

Existen un amplio rango de conceptos y criterios, empleados en la literatura nacional e internacional, para predecir el riesgo de desarrollar un evento coronario agudo, sus posibles complicaciones y la mortalidad asociada. Son tan variados que su análisis pudiera prestarse a confusión, pero en este sentido es necesario recordar que en las investigaciones biomédicas hay que tener en cuenta factores decisivos muy diversos, en este caso, tratándose del IAM, se hace necesario valorar cómo son las series de enfermos investigadas, cómo fueron evaluadas o interpretadas según el contexto clínico situacional, tipos de procedimientos empleados para el diagnóstico y tratamiento, según el nivel de asistencia, y el nivel de competencia profesional, entre otros. La mayoría de las veces, en este episodio emergente, si no se actúa según protocolos y guías de práctica clínica consensuadas, su desenlace es particularmente fatal, o sea, el riesgo de morir es mayor<sup>6</sup>. A pesar de las diversas opiniones sobre la evolución clínica y pronóstico de este evento cardiovascular, resulta casi unánime el criterio de que el IAM es una verdadera urgencia y emergencia médica<sup>6</sup>.

En el sexo femenino, la incidencia de IAM es baja antes de los 49 años. Uno de los varios factores responsables de esta bondad médica es la protección que les brindan a este grupo de pacientes las hormonas sexuales femeninas (fundamentalmente los estrógenos), que son capaces de inducir disminución de la agregación plaquetaria, reducción de los niveles de glucosa en sangre, además de favorecer un mejor funcionamiento de los mecanismos fibrinolíticos endógenos, lo cual las hace menos susceptibles a este tipo de eventos<sup>7</sup>. En contraste con lo publicado a nivel nacional e internacional<sup>7-9</sup>, nuestra investigación muestra un discreto aumento del nú-

mero de mujeres afectadas, sin encontrar relevancia estadística significativa con el sexo contrario en relación a la mortalidad.

Según Vitón Castillo *et al.*<sup>7</sup>, una investigación hecha por Gómez Pacheco, refleja un predominio del sexo masculino (60,8%), pero no describe su asociación con la muerte en este tipo de proceso cardiovascular. Alfonso Alfonso *et al.*<sup>8</sup> comentan que otros autores, como Belén Díaz, en una investigación descriptiva con 45 pacientes jóvenes que sufrieron un IAMCEST, no encontraron diferencias significativas con relación al sexo, lo que sí coincide con nuestra serie. Parece ser que a partir de la conclusión de la edad reproductiva de la mujer, las probabilidades de padecer cardiopatía isquémica son similares en ambos sexo.

Se conoce, que al aumentar la edad existe mayor daño vascular, lo que aumenta el riesgo de afección cardiovascular y aterosclerótica, e implica un mayor riesgo de IAM. En un estudio realizado en el municipio de Contramaestre de la provincia de Santiago de Cuba encontraron como grupos más afectados el de 61-70 (34,8 %) y 71-80 (23,2 %), algunos datos muestran que los pacientes ingresados por cardiopatía isquémica, que presentan IAM, tienen un promedio de edad de 69,1 años, esta situación es corroborada, también por lo planteado en textos de otros autores<sup>7-9</sup>.

Este rango de edad, si bien parece ser frecuente, contrasta con nuestro trabajo, lo que pudiera deberse a que en esta investigación solo se incluyeron pacientes con IAMCEST; en cambio, se corresponden con los resultados de otras investigaciones<sup>9-11</sup>. La enfermedad coronaria se observa en personas cada vez más jóvenes, ocurre muchas veces en el momento de la formación y desarrollo de las familias, y en pleno rendimiento laboral de las personas; de hecho, sus costos indirectos triplican los costos

directos, como consecuencia de la mortalidad prematura y la carga familiar<sup>10,11</sup>. Por su parte, Estévez Rubido *et al.*<sup>10</sup>, encontraron que el IAMCEST fue más frecuente en pacientes jóvenes del sexo masculino, aspecto que es preocupante y amerita hacer énfasis en las acciones preventivas.

La edad avanzada, la HTA, las dislipidemias y el hábito de fumar son FRCV capaces de desencadenar un IAM y favorecer la mortalidad<sup>11,12</sup>; pues contribuyen a incrementar la tensión de la pared y la rigidez arterial, la presión del pulso y los marcadores de aterosclerosis, entre otros factores. Según Santos Medina *et al.*<sup>12</sup>, los FRCV clásicos que más se asociaron al IAMCEST en el estudio GRACE, fueron la HTA (58,2%) y el hábito de fumar (57,8%), además de la dislipidemia y diabetes mellitus. En nuestra investigación hubo poca significación estadística entre los distintos FRCV estudiados relacionados con la mortalidad, pero en conjunto aportaron varios fallecidos. Con un pensamiento bayesiano se puede decir que, aunque matemáticamente no se hayan notado grandes diferencias estadísticas, estas hubieran existido si la muestra fuera mayor. No hay dudas de que la hipercolesterolemia, la HTA y la diabetes mellitus son FRCV muy vinculados al IAM y, en muchas ocasiones, a un desenlace fatal; aunque, en dependencia del contexto, pueden o no ser predictivos.

Matos-Santiesteban *et al.*<sup>13</sup>, comentan que la hiperlipidemia, especialmente la hipercolesterolemia, está considerada uno de los FRCV más importantes, y puede aumentar 4,2 veces el riesgo de ocurrencia de IAM en este tipo de pacientes. En nuestra casuística es difícil precisar la relevancia de este fenómeno metabólico, pues la dieta, el ejercicio físico, y los factores heredofamiliares influyen en los niveles de lípidos en sangre, elementos que no constituyeron parte de nuestro estudio.

Resulta interesante el análisis que realizan Santos Medina *et al.*<sup>14</sup> en una de sus investigaciones, pues plantean que, en la actualidad, se considera que entre el 60-70% de los infartos ocurren sin elevación del segmento ST, lo que puede enmascarar algunos de los resultados discrepantes de nuestro estudio. Esto supone una profunda interpretación, más allá de la estadística inferencial clásica, con hincapié en las observaciones clínicas (pensamiento bayesiano), pues se le concede a los biomarcadores específicos de necrosis miocárdica (troponinas) el aspecto principal para el diagnóstico del IAM; es decir, mientras más disponibilidad de biomarcadores exista en las distintas instituciones de salud, no solo mejorará el diagnóstico enzimático y con ello, la calidad en la

atención, sino que disminuirá relativamente el IAM-CEST, al diagnosticar más IAM sin elevación del segmento ST.

Ojeda-Riquenes y Sosa-Díeguez<sup>15</sup>, destacan al *shock* cardiogénico como la principal causa de muerte en pacientes con IAM; además, notifican que su tratamiento sigue siendo un reto, a pesar de los avances en las opciones terapéuticas, sobre todo cuando no se realiza la reperfusión en tiempo ideal. Para que se tenga una idea de la importancia de este factor, algunos estudios como el de Hurtado *et al.*<sup>16</sup> encontraron, en una época previa al advenimiento de la reperfusión, una incidencia menor a 5% en pacientes con IAM, pero con una mortalidad mayor de 90%. Una investigación<sup>17</sup> mucho más reciente, informa de otro trabajo donde se encontró una mortalidad global de 78,7% (con diferencia significativa entre el tratamiento médico y percutáneo) en 155 pacientes con *shock* cardiogénico por IAMCEST. Se impone reconocer que este tipo de *shock* es directamente proporcional a la mortalidad; la reperfusión miocárdica, cuando se realiza en tiempo, disminuye sustancialmente la probabilidad de morir.

Estos resultados coinciden con los de nuestra serie, y cabe resaltar el papel preponderante que tiene el *shock* cardiogénico en los enfermos con IAMCEST y su asociación con la mortalidad. En la provincia de Santiago de Cuba son escasos los trabajos que abordan esta temática específica. Mencionar que las tasas de mortalidad por esta causa siguen siendo muy altas, se convierte en un referente para nuestros médicos y, en especial, para los que desarrollan su actividad en servicios de urgencias, medicina interna y cardiología. Alrededor de un 35-50% de los pacientes con *shock* cardiogénico por IAMCEST mueren, a pesar de los avances en los tratamientos y los cuidados coronarios intensivos<sup>16</sup>. Antes del uso de la revascularización temprana, el *shock* cardiogénico asociado a IAMCEST tenía una mortalidad hospitalaria superior a 80%<sup>16,17</sup>.

Estudios más grandes sobre *shock* cardiogénico solo se han realizado en pacientes con IAM, por lo que prácticamente todos los datos epidemiológicos conocidos son exclusivos de este tipo de enfermos. Según Garnica Camacho *et al.*<sup>17</sup>, de los múltiples ensayos realizados, hay un antes y un después del estudio SHOCK que se ha considerado como un hito en el estudio del *shock* cardiogénico. Con él, hay ensayos subsecuentes como el TRIUMPH (2007), IABPSHOCK II (2012), y CULPRIT-SHOCK trial (2017), que se convirtieron en referentes para el estudio de esta temida complicación. Gran parte de esta situa-

ción clínica se debe a la demora en cumplimentar los protocolos de actuación en este tipo de infarto; a pesar de los diversos esfuerzos dirigidos a abordar este gran reto, la gran mayoría de los pacientes con IAMCEST se presentan de forma tardía en los hospitales de referencia. Es el factor «tiempo» la causa principal real de una trombólisis o un intervencionismo coronario percutáneo (ICP) tardíos y, consecuentemente, de las complicaciones, que eleva el riesgo de muerte en estos enfermos. Según Arriaga-Nava<sup>18</sup>: “Lo anterior demarca el escenario más común: «El ICP primario no se realiza en el mundo real como es varias veces recomendado por los protocolos, por cuestiones operacionales y de organización». Aseveración que puede extrapolarse a la trombólisis. “Este retraso, sin duda, resulta en un aumento proporcional de la morbilidad y mortalidad, amén de ser causa de gastos directos e indirectos catastróficos”<sup>18</sup>.

Este mismo autor<sup>18</sup> refiere que la trombólisis debe ser utilizada como primera opción y se puede administrar hasta 6 horas después de la aparición de síntomas. Posterior a este tiempo, la trombólisis no se debe emplear, pues resulta ineficaz y eleva la mortalidad por complicaciones, en este caso los pacientes deben ser trasladados a centros especializados si requieren ICP<sup>18</sup>.

Existen evidencias relacionadas con la trombólisis en sus diversas variantes y su relación con el tiempo de realizada, sin dudas mientras más rápida se realice, disminuye la mortalidad post-infarto. El primer registro francés que comparó este método con el ICP fue realizado en 1995, según Arriaga-Nava *et al.*<sup>18</sup>, y muestra resultados equivalentes a nuestra investigación en relación a la mortalidad, con el uso de trombólisis intravenosa. Según este mismo autor<sup>18</sup>, los resultados del registro de IAMCEST de Viena, que incluyó a 1053 pacientes ingresados en un hospital, fueron similares a este y a otros estudios mencionados, donde los autores informaron que los resultados de la trombólisis administrada en la ambulancia, antes del ingreso hospitalario, redujo la mortalidad. Sin dudas, los métodos de reperfusión temprana disminuyen la mortalidad, con resultados muy similares en beneficio de los pacientes con *shock* cardiogénico.

El retraso entre el primer contacto médico y la terapia de reperfusión es un predictor del resultado clínico, a la vez que se ha convertido en un indicador de calidad del sistema de salud. Cuando se realiza el ICP primario, se establece como objetivo menos de 90 minutos desde el primer contacto médico

hasta la introducción de la guía en la arteria coronaria (tiempo puerta-guía) y menos de 30 minutos hasta el inicio de la trombólisis (tiempo puerta-aguja)<sup>12</sup>. Investigaciones nacionales e internacionales describen varios factores predictivos de mortalidad en dependencia de la zona geográfica y el tamaño de la muestra, entre otros aspectos. En la investigación de Santos Medina *et al.*<sup>12</sup>, comentan un estudio realizado en Chile, donde se evidenciaron como factores predictores de mortalidad la reperfusión tardía y el *shock*, lo que coincide con un registro argentino de infarto en pacientes tratados mediante ICP, donde los resultados mostraron que el *shock* cardiogénico fue el principal factor predictivo de mortalidad (OR=44,1; p=0,0001). Otros estudios recientes han encontrado que la llegada tardía al primer contacto médico constituyó uno de los factores de riesgo para rotura cardíaca y han evidenciado su relación con una mayor probabilidad de fallecer por IAM<sup>12,17</sup>.

Las variables obtenidas en el modelo predictivo de mortalidad de la investigación que se presenta, obviamente tienen un estrecho vínculo fisiopatológico. Al aumentar la presencia de FRCV se incrementa la probabilidad de IAM, y mientras más tiempo permanezca este sin tratamiento revascularizador oportuno (trombolítico o ICP), evolutivamente tendrá mayor insuficiencia cardiocirculatoria; que, de no ser resuelta, producirá complicaciones, entre ellas la presencia de *shock* cardiogénico y muerte.

En cuanto a la topografía del IAMCEST no hubo concordancia con los trabajos publicados por Santos Medina *et al.*<sup>12</sup> y Aguiar Pérez *et al.*<sup>19</sup>, donde predominó la afectación de la cara anterior; aunque estos propios autores comentan otras investigaciones donde, de forma similar a la nuestra, predominó la afectación de la cara inferior.

Las variables que componen el modelo predictivo estimaron una sensibilidad de 89,5, una especificidad de 91,2 y un porcentaje predictivo global de 89,7. Desde el punto de vista clínico son fáciles de obtener y sobre todo, pueden encaminar las actuaciones terapéuticas al tratamiento más oportuno.

## CONCLUSIONES

La edad mayor a los 80 años, el *shock* cardiogénico, la no utilización de la trombólisis y una ventana terapéutica mayor de seis horas, constituyeron los principales factores predictivos de mortalidad en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Enfermedades cardiovasculares. Datos y cifras. Ginebra: OMS; 2017. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. Burdiat G, Olalde C, Tejada J, Benkel E. Mortalidad y reingreso hospitalario de pacientes con enfermedad coronaria en un seguimiento a cinco años. *Rev Urug Cardiol*. 2018;33(3):267-78. [DOI]
3. Pedraza-Rodríguez EM, González Velázquez VE, Alfonso Izquierdo A, Ramírez Gómez JI, Pérez de Alejo Rodríguez L, Barreto Fiu E. Hemoglobina glucosilada como predictor de mortalidad y complicaciones en pacientes con infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST. *Rev Cuban Med [Internet]*. 2019 [citado 16 Ago 2020]; 58(2):e1089. Disponible en: <http://www.revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/1089/1111>
4. Prieto-Domínguez T, Doce-Rodríguez V, Serra-Valdés M. Factores predictores de mortalidad en infarto agudo de miocardio. *Rev Finlay [Internet]*. 2017 [citado 16 Ago 2020];7(4):232-9. Disponible en: <http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/492/1616>
5. Roca Goderich. Cardiopatía Isquémica. En: *Temas de Medicina Interna*. 5ª Ed. La Habana: Ciencias Médicas. 2017.
6. López Ramírez M, Ramos Emperador C, Gómez Fernández M, Peña Fernández NE, Fusté Pedroso W, Tamargo Barbeito TO, *et al*. Factores relacionados con la muerte súbita en pacientes con infarto agudo de miocardio. *CorSalud [Internet]*. 2017 [citado 18 Ago 2020];9(2):70-9. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/149/477>
7. Vitón Castillo AA, Lorenzo Velázquez BM, Linares Cánovas LP, Lazo Herrera LA, Godoy Cuba O. Caracterización clínico epidemiológica de pacientes con infarto agudo del miocardio. *Rev Cienc Méd Pinar Río [Internet]*. 2018 [citado 18 Ago 2020]; 22(5):884-93. Disponible en: <http://www.revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/3589/pdf>
8. Alfonso Alfonso Y, Roque Pérez L, de la Cruz Pérez D, Pérez Fierro M, Batista Mestre I, Díaz Águila HR. Caracterización de los factores de riesgo en pacientes con cardiopatía isquémica Hospital "Mártires del 9 de Abril", período 2016-2017. *Rev Méd Electrón [Internet]*. 2019 [citado 18 Ago 2020];41(4). Disponible en: [http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2841/pdf\\_665](http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2841/pdf_665)
9. Martínez P, Valdés A, Chipi Y, Reyes GC, Rodríguez L, Antuña T. Características clínicas y estrategias terapéuticas en adultos jóvenes con síndrome coronario agudo, estudio de 8 años. *Rev Cuban Cardiol [Internet]*. 2015 [citado 19 Ago 2020];21(3). Disponible en: [http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/598/pdf\\_35](http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/598/pdf_35)
10. Estévez Rubido Y, Cairo Sáez G, Quintero Valdivié I, Pérez Rodríguez RM, González López D. Infarto agudo de miocardio en pacientes menores de 50 años en el Hospital Arnaldo Milián Castro. *Rev Cuban Cardiol [Internet]*. 2018 [citado 20 Ago 2020];24(1). Disponible en: [http://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/732/pdf\\_117](http://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/732/pdf_117)
11. Ríos Navarro P, Pariona M, Urquiaga Calderón JA, Méndez Silva FJ. Características clínicas y epidemiológicas del infarto de miocardio agudo en un hospital peruano de referencia. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*. 2020;37(1):74-80. [DOI]
12. Santos Medina M, Góngora Cortés DR, Parra Siscar JL, Rabert Fernández AR. Factores predictivos de mortalidad hospitalaria en el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST. *CorSalud [Internet]*. 2018 [citado 20 Ago 2020]; 10(3):202-10. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/355/729>
13. Matos-Santiesteban MA, Cedeño-Salema EC, López-Catá F. Factores de riesgo de infarto agudo de miocardio en pacientes atendidos en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente "Celia Sánchez Manduley". *Univ Méd Pinareña [Internet]*. 2020 [citado 21 Ago 2020];16(3):e491. Disponible en: <http://www.revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/491/pdf>
14. Santos Medina M, Rodríguez Ramos M, Prohias Martínez JA, Mata Cuevas LA, Martínez García G, Sellen Sanchen E, *et al*. Registro Cubano de Infarto de Miocardio Agudo (RECUIMA), los primeros 1000 casos. *Rev Cuban Cardiol [Internet]*. 2019 [citado 24 Sep 2020];25(3). Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/895/pdf>
15. Ojeda-Riquenes Y, Sosa-Diéguez G. Choque cardiogénico en los síndromes coronarios agudos. *Rev Electrón "Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta"*

- [Internet]. 2020 [citado 22 Ago 2020];45(3). Disponible en:  
[http://revzoilomarinaldo.sld.cu/index.php/zmv/article/view/2168/pdf\\_682](http://revzoilomarinaldo.sld.cu/index.php/zmv/article/view/2168/pdf_682)
16. Hurtado L, Santomé JA, Fernández C, Cárdenas M. Infarto agudo del miocardio con choque cardiogénico. Arch Inst Cardiol Mex. 1984;54(2):121-9.
  17. Garnica Camacho CE, Rivero Sigarrosa E, Domínguez Cherit G. Choque cardiogénico: de la definición al abordaje. Med Crit. 2019;33(5):251-8.
  18. Arriaga-Nava R, Valencia-Sánchez JS, Rosas-Peralta M, Garrido-Garduño M, Calderón-Abbo M. Trombólisis prehospitalaria: en perspectiva nacional. Estrategia farmacoinvasiva para la reperfusión temprana del IAMCEST en México. Arch Cardiol Méx. 2015;85(4):307-17. [DOI]
  19. Aguiar Pérez JE, Giralt-Herrera A, González Mena M, Rojas-Velázquez JM, Machín-Legón M. Caracterización de fallecidos por infarto de miocardio en una Unidad de Cuidados Coronarios Intensivos. Rev Habanera Cienc Méd [Internet]. 2018 [citado 22 Ago 2020];17(6):872-84. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2412/2153>

## Enfermedad arterial coronaria y sus características clínico-angiográficas: Realidad de un centro de atención terciaria privado en Angola

Dr. Miguel B. Antunes Vicente<sup>1</sup>✉<sup>id</sup>, Dr. C. Tomás C. Méndez Peralta<sup>1</sup><sup>id</sup>, Dr. Luis M. de Lima Domingos<sup>1</sup><sup>id</sup>, Dr. Roger Ravelo Dopico<sup>1</sup><sup>id</sup>, Dr. Guillermo de las Mercedes Pradez<sup>1</sup>, Dr. Telmo Saraiva Martins<sup>1</sup>, Dr. José R. Bunda Ricardo<sup>1</sup><sup>id</sup>, Dr. Lemuel Cordeiro<sup>2</sup> y Dr. António P. Filipe Júnior<sup>3</sup><sup>id</sup>

<sup>1</sup> Centro Cardiovascular Torácico, Laboratorio de Hemodinámica, Clínica Girassol. Luanda, Angola.

<sup>2</sup> Gabinete de Enseñanza de Postgrado, Clínica Girassol. Luanda, Angola.

<sup>3</sup> Presidente del Consejo Ejecutivo, Clínica Girassol. Luanda, Angola.

*Full English text of this article is also available*

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 11 de septiembre 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

EAC: enfermedad arterial coronaria

ECV: enfermedades cardiovasculares

FR: factores de riesgo

HTA: hipertensión arterial

IAM: infarto agudo de miocardio

ICP: intervencionismo coronario percutáneo

SCA: síndrome coronario agudo

### RESUMEN

**Introducción:** La enfermedad arterial coronaria ha experimentado un aumento entre los angolanos debido a la transición epidemiológica resultante de los nuevos estilos de vidas desfavorables para la salud cardiovascular.

**Objetivo:** Realizar una caracterización clínico-angiográfica de los pacientes con sospecha de enfermedad arterial coronaria llevados a coronariografía.

**Método:** Estudio observacional retrospectivo, realizado en la Clínica Girassol, con 450 pacientes llevados a coronariografía durante enero del 2012 a diciembre del 2018. Se incluyeron variables clínicas (sexo, edad, tipo de procedimiento, factores de riesgo, indicación clínica) y angiográficas (vía de acceso, vasos afectados, dominancia coronaria, estrategia de tratamiento y complicaciones).

**Resultados:** Predominó el sexo masculino (71,6%) con edad media de 59,7±11,2 años. La hipertensión arterial fue el factor de riesgo predominante (76,0%). El 56,2% de los procedimientos fueron realizados de urgencia siendo el síndrome coronario agudo con elevación del ST (37,3%) el más frecuente. La mayoría de los procedimientos (81,1%) fueron por vía femoral. La descendente anterior estuvo afectada en el 37,6% de los casos y la dominancia derecha fue la más prevalente (94,0%). El hematoma femoral constituyó la complicación más frecuente (0,9%).

**Conclusiones:** En los pacientes intervenidos predominó el sexo masculino, las edades avanzadas, la hipertensión arterial y la realización urgente del procedimiento, mayoritariamente por síndromes coronarios agudos con elevación del segmento ST, con muy baja incidencia de complicaciones.

**Palabras clave:** Enfermedad arterial coronaria, Síndrome coronario agudo, Factores de riesgo, Hipertensión arterial, Coronariografía

### *Coronary artery disease and its clinical-angiographic characteristics: Reality of a private tertiary care center in Angola*

### ABSTRACT

**Introduction:** Coronary artery disease has progressively increased among Angolans due to the epidemiological transition resulting from new lifestyles unfavorable to cardiovascular health.

**Objective:** To perform a clinical-angiographic characterization of patients suspected of coronary artery disease undergoing coronary angiography.

✉ MB Antunes Vicente  
Calle Comandante Gika nº 225  
Luanda, Angola.  
Correo electrónico:  
miguelantunesv@gmail.com

### Contribución de los autores

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

LMLD, GMP y TSM: Obtención y análisis del dato primario, y ayuda en la redacción del manuscrito.

JBR y LC: Obtención del dato primario y revisión de la literatura.

APFJ: Revisión de la literatura y ayuda en la redacción del manuscrito.

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

**Method:** Retrospective observational study, conducted at Clínica Girassol, with 450 patients who underwent coronary angiography from January 2012 to December 2018. Clinical variables such as sex, age, type of procedure, risk factors, clinical indication, and angiographic features (access route, vessels involved, coronary dominance, treatment strategy and complications) were included.

**Results:** Male sex predominated (71.6%) with a mean age of 59.7±11.2 years. Hypertension was the predominant risk factor (76.0%). Emergency procedures accounted for 56.2% of the interventions; ST-segment elevation acute coronary syndrome (37.3%) was the most frequent. Most of the procedures (81.1%) were performed via the femoral artery. The left anterior descending artery was involved in 37.6% of the cases and right dominance was the most prevalent (94.0%). Femoral hematoma was the most frequent complication (0.9%).

**Conclusions:** The patients who underwent surgery were predominantly male, older, hypertensive, and required urgent procedures, mostly for ST-segment elevation acute coronary syndromes, with very low rates of complications.

**Keywords:** Coronary artery disease, Acute coronary syndrome, Risk Factors, Hypertension, Coronary angiography

---

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad arterial coronaria (EAC) se mantiene como una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial desde hace ya varias décadas<sup>1</sup>. Se estima que su prevalencia hasta el 2030 será responsable de la muerte de aproximadamente 24 millones de personas en todo el mundo<sup>1,2</sup>.

En el continente africano, la tendencia va en aumento, con tasas registradas de forma variable en dependencia del país en cuestión<sup>3</sup>. En Angola la malaria, la tuberculosis y el sida constituyen las principales causas de morbilidad y mortalidad; sin embargo las enfermedades cardiovasculares (ECV) han ido lentamente ganando espacio en las últimas décadas debido a los cambios económicos y sociales así como a la rápida urbanización que dan al traste con la adopción de nuevos estilos de vida, lo que conduce a la ya bien conocida transición epidemiológica<sup>4</sup>. Este fenómeno bio-psicosocial ha originado un aumento creciente y gradual en la prevalencia de la hipertensión arterial (HTA), lo que a su vez constituye el principal factor de riesgo para las ECV en los países en vías de desarrollo y en especial, los de África subsahariana<sup>3,5</sup>.

En Angola, el amplio espectro de las ECV está liderado por la insuficiencia cardíaca asociada a la HTA y los hábitos tóxicos muy arraigados en la población (consumo excesivo de alcohol); sin embargo, en los últimos años y contrario a lo que muchos afirman, la EAC en todas sus variantes, ha aumentado su prevalencia y es el infarto agudo de miocardio (IAM) una de las principales causas de muertes a la hora de evaluar las enfermedades crónicas no trans-

misibles en los angolanos, lo cual ha motivado la atención de muchos investigadores respecto a este tema<sup>4,5</sup>. La EAC es una enfermedad que agrupa un espectro amplio de trastornos con un nexo fisiopatológico común, derivado de la isquemia miocárdica de grados variables como resultado de la formación, progresión y rotura de una placa aterosclerótica coronaria que ocasiona un desbalance entre el aporte y las demandas de oxígeno al miocardio, en más del 50% de los casos<sup>6</sup>. Clínicamente se puede presentar como: isquemia miocárdica asintomática, angina estable y los llamados síndromes coronarios agudos (SCA), en los cuales se incluyen la angina inestable aguda y el IAM<sup>1,5,6</sup>.

La coronariografía constituye la prueba de referencia (*gold standard*) en el diagnóstico y en la toma de decisiones terapéuticas en estos pacientes. Hace más de 40 años la revascularización miocárdica (en sus inicios por vía quirúrgica y después, mediante la angioplastia coronaria transluminal percutánea) se ha consolidado, junto al tratamiento farmacológico óptimo y al cambio en los modos y estilos de vida, como los métodos de elección para restablecer la perfusión sanguínea al miocardio<sup>2,7</sup>. El presente estudio tuvo como objetivo realizar una caracterización clínico-angiográfica de los pacientes con sospecha de EAC llevados a coronariografía en un período de 6 años en el Servicio de Hemodinámica de la Clínica Girassol.

## MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, re-

prospectivo en la unidad de hemodinámica de la Clínica Girassol en Luanda, Angola.

Los datos fueron obtenidos de archivos de los registros de pacientes intervenidos en dicho departamento, a los cuales se les efectuó coronariografía durante el período comprendido entre enero del 2012 a diciembre del 2018. Las variables empleadas fueron: sexo, color de la piel, edad, tipo de procedimiento (urgente o electivo), factores de riesgo, indicación clínica, vía de acceso empleada, número de vasos y arterias afectadas, dominancia coronaria, estrategia de tratamiento y complicaciones. Los resultados fueron presentados en tablas y gráficos.

### Análisis estadístico

El análisis de los datos fue realizado utilizando el paquete estadístico *Statistical Package for Social Science* (SPSS) 12.0. Las variables continuas se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar y las categóricas, como frecuencias absolutas y relativas, las que compararon entre grupos usando el test de Chi-cuadrado. Además, se calcularon los intervalos de confianza de 95% para las prevalencias y se consideraron valores significativos cuando  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

El presente estudio incluyó 450 pacientes de ambos sexos a los cuales se les realizó coronariografía por diferentes motivos durante el período de tiempo referido. La gran mayoría de los pacientes (83,2%) fueron de la raza negra con predominio del sexo masculino (71,6%) y una edad media de  $59,7 \pm 11,25$  años. La distribución de la muestra según el sexo y los grupos de edad (**Tabla 1**) demuestra que predominaron los individuos entre los 40 y 60 años (48,7%), y las mujeres fueron mayoritarias entre los pacientes de más de 80 años (64,7%).

La HTA (76,0%), la dislipidemia (32,7) y la diabetes mellitus (28,0%) fueron los principales factores de riesgo encontrados (**Tabla 2**), con un predominio significativo de los hombres hipertensos ( $p=0,01$ ). Un 25,8% del total fueron fumadores y un 5,3% habían tenido un IAM previo.

La **figura 1** ilustra el contexto en el cual fue realizado el estudio angiográfico de cada paciente. Más de la mitad de los procedimientos fueron realizados en escenarios urgentes (56,2%), mayoritariamente por SCA, procedentes de la sala de emergencia de

**Tabla 1.** Distribución de los pacientes según sexo y grupos de edad.

Grupo de edad (años)	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
20 - 40	22	91,7	2	8,3	24	5,3
41 - 60	166	75,7	53	24,3	219	48,7
61 - 80	128	67,4	62	32,6	190	42,2
> 80	6	35,3	11	64,7	17	3,8
<b>Total</b>	322	71,6	128	28,4	450	100

**Tabla 2.** Presencia de factores de riesgo en función del sexo.

Factores de riesgo	Sexo				Total		p
	Masculino		Femenino		Nº	%	
	Nº	%	Nº	%			
Hipertensión arterial	235	68,7	107	31,3	342	76,0	0,01
Diabetes mellitus	95	75,4	31	24,6	126	28,0	0,15
Dislipidemia	108	73,5	39	26,5	147	32,7	0,30
Infarto previo	20	83,3	4	16,7	24	5,3	0,13
Tabaquismo	89	76,7	27	23,3	116	25,8	0,09
Obesidad	17	89,5	2	10,5	19	4,2	0,07

**Tabla 3.** Vía de acceso vascular empleada para el procedimiento según el sexo.

Acceso vascular	Sexo				Total		p
	Masculino		Femenino		Nº	%	
	Nº	%	Nº	%			
Femoral	254	69,6	111	30,4	365	81,1	0,01
Radial	65	84,4	17	15,6	82	18,2	0,07
Otros	3	100	0	0	3	0,7	0,15
<b>Total</b>	<b>322</b>	<b>71,6</b>	<b>128</b>	<b>28,4</b>	<b>450</b>	<b>100</b>	

nuestra clínica. El IAM con elevación del segmento ST constituyó la indicación clínica más frecuente (37,3%) para realizar la coronariografía (Figura 2), seguido del IAM sin elevación del segmento ST en el 25,6% de los casos. El resto de los procedimientos fueron en pacientes con angina inestable o estable crónica, y enfermedades valvulares que requirieron cirugía de sustitución valvular.

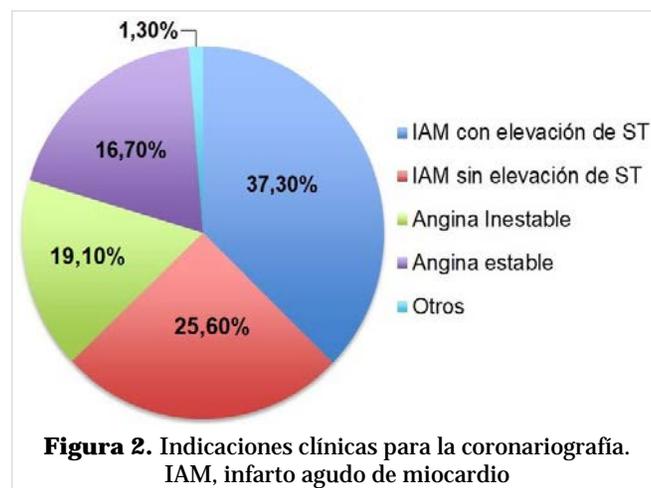
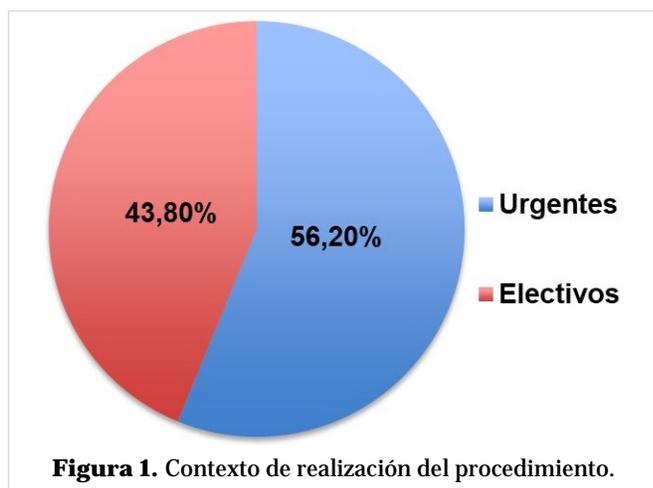
La vía de acceso femoral fue la más empleada (81,1%) para la realización del cateterismo cardíaco, con predominio en hombres (p=0,01). El acceso a través de la arteria radial sólo se utilizó en el 18,2% de los casos (Tabla 3).

Un 34,9% de los pacientes presentó arterias coronarias epicárdicas sin lesiones angiográficamente significativas (Tabla 4). En el restante grupo de pacientes con EAC significativa, hubo mayor afectación de la arteria descendente anterior (37,6%), seguida de la coronaria derecha (19,1%). Hubo una baja incidencia de lesiones del tronco coronario izquierdo (0,90%), predominó la EAC de un vaso (49,3%) y la de 3 vasos fue demostrada sólo en el 7,8% de los casos. Se encontró, además, un predo-

minio de la dominancia arterial coronaria derecha (94%) y sólo un 2,4% de los pacientes presentó un patrón de circulación codominante (Tabla 5).

**Tabla 4.** Características anatómicas de la enfermedad arterial coronaria (n=450).

Vasos	Nº	%
<b>Arteria afectada</b>		
Tronco coronario izquierdo	4	0,9
Descendente anterior	169	37,6
Coronaria derecha	86	19,1
Circunfleja	34	7,5
Sin lesiones significativas	157	34,9
<b>Número de vasos afectados</b>		
Enfermedad de 1 vaso	222	49,3
Enfermedad de 2 vasos	36	8,0
Enfermedad de 3 vasos	35	7,8
Sin lesiones significativas	157	34,9



**Tabla 5.** Distribución de la muestra según la dominancia coronaria.

Patrón de dominancia	Nº	%
Izquierda	16	3,6
Derecha	423	94,0
Codominancia	11	2,4
<b>Total</b>	<b>450</b>	<b>100</b>

**Tabla 6.** Distribución de las principales complicaciones presentadas.

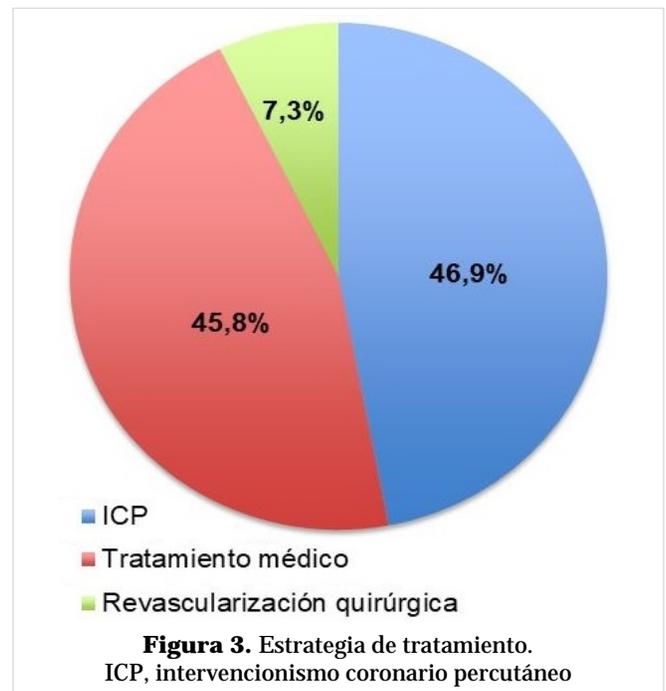
Complicaciones	Nº	%
Hematoma del sitio de punción	4	0,9
Disección coronaria	3	0,7
Muerte	2	0,4
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>2,0</b>

La estrategia de tratamiento más frecuentemente utilizada (**Figura 3**) fue el intervencionismo coronario percutáneo (ICP) en distintos contextos y situaciones clínicas (46,9%), seguido del tratamiento farmacológico (45,8%). La revascularización miocárdica quirúrgica se efectuó solo en un 7,3% de los casos.

El hematoma del sitio de punción femoral fue la complicación más frecuente (0,9%) durante la coronariografía (**Tabla 6**), seguida de la disección coronaria (0,7%). Solo dos pacientes fallecieron, lo que representó una mortalidad durante el procedimiento de 0,4%.

## DISCUSIÓN

El perfil de la EAC en el continente africano aún es poco conocido a profundidad y en Angola, varios son los factores que podrían considerarse como obstáculos para la comprensión de esta dolencia. Es bien sabido que las estrategias encaminadas al combate de esta enfermedad, así como su impacto en la salud pública dependerán de datos epidemiológicos precisos a nivel poblacional<sup>4,5,8</sup>. La creación de una base de datos de pacientes atendidos en el Laboratorio de Hemodinámica de la Clínica Girassol constituye un intento obligado con el fin de entender la real situación de la EAC en la capital del país. El servicio tuvo sus primeros pasos en el 2010, apoya-

**Figura 3.** Estrategia de tratamiento. ICP, intervencionismo coronario percutáneo

do por la colaboración de profesionales de la Cardiología Intervencionista cubana. Constituye el único departamento, dentro de otros tres (dos públicos y uno privado) en el país, con servicio disponible 24 horas los 7 días de la semana. La población angolana en general, tiene acceso limitado a los centros privados por incapacidad financiera dados los altos costos de los procedimientos; y en los servicios públicos la capacidad de respuesta es insuficiente por la alta demanda de la población<sup>5</sup>.

En el presente estudio se realizó una caracterización de las principales variables clínicas y angiográficas de los pacientes atendidos en el servicio durante 6 años.

Existió un predominio del sexo masculino con una edad media de 59,7±11,2 años, distribuidos en los grupos de edades comprendidas entre los 40 y 60 años. Estos resultados coinciden con múltiples estudios descriptivos publicados en las últimas décadas en el continente africano, donde se describen cifras similares de pacientes masculinos entre la cuarta y séptima década de la vida, llevados a coronariografía fundamentalmente por SCA<sup>9-11</sup>. Esto parece estar en relación con el aumento de la prevalencia de la EAC en dicha área geográfica y a la discreta mejora en el acceso al servicio de ICP de forma general<sup>3,5,8</sup>. Llama la atención el predominio del sexo femenino en el subgrupo de pacientes por encima de los 80 años (64,7%), lo cual se justificaría por

el ya conocido aumento de la prevalencia de la EAC en las mujeres en el período postmenopáusico producto a la declinación de la función ovárica y el consecuente deterioro del sistema cardiovascular, lo que a su vez trae consigo la asociación de estos eventos fisiológicos con los factores de riesgo (FR), cada vez más presentes en la actualidad, y que influyen en la prevalencia global de las ECV entre las mujeres angolanas<sup>13,14</sup>.

La diabetes mellitus confiere a la mujer una pérdida más acentuada de los mecanismos de autorregulación del flujo coronario y a su vez, la hiperglicemia disminuye significativamente la producción de óxido nítrico endotelial, lo que determina, al menos en parte, el incremento de la EAC en este subgrupo poblacional<sup>15</sup>. Respecto a esto, Capingana<sup>15</sup> enfatiza que aún sigue siendo la edad avanzada en la mujer angolana postmenopáusica, un gran predictor que favorece el desarrollo y la exacerbación de los principales FR de EAC, por lo que se estima un aumento en torno al 75% de la mortalidad global por ECV para el 2030<sup>15,16</sup>.

La HTA fue el principal FR documentado en el estudio, con un predominio significativo en hombres ( $p=0,01$ ), seguido de la dislipidemia (32,7%) y la diabetes mellitus (28,0%). Respecto a esto, Sani *et al.*<sup>11</sup> registraron que en la mayoría de los países de África subsahariana, la prevalencia de HTA se documenta en pacientes de menor estrato socioeconómico y es creciente la tendencia a coexistir con múltiples FR, por lo que se cree que existe la necesidad de intensificar los esfuerzos para la prevención e identificación de forma precoz del riesgo cardiovascular, y su relación con la génesis y desarrollo de la EAC<sup>8</sup>. Este hecho puede que sea la clave para que en los próximos 20 años y debido a la tendencia creciente de la dislipidemia, el alcoholismo y la diabetes mellitus, aumente significativamente la prevalencia de EAC entre los africanos<sup>16</sup>. El control de dichos FR en este medio todavía es considerado una realidad distante. Varios estudios actuales continúan señalando a la HTA como la piedra angular en la génesis y causalidad de la ECV que, infelizmente a su vez, constituye un reto y gran desafío debido a la baja concientización de la enfermedad por parte de los pacientes afectados, lo que limita la adherencia terapéutica y así lo definen varias publicaciones en países del área<sup>4,8,14,17-20</sup>.

La EAC afecta fundamentalmente a los pacientes del sexo masculino y presenta una alta prevalencia en aquellos con varios FR cardiovascular asociados<sup>6</sup>. Estudios realizados en países desarrollados

coinciden en mostrar la clásica prevalencia de la EAC en los hombres con respecto a las mujeres<sup>21</sup>. La situación africana no dista mucho de lo antes planteado, pues las investigaciones consultadas coinciden con estos resultados y es evidente que en los últimos años estas cifras se han trasladado a los grupos poblacionales más jóvenes, en especial en los hombres, con aumentos de hasta un 27% en las tasas de mortalidad global<sup>16</sup>.

La diabetes mellitus constituyó el tercer FR más encontrado. Los estudios de esta enfermedad en África subsahariana también son limitados, tanto así que el diagnóstico correcto, el tratamiento, así como el control metabólico suelen ser precarios y muy limitados. Esto trae consigo que el número real de diabéticos sea subestimado y se plantea que cerca del 40% de los pacientes desconocen el diagnóstico de su enfermedad y, por tanto, es bien difícil conocer su relación causal con la EAC en este medio<sup>20,22</sup>.

A pesar de que varios autores coinciden en plantear la estrecha relación entre el tabaquismo y la epidemiología de la EAC<sup>6,9</sup>. En la presente investigación solo el 25,8% de la muestra fueron fumadores, realidad constatada en otros estudios similares que abordan este tema en Angola<sup>4,5,8</sup>. Un dato distintivo de la población africana lo es la baja incidencia de fumadores en sentido general, por lo que no se puede considerar éste, como uno de los principales FR de EAC como acontece en otras partes del mundo. Sin embargo, su asociación con la dislipidemia, podría ser de gran impacto en la morbilidad y mortalidad a largo plazo sobre todo en individuos jóvenes<sup>21,23,24</sup>.

La coronariografía continúa siendo el patrón de oro para el diagnóstico y el abordaje general de la EAC a nivel global. Sin embargo, se conoce que presenta limitaciones para evaluar la repercusión funcional de lesiones coronarias, especialmente en aquellas de grado intermedio o moderado<sup>25,26</sup>. En Angola constituye la única herramienta disponible para el tratamiento definitivo del paciente con EAC en sentido general; y aspectos como el atraso en el diagnóstico, tiempo de transferencia a un centro especializado, así como los altos costos ya mencionados, dejan a muchos de ellos sin el beneficio que este tratamiento reporta. Infelizmente, su práctica sistemática dista mucho de ser una realidad cotidiana en la generalidad de los países africanos<sup>5</sup>.

En la mayoría de los casos la realización de la coronariografía se llevó a cabo de urgencia (56,20%) debido a SCA. La indicación clínica más frecuente fue el IAM en diferentes formas y contextos de pre-

sentación. En consonancia con estos hallazgos, Tavares *et al.*<sup>2</sup>, mostraron en su estudio, que la mayoría de los pacientes intervenidos fueron por IAM. Respecto a este hecho, varias pudieran ser las causas que condicionen tal situación, tales como la demora en la búsqueda de ayuda en los servicios de salud especializados debido a la falta de condiciones de pagos, así como la precaria disponibilidad de consulta en los hospitales públicos. También el atraso en la toma de decisiones específicas, muchas veces por diagnóstico clínico erróneos de los diferentes tipos de SCA por parte de los profesionales sin el debido entrenamiento para la detección temprana de los síntomas típicos, pudieran explicar que los pacientes lleguen en contexto agudo y más grave cuando se sabe que el pronóstico y el riesgo de complicaciones ya no es el mismo.

En un estudio realizado en África del Sur, el cual incluyó 642 pacientes, el 41% de los pacientes llevados a coronariografía fueron por IAM, con una mortalidad a largo plazo de 5,7% mayor con respecto a los pacientes intervenidos con otros diagnósticos<sup>27</sup>. Diferentes datos fueron mostrados por estudios similares realizados en Egipto y Brasil, donde la principal indicación para la coronariografía lo constituyeron los SCA<sup>9,28</sup>. Es válido resaltar que en el caso de los procedimientos electivos, la indicación de la coronariografía estuvo relacionada con el estudio pre-quirúrgico recomendado para pacientes con probabilidad intermedia o alta de EAC, pendientes de cirugía cardíaca no coronaria, así como un reducido número de pacientes con angina estable crónica sintomática o para la estratificación de riesgo previo a cirugía mayor no cardíaca.

El acceso transfemoral fue el más utilizado en los pacientes intervenidos (81,1%). Similares resultados exponen otros trabajos donde esta vía de acceso fue la preferida por los facultativos (85,5%), sobre todo en pacientes con diagnóstico de IAM<sup>29</sup>, aunque actualmente se considera de segunda línea en el ámbito del ICP, como lo muestran varias publicaciones dentro y fuera del continente africano<sup>5</sup>. En contraste con esto, un estudio egipcio<sup>30</sup>, el cual reclutó 1561 pacientes llevados a coronariografía resalta el acceso transradial, como seguro y aplicable en diversos contextos de la EAC. Es tendencia actual que los estudios mundiales, ya sea en Europa y América, centren dicha práctica, como la más empleada en casi el 90% de todos los procedimientos. En este sentido es innegable el salto evolutivo y el aporte trascendental que esta práctica ha conferido en los últimos 10 años al ICP<sup>31</sup>, todo ello relacionado con la

disminución de complicaciones hemorrágicas y vasculares cuando se compara con el acceso femoral así como el mejor confort para el paciente y la disminución de los costes hospitalarios<sup>30,32</sup>. Debido a esto el acceso transradial pasó a ser una prioridad a sistematizar en nuestro servicio desde el 2017 y se ha convertido en la vía de preferencia de la casi totalidad de los procedimientos llevados a cabo en nuestro laboratorio. Este hecho es también ya una realidad en otros países del área subsahariana<sup>33,34</sup>.

La mayor afección de la arteria coronaria izquierda constituyó una de las principales características angiográficas de la presente serie, sobre todo en los pacientes con SCA, y en segundo orden se situó la enfermedad de la coronaria derecha (CD) en 19,1% de los casos. Respecto a esto, un estudio realizado en Brasil<sup>35</sup>, encontró que el 42,4% de los 205 pacientes con IAM, llevados a coronariografía, presentaron afección de la arteria coronaria izquierda, en especial aquellos con IAM de cara anterior, territorio de la descendente anterior (DA). En otro trabajo similar, publicado por la Universidad de Lund de Suecia, el 39% de los casos estudiados presentaron afección de la DA y el 49% mostró lesiones graves en la CD<sup>36</sup>. En consonancia con esto, datos recientemente publicados de coronariografías realizadas en pacientes jóvenes menores de 35 años con SCA, corroboran que la DA estuvo afectada en el 83,3% de los casos, así como en otros estudios realizados en África, también se publican similares resultados en más de la mitad de los casos intervenidos (56,6 - 57,4%)<sup>34,37</sup>.

El 34,9% de los casos no presentaron lesiones coronarias significativas en la angiografía. La gran mayoría de estos, fueron realizados en contextos electivos ya sea por angina estable crónica o por dolor torácico sugestivo de EAC, así como en el despistaje prequirúrgico del reemplazo valvular. Respecto a esto se conoce que en ocasiones este hecho está determinado por la selección inadecuada de pacientes con baja probabilidad de EAC, con registros de hasta del 55% del total de todos los individuos estudiados<sup>38</sup>. Sin embargo, se debe resaltar que hubo una baja incidencia de lesiones no significativas en pacientes abordados de urgencias por SCA.

El número de vasos coronarios afectados en un paciente determina en gran medida el riesgo y por tanto, el pronóstico de forma general. En el presente estudio fue mayoritaria la EAC de 1 vaso (49,3%) y las lesiones de tres vasos se documentaron solo en el 7,8% del total, lo que permitiría considerar en sentido general, que en nuestros pacientes la prevalen-

cia de EAC extensa y grave fue baja. La incidencia de EAC triarterial estuvo asociada a los casos con varios FR, sobre todo la HTA, dislipidemia y tabaquismo. Varios son los estudios que apuntan al hecho de que este tipo de anatomía coronaria es más frecuente en hombres, sobre todo en edades avanzadas de la vida y con varias comorbilidades<sup>39-41</sup>. Respecto a esto, un estudio transversal prospectivo con 509 pacientes llevados a coronariografía por cualquier causa, realizado en Brasil, reveló que la EAC multiarterial fue más frecuente entre hombres, en su mayoría hipertensos y dislipidémicos, con aumento considerable de la mortalidad intrahospitalaria, sobre todo en aquellos pacientes con insuficiencia renal crónica asociada<sup>40</sup>.

La CD fue dominante en 94,0% de los pacientes estudiados, lo que coincide con lo expuesto por Gebhard *et al.*<sup>41</sup>, los cuales plantearon estar de acuerdo con el hecho de que el patrón de dominancia derecha es el más frecuente en los registros a nivel mundial, como una variante de la normalidad preponderante y que podría estar significativamente asociado al riesgo y mayor probabilidad de EAC de tres vasos, hecho este que no se pudo demostrar en la presente investigación<sup>42</sup>.

El ICP con el empleo de *stent* fue la estrategia más empleada, y cabe señalar que todas las endoprótesis usadas, fueron liberadoras de fármacos de segunda y tercera generación. El tratamiento médico exclusivo y la revascularización miocárdica quirúrgica, se emplearon en el 45,8 y 7,3 %, respectivamente; lógicamente en los casos en que la anatomía coronaria y el contexto clínico del paciente no permitieron realizar ICP. En concordancia con estos resultados, varios estudios a nivel mundial comunican de forma similar que el ICP con empleo de *stents* liberadores de fármacos, figura como la estrategia de abordaje mayoritario en diferentes escenarios de la EAC, con anatomías coronarias cada vez más complejas y con resultados alentadores equiparables a la cirugía de revascularización miocárdica<sup>2,43,44</sup>.

En el ámbito africano y específicamente en Senegal, se ha planteado que el ICP es el abordaje rutinario en sentido general, con evolución favorable en el 91% de los casos. Realidad que no difiere de otros países de la misma región, como África del Sur y Costa de Marfil, donde también se plantea que el ICP constituye la modalidad de revascularización miocárdica más utilizada<sup>27,34,45</sup>. Por lo que se puede concluir que esta práctica, es el abordaje preferencial en muchos países africanos en sentido general, sobre todo en los SCA, y Angola no es la excepción.

Las complicaciones asociadas a la coronariografía están relacionadas fundamentalmente con las condiciones clínicas del paciente abordado y con las habilidades técnicas del operador<sup>46</sup>. Actualmente las eventualidades graves se consideran poco frecuentes y la tendencia ha sido a disminuir en los últimos años con el perfeccionamiento técnico y el entrenamiento de los profesionales actuantes<sup>2,25,26</sup>. El hematoma del sitio de punción constituyó la complicación más frecuente en los pacientes estudiados, evidentemente relacionada con el mayor empleo de la vía transfemoral. Este panorama se ha modificado significativamente en nuestro servicio en los últimos dos años, gracias al empleo y sistematización de la vía radial. Un estudio africano plantea que cerca de 3,6% de las complicaciones que aparecen en las coronariografías por vía femoral son los hematomas relacionados con el acceso<sup>45</sup>. Por otra parte, un estudio recientemente publicado en Turquía, sitúa los hematomas femorales como la principal causa de complicaciones en las coronariografías, aun cuando ya a nivel mundial, la vía de acceso radial ha ganado casi el total espacio en este sentido<sup>47</sup>. Estos autores enfatizan que las complicaciones vasculares potencialmente mortales se presentan en 2-6% de los casos llevados a ICP con el empleo de esta vía, y que las complicaciones más frecuentes son el hematoma (15,5%), la hemorragia (1,5%), la fistula arteriovenosa (1,0%) y el pseudoaneurisma (0,7%)<sup>47,48</sup>.

En la presente investigación la tasa de mortalidad fue de 0,4% y estuvo relacionada con la presencia de los SCA e inestabilidad hemodinámica grave, sobre todo en aquellos pacientes de edad avanzada. A pesar de que es bien conocido de que el ICP aporta beneficios innegables en términos de mortalidad a corto plazo y supervivencia en los pacientes ancianos, sobre todo en contextos agudos, y así lo informan Havakuk *et al.*<sup>50</sup>, la mortalidad en el anciano siempre será mayor, en especial en aquellos con varias comorbilidades, más aun si son llevados al cateterismo en situaciones hemodinámicas desfavorables asociados a IAM del territorio de la arteria coronaria izquierda<sup>51</sup>.

## EPÍLOGO

Este es el primer estudio realizado en Angola con el fin de caracterizar de forma general a los pacientes llevados a coronariografía. Se enfatiza que este procedimiento invasivo es factible y seguro para evaluar, definir y tratar la enfermedad arterial coronaria

en nuestro medio, lo cual se apoya en la premisa de que la enfermedad cardiovascular, en especial los síndromes coronarios agudos, son una realidad en la población angolana y que, probablemente, existe un subregistro que conlleva actualmente la desestimación, por muchos implicados, de este problema de salud. La hipertensión arterial se mantiene como el principal condicionante asociado y, probablemente, sea el factor de riesgo causal preponderante.

## CONCLUSIONES

En los pacientes intervenidos predominaron el sexo masculino, la edad avanzada, la hipertensión arterial y la realización urgente del procedimiento, mayoritariamente por síndromes coronarios agudos con elevación del segmento ST, con muy baja incidencia de complicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- World Health Organization (WHO). Cardiovascular diseases (CVDs). [Internet]. 2020 [citado 2 Ago 2020] Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>
- Tavares KD, Alves E, Chaves LS, Da Silva V, Alves AL, Barbosa RM. Assistance to patients submitted to heart catheterization in a hospital urgency. *J Nurs UFPE* [Internet]. 2016 [citado 2 Ago 2020];10(1):32-9. Disponible en: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/10918/12197>
- Mensah GA, Roth GA, Sampson UK, Moran AE, Feigin VL, Forouzanfar MH, et al. Mortality from cardiovascular diseases in sub-Saharan Africa, 1990-2013: a systematic analysis of data from the Global Burden of Disease Study 2013. *Cardiovasc J Afr.* 2015;26(2 Suppl 1):S6-10. [DOI]
- Paquissi FC, Manuel V, Manuel A, Mateus GL, David B, Béu G, et al. Prevalence of cardiovascular risk factors among workers at a private tertiary center in Angola. *Vasc Health Risk Manag.* 2016; 12:497-503. [DOI]
- Peralta T, Mariano L, Felipe Jr AP, Azevedo L. Management of Acute Coronary Syndrome (ACS) in Clinica Girassol in Luanda (Angola). *EC Cardiology* [Internet]. 2019 [citado 5 Ago 2020];6(2):146-54. Disponible en: <https://www.echronicon.com/eccy/pdf/ECCY-06-00260.pdf>
- Genovese D. Risk factors in ischemic heart disease. *EC Cardiology* [Internet]. 2019 [citado 5 Ago 2020];6(2):155-9. Disponible en: <https://www.echronicon.com/eccy/pdf/ECCY-06-00268>
- Windecker S, Neumann FJ, Jüni P, Sousa M, Falk V. Considerations for the choice between coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention as revascularization strategies in major categories of patients with stable multivessel coronary artery disease: an accompanying article of the task force of the 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40(2):204-12. [DOI]
- Capingana DP, Magalhães P, Silva AB, Gonçalves MA, Baldo MP, Rodrigues SL, et al. Prevalence of cardiovascular risk factors and socioeconomic level among public-sector workers in Angola. *BMC Public Health* [Internet]. 2013 [citado 7 Ago 2020];13:732. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-732>
- Reda A, Ashraf M, Soliman M, Ragy H, El Kersh A, Abdou W, et al. The pattern of risk-factor profile in Egyptian patients with acute coronary syndrome: phase II of the Egyptian cross-sectional CardioRisk project. *Cardiovasc J Afr.* 2019;30(2): 87-94. [DOI]
- Varwani MH, Jeilan M, Ngunga M, Barasa A. Outcomes in patients with acute coronary syndrome in a referral hospital in sub-Saharan Africa. *Cardiovasc J Afr.* 2019;30(1):29-33. [DOI]
- Sani MU, Adamu B, Mijinyawa MS, Abdu A, Karaye KM, Maiyaki MB, et al. Ischaemic heart disease in Aminu Kano Teaching Hospital, Kano, Nigeria: a 5 year review. *Niger J Med.* 2006;15(2): 128-31. [DOI]
- Pennefather C, Esterhuizen T, Doubell A, Declodt EH. The 12-month period prevalence and cardiac manifestations of HIV in patients with acute coronary syndrome at a tertiary hospital in Cape Town, South Africa: a retrospective cross-sectional study. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2021 [citado 10 Ago 2020];21(1):657. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06367-2>
- Almeida MC, Lucena CE, Sarteschi C, Lucena G, Montenegro PB, Reyes J, et al. Comparison of Clinical and Epidemiological Profiles Among Men and Women with Acute Coronary Syndrome. *Rev Bras Cardiol* [Internet]. 2014 [citado 12 Ago 2020];

- 27(6):423-9. Disponible en: <http://www.onlineijcs.org/english/sumario/27/pdf/v27n6a06.pdf>
14. Paquissi FC, Cuvinje AB, Cuvinje AB, Paquissi AM. Hypertension among Outpatients at a General Hospital in South Angola: Prevalence, Awareness, Treatment, and Control. *Clin Med Insights Cardiol* [Internet]. 2016 [citado 12 Ago 2020];10:111-6. Disponible en: <https://doi.org/10.4137/cmc.s39561>
  15. Capingana P. Fatores de risco cardiovascular em diferentes níveis socioeconômicos de servidores públicos da universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola [tesis]. Vitória (ES): Universidade Federal do Espírito Santo; 2012. Disponible en: <https://repositorio.ufes.br/handle/10/8049>
  16. Onen CL. Epidemiology of ischaemic heart disease in sub-Saharan Africa. *Cardiovasc J Afr*. 2013;24(2):34-42. [DOI]
  17. Silva AB, Capingana DP, Magalhães P, Gonçalves MA, Molina MD, Rodrigues SL, *et al*. Cardiovascular risk factors in pre-pubertal schoolchildren in Angola. *Cardiovasc J Afr*. 2016;27(5):315-21. [DOI]
  18. Simão M, Hayashida M, Dos santos CB, Cesarino EJ, Nogueira MS. Hypertension among undergraduate students from Lubango, Angola. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2008;16(4):672-8. [DOI]
  19. Baldo MP, Zaniqueli DA, Magalhães P, Capingana DP, Silva AB, Mill JG. Gender-specific determinants of blood pressure elevation in Angolan adults. *Blood Press*. 2017;26(1):9-17. [DOI]
  20. Yuyun MF, Sliwa K, Kengne AP, Mocumbi AO, Bukhman G. Cardiovascular Diseases in Sub-Saharan Africa Compared to High-Income Countries: An Epidemiological Perspective. *Glob Heart* [Internet]. 2020 [citado 15 Ago 2020];15(1):15. Disponible en: <https://doi.org/10.5334/gh.403>
  21. Nordestgaard BG, Benn M, Schnohr P, Tybjaerg-Hansen A. Nonfasting triglycerides and risk of myocardial infarction, ischemic heart disease, and death in men and women. *JAMA*. 2007;298(3):299-308. [DOI]
  22. Jamison DT, Feachem RG, Makgoba MW, Bos ER, Baingana FK, Hofman KJ, eds. *Disease and Mortality in Sub-Saharan Africa*. 2nd ed. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank [Internet]; 2006 [citado 16 Ago 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2291/>
  23. Aggarwal A, Srivastava S, Velmurugan M. Newer perspectives of coronary artery disease in young. *World J Cardiol*. 2016;8(12):728-34. [DOI]
  24. Keates AK, Mocumbi AO, Ntsekhe M, Sliwa K, Stewart S. Cardiovascular disease in Africa: epidemiological profile and challenges. *Nat Rev Cardiol*. 2017;14(5):273-93. [DOI]
  25. Johnson NP, Kirkeeide RL, Gould KL. Coronary anatomy to predict physiology: fundamental limits. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2013;6(5):817-32. [DOI]
  26. Bach R. Angiographically insignificant but ischemic-causing coronary lesions: a case for the routine use of invasive physiological tests during diagnostic cardiac catheterization. *J Thorac Dis*. 2018;10(Suppl 26):S3088-S91. [DOI]
  27. Schamroth C; ACCESS South Africa investigators. Management of acute coronary syndrome in South Africa: insights from the ACCESS (Acute Coronary Events a Multinational Survey of Current Management Strategies) registry. *Cardiovasc J Afr*. 2012;23(7):365-70. [DOI]
  28. Teixeira C, Ribeiro K, Soares L, Tavares M, Paz M, Daher P. Perfil dos pacientes com síndromes coronarianas agudas atendidos em um hospital privado de referência [Tesis de Grado]. Goiás: Universidade Evangélica de Goiás [Internet]; 2019 [citado 18 Ago 2020]. Disponible en: <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/1368>
  29. Bauer T, Hochadel M, Brachmann J, Schächinger V, Boekstegers P, Zrenner B, *et al*. Use and outcome of radial versus femoral approach for primary PCI in patients with acute ST elevation myocardial infarction without cardiogenic shock: results from the ALKK PCI registry. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2015;86(Suppl 1):S8-14. [DOI]
  30. Aldoori JS, Mohammed AI. Transradial approach for coronary angiography and percutaneous coronary intervention: personal experience. *Egypt Heart J* [Internet]. 2019 [citado 20 Ago 2020];71(1):10. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s43044-019-0006-2>
  31. Pereira H, Teles RC, Costa M, da Silva PC, Ferreira RC, da Gama Ribeiro V, *et al*. Trends in percutaneous coronary intervention from 2004 to 2013 according to the Portuguese National Registry of Interventional Cardiology. *Rev Port Cardiol*. 2015;34(11):673-81. [DOI]
  32. Karrowi W, Vyas A, Giacomino B, Schweizer M, Blevins A, Girotra S, *et al*. Radial versus femoral access for primary percutaneous interventions in ST-segment elevation myocardial infarction patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JACC Cardiovasc Interv*. 2013;6(8):814-23.

- [DOI]
33. Mason PJ, Shah B, Tamis-Holland JE, Bittl JA, Cohen MG, Safirstein J, *et al.* An Update on Radial Artery Access and Best Practices for Transradial Coronary Angiography and Intervention in Acute Coronary Syndrome: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circ Cardiovasc Interv* [Internet]. 2018 [citado 21 Ago 2020];11(9):e000035. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/hcv.0000000000000035>
  34. Dioum M, Ndiaye P, Aw F, Mingou JS, Ndiaye MB, Sarr SA, *et al.* Percutaneous coronary intervention in acute coronary syndromes with ST-segment elevation: prospective study of 54 cases collected at the interventional cardiology center of Hospital Aristide Le Dantec in Dakar. *Cardiol Vasc Res* [Internet]. 2019 [citado 23 Ago 2020];3(4):1-5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33425/2639-8486.1054>
  35. Caluza AC, Barbosa AH, Gonçalves I, Oliveira CA, Matos LN, Zeefried C, *et al.* ST-Elevation myocardial infarction network: systematization in 205 cases reduced clinical events in the public health care system. *Arq Bras Cardiol.* 2012;99(5):1040-8. [DOI]
  36. Nordlund D, Heiberg E, Carlsson M, Fründ ET, Hoffmann P, Koul S, *et al.* Extent of myocardium at risk for left anterior descending artery, right coronary artery, and left circumflex artery occlusion depicted by contrast-enhanced steady state free precession and T2-weighted short tau inversion recovery magnetic resonance imaging. *Circ Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2016 [citado 23 Ago 2020];9(7):e004376. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/circimaging.115.004376>
  37. Wani M, Rashid A, Beig J, Ajaz S. Acute Coronary Syndrome (ACS) in the Young: Angiographic Features and Risk Factor Analysis of Patients with ACS before the Age of 35 Years. *Int J Sci Stud.* 2017;5(4):244-8.
  38. Ouellette ML, Löffler AI, Beller GA, Workman VK, Holland E, Bourque JM. Clinical Characteristics, Sex Differences, and Outcomes in Patients With Normal or Near-Normal Coronary Arteries, Non-Obstructive or Obstructive Coronary Artery Disease. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2018 [citado 24 Ago 2020];7(10):e007965. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/jaha.117.007965>
  39. Galon MZ, Meireles GC, Kreimer S, Marchiori GG, Favarato D, Almeida JA, *et al.* Clinical and angiographic profile in coronary artery disease: hospital outcome with emphasis on the very elderly. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(4):422-9. [DOI]
  40. Menezes JL, Hiroyuki M, Guerra de Moraes A, Santos F, Crespo TD, da Silva I, *et al.* Male gender and hypertension are predictors of plaque on coronary CT angiography. *Arq Bras Cardiol.* 2015;104(5):409-16. [DOI]
  41. Gebhard C, Gick M, Ferenc M, Stähli BE, Ademaj F, Mashayekhi K, *et al.* Coronary dominance and prognosis in patients with chronic total occlusion treated with percutaneous coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2018;91(4):669-78. [DOI]
  42. Peng L, Guo X, Gao Y, Guo Q, Zhang J, Fang B, *et al.* Impact of right coronary dominance on triple-vessel coronary artery disease: A cross-sectional study. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2018 [citado 28 Ago 2020];97(32):e11685. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/md.00000000000011685>
  43. Kristensen SD, Laut KG, Fajadet J, Kaifoszova Z, Kala P, Di Mario C, *et al.* Reperfusion therapy for ST elevation acute myocardial infarction 2010/2011: current status in 37 ESC countries. *Eur Heart J.* 2014;35(29):1957-70. [DOI]
  44. Cequier Á, Ariza-Solé A, Elola FJ, Fernández-Pérez C, Bernal JL, Segura JV, *et al.* Impact on Mortality of Different Network Systems in the Treatment of ST-segment Elevation Acute Myocardial Infarction. The Spanish Experience. *Rev Esp Cardiol.* 2017;70(3):155-61. [DOI]
  45. Ekou A, Yao H, Kouamé I, Boni RY, Ehouman E, N'Guetta R. Primary PCI in the management of STEMI in sub-Saharan Africa: insights from Abidjan Heart Institute catheterisation laboratory. *Cardiovasc J Afr.* 2020;31(4):201-4. [DOI]
  46. Tavakol M, Ashraf S, Brener SJ. Risks and complications of coronary angiography: a comprehensive review. *Glob J Health Sci.* 2012;4(1):65-93. [DOI]
  47. Kurt Y, Kaşıkçı M. The effect of the application of cold on hematoma, ecchymosis, and pain at the catheter site in patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Int J Nurs Sci.* 2019;6(4):378-4. [DOI]
  48. Ercan S, Kaplan M, Aykent K, Davutoglu V. Sudden death after normal coronary angiography and possible causes. *BMJ Case Rep* [Internet]. 2013 [citado 1 Sep 2020];2013:bcr2013008753. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bcr-2013-008753>
  49. Gündoğmuş PD, Ölçü EB, Öz A, Tanboğa İH, Orhan AL. The effects of percutaneous coronary intervention on mortality in elderly patients with

- non-ST-segment elevation myocardial infarction undergoing coronary angiography. *Scott Med J.* 2020;65(3):81-8. [DOI]
50. Havakuk O, Banai S, Halkin A, Konigstein M, Ben Assa E, Berliner S, *et al.* HbA1c Levels and Long-Term Mortality in Patients Undergoing Coronary Angiography. *Cardiology.* 2016;134(2):101-6. [DOI]
51. Gayed M, Yadak N, Qamhia W, Daralammouri Y, Ohlow MA. Comorbidities and Complications in Nonagenarians Undergoing Coronary Angiography and Intervention. *Int Heart J.* 2017;58(2):180-4. [DOI]

## Vulnerabilidad cardiometabólica por adiposidad corporal e índices aterogénicos en el posparto a corto plazo

MSc. Dr. Calixto Orozco Muñoz<sup>1</sup>✉ , Dr.C. Oscar Cañizares Luna<sup>1</sup> , Dr.C. Nélide L. Sarasa Muñoz<sup>1</sup> , Dra. Elizabeth Álvarez-Guerra González<sup>1</sup> , Dra. Alina Artilles Santana<sup>2</sup>  y MSc. Dra. Ana M. Correa Morales<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Facultad de Medicina, Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Villa Clara, Cuba.

<sup>2</sup> Policlínico Universitario Capitán Roberto Fleites, Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Villa Clara, Cuba.

<sup>3</sup> Departamento de Laboratorio Clínico, Hospital Provincial Universitario Cardiocentro Ernesto Che Guevara. Villa Clara, Cuba.

Full English text of this article is also available

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 17 de julio de 2020

Aceptado: 5 de octubre de 2020

Online: 15 de julio de 2021

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Abreviaturas

**ACA:** adiposidad central alta

**AGA:** adiposidad general alta

**AGI:** adiposidad general intermedia

**CT:** colesterol total

**HDLc:** colesterol de las lipoproteínas de alta densidad

**LDLc:** colesterol de las lipoproteínas de baja densidad

**TG:** triglicéridos

### RESUMEN

**Introducción:** Acumulaciones excesivas de tejido adiposo constituyen una amenaza para la salud cardiometabólica, el estudio en la mujer orientaría mejor sobre su estado metabólico.

**Objetivo:** Identificar asociaciones entre estados de vulnerabilidad cardiometabólica e índices aterogénicos en el posparto a corto plazo.

**Método:** Se realizó un estudio observacional descriptivo, entre enero 2017 y agosto 2018, en 119 mujeres en el posparto a corto plazo, a partir de una población de 773 gestantes de peso adecuado y aparentemente sanas al momento de la captación, clasificadas por su vulnerabilidad cardiometabólica por adiposidad corporal en el Policlínico Chiqui Gómez Lubián, entre enero 2012 y diciembre 2016. Se estudió la asociación de la vulnerabilidad cardiometabólica con los índices aterogénicos: Castelli, Kannel y la relación TG/HDLc. Se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de muestras independientes.

**Resultados:** Los índices Castelli (3,37), Kannel (2,02) y TG/HDLc (0,71) tuvieron valores medios más bajos en las mujeres sin vulnerabilidad. Los índices Castelli (4,20) y Kannel (2,69) mostraron valores más elevados en mujeres con vulnerabilidad global extrema por adiposidad general alta y central alta. El índice TG/HDLc (1,18) tuvo los valores más elevados en mujeres con vulnerabilidad global por adiposidad general intermedia y central alta.

**Conclusiones:** Los valores de los índices aterogénicos estudiados en el posparto a corto plazo estuvieron asociados con la vulnerabilidad cardiometabólica, con cifras más elevadas en mujeres con adiposidad general intermedia y alta, y adiposidad central alta. La vulnerabilidad cardiometabólica por adiposidad corporal en el posparto a corto plazo, puede alertar sobre alteraciones metabólicas aterogénicas, como riesgo cardiovascular.

**Palabras clave:** Vulnerabilidad en salud, Adiposidad, Índice aterogénico, Período posparto

### Cardiometabolic vulnerability due to body adiposity and atherogenic indices in the short-term postpartum period

### ABSTRACT

**Introduction:** Excessive accumulations of adipose tissue are a threat to cardiometabolic health; their assessment in women would better inform about their metabolic state.

✉ C Orozco Muñoz

Calle 4ta. Nº 161, e/ C y D

Reperto Vigía

Santa Clara 50200, Villa Clara, Cuba.

Correo electrónico:

calixtoom@infomed.sld.cu

### Contribución de los autores

COM: Concepción y diseño de la investigación, redacción del manuscrito.

OCL: Obtención del dato primario, búsqueda y recolección de bibliografía, análisis e interpretación de resultados y redacción del manuscrito.

NLSM: Revisión crítica del manuscrito y aprobación de su versión final.

EAGG: Análisis y procesamiento estadístico de los datos.

AAS: Recolección del dato primario, elaboración de base de datos y análisis e interpretación de los resultados.

AMCM: Recolección y procesamiento técnico de las muestras en laboratorio y análisis de sus resultados.

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

**Objective:** To identify associations between cardiometabolic vulnerability states and atherogenic indices in the short-term postpartum period.

**Method:** A descriptive observational study was conducted from January 2017 to August 2018 on 119 women in short-term postpartum. The study population consisted of 773 pregnant women with adequate weight and apparently healthy at the time of recruitment, who were classified based on their cardiometabolic vulnerability due to body adiposity at the Policlínico Chiqui Gómez Lubián, between January 2012 and December 2016. The association of cardiometabolic vulnerability with the atherogenic indices was studied: Castelli, Kannel and the TG/HDLc ratio. The Kruskal-Wallis test was applied to compare independent samples.

**Results:** The Castelli (3.37), Kannel (2.02) and TG/HDL (0.71) indices showed lower mean values in women without vulnerability. The Castelli (4.20) and Kannel (2.69) indices showed higher values in women with extreme global vulnerability due to high overall adiposity and high central adiposity. The TG/HDLc index (1.18) reached the highest values in women with global vulnerability due to intermediate and high central overall adiposity.

**Conclusions:** The values of the atherogenic indices studied in the short-term postpartum period were associated with cardiometabolic vulnerability, with higher figures in women with intermediate and high general adiposity, and high central adiposity. Cardiometabolic vulnerability due to body adiposity in the short-term postpartum period may alert about atherogenic metabolic disorders, such as cardiovascular risk.

**Keywords:** Health vulnerability, Adiposity, Atherogenic index, Postpartum period

---

## INTRODUCCIÓN

Las acumulaciones excesivas de tejido adiposo constituyen una amenaza para la salud cardiometabólica de las personas, incluidas las mujeres en edad reproductiva<sup>1</sup>. La liberación de adipocitocinas por el tejido adiposo en personas con exceso de peso, subyace a desórdenes metabólicos con posibles impactos en la integridad morfofuncional del endotelio vascular, como condición etiopatogénica en la aparición de arterioesclerosis, importante factor de morbimortalidad cardiovascular<sup>2,3</sup>.

Estudios recientes han clasificado a mujeres de peso adecuado y salud aparente al momento de la captación del embarazo, pero portadoras de adiposidad corporal; a través del constructo: vulnerabilidad cardiometabólica por adiposidad corporal, con un posible seguimiento en el posparto a corto plazo<sup>4</sup>.

La vulnerabilidad cardiometabólica por adiposidad corporal puede diagnosticarse con facilidad desde la comunidad, a través de indicadores antropométricos que identifican acumulaciones excesivas de tejido adiposo, periféricas y troncales en la gestante, a partir de la captación del embarazo; lo que daría una mejor orientación en los estudios de los índices aterogénicos habituales durante la gestación, e incluso en etapas posteriores al parto<sup>5</sup>.

El presente trabajo tuvo como objetivo identificar asociaciones de estados de vulnerabilidad cardiometabólica por adiposidad corporal, e índices aterogénicos en el posparto a corto plazo.

## MÉTODO

Se realizó un estudio local observacional descriptivo, entre enero de 2017 y agosto de 2018, en 119 mujeres en el posparto a corto plazo, a partir de una población de 773 gestantes de peso adecuado y aparentemente sanas al momento de la captación, clasificadas por su vulnerabilidad cardiometabólica por adiposidad corporal en el Policlínico Chiqui Gómez Lubián del municipio Santa Clara, entre enero de 2012 y diciembre de 2016<sup>4</sup>.

### Vulnerabilidad cardiometabólica

Se consideró esta, causada por adiposidad corporal, a la circunstancia médica extendida desde el momento de la captación del embarazo hasta el posparto a corto plazo, en la que se reconoció como una amenaza principal para la salud cardiometabólica de la mujer, la acumulación excesiva de tejido adiposo en diferentes localizaciones.

Se determinó la existencia de vulnerabilidad cardiometabólica, tanto a la captación como en el pos-

parto a corto plazo, cuando se encontró algún tipo de adiposidad corporal (general, central o ambas); para lo cual se establecieron las siguientes categorías:

- Sin vulnerabilidad: cuando no se encontró adiposidad ni general ni central.
- Vulnerabilidad por adiposidad central alta (ACA): cuando se encontró ACA.
- Vulnerabilidad por adiposidad general intermedia (AGI): cuando se encontró AGI.
- Vulnerabilidad por adiposidad general alta (AGA): cuando se encontró AGA.
- Vulnerabilidad global por AGI y ACA: cuando se encontró la combinación de AGI y ACA.
- Vulnerabilidad global extrema por AGA y ACA: cuando se encontró la combinación de AGA con ACA.

### Índices aterogénicos

- Índice de Castelli. Relación entre el colesterol total (CT) y el de las lipoproteínas de alta densidad (HDLc). Valor normal de interpretación en mujeres:  $\leq 4,5^6$ .
- Índice de Kannel. Relación entre el colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LDLc) y las HDLc. Valor normal de interpretación:  $\leq 3^7$ .
- Índice triglicéridos (TG)/HDLc. Relación entre los TG y el HDLc. Valor normal de interpretación  $< 3,5^8$ .

### Recolección de los datos

Los datos de vulnerabilidad cardiometabólica a la captación del embarazo se tomaron de un estudio anterior realizado por Orozco Muñoz *et al.*<sup>4</sup>, y en el posparto a corto plazo fueron recogidos por los investigadores mediante pesquisa activa en la comu-

nidad, con los mismos indicadores antropométricos de adiposidad<sup>4</sup>; convertidos posteriormente en categorías de la vulnerabilidad cardiometabólica. Los datos de laboratorio: CT, TG, HDLc y LDLc se obtuvieron mediante estudios hemoquímicos realizados en el Cardiocentro Ernesto Guevara de Villa Clara, con un autoanalizador marca Selectra Pro M de nacionalidad italiana.

### Procesamiento estadístico

Se realizó análisis de frecuencias absolutas y relativas, y se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de muestras independientes.

La investigación se rigió por los principios éticos que guían las investigaciones médicas con seres humanos y se recogió el consentimiento informado de las mujeres que se mostraron dispuestas a participar en ella.

## RESULTADOS

La **tabla** muestra los valores medios y la desviación estándar de los índices aterogénicos por vulnerabilidad cardiometabólica en el posparto a corto plazo. Los índices Castelli ( $3,37 \pm 0,98$ ), Kannel ( $2,02 \pm 0,75$ ) y TG/HDLc ( $0,71 \pm 0,42$ ) tuvieron los valores medios más bajos en las mujeres sin vulnerabilidad. Los índices Castelli ( $4,20 \pm 1,20$ ) y Kannel ( $2,69 \pm 0,93$ ) mostraron los valores más elevados en aquellas con vulnerabilidad global extrema por AGA y ACA. El índice TG/HDLc ( $1,18 \pm 0,69$ ) tuvo su valor más elevado en las mujeres con vulnerabilidad global por AGI y ACA. Sin diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ).

**Tabla.** Vulnerabilidad cardiometabólica e índices aterogénicos en el posparto a corto plazo.

Índices aterogénicos	Vulnerabilidad (V) cardiometabólica					p*
	Sin V	V por AGI	V global por AGI/ACA	V por AGA	V global extrema por AGA/ACA	
Índice Castelli	$3,37 \pm 0,98$	$3,85 \pm 0,83$	$3,91 \pm 0,78$	$3,87 \pm 1,14$	$4,20 \pm 1,20$	0,149
Índice Kannel	$2,02 \pm 0,75$	$2,46 \pm 0,58$	$2,49 \pm 0,99$	$2,42 \pm 0,50$	$2,69 \pm 0,93$	0,193
Índice TG/HDLc	$0,71 \pm 0,42$	$0,81 \pm 0,43$	$1,18 \pm 0,69$	$0,95 \pm 0,55$	$1,12 \pm 0,64$	0,080

Los media  $\pm$  desviación estándar

\*Significación de la Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de muestras independientes

ACA, adiposidad central alta; AGA, adiposidad general alta; AGI, adiposidad general intermedia; TG/HDLc, triglicéridos/colesterol de las lipoproteínas de alta densidad

## DISCUSIÓN

Los índices aterogénicos de Castelli y Kannel tuvieron sus valores medios más altos en las mujeres con vulnerabilidad global extrema por AGA y ACA, y el índice TG/HDLc en aquellas con vulnerabilidad global por AGI y ACA; aun sin rebasar los valores de referencias de normalidad, en correspondencia con el incremento en los acúmulos de tejido adiposo de distribución general y/o central.

Los valores medios de los índices aterogénicos de Castelli y Kannel se acercaron a los hallazgos de García Alonso *et al.*<sup>9</sup> en un estudio realizado en mujeres aparentemente sanas con edades entre 23 y 50 años. Los valores medios del índice TG/HDLc encontrados por García Alonso *et al.*<sup>9</sup> fueron superiores a los del presente estudio; en ambas investigaciones todos los valores estuvieron por debajo de los puntos de corte de referencia.

Los valores más elevados del índice TG/HDLc encontrados en esta investigación ( $1,12 \pm 0,64$  y  $1,18 \pm 0,69$ ), correspondientes a mujeres con vulnerabilidad global extrema y vulnerabilidad global respectivamente, fueron inferiores a los hallazgos de Okosun *et al.*<sup>10</sup>, quienes en mujeres no hispanas con color de la piel blanco (49,2% del total de la población estudiada) y negro (53,1% del total de la población estudiada), habían obtenido valores de  $2,0 \pm 0,112$  y  $1,4 \pm 0,051$ , respectivamente; estas diferencias pueden deberse a que en ese estudio predominaron las mujeres con índice de masa corporal de sobrepeso y edades por encima de los 40 años, mientras que en el presente estudio no se establecieron diferencias étnicas, predominaron las mujeres de peso adecuado y con edades por debajo de los 40 años.

Esta observación es coincidente con la idea de que tanto la edad de la mujer como el índice de masa corporal, pueden incidir en los incrementos excesivos de la adiposidad corporal; capaz de modificar los valores de los índices aterogénicos.

Según otros investigadores el índice TG/HDLc es un instrumento muy eficiente en la predicción de mortalidad por enfermedad cardiovascular, en general, y coronaria en particular<sup>11</sup>.

El índice TG/HDLc es considerado como una herramienta muy útil en la predicción del síndrome metabólico y, a su vez, un serio problema de salud en la actualidad<sup>10</sup>.

En otros estudios se ha demostrado que las relaciones CT/HDLc, LDLc/HDLc y TG/HDLc son predictores más específicos de aterosclerosis y con ello, de enfermedad cardiovascular, que aquellos

biomarcadores simples del metabolismo de los lípidos como: CT, TG, lipoproteínas de muy baja densidad, LDLc, HDLc<sup>7,12</sup>.

También se ha registrado<sup>7</sup> que las relaciones CT/HDLc y LDLc/HDLc permiten predecir con mayor precisión la tendencia a desarrollar enfermedad arteriosclerótica a través del tiempo; apreciación importante que refuerza el valor de los resultados de este estudio, donde a partir del incremento de las acumulaciones de tejido adiposo determinadas por técnicas antropométricas sencillas, que revelaron vulnerabilidades cardiometabólicas distintas, se encontraron valores medios aumentados de estos indicadores como alerta temprana de posibles daños endoteliales y aparición de arteriosclerosis.

Se discute acerca del papel de estos índices, en especial del índice TG/HDLc en el desarrollo de eventos cardiovasculares como indicador subrogado de la resistencia a la insulina, lo que según los estudios de Florentini *et al.*<sup>13</sup> y Bala *et al.*<sup>14</sup> resulta apropiado para identificar aterosclerosis subclínica.

A pesar de que la presente investigación no estudió la resistencia a la insulina en estas mujeres, es oportuno comentar sobre algunas relaciones existentes entre las acumulaciones excesivas del tejido adiposo, las alteraciones propias del síndrome metabólico, los índices aterogénicos, el daño endotelial y la aterosclerosis.

Las mujeres con vulnerabilidad cardiometabólica global del presente estudio, por acumulaciones excesivas de tejido adiposo de distribución general y central, pudieran presentar además un aumento de los ácidos grasos libres secundario a un mayor contenido de grasa corporal visceral, como han reconocido otros autores para el sobrepeso u obesidad<sup>2</sup>, también sería posible en mujeres con adiposidad general y central incrementada.

Este aumento de la adiposidad general y central puede relacionarse de una forma u otra con modificaciones en el metabolismo, como hiperinsulinemia y resistencia a la insulina, con aparición incipiente de cambios tempranos en los valores de los índices aterogénicos.

Estos cambios estarían relacionados con valores de glucemia en ayunos alterados, aumento de la concentración plasmática de ácido úrico, disminución del HDLc, disminución del diámetro de las partículas LDLc, aumento de la lipemia posprandial y, a nivel endotelial, aumento de la adhesión de monoclonales, de la concentración plasmática de moléculas de adhesión celular y de la concentración plasmática de dimetil-arginina asimétrica, unido a una

disminución de la vasodilatación dependiente del endotelio vascular; procesos muy relacionados todos con la aceleración de la aterosclerosis<sup>2</sup>.

A partir de este análisis se hace necesaria la evaluación temprana de la adiposidad corporal de mujeres en edad reproductiva, durante la gestación y en el posparto a corto plazo, en las cuales mediante técnicas antropométricas sencillas se pueden identificar posibles categorías de vulnerabilidad cardiometabólica, como alerta de índices aterogénicos con valores referenciales cercanos o por encima de sus puntos de cortes, lo que sugiere un futuro riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Este puede ser un punto de partida en los servicios de la atención primaria de salud para el desarrollo de estrategias de prevención primordial y primaria<sup>15</sup>, que permitan desde una perspectiva de empoderamiento poblacional, enfrentar las acumulaciones excesivas de tejido adiposo, no solo para evitar la obesidad y el sobrepeso sino para identificar aquellos individuos sanos y de peso adecuado, que aun con acumulaciones regionales de tejido adiposo no son evaluados oportunamente.

## CONCLUSIONES

Los índices aterogénicos en el posparto a corto plazo presentaron asociación con la vulnerabilidad cardiometabólica por adiposidad corporal, con los valores más elevados en las mujeres con adiposidad general intermedia y alta, y adiposidad central alta. La vulnerabilidad cardiometabólica por adiposidad corporal en el posparto a corto plazo, evaluada con técnicas antropométricas sencillas, puede alertar sobre alteraciones metabólicas aterogénicas como riesgo de enfermedades cardiovasculares futuras.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Padrón Chacón R, Fraga Díaz C, Oliva Linares JE. Obesidad y Síndrome Metabólico. En: El Síndrome Metabólico. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas; 2019. p. 58-119.
2. Molina de Salazar D, Muñoz Gómez D. Síndrome metabólico en la mujer. *Rev Colomb Cardiol*. 2018;25(Supl 1):21-9. [DOI]
3. Irecta Najera CA, Álvarez Gordillo GC. Mecanismos moleculares de la obesidad y el rol de las adipocinas en las enfermedades metabólicas. *Rev Cuban Invest Bioméd* [Internet]. 2016 [citado 19 Jun 2020];35(2):174-83. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v35n2/ibi06216.pdf>
4. Orozco Muñoz C, Cañizares Luna O, Sarasa Muñoz N. Estado nutricional, acumulación de tejido adiposo y vulnerabilidad cardiometabólica en gestantes sanas de peso adecuado. *Gac Méd Espirit* [Internet]. 2018 [citado 20 Jun 2020];20(2):40-7. Disponible en: <http://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/1701/pdf>
5. Orozco Muñoz C, Sarasa Muñoz NL, Hernández Díaz D, Cañizares Luna O, Álvarez Guerra E, Artiles Santana A. Indicadores antropométricos para la caracterización de la adiposidad corporal en gestantes sanas al inicio del embarazo. *CorSalud* [Internet]. 2018 [citado 23 Jun 2020];10(4):274-85. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/396/781>
6. Castelli WP. Epidemiology of coronary heart disease: the Framingham study. *Am J Med*. 1984;76(2A):4-12. [DOI]
7. Millán J, Pintó X, Muñoz A, Zúñiga M, Rubiés Prat J, Pallardo LF, et al. Cocientes lipoproteicos: significado fisiológico y utilidad clínica de los índices aterogénicos en prevención cardiovascular. *Clin Invest Arterioscl*. 2010;22(1):25-32. [DOI]
8. McLaughlin T, Reaven G, Abbasi F, Lamendola C, Saad M, Waters D, et al. Is there a simple way to identify insulin-resistant individuals at increased risk of cardiovascular disease? *Am J Cardiol*. 2005;96(3):399-404. [DOI]
9. García Alonzo L, Carías Picón D, Acosta García E. Factores de riesgo cardiovascular lipídicos y no lipídicos en una población adulta. *Acta Bioquím Clín Latinoam*. 2016;50(4):609-22.
10. Okosun IS, Okosun B, Lyn R, Airhihenbuwa C. Surrogate indexes of insulin resistance and risk of metabolic syndrome in non-Hispanic White, non-Hispanic Black and Mexican American. *Diabetes Metab Syndr*. 2020;14(1):3-9. [DOI]
11. Beshara A, Cohen E, Goldberg E, Lilos P, Garty M, Krause I. Triglyceride levels and risk of type 2 diabetes mellitus: a longitudinal large study. *J Investig Med*. 2016;64(2):383-7. [DOI]
12. Gil Llinás M, Estades Janer P, García Agudo S, González Casquero R, Campos González I. Utilidad en enfermería de diferentes índices antropométricos y analíticos para valorar la existencia de síndrome metabólico con los criterios NCEP ATP III e IDF en población mediterránea española. *Med Balear*. 2017;32(1):26-34. [DOI]

13. Fiorentino TV, Marini MA, Succurro E, Andreozzi F, Sesti G. Relationships of surrogate indexes of insulin resistance with insulin sensitivity assessed by euglycemic hyperinsulinemic clamp and sub-clinical vascular damage. *BMJ Open Diab Res Care* [Internet]. 2019 [citado 25 Jun 2020];7(1): e000911. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2019-000911>
14. Bala C, Gheorghe-Fronea O, Pop D, Pop C, Caloi-an B, Comsa H, *et al.* The association between six surrogate insulin resistance indexes and hypertension: A Population-Based Study. *Metab Syndr Relat Disord.* 2019;17(6):328-33. [DOI]
15. Montano Luna JA, Prieto Díaz VI. Factores de riesgo y enfoque preventivo. En: Sintés RÁ, ed. *Medicina General Integral Salud y Medicina.* La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2014. p. 56-115.

## Índice tobillo-brazo obtenido mediante fotopleletismografía como marcador de insuficiencia arterial periférica asintomática en pacientes prehipertensos

Dr. Agustín Sánchez-Mengana<sup>1</sup>, MSc. Alexander Pascau-Simón<sup>2</sup>, Dra. María E. García-Céspedes<sup>2</sup>, Dr. Adrián A. Vitón-Castillo<sup>3</sup> y Dr. Miguel E. Sánchez-Hechavarría<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Policlínico Josué País García, Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>2</sup> Hospital General Docente Dr. Juan Bruno Zayas, Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Médicas Dr. Ernesto Che Guevara de la Serna, Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río. Pinar del Río, Cuba.

<sup>4</sup> Departamento de Ciencias Clínicas y Preclínicas, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile.

<sup>5</sup> Departamento de Psicología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Adventista de Chile. Chillán, Chile.

Full English text of this article is also available

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 10 de julio de 2020

Aceptado: 5 de octubre de 2020

Online: 14 de enero de 2021

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Abreviaturas

EAP: enfermedad arterial periférica

ITB: índice de presiones tobillo-brazo

### RESUMEN

**Introducción:** La enfermedad arterial periférica (EAP) puede presentarse de forma asintomática, de ahí la necesidad de su diagnóstico para evitar complicaciones.

**Objetivo:** Determinar la presencia de enfermedad arterial periférica mediante el índice tobillo-brazo obtenido por fotopleletismografía en pacientes prehipertensos.

**Método:** Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en un universo constituido por los 35 pacientes mayores de 18 años, con diagnóstico presuntivo de prehipertensión arterial, del Consultorio 2 perteneciente al Policlínico Universitario Josué País García de Santiago de Cuba. Para medir el índice tobillo-brazo se empleó el pletismógrafo digital ANGIODIN® PD 3000.

**Resultados:** El 100% de los pacientes carecía de síntomas de EAP, pero al realizar la medición del índice tobillo-brazo se encontró que el 51,43% de ellos tenía signos de esta enfermedad. La EAP fue más frecuente en hombres (52,94 vs. 50,0%), sin que se encontraran diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ).

**Conclusiones:** El índice tobillo-brazo obtenido mediante fotopleletismografía resultó útil para determinar la presencia de enfermedad arterial periférica asintomática en pacientes prehipertensos. Se identificó una alta incidencia de la enfermedad, con mayor frecuencia en el sexo masculino.

**Palabras clave:** Enfermedad arterial periférica, Enfermedad asintomática, Índice tobillo-brazo, Prehipertensión

### *Ankle-brachial index obtained by photoplethysmography as a marker of asymptomatic peripheral artery disease in prehypertensive patients*

### ABSTRACT

**Introduction:** Peripheral artery disease (PAD) may present with no symptoms at all, hence the need for diagnosis to avoid complications.

**Objective:** To determine the presence of peripheral artery disease by means of the ankle-brachial index obtained by photoplethysmography in prehypertensive patients.

✉ ME Sánchez-Hechavarría  
Alonso de Ribera, 2850. CP 4090541.  
Concepción, Chile.  
Correos electrónicos:  
misanchez@ucsc.cl,  
miguel.sanchez@unach.cl

### Contribución de los autores

ASM: Concepción y diseño del estudio, recolección e interpretación de los datos. APS: Procesamiento de las señales biomédicas y análisis estadístico de los datos. MEGC: Concepción y diseño del estudio, recolección e interpretación de los datos. AAVC: Interpretación de los datos, redacción del manuscrito. MESH: Concepción y diseño del estudio, interpretación de los datos y ayuda en la redacción del manuscrito.. Todos los autores revisaron críticamente el manuscrito y aprobaron el informe final.

**Method:** A descriptive cross-sectional study was carried out in a population of 35 patients over 18 years of age, with a presumptive diagnosis of prehypertension, belonging to the Family Doctor's Office 2 from the Policlínico Universitario Josué País García in Santiago de Cuba. The ANGIODIN® PD 3000 digital plethysmograph was used to measure the ankle-brachial index.

**Results:** None of the patients had symptoms of PAD, but after measuring the ankle-brachial index, 51.43% of them were found to have signs of this disease. Peripheral artery disease was more frequent in men (52.94 vs. 50.0%), with no significant statistical differences ( $p>0.05$ ).

**Conclusions:** The ankle-brachial index obtained by photoplethysmography was useful in determining the presence of asymptomatic peripheral artery disease in prehypertensive patients. A high incidence of the disease was identified, with a higher frequency in the male sex.

**Keywords:** Peripheral arterial disease, Asymptomatic disease, Ankle-brachial index, Prehypertension

---

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad arterial periférica (EAP) engloba un conjunto de síndromes arteriales no coronarios, agudos o crónicos, causados por alteraciones estructurales y funcionales de las arterias a nivel de la circulación periférica, habitualmente debidas a un flujo sanguíneo insuficiente, secundario a una oclusión arterial<sup>1</sup>.

Si bien algunos eventos fisiopatológicos pueden favorecer la aparición de oclusiones en la circulación periférica, su causa principal es la aterosclerosis, un proceso que es el resultado de disfunciones estructurales y funcionales que incluyen la acumulación de lípidos en las paredes arteriales, factores inflamatorios y poca liberación de óxido nítrico, entre otros<sup>1,2</sup>. En muchos pacientes, esta enfermedad mantiene una forma asintomática, por lo cual su detección permite trazar estrategias y terapias médicas.

Varios son los métodos para determinar la existencia de EAP; sin embargo, en su mayoría, presentan elementos en contra. La angiografía muestra alta sensibilidad y especificidad, pero resulta muy invasiva, y la angiogramografía y la angiografía resonancia resultan costosas<sup>3</sup>.

Las mediciones no invasivas de la presión sanguínea son, a menudo, usadas en la evaluación de la EAP, mediante el cálculo del índice de presiones tobillo-brazo (ITB), que es una herramienta útil para evaluar el daño vascular, desde el trayecto aórtico hasta los miembros inferiores<sup>4</sup>.

Los ITB son, tradicionalmente, medidos por la técnica de ultrasonido Doppler<sup>3</sup>, pero esta técnica es relativamente costosa con respecto a la fotoplethysmografía y requiere obligatoriamente accesorios gas-

tables, como el gel y el transductor. Las presiones sistólicas en brazo y tobillo han sido medidas mediante fotoplethysmografía y manguito de presión con esfigmomanómetro<sup>5,6</sup>.

La prehipertensión es un fenómeno que afecta a grandes estratos sociales, de ahí que su estudio constituya en la actualidad un hecho de interés pues constituye un riesgo para la salud y es causa de morbilidad temprana. La prehipertensión en sí, constituye un riesgo cardiovascular y de desarrollo de hipertensión arterial, y predispone a la aparición del síndrome metabólico y la cardiopatía isquémica<sup>7</sup>.

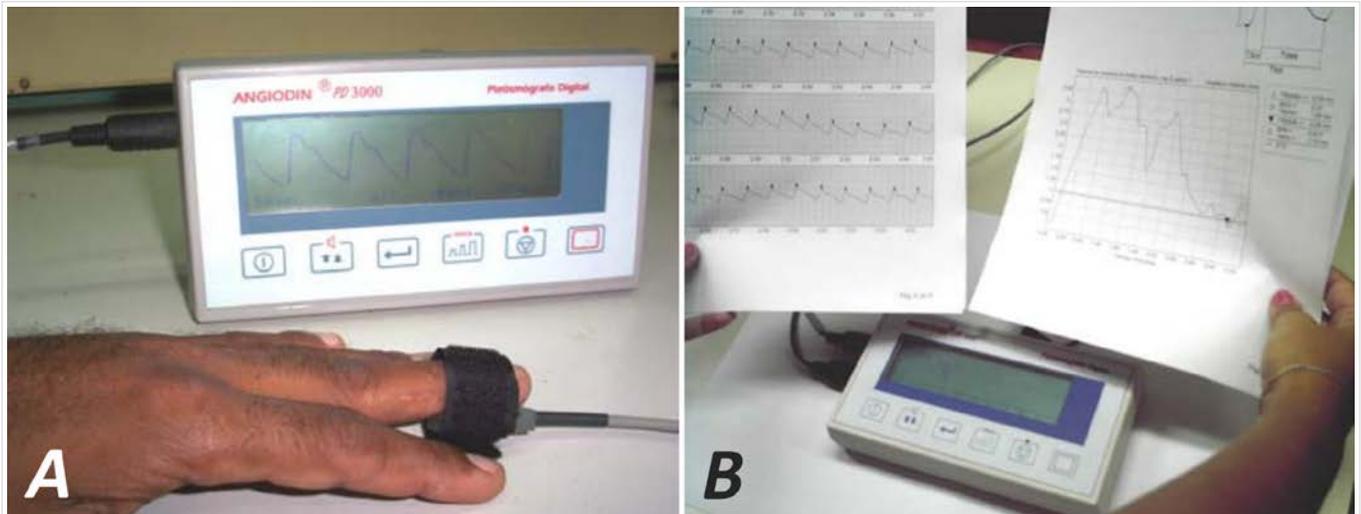
El presente estudio tuvo como objetivo determinar la presencia de EAP mediante el ITB obtenido por fotoplethysmografía en pacientes prehipertensos.

## MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en un universo constituido por los 35 pacientes mayores de 18 años, con diagnóstico presuntivo de prehipertensión arterial, del Consultorio 2 perteneciente al Policlínico Universitario Josué País García del municipio Santiago de Cuba, en el período de noviembre de 2016 a marzo de 2017.

Previo consentimiento de los pacientes, se procedió a la obtención de tres tomas de la presión arterial con un esfigmomanómetro calibrado. De acuerdo a los criterios establecidos en el VIII Reporte y en la Guía cubana de esta enfermedad, se definieron dos categorías: normotensión (<120 y <80 mmHg) y prehipertensión (entre 120 y 139 mmHg y entre 80 y 89 mmHg)<sup>8</sup>.

Para la medición del peso y la talla se utilizó una báscula-tallímetro Soehnle Professional®, con una



**Figura.** Ejemplo del uso del pleetismógrafo digital ANGIODIN® PD 3000. **A.** Sensor o transductor de fotopletismografía en el tercer dedo de la mano izquierda para el registro de la onda del pulso. **B.** Informe generado por el equipo, impreso en papel. Modificada de Pascau Simón A, Ferrer Borges O. Rev Cuba Inform Méd. 2006<sup>11</sup>.

precisión de 0,1 cm. La talla se definió como la distancia entre el punto más alto de la cabeza hasta los talones, con los voluntarios de pie, erguidos en posición anatómica y con la cabeza en el plano de Frankfort. Se calculó el índice de masa corporal por la fórmula de Quetelet: peso en kg dividido entre el cuadrado de la talla en metros.

Para medir el ITB, se tomó el resultado de la razón calculada al dividir el valor de la presión arterial sistólica medida cerca del tobillo y el brazo dominantes<sup>9</sup>, al reaparecer el pulso distal en artoes y dedos, con el pleetismógrafo digital ANGIODIN® PD 3000 (Figura, Centro de Biofísica Médica, Santiago de Cuba)<sup>10,11</sup>. Se consideró patológico por presencia de EAP cuando su valor fue <0,9 y normal, entre 0,9 y 1,4<sup>9</sup>.

Para el desarrollo de esta investigación se solicitó el consentimiento informado a cada paciente, así

como la aprobación por parte del Comité de Ética y el Consejo Científico de la institución. Además, se tuvieron en cuenta los principios bioéticos para su realización en seres humanos.

**RESULTADOS**

Con respecto al sexo, se encontró un leve predominio de las mujeres (51,43%) y todos los pacientes (100%) negaron la presencia síntomas de EAP (Tabla 1). Mediante la medición del ITB se determinó que el 51,43% de los prehipertensos tenían algún grado de EAP. Esta enfermedad fue más frecuente en hombres (52,94 vs. 50,0%), sin que se encontraran diferencias estadísticas significativas (p>0,05).

Las cifras de presión arterial sistólica (p=0,02) y de presión diferencial (p=0,04) fueron mayores en

**Tabla 1.** Frecuencias encontradas para la prueba de índice de presiones tobillo-brazo en los prehipertensos estudiados.

Sexo	Índice de presiones tobillo-brazo (agrupada)				Total	
	Presencia de IAP (ITB<0,9)		Ausencia de IAP (ITB>0,9)		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
Femenino	9	50,00	9	50,00	18	51,43
Masculino	9	52,94	8	47,06	17	48,57
Total	18	51,43	17	48,57	35	100

p>0,05

IAP, insuficiencia arterial periférica; ITB, índice tobillo-brazo

**Tabla 2.** Correlación y diferencias de algunas variables con el índice de presiones tobillo-brazo.

Variables	Índice de presiones tobillo-brazo (agrupada)		p	CC de Pearson con el ITB	p
	Presencia de IAP (ITB<0,9)	Ausencia de IAP (ITB>0,9)			
	Media ± DS	Media ± DS			
Índice de masa corporal	24,69 ± 4,09	24,64 ± 2,64	0,48	-0,015	0,932
Presión arterial sistólica	<b>116,19 ± 13,31</b>	<b>124,42 ± 8,15</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,535</b>	<b>0,001</b>
Presión arterial diastólica	77,56 ± 8,14	81 ± 6,50	0,09	<b>-0,363</b>	<b>0,032</b>
Presión diferencial	<b>38,62 ± 9,34</b>	<b>43,42 ± 5,60</b>	<b>0,04</b>	<b>-0,440</b>	<b>0,008</b>

IAP, insuficiencia arterial periférica; ITB, índice tobillo-brazo; CC, coeficiente de correlación

los prehipertensos en quienes no se identificó la presencia de EAP (**Tabla 2**). Se encontró que la variable más asociada a esta enfermedad fue la presión arterial sistólica ( $p=0,001$ ), la cual tuvo una relación negativa al respecto, según el coeficiente de correlación de Pearson (-0,535).

## DISCUSIÓN

El método de medición del ITB típicamente se realiza con transductor de ultrasonido pulsátil. En este caso se realizó el mismo protocolo descrito, pero con transductor de fotopletiografía, mediante el equipo ANGIODIN® PD 3000; pues se tienen varias evidencias del alto nivel de coincidencia entre ambos métodos, para una interpretación correcta de las razones de los niveles de presión calculada<sup>4,5,12,13</sup>.

Jönsson *et al.*<sup>13</sup> compararon las mediciones de ITB mediante ultrasonido Doppler y fotopletiografía, y no hallaron diferencias significativas entre las dos técnicas, con una coincidencia del coeficiente de variación de Bland y Altman de alrededor del 95%, expresado de -0,19 a +0,16 por inspección visual del trazado del pulso, y de -0,18 a +0,28 por detección automática.

En esta investigación se encontró que un alto número de prehipertensos presentaba signos de insuficiencia arterial periférica asintomática. Es conocido que la prueba ITB es un método de referencia para el diagnóstico de daño vascular significativo, en el trayecto aorto-femoral hasta los trayectos pedio-tibial posterior<sup>14</sup>.

El metaanálisis desarrollado por Song *et al.*<sup>15</sup>, expone un mayor riesgo para los pacientes del sexo masculino, lo cual coincide con los resultados de la presente investigación. Sin embargo, para arribar definitivamente a esta conclusión sería necesario

analizar un mayor número de pacientes. Estos propios autores<sup>15</sup> señalan que existen otros estudios donde se ha encontrado una mayor incidencia del sexo femenino.

El análisis de los valores de presión arterial sistólica coincide con el estudio de García García *et al.*<sup>16</sup>, quienes encontraron mayores cifras en pacientes sin EAP. Sin embargo, Emdin *et al.*<sup>17</sup> informaron que la esta variable se comporta como un riesgo continuo relacionado con la aparición de EAP. Por cada 20 mmHg de elevación de la presión sistólica existe un 63% de mayor riesgo de EAP, mientras que un incremento de la diastólica lo incrementa en 35%.

En la fisiopatología de la EAP intervienen factores como la diabetes mellitus y la hipertensión arterial<sup>3</sup>, de ahí que el estado prehipertensivo pueda incidir en su génesis; lo cual implica la necesidad de prevención, control del peso corporal y cambios en el estilo de vida de estos pacientes, independientemente al sexo, para evitar o reducir la posibilidad de morbilidad temprana por claudicación intermitente de miembros inferiores.

## CONCLUSIONES

El índice tobillo-brazo obtenido mediante fotopletiografía resultó útil para determinar la presencia de enfermedad arterial periférica asintomática en pacientes prehipertensos. Se identificó una alta incidencia de la enfermedad, con mayor frecuencia en el sexo masculino y con valores más elevados de presión arterial.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bolaños Martínez I, Chaves Chaves A, Gallón Ve-

- negas L, Ibañez Morera M, López Barquero H. Enfermedad arterial periférica en miembros Inferiores. *Med Leg Costa Rica*. 2019;36(1):84-90.
2. Guirguis-Blake JM, Evans CV, Redmond N, Lin JS. Screening for peripheral artery disease using the ankle-brachial index: Updated evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*. 2018;320(2):184-96. [DOI]
  3. Azzopardi YM, Gatt A, Chockalingam N, Formosa C. Agreement of clinical tests for the diagnosis of peripheral arterial disease. *Prim Care Diabetes*. 2019;13(1):82-6. [DOI]
  4. Allen J, Overbeck K, Nath AF, Murray A, Stansby G. A prospective comparison of bilateral photoplethysmography versus the ankle-brachial pressure index for detecting and quantifying lower limb peripheral arterial disease. *J Vasc Surg*. 2008;47(4):794-802. [DOI]
  5. Beutner F, Teren A, Gielen S, Schuler G, Wirkner K, Tiller D, et al. Automated photoplethysmography-based determination of ankle-brachial index: a validation study against Doppler sonography. *Clin Res Cardiol*. 2012;101(11):875-83. [DOI]
  6. Vasan RS, Larson MG, Leip EP, Kannel WB, Levy D. Assessment of frequency of progression to hypertension in non-hypertensive participants in the Framingham Heart Study: a cohort study. *Lancet*. 2001;358(9294):1682-6. [DOI]
  7. Mendoza-Vázquez G, Espinoza-Gómez F, Guzmán-Silahuá S, Nava-Zavala AH. Prehipertensión arterial y su relación con factores de riesgo cardiovascular. *Residente* [Internet]. 2017 [citado 4 Jul 2020];12(2):48-57. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2017/rr172c.pdf>
  8. Pérez Caballero MD, León Álvarez JL, Dueñas Herrera A, Alfonso Guerra JP, Navarro Despaigne DA, de la Noval García R, et al. Guía cubana de diagnóstico, evolución y tratamiento de la hipertensión arterial. *Rev Cuban Med* [Internet]. 2017 [citado 4 Jul 2020];56(4):242-321. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v56n4/med01417.pdf>
  9. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, Barshes NR, Corriere MA, Drachman DE, et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2017;135(12):e726-e779. [DOI]
  10. Pascau Simón A, Fernández-Britto Rodríguez JE, Allen J. Nuevos modelos conceptual y matemático para el contorno de la onda de volumen de pulso arterial. *Rev Cuban Invest Bioméd* [Internet]. 2011 [citado 7 Jul 2020];30(4):487-500. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v30n4/ibi07411.pdf>
  11. Pascau Simón A, Ferrer Borges O. Generador de reportes de pruebas hemodinámicas para el diagnóstico de enfermedades vasculares periféricas. *Rev Cuba Inform Méd* [Internet]. 2006 [citado 7 de Jul 2020];6(1). Disponible en: [http://www.rcim.sld.cu/revista\\_10/articulos\\_pdf/generador.pdf](http://www.rcim.sld.cu/revista_10/articulos_pdf/generador.pdf)
  12. Ro du H, Moon HJ, Kim JH, Lee KM, Kim SJ, Lee DY. Photoplethysmography and continuous-wave Doppler ultrasound as a complementary test to ankle-brachial index in detection of stenotic peripheral arterial disease. *Angiology*. 2013;64(4):314-20. [DOI]
  13. Jönsson B, Laurent C, Eneling M, Skau T, Lindberg LG. Automatic ankle pressure measurements using PPG in ankle-brachial pressure index determination. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2005;30(4):395-401. [DOI]
  14. Zócalo Y, Bia D. Ultrasonografía carotídea para detección de placas de ateroma y medición del espesor íntima-media; índice tobillo-brazo: evaluación no invasiva en la práctica clínica. *Rev Urug Cardiol*. 2016;31(1):47-60.
  15. Song P, Rudan D, Wang M, Chang X, Rudan I. National and subnational estimation of the prevalence of peripheral artery disease (PAD) in China: a systematic review and meta-analysis. *J Glob Health* [Internet]. 2019 [citado 8 Jul 2020];9(1):010601. Disponible en: <https://doi.org/10.7189/jogh.09.010601>
  16. García García Y, Díaz Batista A, Arpajón Peña Y, Estévez Perera A, Aldama Figueroa A, Conesa González A, et al. Enfermedad arterial periférica asintomática en pacientes con factores de riesgo del síndrome metabólico. *Rev Cuba Angiol Cir Vasc* [Internet]. 2018 [citado 8 Jul 2020];19(2). Disponible en: <http://revangiologia.sld.cu/index.php/ang/article/view/9/6>
  17. Emdin CA, Anderson SG, Callender T, Conrad N, Salimi-Khorshidi G, Mohseni H, et al. Usual blood pressure, peripheral arterial disease, and vascular risk: cohort study of 4.2 million adults. *BMJ* [Internet]. 2015 [citado 9 Jul 2020];351:h4865. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.h4865>

## La historia (des)conocida de las incisiones torácicas. Tercera parte: Las toracotomías del siglo XX

MSc. Dr. Yoandy López de la Cruz<sup>1</sup>✉, Dr.C. Rodolfo E. Morales Valdés<sup>2</sup>, DrC. Ramón E. Romero Sánchez<sup>3</sup> y Dr. Rodolfo Morales Mato<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Cirugía Cardiovascular. Hospital Provincial Universitario Cardiocentro Ernesto Che Guevara. Santa Clara, Cuba.

<sup>2</sup> Servicio de Cirugía General. Hospital Universitario Arnaldo Milián Castro. Santa Clara, Cuba.

<sup>3</sup> Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Camagüey, Cuba.

*Full English text of this article is also available*

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 16 de noviembre de 2020

Aceptado: 14 de enero de 2021

Online: 9 de marzo de 2021

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Abreviaturas

EIC: espacio intercostal

### RESUMEN

La mayoría de las toracotomías que con más frecuencia son utilizadas en la práctica quirúrgica actual fueron creadas en los quirófanos del siglo XX. En la búsqueda de diferentes opciones terapéuticas para lidiar con afecciones cancerígenas e infecciosas, de órganos torácicos y mediastinales, los padres de la cirugía torácica moderna crearon abordajes que han vencido la prueba del tiempo y se continúan practicando, a pesar del enorme desarrollo de la cirugía torácica de accesos mínimos o video-asistida. Sin embargo, muchos cirujanos desconocen los acontecimientos que rodearon el nacimiento de las principales toracotomías clásicas y, por otra parte, en no pocas ocasiones la historia ha reconocido como padres de algunas técnicas a quienes realmente no merecen ese crédito. En esta tercera parte de nuestra revisión se continúa exponiendo la historia, no del todo conocida, de las incisiones torácicas.

**Palabras clave:** Toracotomía, Cáncer de pulmón, Cáncer de esófago, Historia de la medicina, Mediastino, Neumonectomía

### *The (un)known history of thoracic incisions. Part III: The thoracotomies of the 20th Century*

### ABSTRACT

Most of thoracotomies that are most frequently used in today's surgical practice were created in the operating rooms of the 20th century. In the search for different therapeutic options to treat cancerous and infectious conditions of the thoracic and mediastinal organs, the fathers of modern thoracic surgery created approaches that have stood the test of time and continue to be practiced, despite the enormous development of minimal access or video-assisted thoracic surgery. However, many surgeons are unaware of the events surrounding the birth of the main classical thoracotomies and, on the other hand, on more than a few occasions history has recognized as the fathers of some techniques those who do not really deserve that credit. In this third part of our review we continue to unravel the history of thoracic incisions, not all of which is well known.

**Keywords:** Thoracotomy, Lung cancer, Esophageal cancer, History of medicine, Mediastinum, Pneumonectomy

✉ Y López de la Cruz  
Ave. 26 de Julio, Edif. 3016, Apto. 18  
Reperto Escambray Sur  
Santa Clara CP 50200  
Villa Clara, Cuba.  
Correo electrónico:  
yoandyjc@infomed.sld.cu

### Véanse contenidos relacionados:

<http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/787/1309>

<http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/850/1394>

*“Felizmente es solo en Italia que los cirujanos tienen tantas oportunidades de practicar la cirugía cardíaca, [debido] a la terrible frecuencia con que se recurre a la daga en este país, en las riñas de las clases bajas”  
Brock (The Lancet), 1896*

## Preámbulo

Intentar escribir exitosamente la verdadera historia de las toracotomías es una tarea imposible, pero en el caso particular de las incisiones nacidas en el siglo XX, el esfuerzo a veces es bien recompensado. Afortunadamente muchos artículos de la primera mitad de la centuria, donde originalmente se presentaron disímiles procedimientos operatorios, se han digitalizado y están disponibles para ser estudiados por quienes tengan la paciencia de buscarlos y la pasión de analizarlos objetivamente. Por otro lado, lamentablemente algunas antiguas publicaciones científicas, cuyas contribuciones aparecían en idiomas diferentes al inglés, desaparecieron con el tiempo y sus trabajos no se pueden consultar en la actualidad.

Durante la investigación que conllevó a la redacción de esta revisión, se hizo un gran esfuerzo por consultar las fuentes en que, por primera vez, se dieron a conocer a la comunidad científica los abordajes empleados para el tratamiento de disímiles enfermedades de la cavidad torácica. Obviamente, muchas veces no fue posible, circunstancia que se señalará en cada momento, para evitar que esta interpretación de los hechos sea considerada estrictamente el “relato oficial” por futuros investigadores.

A continuación, se exponen brevemente algunos aspectos poco conocidos de la historia de las incisiones torácicas clásicas surgidas durante el siglo XX.

## Incierto origen de la incisión en “concha de almeja”

Entre las incisiones más antiguas que aún se usan ampliamente en la cirugía torácica moderna debe mencionarse la toracotomía (trans-esternal) bilateral anterior, también llamada esternotomía transversa. Imprecisiones acerca de su primera descripción han provocado cierto desconocimiento en relación con su creador y la fecha de su origen. Probablemente

ningún tratado reciente de cirugía contenga esa información, y quizás la mayoría de los cirujanos ignoren que su invención se le adjudica al cirujano alemán Paul Leopold Friedrich (26 de enero, 1864 – 15 de enero, 1916), que supuestamente la detalló en 1910<sup>1</sup>.

Desafortunadamente no se ha encontrado la descripción original de Friedrich, pero otros textos<sup>2,3</sup> señalan que su incisión divide transversalmente al esternón a la altura del segundo espacio intercostal (EIC) después de haber realizado una incisión cutánea de 15 – 20 cm de longitud a nivel de las terceras costillas.

Sin embargo, debe comentarse que en 1909 Charles H. Peck<sup>4</sup> realizó una exhaustiva revisión de los 158 casos de heridas cardíacas suturadas informadas hasta ese momento. Señaló en su recopilación que en pocos casos fue necesaria la división transversal del esternón para ampliar la ventana costal de acceso. Así, según ese trabajo, probablemente la primera transección esternal ocurrió en 1901, cuando un cirujano identificado como Barth, para lidiar con una herida por arma blanca en el ventrículo izquierdo, realizó una ventana que incluyó al esternón y al cuarto y quinto cartílagos costales<sup>4</sup>. Ciertamente, según Kleinschmidt<sup>3</sup>, entre 1908 y 1910 Friedrich, D’Este, Salomoni y Wilms describieron entradas al mediastino anterior mediante la sección transversal del esternón y prolongación lateral en el segundo y tercer EIC. Sin embargo, en vista de la gran cantidad de lesiones cardíacas que comenzaron a ser quirúrgicamente tratadas desde el último lustro del siglo XIX, probablemente antes de 1910, otros cirujanos tuvieron la necesidad de extender hacia la derecha una apertura originada inicialmente en el hemitórax izquierdo (el mencionado caso de Barth es solo un ejemplo de ello), lo que hace muy difícil precisar con exactitud la fecha y el verdadero creador de la también nombrada incisión en “concha de almeja”.

## Toracotomía anterolateral izquierda... ¿Quién fue Spangaro?

Se ha señalado que la toracotomía anterolateral izquierda en el quinto EIC es la incisión de elección para el abordaje al tórax en pacientes con heridas cardíacas o pulmonares penetrantes, que arriban a la sala de emergencia “*in extremis*”. Actualmente algunos autores insisten en referirse a Spangaro como el creador de esa incisión<sup>5-7</sup>.

En la búsqueda del origen de esa acreditación, se precisó que en 1906 se publicó un artículo en idioma italiano —que no se ha podido consultar— de la autoría de un cirujano de apellido Spangaro en el que, supuestamente, se describió por primera vez la toracotomía anterolateral izquierda, en el quinto EIC. Durante más de un siglo, se ha conocido muy poco acerca del autor de ese trascendental trabajo. Ahora, después de una profunda indagación para descubrir más detalles sobre su vida, se puede afirmar con bastante certeza que se trató del cirujano italiano Saverio Spangaro (29 de febrero, 1870 – 12 de diciembre, 1946); pues su nombre completo aparece en la autoría de un artículo de 1907 titulado “Investigación experimental sobre el comportamiento funcional del corazón herido y sometido a actos operatorios”.

Con esa importante información se logró localizar una pequeña biografía que permite descubrir a un “cirujano seguro, brillante, escrupuloso y audaz”, que incursionó en la cirugía ginecológica y gastrointestinal, y publicó además sobre temas de bacteriología, anatomía patológica y patología experimental. Sin embargo, curiosamente no se menciona su experiencia en cirugía cardíaca o torácica, a pesar de que, supuestamente, en ese campo fue en el que hizo los aportes por los que es recordado. En esta investigación tampoco se encontró ninguna evidencia científica de que Spangaro haya operado jamás el corazón de un ser humano. Su artículo de 1907 — en el que supuestamente describió su novedosa toracotomía— versó acerca de una “amplia investigación sobre la condición cardíaca del tórax y del perro en heridas cardíacas y cirugías [donde] se prefirió la apertura del corazón abriendo el quinto espacio intercostal”<sup>8</sup> (sic). En una sociedad donde eran tan frecuente este tipo de lesiones, es poco probable que Spangaro haya utilizado ese abordaje en un ser humano, pero decidiera solo publicar sobre su trabajo experimental en perros.

Nuestra teoría —o presunción— queda confirmada en el ya mencionado trabajo de Peck<sup>4</sup> publicado en 1909, donde ninguno de los 158 casos recopilados fue operado por Spangaro, a pesar de que el autor estadounidense conocía perfectamente el trabajo experimental de su colega italiano pues lo menciona dos veces en su artículo. Como se estatuyó en la segunda parte de esta revisión<sup>9</sup>, la práctica quirúrgica experimental habitualmente no marca hitos importantes en la historia de la cirugía, por lo que no es justo acreditar a Spangaro como el creador de la

toracotomía anterolateral izquierda en el quinto EIC para el abordaje a lesiones cardíacas.

Por otra parte, considerar al italiano como el padre de esa incisión denota una investigación histórica muy superficial, pues, además de la ya comentada cirugía cardíaca de Daniel H. Williams, a través también de un acceso anterolateral en el quinto EIC en 1893 (ver segunda parte de esta revisión<sup>9</sup>), existe el antecedente, por ejemplo, en el propio trabajo de Peck<sup>4</sup>, de un joven de 12 años (empalado en una valla de estacas al caerse de un árbol) operado satisfactoriamente por Borchardt en 1904 mediante una incisión sobre la quinta costilla que se extendió desde el esternón hasta la axila.

### **Y... ¿Qué inventó realmente Duval?**

Como se mencionó en la segunda parte de esta revisión<sup>9</sup>, al francés Pierre Alfred Duval se le adjudica erróneamente la paternidad de la esternotomía longitudinal media (ELM) para abordar heridas cardíacas, supuestamente por un artículo publicado en 1907 titulado “*Le Incision Median Thoracolaparotomy*” (Bull. Et Mem. Soc. De Chir. De Paris, 1907, xxxiii, 15)<sup>10,11</sup>. La extensa investigación de Peck solo informa un paciente operado por el francés en 1906 y la incisión que empleó fue una ventana que involucró a la cuarta, quinta y sexta costillas, con la base (“bisagra”) hacia el esternón<sup>4</sup>. Por lo tanto, si en ese caso Duval no empleó su toracolaparotomía media para acceder al corazón puede afirmarse con bastante certeza que esa incisión no fue inicialmente empleada para ese fin, y mucho menos debe ser confundida con una esternotomía.

Por su parte, al parecer Duval y Henry Pierre Barray publicaron en 1918 un artículo titulado “*De la Pericardiotomie thoracoabdominale*” (Press Méd 1918;26:437). No se ha podido encontrar ese artículo, pero según Shumacker<sup>12</sup>, la incisión consistía en la apertura parcial del esternón (desde epigastrio hasta el nivel del tercer EIC) con el claro objetivo de evacuar la cavidad pericárdica. Al parecer, la confusión detrás de la adjudicación a Duval de la creación de la ELM, surge en 1920 a raíz de una cita en un artículo sobre cirugía cardíaca publicado en *The Lancet*. Transcurridos solo dos años de la aparición del trabajo referido a la pericardiotomía toracoabdominal probablemente se confundió alguna fecha y el error histórico ha perdurado hasta nuestros días, es difícil conocer con exactitud el origen de esta imprecisión.

## Nace la toracoscopia

La mayoría de los textos coinciden en afirmar que el nacimiento de la toracoscopia aconteció en 1910. Ese año el internista sueco Hans Christian Jacobaeus (29 de mayo, 1879 – 29 de octubre, 1937) informó por primera vez el empleo de un citoscopio de Nitze para explorar la cavidad torácica<sup>13</sup>. Sin embargo, existen varias versiones en relación con el primigenio objetivo de ese procedimiento. Se ha mencionado que, en su informe inicial describió el rol de la toracoscopia en la evaluación de derrames pleurales exudativos<sup>14</sup> o para romper las adherencias como resultado del neumotórax artificial en la terapia de la tuberculosis pulmonar (TB)<sup>15</sup>. Es probable que realmente haya sido para facilitar la división de adherencias pleurales en la colapsoterapia en dos pacientes con TB<sup>16,17</sup> y, con el nombre de operación de Jacobaeus<sup>18</sup>, se conoció el procedimiento mayormente utilizado para ese fin durante la primera mitad del siglo XX<sup>19</sup>.

En relación con la fecha de la introducción del método, también se han informado diferentes momentos<sup>20</sup>. Durante la investigación realizada para esta revisión llamó la atención un trabajo en el que se afirma que en 1910 el sueco introdujo la toracoscopia para evaluar derrames pleurales y 5 años después informó su uso en el tratamiento de la TB, probablemente sobre la base de un artículo publicado en 1915 titulado “Operaciones endopleurales por medio de un toracoscopio”. Otros señalan que fue más tarde que Jacobaeus reconoció el potencial diagnóstico de esa técnica y en 1921 describió 6 casos de carcinomas identificados por toracoscopia<sup>21</sup>.

Desafortunadamente, no se pudieron analizar los textos completos de los primeros artículos de Jacobaeus, probablemente porque fueron originalmente publicados en revistas escandinavas y quizás nunca han sido digitalizados; por lo tanto, solo se pudo reproducir lo afirmado por otros autores en relación con los hechos que motivaron su procedimiento y con la fecha en que ocurrió.

## Orígenes de la pericardiotomía longitudinal subxifoidea

Probablemente, el primer abordaje al corazón mediante una incisión netamente subxifoidea longitudinal ocurrió alrededor de 1911. Ese año, un cirujano de apellido Fuchsig –difícil encontrar otra información acerca de su vida– comunicó la repara-

ción de una lesión del ventrículo derecho provocada por un arma blanca. La herida perforó el diafragma y la operación mostró por primera vez la posibilidad de suturar el corazón a través de una abertura en ese músculo, con plena recuperación del paciente<sup>22</sup>.

Posteriormente, el más influyente e importante cirujano de la primera mitad del siglo XX, Ernst Ferdinand Sauerbruch (3 de julio, 1875 – 2 de julio, 1951 [Figura 1]), modificó algunos aspectos de la incisión de Fuchsig y la denominó pericardiotomía inferior longitudinal simple<sup>22</sup>. Autores ubican la descripción de la técnica en el año 1926<sup>23</sup>, pero es poco probable que el alemán haya demorado tanto tiempo en realizar sus aportes al procedimiento, máxime cuando se conoce que desde comienzos de siglo ya abordaba operatoriamente al corazón e innovaba



**Figura 1.** Sauerbruch, el cirujano más prominente de la primera mitad del siglo XX, estableció fundamentos técnicos de la pericardiotomía subxifoidea que han resistido la prueba del tiempo. Tomada de: Ferdinand Sauerbruch 1875-1951. LeMO: Lebendiges Museum Online (<https://www.dhm.de/lemo/biografie/biografie-ferdinand-sauerbruch/>).

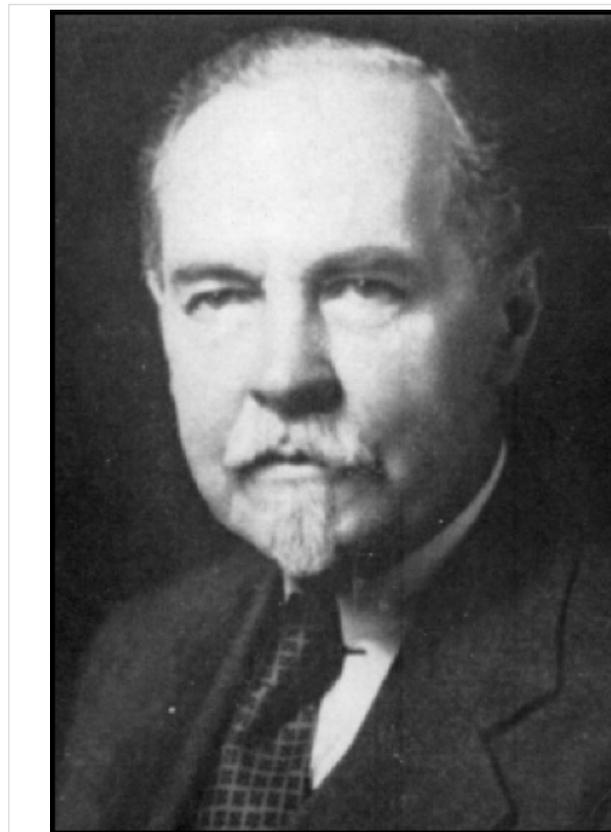
maniobras que aún se describen en los textos actuales de cirugía<sup>24,25</sup>. Al parecer, se ha tomado erróneamente como fecha para situar el origen de la técnica, el año en que Sauerbruch publicó su monumental obra “Cirugía del Tórax”, donde aparece descrito el procedimiento<sup>3</sup> que, seguramente, ideó décadas antes. No obstante, debe señalarse esto solo como una teoría, pues no se ha encontrado una descripción de la técnica en una fecha anterior y, desafortunadamente, en su autobiografía<sup>26</sup>, el gran cirujano teutón no la comenta.

En la actualidad esta vía continúa siendo ampliamente usada para el drenaje de derrames pericárdicos, obtención de biopsias, y la colocación de electrodos epicárdicos de marcapasos. En Cuba, y probablemente también en otros países, es inadecuadamente nombrada “incisión de Parsonnet”.

### El verdadero padre de la toracotomía posterolateral

Considerada por algunos autores como la más común y versátil de las incisiones torácicas, la toracotomía posterolateral brinda un amplio acceso a toda la cavidad pleural y el mediastino<sup>27,28</sup>. En relación con la historia de su origen también han existido imprecisiones, probablemente porque nunca han sido adecuadamente consensuadas sus características. Se ha señalado que la toracotomía posterolateral clásica puede realizarse entre la cuarta y sexta costilla, ya sea a través del EIC o del lecho periosteal<sup>29-32</sup>. Sin embargo, otros autores<sup>27,33</sup> prefieren una conceptualización menos rígida y consideran que la ubicación de la incisión debe adecuarse a la localización de la lesión. Por lo tanto, han señalado que la toracotomía posterolateral puede iniciarse en cualquier sitio a lo largo de la línea axilar media o anterior, bordear la escápula a 1 – 2 cm por debajo de su punta y curvar hacia arriba para terminar detrás de dicho hueso<sup>27</sup>.

Los anales de la cirugía moderna muestran que la primera incisión con esas características se realizó probablemente el 14 de marzo de 1913, en el entonces Hospital Alemán de la Ciudad de Nueva York. Ese día, Franz John A. Torek (14 de abril, 1861 – 19 de septiembre, 1938 [Figura 2]) ejecutó la primera resección transtorácica exitosa de un carcinoma de esófago<sup>34</sup>. Como señaló en el amplio informe de su caso, publicado 11 años después, y como puede confirmarse en las fotografías que lo acompañan, el cirujano estadounidense, hijo de padres germánicos,



**Figura 2.** Franz Torek. En 1913, realizó la primera resección transtorácica de un carcinoma esofágico, probablemente la primera toracotomía posterolateral de la historia. Tomada de: Korn O. Biografías en Cirugía Digestiva (<https://www.cirugiadocente.com/biografias/>).

inició su incisión en el séptimo EIC algunos centímetros por delante de la línea axilar anterior, la extendió hacia arriba bordeando muy cerca la punta de la escápula y la culminó a la altura del tercer EIC. Curiosamente, la incisión cutánea de la hasta entonces, posiblemente, toracotomía más larga de la historia, la hizo con anestesia local. Posteriormente, ya con la paciente intubada, realizó la división posterior de la cuarta a la séptima costilla y entró en la cavidad a través del séptimo EIC<sup>35</sup>.

Aunque es casi seguro que, en la actualidad, ya no se realice el abordaje exactamente de esa forma, la incisión practicada por Torek cumple con los requisitos quirúrgicos para ser considerada como la primera toracotomía posterolateral de la historia de la cirugía. Erróneamente se ha considerado que Richard Sweet fue el creador de esa incisión en 1950<sup>36</sup>, probablemente porque fue el año que vio la luz su libro *Thoracic surgery*, donde aparece su abordaje, ideado también para el tratamiento de

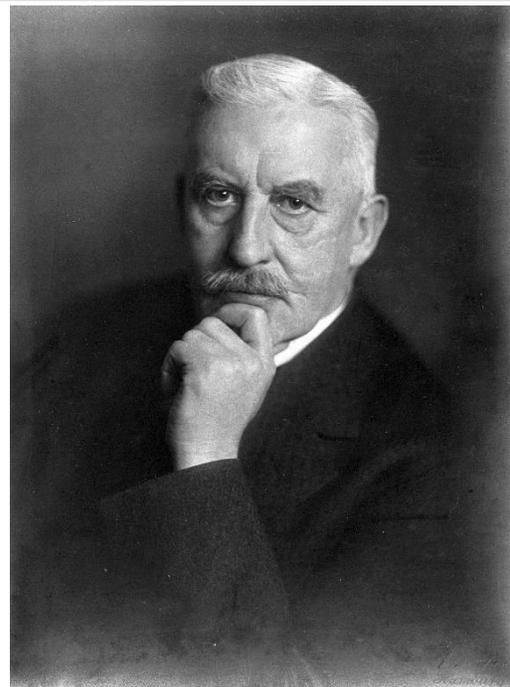
tumores esofágicos. Como se verá más adelante, la toracotomía empleada por Sweet era muy semejante a la de Torek, y seguramente tuvo más protagonismo en su popularización, al utilizarla de forma más sistemática, pero el cirujano de Boston la comenzó a practicar tres décadas más tarde, por lo que no debe ser considerado el padre de la incisión.

### En la guerra contra la tuberculosis surgen otras incisiones axilares

En 1882, Carlo Forlanini (11 de junio, 1847 – 26 de mayo, 1918), un dermatólogo devenido cirujano, había introducido el tratamiento quirúrgico de la TB mediante la creación de un neumotórax artificial; según su teoría, para curar la enfermedad era necesario suprimir la función del pulmón o colapsarlo, con lo que se eliminaba el trauma respiratorio<sup>37</sup>. En 1885, aunque se señalan fechas anteriores<sup>38</sup>, algunos cirujanos torácicos comenzaron a dirigir sus esfuerzos a la búsqueda de métodos más efectivos de colapsoterapia y crearon las toracoplastias, con las que se lograba el objetivo al modificar la anatomía de la cavidad torácica, esencialmente mediante la remoción de costillas<sup>39</sup>. Durante las siguientes siete décadas, la mayoría de las escuelas de cirugía torácica del mundo idearon y practicaron diferentes métodos de toracoplastia.

En relación con ese procedimiento, debe acotarse que, en su amplia revisión de la historia de las toracotomías axilares, Hurtado Hoyo<sup>40</sup> cita al Tratado de Técnica Operatoria de Kirschner<sup>41</sup> y señala que en 1907 Bayer entendió que, para una variante menos traumática y agresiva, la región axilar debía ser la adecuada para la incisión. Propuso para tal fin, realizar una toracotomía vertical a dos traveses de dedo por detrás de la línea axilar anterior, entre la tercera o cuarta, y la novena o décima costillas, sin seccionar vasos ni músculos, salvo algunas fibras del oblicuo mayor abdominal por debajo de la séptima costilla. Esa intervención no solo debió tratarse de la primera toracotomía axilar vertical recta en la historia moderna de la cirugía, sino que, presuntamente, fue también la primera de esas incisiones concebida para ser realizada con sistematicidad (debe recordarse que la apertura de Fowler de 1893 fue elíptica y posiblemente, ejecutada una sola vez para una fistulectomía y evacuación de un empiema<sup>9</sup>) y además, el inicio de los esfuerzos de los cirujanos por acometer técnicas quirúrgicas conservadoras de músculos de la pared torácica.

Curiosamente, en la investigación que condujo a esta revisión no se encontró ningún cirujano apellidado Bayer que haya sido vinculado, por otros autores, a algún procedimiento quirúrgico para el tratamiento de la TB. Sin embargo, en el capítulo “Historia de la cirugía torácica” del propio Tratado de Kirschner<sup>41</sup>, se señala que el alemán Ludolph Brauer (1º de julio, 1865 – 25 de noviembre, 1951 [**Figura 3**]), alrededor de 1904, creó el “método de la tensión diferencial” casi al mismo tiempo que Sauerbruch, lo que les permitió realizar cualquier intervención endotorácica sin temor a los trastornos respiratorios y circulatorios hasta entonces inevitables. Se sitúa además a Brauer, en 1907, realizando una reconstrucción de la pared torácica mediante una extensa resección costal, para más adelante mencionarse a un desconocido Bayer como creador del mismo procedimiento. Los autores de esta revisión consideran la aparición de ese nombre como un posible error de imprenta que ha trascendido el paso del tiempo y ha provocado imprecisiones en ese capítulo de la historia de la cirugía torácica. Por consiguiente, probablemente haya sido August Ludolph



**Figura 3.** ¿Fue Ludolph Brauer el verdadero creador de la toracotomía axilar vertical conservadora de músculos? Tomada de: Portrait of Ludolph Brauer. Wikipedia: La enciclopedia Libre ([https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Portrait\\_of\\_Ludolph\\_Brauer\\_Wellcome\\_M0017973.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Portrait_of_Ludolph_Brauer_Wellcome_M0017973.jpg)).

Brauer el primer cirujano que realizó una toracotomía axilar vertical conservadora de músculos.

Hacia la década de 1930 ya los cirujanos eran capaces de controlar el otrora temido neumotórax operatorio y el desarrollo de nuevas técnicas de estudio y tratamiento, así como los progresos en anestesiología, permitieron el rápido surgimiento de otras incisiones.

Así, en 1933, el italiano Vincenzo Monaldi (16 de abril, 1899 – 7 de noviembre, 1969) propuso una incisión axilar rectilínea oblicua (desde el punto en que el borde externo del pectoral mayor cruza la cuarta costilla hasta la unión de la línea axilar posterior con el séptimo EIC) para el tiempo inferior de su toracoplastia anterolateral. Desafortunadamente, no se ha podido acceder al artículo donde supuestamente su creador describió la incisión (Monaldi V. Il primo anno di toracoplastia anterolaterale. *Revista de Patolo. dell'Apparato Respir.* 1933;2:12) y tampoco se ha encontrado otra referencia posterior a la misma, lo que quizás signifique que se practicó por poco tiempo o no ganó la aceptación de otros cirujanos.

Sin embargo, curiosamente el reconocimiento histórico de Monaldi no dependería de ese abordaje. Probablemente a partir de julio de 1938<sup>42,43</sup> (aunque erróneamente se han señalado los años 1933 ó 1950<sup>44-46</sup>), el también primer Ministro de Salud de la república italiana desarrolló un nuevo procedimiento paliativo para el tratamiento de la TB, en pacientes donde no era factible la colapsoterapia<sup>47</sup>. Consistía en la aspiración del contenido de abscesos pulmonares cercanos o en contacto con la pared anterior del tórax, mediante una sonda introducida en la línea medio-clavicular a la altura del segundo EIC, que se mantenía durante un período de algunos meses<sup>48</sup>. Se ha querido incluir este dato en esta revisión, porque actualmente aún se le denomina abordaje o drenaje de Monaldi a la colocación de una sonda torácica en ese sitio<sup>49,50</sup>, método ampliamente empleado por algunos grupos para la evacuación de neumotórax, y que, en algunos casos, en dependencia del tamaño de la incisión, quizás pueda también considerarse una toracotomía.

### Otras incisiones axilares para la cirugía del cáncer

Curiosamente, el mismo año en que Monaldi propuso su incisión es considerado por algunos autores<sup>51</sup> como el inicio de la pulmonología oncológica quirúrgica moderna, gracias al impacto de los trabajos

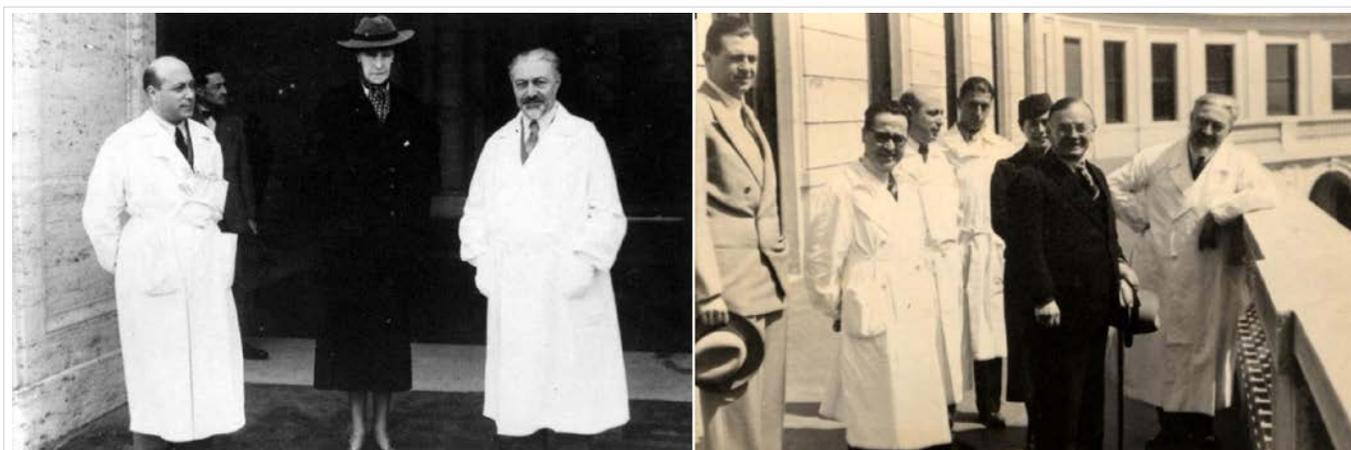
de cuatro cirujanos, cuyos grupos realizaron cinco neumonectomías totales en 1933, Ewart A. Graham, Edward W. Archibald, Richard H. Overholt y el único que protagonizó dos de esas cirugías, por lo que se le dedicará un pequeño espacio en esta revisión: William Francis Rienhoff Jr. (10 de octubre, 1894 – 10 de enero, 1981)<sup>52</sup>.

Rienhoff fue alumno de William S. Halsted y gran amigo de Alfred Blalock. La disección mediastinal e individual del hilio pulmonar en su método de neumonectomía total y el establecimiento de las reglas para el cierre seguro del bronquio<sup>53</sup> se consideran el punto de viraje en el desarrollo técnico de ese procedimiento. Rudolf Nissen, el cirujano polaco que protagonizó la primera neumonectomía total en 1931 (presuntamente mediante una incisión axilar vertical, en la que se reseca de la tercera a la quinta costillas, pero no se especifica en el informe del caso)<sup>54</sup>, afirmó que, cuando el estadounidense hizo lo mismo el 24 de julio de 1933<sup>52</sup>, en un niño de 3 años afectado por un fibrosarcoma, concluyó la etapa experimental en el desarrollo de esa técnica. Precisamente, se hace referencia a Rienhoff en este trabajo, porque en esa operación empleó una incisión anteroaxilar oblicua (“desde la línea paraesternal hasta la línea axilar anterior”) en el tercer EIC<sup>55</sup>, probablemente por primera vez en la historia de la cirugía moderna. En su libro, Hurtado Hoyo señala que, a través de esa apertura el estadounidense realizó además comisurotomías mitrales digitales y masajes cardíacos y, aunque desarrolló una prolífica investigación histórica, sitúa erróneamente el nacimiento de la incisión en 1934<sup>40</sup>.

### ¿Morelli o di Paola?

En 1910 el cirujano italiano Eugenio Morelli (8 de marzo, 1881 – 20 de septiembre, 1960 [**Figura 4**]) se convirtió en el primer asistente de Carlo Forlanini<sup>56</sup> y comenzó a dedicar enteramente su carrera al tratamiento quirúrgico de la TB. Casi un cuarto de siglo después, en 1934, fue designado el primer director de un sanatorio para pacientes con la enfermedad pulmonar que por entonces causaba 60 mil muertes al año

En 1942, en el majestuoso hospital romano que llevó el nombre de su maestro, Morelli empezó a adoptar de forma sistemática una incisión vertical alta —de 10 a 12 cm de longitud— en la línea axilar media, para realizar su toracoplastia ápico-axilar<sup>40</sup>. Consistía básicamente en la completa liberación y



**Figura 4.** Fotografías que muestran al Profesor Morelli (con barba) acompañado de un colega más joven, durante visitas de personalidades mundiales al Instituto Forlanini. Probablemente se trate de su sucesor Nunzio di Paola, pero fue imposible demostrar su identidad durante esta investigación. Tomadas de: Forlanini. Rome on film (<https://romeonfilm.wordpress.com/2016/06/16/forlanini/>).

colapso del lóbulo superior del pulmón mediante la desarticulación posterior de las primeras cinco costillas<sup>57</sup>. El 17 de septiembre de 1950 su procedimiento se presentó como “Método de Morelli” en el Primer Congreso Internacional de Enfermedades del Tórax, en Roma. En sendos artículos durante ese y el siguiente año<sup>57,58</sup>, su nombre aparece acompañado por el de Nunzio di Paola, cirujano principal de la Clínica Forlanini<sup>59</sup> quien, en la publicación de 1951, reconoció tácitamente que la operación había sido concebida por el profesor Morelli. Posteriormente, en 1967, ya fallecido Morelli, el Profesor di Paola, a la postre director del Centro de Cirugía Tóraco-Pulmonar del Instituto Forlanini, y como autor de un pequeño folleto titulado “La exéresis [sic] pulmonar por vía axilar”, modificó la historia conocida y afirmó que, dicha incisión había sido adoptada sistemáticamente, también por él, desde 1942, y había llegado el momento de experimentarla en cirugías de resecciones pulmonares<sup>60</sup>.

En esta investigación ha sido difícil encontrar suficientes datos biográficos de Nunzio di Paola; ni siquiera se ha podido establecer el período de tiempo en que vivió. Se ha precisado que, para finales de la década de 1940 había sido autor o coautor de artículos o libros relacionados con el tratamiento quirúrgico de la TB, e incluso había inventado instrumentos para facilitar la desarticulación de costillas durante la toracoplastia<sup>61</sup>, pero no se ha podido determinar el motivo exacto por el cual su nombre es vinculado, por algunas escuelas de cirugía torácica, con cualquier toracotomía vertical de mediana longitud desarrollada en la línea axilar media. Presumi-

blemente, el motivo ha sido la coautoría con Morelli de los mencionados artículos o la posterior publicación de su folleto, pero realmente, la evidencia histórica de que se pudo disponer parece apuntar a que el verdadero progenitor de la incisión fue su profesor.

Gracias a la introducción de la estreptomycin en 1952<sup>62</sup>, di Paola pudo observar los beneficios de la mayor efectividad de la terapia farmacológica contra la TB; la toracoplastia dejó de ser el tratamiento más popular<sup>39</sup>, pero el italiano supo encontrar otras aplicaciones para la que, quizás, hoy sea la más utilizada de las toracotomías axilares verticales. Por lo tanto, su mérito real quizás fue solo ampliar las indicaciones de la incisión de Morelli a la cirugía de resecciones pulmonares<sup>40</sup>, y probablemente solo debería respetarse su aporte teórico, al ser conocido ese abordaje también por su nombre.

### Dr. Sweet... ¿Qué incisión inventó usted?

Richard Harwood Sweet (30 de mayo, 1901 – 11 de enero, 1962) fue uno de los cirujanos más brillantes de mediados del pasado siglo. Incursionó con éxito prácticamente en todos los campos de la cirugía abdominal, torácica y cardiovascular, que se practicaban en su época. Es difícil precisar con exactitud en qué rama se destacó más, pero al parecer sus trabajos relacionados con variadas afecciones esofágicas (en especial el cáncer) y su tratamiento quirúrgico, fueron su mayor aporte a la práctica quirúrgica contemporánea<sup>63,64</sup>.

Probablemente en febrero de 1940, en el Hospital General de Massachusetts (HGM) comenzó una serie de cirugías en pacientes con cáncer de esófago, cuyos resultados fueron presentados en un artículo de 1942, en el que Sweet fue coautor de Edward D. Churchill. Para el tratamiento de las malignidades de la primera mitad de la porción torácica del esófago, proponían un abordaje en dos tiempos, con una laparotomía inicial para gastrostomía o yeyunostomía (en dependencia de las características anatómicas de la neoplasia) para alimentación y después, una toracotomía izquierda (para resección del tumor y esofagostomía cervical), mediante una amplia incisión a través del curso de la séptima u octava costilla, con desarticulación a nivel de las vértebras y resección de otras, de ser necesario. Ambos orificios podían luego ser comunicados mediante diferentes tipos de conductos (esófago extratorácico)<sup>65</sup>. En esencia, esta era la misma técnica que practicó Torek en 1913, salvo que el cirujano de Nueva York había realizado la gastrostomía a su paciente algún tiempo antes, seguramente con intenciones paliativas<sup>34</sup>.

En la publicación de 1942, para el abordaje a los tumores del último cuarto de la porción torácica del esófago y el cardias, Churchill y Sweet proponían una aproximación exclusivamente transtorácica, conscientes de la imposibilidad técnica de lograr adecuados márgenes de seguridad a través de la laparotomía convencional. Para ello, realizaban una incisión “sobre el curso de la novena costilla”, con la entrada en cavidad “a través del octavo o noveno EIC o del lecho periosteal de la novena costilla reseçada”. Lograban el acceso al estómago mediante una incisión en el diafragma desde su inserción costal a través del hiato<sup>65</sup>.

Poco tiempo después, probablemente en 1943, en un intento por perfeccionar el procedimiento de Torek, Sweet comienza a practicar resecciones de los tumores de la primera mitad del esófago seguidas de esófago-gastrostomías dentro de la cavidad torácica. En un informe preliminar de nueve de esas cirugías, publicado en 1945, puede constatar que la incisión solo difería, de la utilizada previamente para los tumores más distales, en que se realizaba resección de la octava costilla (y probablemente entrada en cavidad a través de su lecho periosteal, aunque no se explica en el artículo) y división posterior de la séptima, sexta y, de ser necesaria, quinta costilla izquierda. Al estómago se accedía mediante el método ya comentado<sup>66</sup>.

Incorrectamente se ha señalado que el procedi-

miento de Sweet se realiza a través del quinto o sexto EIC<sup>67</sup>; también algunos autores han afirmado que en 1945 el cirujano del HGM popularizó un abordaje toracoabdominal para la resección de las afecciones esofágicas y su posterior anastomosis con el estómago<sup>68</sup>. Esas sentencias son erradas y, como se ha mostrado, posiblemente motivadas por investigaciones históricas poco profundas.

### Toracotomía axilar vertical posterior

En su recuento histórico del nacimiento de las toracotomías axilares, Hurtado Hoyo sitúa en el año 1948 el origen de la “Técnica de Browne”, una “incisión de tamaño mediano (10-15 cm), longitudinal, vertical, ubicada en la línea axilar posterior”<sup>40</sup>. Precisamente por este último detalle, se decidió incluirla en esta revisión, pues según el conocimiento de los autores, durante muchas décadas ha sido la única toracotomía vertical descrita en esa localización... aunque quizás la historia no haya sido contada de la manera adecuada.

Curiosamente, en su libro, el cirujano argentino especifica que la incisión fue propuesta y ejecutada para la corrección de la atresia esofágica en recién nacidos, pero el artículo que cita para respaldar su información no la sustenta en todos los aspectos<sup>69</sup>. Es cierto que Sir Denis John Wolko Browne (2 de abril, 1892 – 9 de enero, 1967 [Figura 5]) el padre de la cirugía pediátrica inglesa<sup>70,71</sup>, describió una incisión que “baja por el borde posterior de la axila”, pero la utilizó para la corrección quirúrgica del conducto arterioso persistente en 80 niños de diversas edades y la publicó en 1952. Ni en ese artículo, ni en los publicados por Browne alrededor de 1948 se hace referencia al tratamiento quirúrgico de la atresia esofágica<sup>72</sup>. Con esa característica, debe asumirse la ubicación axilar posterior de la toracotomía, pero llama la atención en la fotografía escogida por el cirujano inglés para acompañar su artículo que, la cicatriz de su paciente se observa con nitidez a lo largo de la línea axilar media, incluso un poco más anterior<sup>69</sup>.

En su tesis, Hurtado Hoyo agrega que los residentes de Waterston, en algún momento comenzaron a denominarla “incisión bikini”, por las ventajas estéticas que ofrecía<sup>40</sup>. Fundamenta su afirmación en la discusión del artículo de 1976, donde Becker y Munro presentaron su minitoracotomía axilar (curvilínea, en la base del pelo axilar, de 15 – 20 cm de longitud), donde el cirujano pediátrico inglés David



**Figura 5.** Denis Browne. Tomada de: Denis Browne (surgeon). Wikipedia: The free encyclopedia ([https://en.wikipedia.org/wiki/Denis\\_Browne\\_\(surgeon\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Denis_Browne_(surgeon))).

James Waterston (26 de agosto, 1910 – 8 de mayo, 1985) señaló que en 1948, Sir Denis Browne había descrito un abordaje axilar (sin otra información adicional) para el tratamiento de atresias esofágicas en recién nacidos, utilizado consistentemente también por él en los siguientes 25 años<sup>73</sup>. Sin embargo, en esa discusión se lee claramente, que la incisión vertical alta referida por Waterston, que le permitía a “las jóvenes poder usar un bikini sin cicatrices en el frente o en la espalda” se realizaba en la línea axilar media, y por lo tanto se desconoce qué motivó al argentino a asumir que la supuesta incisión ideada por Browne en 1948 se realizaba en la línea axilar posterior.

Al mismo tiempo, es difícil cuestionar la versión de Waterston, porque durante esos años era pupilo de Browne en el Hospital para Niños Enfermos de *Great Ormond Street*, Londres<sup>74</sup> y de hecho, fue quien operó los primeros 15 pacientes de la mencionada serie de infantes con conducto arterioso persistente<sup>69</sup>. A esto debe agregársele que algunos autores han señalado que el abordaje propuesto por Browne necesitaba maniobras muy cruentas para poder exponer adecuadamente el esófago<sup>75</sup>, lo que motivó a otros a “modificarlo” y realizarlo en la línea axilar media, para los mismos procedimientos ope-

ratorios que, en teoría, lo empleó su creador<sup>76,77</sup>.

Todo esto permite concluir que, en la investigación realizada para la confección de este artículo, no se encontraron evidencias suficientemente confiables, para afirmar que Sir Denis Browne haya ideado una incisión axilar posterior en 1948 para el tratamiento de afecciones esofágicas neonatales. En 1952 describió un abordaje con esas características para el tratamiento de afecciones cardiovasculares (no se especifica en el artículo que esa serie haya comenzado en 1948), pero la fotografía de la incisión realizada en sus pacientes contradice la única frase de su artículo que señala la localización de la toracotomía.

### Otros abordajes al mediastino

Probablemente en enero de 1946, Albert C. Daniels (8 de marzo, 1907 – 7 de enero, 1986) en San Francisco (California, EEUU), practicó por primera vez un método para obtener biopsias de nódulos linfáticos cervicales en ciertas enfermedades intratorácicas, a través de una incisión de 3 cm sobre el borde lateral del músculo esternocleidomastoideo, paralela y justo por encima de la clavícula<sup>78</sup>. Cuatro años después, en junio de 1950 Dwight Emory Harken (5 de junio, 1910 – 27 de agosto, 1993 [**Figura 6**]) en Boston comenzó a practicar un método de exploración mediastinal, que consideró una extensión de la técnica de Daniels; utilizaba la misma incisión, pero después de una retracción medial del mencionado músculo, realizaba un examen del mediastino superior mediante disección digital roma que le permitía acceder a la cadena linfática paratraqueal, el arco de la aorta o los bronquios principales, según la necesidad. Señaló además que, ante la presencia de nódulos o masas sólidas y fijas, difíciles de enuclear con el dedo, podía introducirse un laringoscopio o un separador con fuente de iluminación, lo que facilitaba la extracción de tejidos mediante pinzas para biopsias laríngeas, bajo visión directa<sup>79</sup>.

Posteriormente, alrededor de 1954, mientras el sueco Stig Radner (1913 – ¿?) realizaba punciones de las cavidades izquierdas del corazón para el estudio de los patrones de flujo en la enfermedad de la válvula mitral<sup>80</sup>, encontró que algunos nódulos linfáticos paratraqueales eran fácilmente accesibles desde la fosa supraesternal. Tal hallazgo lo condujo a proponer el abordaje a dichos ganglios a través de una incisión transversal en la base de la horquilla supraesternal. Tres años después, a mediados de 1957, Eric Carlens (1908 – 1990), en el mismo interés de

mejorar los métodos de biopsias de nódulos linfáticos regionales combinó, en un procedimiento único, la incisión de su coterráneo Radner con aditamentos semejantes a los empleados por Harken, para supestandamente crear la mediastinoscopia. El galeno de la Clínica de Cirugía Torácica del Instituto Karolinska comenzó a visualizar dicha cavidad mediante un instrumento diseñado para ese fin, semejante a un esofagoscopio pediátrico, introducido en el pasaje abierto digitalmente a lo largo de la tráquea; seleccionó la apertura a través de la horquilla supraesternal al considerarla la vía más corta al mediastino superior<sup>81</sup>.

Desde ese momento, se ha considerado inequívocamente a Carlens como el creador de la mediastinoscopia<sup>82,83</sup>. Al parecer, los historiadores de la cirugía han olvidado el trabajo de Harken, iniciado 7 años antes. Sin dudas, su artículo se centró fundamentalmente en los diagnósticos histológicos y no especificó el empleo de los mencionados instrumentos en su serie, pero acompañó su trabajo con un dibujo y describió con precisión la que debe ser considerada la primera técnica de mediastinoscopia<sup>79</sup>. A juicio de los autores de esta revisión, Carlens tiene el mérito de haber propugnado un abordaje probablemente más expedito, con menos riesgo de complicaciones y de haber acuñado el término en el título de su publicación<sup>81</sup>, pero fue Dwight Harken quien primero mostró la posibilidad de poder mirar –solo de forma diagnóstica– dentro del mediastino.

### Mediastinotomía anterior de... ¿Chamberlain?

En enero de 1965, precisamente en la discusión de un artículo dedicado a la mediastinoscopia, John Maxwell Chamberlain (15 de abril, 1906 – 24 de mayo, 1968) señaló que una imagen horrible para un cirujano era una hemorragia durante dicho procedimiento, cuando no se estaba en posición de controlarla adecuadamente mediante compresión con los dedos. Agregó entonces que, su equipo había obtenido el mismo objetivo, pero por un método diferente y a continuación describió la mediastinotomía anterior diagnóstica consistente en una pequeña incisión de dos pulgadas sobre el segundo cartílago costal, con su resección y ligadura de los vasos mamarios, antes de desarrollar un plano extrapleural hacia la cavidad mediastinal<sup>84</sup>.

Esta incisión debe haberse comenzado a practicar al menos en 1964, quizás antes, pero la fecha de



**Figura 6.** Dwight Harken nunca recibió el merecido crédito como el creador de la primera técnica de mediastinoscopia. Tomado de CTSNetVideo. Pioneers in Cardiac Surgery - Dwight Emary Harken (<https://www.youtube.com/watch?v=PLiLaJiqmWo>).

su origen es inequívocamente situada en 1966, año en que se publicó el artículo que presentó la técnica<sup>85</sup>. Para entonces, Chamberlain era uno de los cirujanos más renombrados del mundo; a él se debió sin dudas la creación de la Sociedad de Cirujanos Torácicos (STS, sigla en inglés) de Estados Unidos, de la cual fue historiador, vicepresidente y posteriormente electo para ser su cuarto presidente, cargo que no llegó a desempeñar debido a su trágico fallecimiento en un accidente automovilístico<sup>86-88</sup>. No obstante, para los cirujanos contemporáneos, Chamberlain no es recordado por su protagonismo en la fundación de la STS, sino por la toracotomía que muchos asocian con su nombre.

Un hecho curioso rodea la historia alrededor del origen de la mediastinotomía anterior: El primer autor del artículo donde se presentó “de manera oficial” la incisión<sup>85</sup>, no fue Max Chamberlain, sino su colega, un prácticamente desconocido Thomas M. McNeill. Cuando se publica un novedoso hallazgo científico, y en particular cuando se presenta una nueva técnica quirúrgica, todos los cirujanos son conscientes de que, con seguridad, el primer autor del artículo será recordado para la posteridad como

el artífice fundamental de la innovación. Por lo tanto, es motivo de intriga por qué Chamberlain permitió que un cirujano, que hasta ese momento siempre lo había secundado en la autoría de artículos previos, asumiera el rol de creador de “su” nueva incisión.

Los autores de esta revisión se aventuran a especular que McNeill tuvo más méritos en la invención de la mediastinotomía anterior diagnóstica, pero el imponente prestigio y la fama que precedía a Chamberlain ha motivado que la historia de la cirugía no haya reconocido con justicia al verdadero padre de esa incisión. Pudiera pensarse lo contrario, que Chamberlain simplemente subestimó el valor de la nueva incisión y no la consideró capaz de vencer la prueba del tiempo, por lo que permitió a su colega disfrutar de un éxito pasajero. Sin embargo, es poco probable ese error de juicio en un experimentado cirujano de 60 años de edad, máxime en una época de gran auge de las enfermedades cancerígenas, donde las exploraciones torácicas y mediastinales con fines diagnósticos eran procedimientos muy habituales, y constantemente se creaban nuevas formas de acometerlos con menos riesgo para los pacientes.

De manera muy desafortunada, los datos biográficos de Thomas M. McNeill son desconocidos para los autores de esta revisión y solo se ha podido identificar su contribución a 5 artículos científicos, en uno como primer autor. La exhaustiva búsqueda realizada no ha podido precisar los años en que vivió, siquiera se ha logrado encontrar una fotografía de este cirujano con el que la historia de la medicina aún tiene una deuda de gratitud. Esas circunstancias hacen aún más insólito el hecho de que, de ser Chamberlain el verdadero autor de la mediastinotomía anterior, haya permitido que el mérito recayera en un ignoto colega.

### ¿Últimas toracotomías clásicas?

Probablemente, la última revolución en el nacimiento de grandes toracotomías se remonte a la década de 1970. En 1971, en Argentina el Dr. Elías Hurtado Hoyo (Valencia, España, 23 de septiembre de 1937) comenzó a utilizar su toracotomía axilar vertical amplia, una incisión de aproximadamente 25 cm de longitud que permite una mayor exposición de la cavidad pleural con determinadas ventajas sobre sus predecesoras. Antes de que culminara ese decenio Noiclerc, Mitchel, Becker, Munro, Baeza y Foster propondrían otros abordajes axilares con di-

versas particularidades, algunos de los cuales probablemente se continúen utilizando<sup>40,73,89</sup>.

### Epílogo: ¿Una toracotomía cubana?

En 1992, uno de los autores de esta revisión (REMV), después de un análisis crítico de las incisiones axilares habitualmente practicadas en su hospital, comenzó a ejecutar un nuevo abordaje caracterizado por ser altamente conservador de la anatomía de la pared torácica. La particularidad que la distingue del resto de las toracotomías laterales descritas para cirugía de adultos es que se desarrolla a lo largo de la línea axilar posterior, al utilizar como marca anatómica el borde anterior del músculo dorsal ancho. En dependencia de la estatura del paciente, su longitud puede ser ligeramente superior a la de la incisión de Morelli, pero menor que la toracotomía axilar vertical amplia, por lo que recientemente ha sido nombrada toracotomía axilar vertical posterior extendida<sup>90</sup>.

Esta se realiza con una elevada conservación de la anatomía de la pared torácica pues no se desarrollan colgajos miocutáneos, no se resecan costillas ni músculos intercostales y la afectación del paquete neurovascular intercostal es mínima, al realizarse la apertura del EIC en el momento de máxima relajación muscular y no utilizarse aproximador costal durante su cierre<sup>90</sup>. Finalmente, se debe señalar que, según el conocimiento de los autores de esta revisión, es la única toracotomía, con características particulares que la hacen única, que ha sido creada por un cirujano cubano.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Besznyák I, Szende B, Lapis K. Surgical Treatment of Tumors and Pseudotumors of the Mediastinum. In: Mediastinal Tumors and Pseudotumors. Diagnosis, Pathology and Surgical Treatment. Basel: Karger; 1984. p. 300-20.
2. Higgins GA. Orr's Operations of General Surgery. 4th ed. Philadelphia: W B Saunders Company; 1968.
3. Kleinschmidt O. Operaciones en el mediastino. In: Kirschner M ed. Tratado de Técnica Operatoria General y Especial. Barcelona: Editorial Labor S.A.; 1944. p. 704-1036.
4. Peck CH. The Operative Treatment of Heart Wounds: Report of a Case of Wound of the Right

- Auricle; Suture; Recovery. Tabulation of 158 Cases of Sutured Heart Wounds. *Ann Surg.* 1909; 50(1):100-34. [DOI]
5. Pust GD, Namias N. Resuscitative thoracotomy. *J Surg.* 2016;33:202-8. [DOI]
  6. Petrone P, Asensio JA. Surgical management of penetrating pulmonary injuries. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med [Internet]*. 2009 [citado 3 Oct 2020];17:8. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/1757-7241-17-8>
  7. Del Río Suárez I, Espinosa Mendoza A, Montero Méndez R. Toracotomía en el Servicio de Urgencias. *Panam J Trauma Critical Care Emerg Surg [Internet]*. 2012 [citado 4 Oct 2020];1(1):44-7. Disponible en: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10030-1010>
  8. Spangaro S. Ricerche sperimentali sul comportamento funzionale del cuore ferito e sottoposto ad atti operativi. *Arch Internat Chir.* 1907;3(4):313.
  9. \*López de la Cruz Y, Morales Valdes RE, Romero Sánchez RE, Morales Mato R. La historia (des)conocida de las incisiones torácicas. Segunda parte: De las primeras pericardiotomías al nacimiento de la esternotomía longitudinal media. *CorSalud [Internet]*. 2021 [citado 7 Oct 2020];13(2):200-10. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/850/1394>
  10. Asensio JA, Petrone P, Karsidag T, Ramos-Kelly JR, Demiray S, Roldan G, *et al.* Penetrating cardiac injuries. Complex injuries and difficult challenges. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2003;9(1): 1-16.
  11. Nicol AJ, Navsaria PH, Kahn D. History of cardiac trauma surgery. *CME.* 2013;31(6):206-9.
  12. Shumacker HB. The evolution of cardiac surgery. Bloomington: Indiana University Press; 1992.
  13. Rosseland AR, Edwin B, Haffner J. The Development of Digestive Endoscopy in Norway. In: Haffner J, Gerner T, Jakobsen A, eds. *Surgery in Norway: A Comprehensive Review at the 100-year Jubilee of the Norwegian Surgical Society, 1911–2011.* Oslo: The Norwegian Surgical Association; 2011. p. 239-48.
  14. Breen DP, Daneshvar C. Role of interventional pulmonology in the management of complicated parapneumonic pleural effusions and empyema. *Respirology.* 2014;19(7):970-8. [DOI]
  15. St Jean MR. Video-Assisted Thoracic Surgery: Complications and Management. In: Tichansky DS, Morton J, Jones DB, eds. *The SAGES Manual of Quality, Outcomes and Patient Safety.* New York: Springer; 2012. p. 323-33.
  16. Santosham R. Surgical Management in Pulmonary Tuberculosis. In: Parikh D, Rajesh PB, eds. *Tips and Tricks in Thoracic Surgery.* London: Springer-Verlag; 2018. p. 109-23.
  17. Lavini C, Ruggiero C, Morandi U. History of Minimally Invasive Thoracic and Cardiac Surgery. In: Inderbitzi RGC, Schmid RA, Melfi FMA, Casula RP, eds. *Minimally Invasive Thoracic and Cardiac Surgery.* Berlin: Springer-Verlag; 2012. p. 3-23.
  18. Davison R. Advances in thoracic surgery. *Dis Chest.* 1939;5(5):21-31.
  19. Krieger BP. Pulmonary Complications of Cardiothoracic Surgery and Trauma. In: Physicians ACoC, eds. *ACCP Pulmonary Medicine Board Review: 25th Ed.* Northbrook: American College of Chest Physicians; 2009. p. 233-44.
  20. Conacher I. History of Thoracic Anesthesiology. In: Slinger P, eds. *Principles and Practice of Anesthesia for Thoracic Surgery.* Switzerland: Springer Nature; 2019. p. 3-10.
  21. Rodgers BM, Ryckman FC, Moazam F, Talbert JL. Thoracoscopy for intrathoracic tumors. *Ann Thorac Surg.* 1981;31(5):414-20. [DOI]
  22. López de la Cruz Y, Quintero Fleites YF. Modificaciones a la técnica clásica de pericardiotomía inferior longitudinal simple de Sauerbruch. *CorSalud [Internet]*. 2019 [citado 10 Oct 2020];11(3): 225-32. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2078-71702019000300225](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-71702019000300225)
  23. Dittrich H, Achatzy R. Technique of permanent pacemaker implantation. In: Schaldach M, Furman S, eds. *Advances in Pacemaker Technology.* Berlin: Springer-Verlag; 1975. p. 25-54.
  24. Balleza Guevara AY, Hernández Ramírez C, Silva Pérez K, Pancardo Amador MJ, Loredó Flores J. Incidencia de traumatismo torácico en el área de Urgencias del Hospital Civil de Cd. Madero. *Gaceta Fac Med [Internet]*. 2014 [citado 12 Oct 2020]; 4(5):7-16. Disponible en: <https://www.iceest.edu.mx/media/14138/iceestcampustampico2000-gaceta005.pdf>
  25. Hoit BD. Anatomy and Physiology of the Pericardium. *Cardiol Clin.* 2017;35(4):481-90. [DOI]
  26. Sauerbruch F. *Mi vida. Memorias de un cirujano.* Barcelona: Ediciones Destino; 1954.
  27. Rothenberg SS. Operative Approaches to the Thorax. In: Lima M, eds. *Pediatric Thoracic Surgery.* Milan: Springer; 2013. p. 57-62.
  28. Pennefather SH, Quarterman CPJ, Klinger RY, Kanellakos GW. Pain Management After Thoracic

- Surgery. In: Slinger P, eds. Principles and Practice of Anesthesia for Thoracic Surgery. New York: Springer; 2019. p. 981-1027.
29. Keim LW, Heilbrunn A. Giant intrathoracic tumor masquerading as an enlarged cardiac silhouette. *Ann Thorac Surg.* 1975;20(2):209-14. [DOI]
  30. Ishibashi H, Kobayashi M, Takasaki C, Ishikawa S, Miura Y, Makita K, et al. Efficacy of Supraglottic Airway for Preventing Lung Injury Associated with Coughing at Extubation after Pulmonary Lobectomy. *World J Surg.* 2016;40:1892-8. [DOI]
  31. Kaushal B, Chauhan S, Saini K, Bhoi D, Bisoi AK, Sangdup T, et al. Comparison of the Efficacy of Ultrasound-Guided Serratus Anterior Plane Block, Pectoral Nerves II Block, and Intercostal Nerve Block for the Management of Postoperative Thoracotomy Pain After Pediatric Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019;33(2):418-25. [DOI]
  32. Li J, Liu C, Zhao Y, Li C, Liu L. A Comparative Study of Video-Assisted Thoracic Surgery with Thoracotomy for Middle Lobe Syndrome. *World J Surg.* 2017;41(3):780-4. [DOI]
  33. Weber DJ, Okereke IC, Birdas TJ, Ceppa DP, Rieger KM, Kesler KA. The "cut-in patch-out" technique for Pancoast tumor resections results in postoperative pain reduction: a case control study. *J Cardiothorac Surg [Internet].* 2014 [citado 16 Oct 2020];9:163. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13019-014-0163-z>
  34. Torek F. The First Successful Resection of the Thoracic Portion of the Esophagus. Preliminary report. *JAMA.* 1913;60(20):1533. [DOI]
  35. Torek F. Carcinoma of the thoracic portion of the esophagus. Report of a case in which operation was done eleven years ago. *Arch Surg.* 1925;10(1): 353-60. [DOI]
  36. Murthy S, Rice TW. Thoracic incisions. In: Little AG eds. Complications in cardiothoracic surgery: avoidance and treatment. New York: Blackwell; 2016. p 120-138
  37. Pesapane F, Coggi A, Gianotti R. Carlo Forlanini, the dermatologist who invented the cure for pulmonary tuberculosis. *JAMA Dermatol.* 2014; 150(9):969. [DOI]
  38. Álvarez-Sala Walther JL, Casan Clarà P, Villena Garrido V. Historia de la neumología y la cirugía torácica españolas. Madrid: Ramírez de Arellano Editores S.L.; 2006.
  39. Molnar TF. Tuberculosis: mother of thoracic surgery then and now, past and prospectives: a review. *J Thorac Dis.* 2018;10(Suppl 22):S2628-S2642. [DOI]
  40. Hurtado Hoyo E. Toracotomías axilares. Buenos Aires: Sánchez Teruelo Editor; 1984.
  41. Kleinschmidt O. Operaciones en el tórax. Kirschner M, editor. Barcelona: Editorial Labor S.A.; 1944.
  42. Kupka E. The Monaldi Procedure - A progress Note. *Dis Chest.* 1941;7(11):373-7. [DOI]
  43. Monaldi V. Tentativa di aspirazione endocavitaria nelle caverne tubercolari del pulmone. *Lotta C Tubercolari.* 1938;9:3-4.
  44. Knobloch K. eComment: A tribute to Gotthard Bulau and Vincenzo Monaldi. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2008;7(6):1159. [DOI]
  45. Walcott-Sapp S, Sukumar M. A History of Thoracic Drainage: From Ancient Greeks to Wound Sucking Drummers to Digital Monitoring. The Cardiothoracic Surgery Network [Internet]. 2015 [citado 19 Oct 2020]. Disponible en: <https://www.ctsnet.org/article/history-thoracic-drainage-ancient-greeks-wound-sucking-drummers-digital-monitoring>
  46. Naef AP. History of Emphysema Surgery. *Ann Thorac Surg.* 1997;64(5):1506-8. [DOI]
  47. Eglee EP. The Story of Treatment in Pulmonary Tuberculosis. *Dis Chest.* 1942;8(3):86-91. [DOI]
  48. Cantó A. De tubos, frascos, conexiones y aspiraciones. Drenajes torácicos. Barcelona: Respira; 2015.
  49. Bertoglio P, Guerrero F, Viti A, Terzi AC, Ruffini E, Lyberis P, et al. Chest drain and thoracotomy for chest trauma. *J Thorac Dis.* 2019;11(Suppl 2):S186-S191. [DOI]
  50. Hammer N, Häske D, Höch A, Babian C, Hossfeld B, Voigt P, et al. Thoracostomy. *Notfall Rettungsmed.* 2018;21:212-24. [DOI]
  51. Tarasov VA, Stavrovietskiy VV, Sharov YK, Pobegalov ES, Vinogradova MV. The Peculiarities of Surgery for Advanced Stage IIIB Lung Cancer. [Internet]. [citado 20 Oct 2020]. Disponible en: <http://docpes.narod.ru/Articles/IIIBLC.pdf>
  52. Berger RL, Dunton RF, Ashraf MM, Leonardi HK, Karlson KJ, Neptune WB. Thoracic surgery and the war against smoking: Richard H. Overholt, MD. *Ann Thorac Surg.* 1992;53(4):719-25. [DOI]
  53. Naef AP. The mid-century revolution in thoracic and cardiovascular surgery: Part 2: Prelude to 20th century cardio-thoracic surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2003;2(4):431-49. [DOI]
  54. Nissen R. Total Pneumonectomy. *Ann Thorac Surg.* 1980;29(4):390-4. [DOI]
  55. Rienhoff WF Jr. The surgical technic of total

- pneumonectomy. Arch Surg. 1936;32(2):218-31. [DOI]
56. Berzero A, Mazzarello P. Dizionario Biografico degli Italiani. [Internet]. [citado 22 Oct 2020] 2012. Disponible en: [https://www.treccani.it/enciclopedia/achille-monti\\_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/achille-monti_(Dizionario-Biografico)/)
57. Morelli E, Di Paola N. Apicio-Axillary Thoracoplasty. Dis Chest. 1951;19(6):619-40. [DOI]
58. Morelli E, di Paola N. Bases physiomecaniques, indications et resultats eloignes de la thoracotomie axillaire. Poumon Coeur. 1950;6:349.
59. Nobile discorso del Sommo Pontefice ai partecipanti al Congresso Internazionale degli Specialisti per le malattie del torace. L'Osservatore romano. 24 settembre 1950.
60. di Paola N. La exéresis pulmonar por vía axilar. Roma: Publicaciones científicas Carlo Erba; 1967.
61. Lépine M. Catalogue général illustré d'instruments de chirurgie. Lyon: Lépine; 1955.
62. World Health Organization regional office for Europe. The role of surgery in the treatment of pulmonary TB and multidrug- and extensively drug-resistant TB. Copenhagen: World Health Organization; 2014.
63. Ma J, Zhan C, Wang L, Jiang W, Zhang Y, Shi Y, *et al.* The Sweet Approach Is Still Worthwhile in Modern Esophagectomy. Ann Thorac Surg. 2014; 97(5):1728-33. [DOI]
64. Heitmiller R F III, Brock MV. Benign Tumors and Cysts of the Esophagus. In: Yeo CJ, eds. Shackelford's surgery of the alimentary tract. 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2013. p. 462-77.
65. Churchill ED, Sweet RH. Transthoracic resection of tumors of the stomach and esophagus. Ann Surg. 1942;115(6):897-920. [DOI]
66. Sweet RH. Surgical management of carcinoma of the midthoracic esophagus: preliminary report. N Engl J Med. 1945;233(1):1-7. [DOI]
67. Wang ZQ, Wang WP, Yuan Y, Hu Y, Peng J, Wang YC, *et al.* Left thoracotomy for middle or lower thoracic esophageal carcinoma: still Sweet enough? J Thorac Dis. 2016;8(11):3187-96. [DOI]
68. Ganai S. Optimal Surgical Approach to Esophagectomy for Distal Esophageal Adenocarcinoma. In: Ferguson M K, eds. Difficult Decisions in Surgery: An Evidence-Based Approach 1. 3rd ed. London: Springer-Verlag; 2014. p. 311-23.
69. Browne D. Patent ductus arteriosus. Proc R Soc Med. 1952;45(10):719-22.
70. Dunn PM. Sir Denis Browne (1892-1967), the father of paediatric surgery in Britain. West Eng Med J [Internet]. 2013 [citado 20 Oct 2020];112(4): 1-3. Disponible en: <http://www.bristolmedchi.co.uk/content/upload/1/wemj/wemj-112-no-4/wemj-112-no-4-article-1.pdf>
71. Dunn PM. Sir Denis Browne (1892-1967) and congenital deformities of mechanical origin. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2005;90(1):F88-91. [DOI]
72. UCL (University College of London). Denis Browne: Publications by Sir Denis John Wolko Browne (1892-1967). Londres: UCL Great Ormond Street Institute of Child Health [Internet]. 2020 [citado 22 Oct 2020]. Disponible en: <https://www.ucl.ac.uk/child-health/about-us/support-services/library/library-historical-collections/staff-publications/denis-browne>
73. Becker RM, Munro DD. Transaxillary minithoracotomy: the optimal approach for certain pulmonary and mediastinal lesions. Ann Thorac Surg. 1976;22(3):254-9. [DOI]
74. Royal College of Surgeons of England. Waterston, David James (1910 - 1985). [Internet]. 2015 [citado 22 Oct 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/3wGU5VL>
75. Goh DW, Brereton RJ. Triangle of auscultation thoracotomy for esophageal atresia. J Thorac Cardiovasc Surg. 1992;103(1):14-6.
76. Singh SJ, Kapila L. Denis Browne's thoracotomy revised. Pediatr Surg Int. 2002;18(2-3):90-2. [DOI]
77. Yaliniz. H, Topcuoglu MS, Gocen U, Atalay A, Keklik V, Basturk Y, *et al.* Comparison between minimal right vertical infra-axillary thoracotomy and standard median sternotomy for repair of atrial septal defects. Asian J Surg. 2015;38(4):199-204. [DOI]
78. Daniels AC. A method of biopsy useful in diagnosing certain intrathoracic diseases. Dis Chest. 1949;16(3):360-7. [DOI]
79. Harken DE, Black H, Clauss R, Farrand RE. A simple cervicomediastinal exploration for tissue diagnosis of intrathoracic disease. N Engl J Med. 1954;251(26):1041-4. [DOI]
80. Radner S. Extended suprasternal puncture technique. Acta Med Scand. 1955;151(3):223-7. [DOI]
81. Carlens E. Mediastinoscopy: A Method for Inspection and Tissue Biopsy in the Superior Mediastinum. Dis Chest. 1959;36(4):343-52. [DOI]
82. Reed MF. Thoracic Incisions. In: Little AG, Merrill WH, eds. Complications in Cardiothoracic Surgery: Avoidance and Treatment. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford: Blackwell Publishing; 2010. p. 22-52.
83. Rusch VW. Lung cancer workup and staging. In:

- Sellke FW, del Nido PJ, Swanson SJ, eds. Sabiston & Spencer surgery of the chest. 9th ed. Philadelphia: Elsevier; 2016. p. 278-89.
84. Pearson FG. Mediastinoscopy: A method of biopsy in the superior mediastinum. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1965;49:11-21.
85. McNeill TM, Chamberlain JM. Diagnostic Anterior Mediastinotomy. *Ann Thorac Surg.* 1966;2(4):532-9. [DOI]
86. Ellison RG. The Society of Thoracic Surgeons: The First Twenty Years. *Ann Thorac Surg.* 1984;37(1):1-8. [DOI]
87. Sloan H. J Maxwell Chamberlain, 1906-1968. *Ann Thorac Surg.* 1981;32(2):109-10. [DOI]
88. Ellison RG. Significant Events in the History of The Society of Thoracic Surgeons. *Ann Thorac Surg.* 1972;14(6):577-604. [DOI]
89. Baeza OR, Foster ED. Vertical Axillary Thoracotomy: A Functional and Cosmetically Appealing Incision. *Ann Thorac Surg.* 1976;22(3):287-8. [DOI]
90. Morales Valdés RE, López-de la Cruz Y, Morales Mato R. Toracotomía axilar vertical posterior extendida. *CorSalud [Internet].* 2019 [citado 8 Nov 2020];11(3):219-24. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/489/1027>
- \* Artículo citado mientras estaba *Online*, en la sección Próximos Artículos, cuya referencia bibliográfica se ha actualizado ([Atrás](#)).

## COVID-19 en imagen tomográfica por energía dual

Dr. Mario E. Nápoles Lizano<sup>1</sup>✉, MSc.Dr. Francisco L. Moreno-Martínez<sup>2</sup> y  
MSc.Dr. Armando D. Caballero Font<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Imagenología, Hospital Provincial Universitario Cardiocentro Ernesto Che Guevara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

<sup>2</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Provincial Universitario Cardiocentro Ernesto Che Guevara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

<sup>3</sup> Servicio de Terapia Intensiva, Hospital Provincial Universitario Arnaldo Milián Castro. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

*Full English text of this article is also available*

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 19 de febrero de 2021

Aceptado: 1 de abril de 2021

Online: 25 de junio de 2021

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Abreviaturas

**COVID-19:** *Novel Coronavirus Infectious Disease 2019*

**RT-PCR:** *reverse transcription-polymerase chain reaction*

**SARS-CoV-2:** *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*

**TAC:** tomografía computarizada

### RESUMEN

En diciembre de 2019 se informaron casos de una neumonía grave en la ciudad de Wuhan, China. En enero de 2020 fue identificado el nuevo virus, SARS-CoV-2, que producía esta enfermedad altamente contagiosa denominada COVID-19, y alcanzó nivel de epidemia en marzo de ese propio año. Existe un protocolo establecido para su diagnóstico, donde se encuentran los estudios de imagen, entre ellas la tomografía de tórax con técnica de energía dual. Las características de los hallazgos anatómicos pulmonares y vasculares en las imágenes tomográficas de pacientes con COVID-19, su distribución, y la relación con el tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas, juegan un papel importante en el control y tratamiento de esta enfermedad, lo que refleja el valor diagnóstico de esta técnica.

**Palabras clave:** COVID-19, Diagnóstico, Tórax, Tomografía computarizada multidetector, Energía dual

### COVID-19 in dual-energy computed tomographic imaging

### ABSTRACT

*Some cases of a severe pneumonia were reported in the city of Wuhan, China, in December 2019. The new virus, SARS-CoV-2, which produced this highly contagious disease called COVID-19, was identified in January 2020, and it reached epidemic dimension in March 2020. There is an established protocol for its diagnosis, which includes imaging studies, including chest dual energy computed tomography. The characteristics of pulmonary and vascular anatomical findings in tomographic images of patients with COVID-19, their distribution, and their relationship with the time elapsed since the onset of symptoms, play an important role in the control and treatment of this disease, reflecting the diagnostic value of this technique.*

**Keywords:** COVID-19, Thorax, Diagnosis, Multidetector computed tomography, Dual energy

✉ ME Nápoles Lizano

Cardiocentro Ernesto Che Guevara  
Calle Cuba N° 610 e/ Barcelona y  
Capitán Velasco. Santa Clara, CP  
50200. Villa Clara, Cuba.

Correo electrónico:  
marioenapoles@gmail.com

### INTRODUCCIÓN

En el mes de diciembre de 2019 se comunicaron casos de una neumonía grave en la ciudad de Wuhan en la provincia China de Hubei<sup>1-3</sup>. En ese momento la causa de la enfermedad era desconocida y el cuadro respiratorio

inicial de la neumonía, grave; que podía evolucionar en poco tiempo a formas más críticas con insuficiencia respiratoria aguda o distrés respiratorio (*ARDS*, por sus siglas en inglés), seguida de otras complicaciones muy serias. En enero de 2020 fue identificado, por el Centro Chino de Control y Prevención de Enfermedades, el nuevo virus que producía esta enfermedad altamente contagiosa, y fue inicialmente nombrado 2019-nCoV (*2019-novel coronavirus*), hasta establecerse su denominación definitiva «coronavirus tipo 2 causante del síndrome respiratorio agudo grave» o SARS-CoV-2 (del inglés *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*)<sup>4,7</sup>.

La enfermedad producida por el SARS-CoV-2, que se denominó COVID-19 (del inglés *Novel Coronavirus Infectious Disease 2019*)<sup>8-10</sup>, alcanzó nivel de epidemia en marzo de 2020 y, al no tener tratamiento médico específico ni vacunas preventivas, tuvo un impacto sin precedentes en la salud pública a nivel mundial que obligó a los sistemas de salud a crear soluciones urgentes, donde se incluyeron la ampliación de los servicios de cuidados intensivos y el establecimiento de unidades de soporte de ventilación mecánica<sup>11,12</sup>.

La COVID-19 no solo afecta el sistema respiratorio, sino que también tiene una fuerte implicación en el sistema cardiovascular, por lo que los pacientes con factores de riesgo (sexo masculino, edad avanzada, diabetes mellitus, hipertensión arterial, obesidad, antecedentes de cardiopatía, accidentes cerebrovasculares o enfermedades del sistema nervioso central, entre otros), son clasificados como una población altamente vulnerable con elevadas morbilidad y mortalidad<sup>13-15</sup>. Además de la miocarditis, las complicaciones tromboticas arteriales y venosas, presentes en esta enfermedad, pueden causar infarto de miocardio<sup>16</sup>, fenómenos tromboembólicos<sup>17-19</sup> que generan insuficiencia cardíaca aguda y aumentan el peligro para la vida, o la posibilidad de dejar secuelas importantes sobre la función cardíaca<sup>20</sup>.

### Enfrentamiento a la COVID-19

Por todas estas razones se han creado comisiones de expertos a nivel internacional para la gestión y tratamiento de estos pacientes, y se han establecido protocolos de atención médica en cada país o región para contrarrestar los efectos de esta pandemia. La Organización Mundial de Salud, por su parte, ha realizado un gran esfuerzo para la obtención y distribución de información entre los distintos países, lo que ha permitido trazar planes de atención médica y control epidemiológico con vistas a reducir o

evitar la propagación del virus y la evolución a la gravedad de los pacientes contagiados.

En Cuba, el Ministerio de Salud Pública tiene establecido sus protocolos para el enfrentamiento de esta pandemia. Dentro de los esfuerzos del gobierno y los servicios médicos para su control está la creación de grupos de expertos que se reúnen diariamente para planificar las acciones ante cada problema o complicación presentada, y la implementación de cuatro proyectos vacunales en fase de ensayos clínicos para la inmunización de la población, entre otras medidas importantes.

### DIAGNÓSTICO

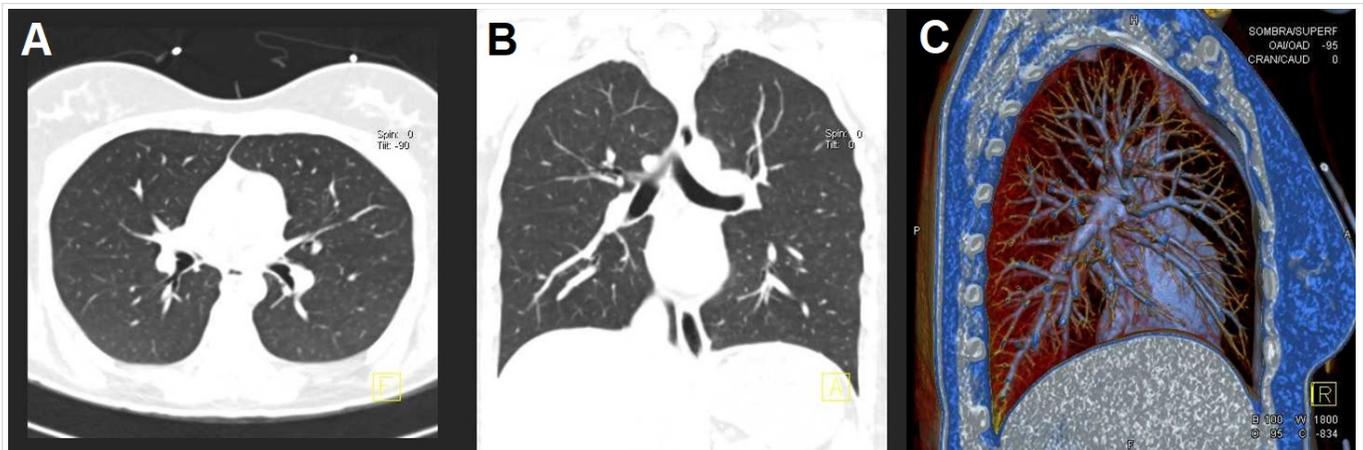
Según las guías europeas<sup>21</sup>, el diagnóstico de la COVID-19 tienen un protocolo establecido que incluye la combinación de:

- Criterios epidemiológicos
- Síntomas y signos clínicos
- Exámenes de laboratorio: RT-PCR (*reverse transcription-polymerase chain reaction*), prueba necesaria para el diagnóstico
- Y las pruebas de imágenes: incluye la radiografía de tórax y la tomografía computarizada (TAC). La primera es, evidentemente, inferior a toda la información obtenida a partir de la técnica tomográfica, la cual juega un papel fundamental en el diagnóstico y la valoración de los daños provocados por esta enfermedad<sup>22-26</sup>.

### TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA MULTIDETECTOR

Los avances de las técnicas tomográficas en las últimas 4 décadas forman parte del desarrollo de los medios diagnósticos no invasivos, que garantizan la identificación y el adecuado tratamiento de las diversas enfermedades a las que se enfrentan los profesionales médicos. En el caso de la COVID-19, la TAC ha sido de gran utilidad para el diagnóstico, la evaluación de la extensión de la afectación pulmonar, la predicción y confirmación de posibles complicaciones, y su tratamiento y seguimiento<sup>27,28</sup>.

Los recursos con los que cuentan los tomógrafos, tanto en las técnicas de adquisición como de reconstrucciones y análisis, son innumerables. Dentro de las posibilidades de los equipos de doble fuente se encuentra la técnica de energía dual (*dual energy*), basada en la adquisición de imágenes a partir de la



**Figura 1.** Imágenes tomográficas con técnica de adquisición helicoidal con energía dual (Somatom Definition, SIEMENS, Alemania) de una paciente en fase temprana de la COVID-19. **A.** Reconstrucción multiplanar (MPR) axial donde no se observan alteraciones. **B.** MPR anteroposterior donde tampoco se ven alteraciones. **C.** Reconstrucción volumétrica (VRT, del inglés *volume rendering technique*), que muestra microtrombosis en los segmentos posteriores de los tres lóbulos de pulmón derecho.

emisión de diferentes energías en cada uno de los dos tubos de rayos: 140 KV y 80 KV. Esta diferencia de potencia del tubo permite la obtención de imágenes monocromáticas y justifica la alta sensibilidad para la detección de tejidos diferentes, basado en el límite k de cada una de los tejidos estudiados, pues depende de la capacidad de atenuación del haz de rayos en los órganos atravesados, que tienen diferentes números atómicos<sup>29,30</sup>.

La resolución espacial de esta técnica es muy alta, lo que permite diferenciar dos puntos muy cercanos con una alta precisión, a esto se une la sincronización del disparo, en apnea, al electrocardiograma del paciente, la resolución temporal y el empleo de cortes submilimétricos<sup>29,30</sup>. Todos estos recursos garantizan la inclusión de la TAC en el arsenal diagnóstico de pacientes con sospecha o confirmación de infección por SARS-CoV-2<sup>31,32</sup>.

La TAC de tórax de alta resolución se considera la prueba de imagen más sensible para detectar COVID-19, pues es de fácil y rápido acceso, y en algunos estudios ha demostrado que puede adelantarse a la positividad del RT-PCR en pacientes con una alta probabilidad clínica de infección por SARS-CoV-2<sup>33,34</sup>. Una TAC positiva en un paciente con RT-PCR negativo indica la repetición del RT-PCR, por lo que esta técnica de imagen se convierte en una importante herramienta de cribado<sup>35</sup>.

### Patrones tomográficos

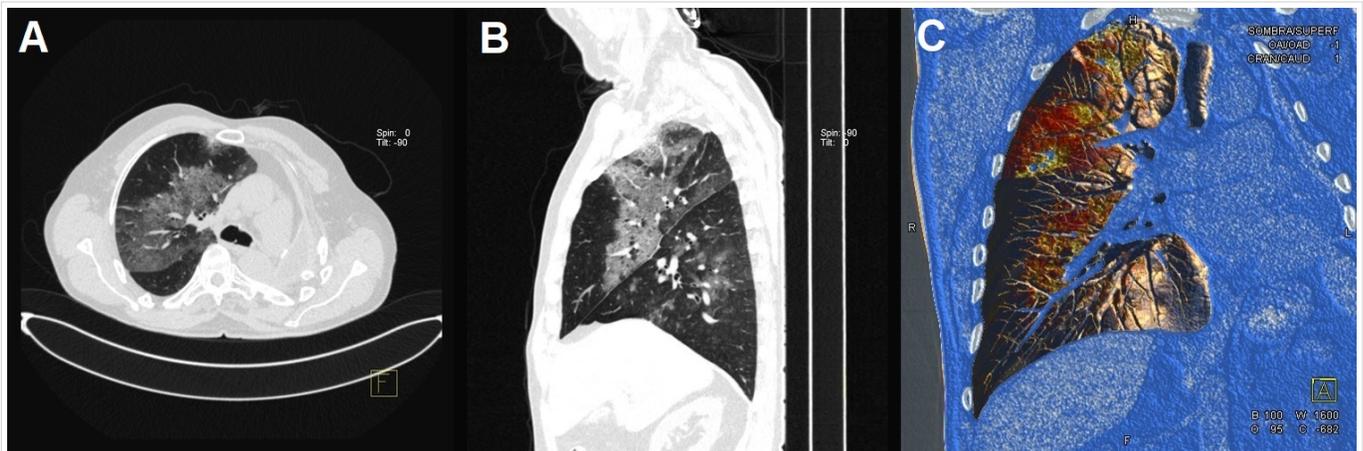
Conforme ha existido un avance importante en el conocimiento de las enfermedades virales, unido a las mejoras tecnológicas en las técnicas de imágenes

diagnósticas, se ha demostrado que los datos radiográficos de este tipo de infección —evidenciados en la tomografía de tórax— pueden brindar un acercamiento a la causa viral con base morfológica y de distribución<sup>36</sup>; como ocurrió en una paciente con sospecha de COVID-19 en quien, tras la TAC realizada (**Figura 1**), se realizó RT-PCR que resultó positivo.

Los hallazgos en la imagen tomográfica de los pacientes con esta enfermedad están caracterizados por la presencia de opacidades en vidrio deslustrado o esmerilado (**Figura 2**), el cual consiste en un aumento ligero de la atenuación pulmonar que permite ver a su través sin llegar a borrar las estructuras vasculares subyacentes. Este es el hallazgo que más predomina, independiente del estadio de la enfermedad, y el que más precozmente aparece<sup>37</sup>.

El segundo patrón radiológico en la TAC es la consolidación, debido a un aumento de la atenuación pulmonar que borra los vasos y paredes de las vías aéreas. Aparece asociada al vidrio deslustrado (**Figura 3**) en un 44% de los casos y, menos frecuentemente, de forma solitaria, indicando la progresión de la enfermedad<sup>38</sup>.

Otro de los cambios radiológicos que aparecen es la llamada reticulación periférica por engrosamiento de los *septum* inter e intralobulillares, debido al edema alveolar y la inflamación intersticial aguda, que aumentan con el curso prolongado de la enfermedad<sup>38</sup>, y favorecen la aparición del llamado patrón de empedrado (**Figura 4**) que se superpone a la opacidad en vidrio deslustrado o esmerilado y representa, igualmente, un signo de progresión de la



**Figura 2.** Imágenes tomográficas con técnica de adquisición helicoidal con energía dual (Somaton Definition, SIEMENS, Alemania) de un paciente con neumectomía izquierda por cáncer de pulmón, sintomático, sospechoso de COVID-19. **A.** Reconstrucción multiplanar (MPR) axial donde se observan opacidades en vidrio deslustrado en lóbulo medio. **B.** MPR lateral derecho donde aparecen opacidades en vidrio deslustrado en región posterior de lóbulo superior y medio predominantemente. **C.** Reconstrucción volumétrica (VRT, del inglés *volume rendering technique*) que muestra microtrombosis asociadas a las zonas de opacidades en vidrio deslustrado.

enfermedad<sup>37</sup>.

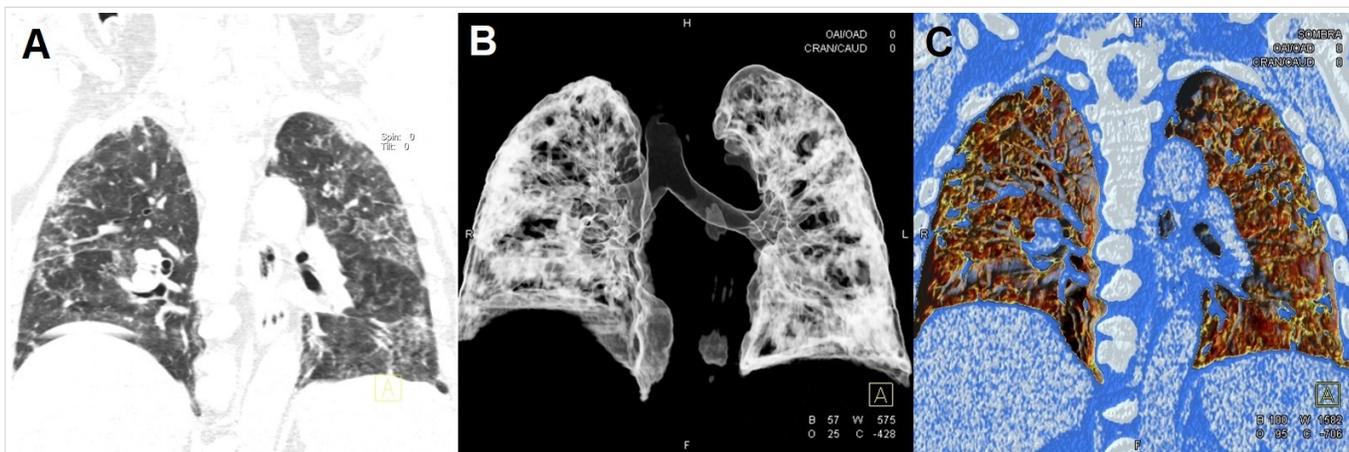
La distribución de estos hallazgos puede ser multifocal, bilateral, de distribución periférica y subpleural<sup>39</sup>, y pueden existir opacidades unilaterales en vidrio deslustrado principalmente en las fases tempranas<sup>40</sup>. Aunque todos los segmentos pulmonares pueden afectarse, existe predilección por los lóbulos inferiores<sup>38</sup>.

Está demostrado que las alteraciones pulmonares

detectadas por la TAC en pacientes con COVID-19 están relacionadas con el tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas<sup>41-43</sup>, pero se ha observado que en los primeros días (del cero al cuarto) las principales alteraciones son las llamadas opacidades en vidrio deslustrado con una distribución uni o bilateral y multifocal, las que pueden tener una morfología redondeada. La TAC puede también resultar negativa en esta fase, sobre todo en los dos prime-



**Figura 3.** Imágenes tomográficas con técnica de adquisición helicoidal con energía dual (Somaton Definition, SIEMENS, Alemania) de un paciente en estado grave con confirmación de COVID-19 por RT-PCR (*reverse transcription-polymerase chain reaction*). **A.** Reconstrucción volumétrica (VRT, del inglés *volume rendering technique*) anteroposterior que muestra zonas con aspecto de vidrio deslustrado asociado a consolidaciones con distribución difusa en ambos campos pulmonares, con predominio de los segmentos posteriores. **B.** VRT lateral izquierda y **C.** VRT anteroposterior tras la administración de contraste yodado, donde se observan microtrombosis asociadas a las zonas de consolidación y vidrio deslustrado; además, se detectan pequeñas regiones de hemorragia.

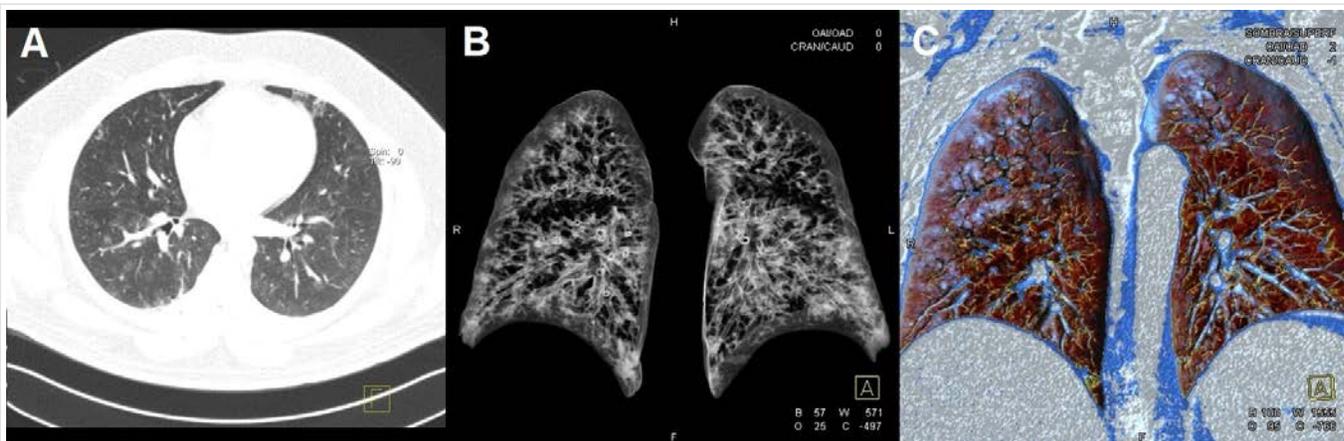


**Figura 4.** Imágenes tomográficas de reconstrucción volumétrica (VRT, del inglés *volume rendering technique*) anteroposterior con técnica de adquisición helicoidal con energía dual (Somaton Definition, SIEMENS, Alemania) de un paciente en estado crítico con confirmación de COVID-19 por RT-PCR (*reverse transcription-polymerase chain reaction*). **A.** Se observa aspecto de vidrio deslustrado asociado a consolidaciones, y de suelo empedrado (*crazy paving*)\*, con distribución difusa en ambos campos pulmonares. **B.** Aparecen imágenes de consolidación en los segmentos distales de las vías aéreas con edemas de distribución difusa. **C.** Con la administración de contraste yodado se aprecian microtrombosis asociadas a las zonas de consolidación y vidrio deslustrado, así como pequeñas regiones de hemorragia.

\* Patrón radiológico que se ve en secciones de cortes finos de TAC pulmonar de alta resolución donde se superpone la atenuación en vidrio deslustrado con opacidades difusas a una red de engrosamiento septal intra e interlobulillar, y da un aspecto de figuras poliédricas que se asemejan a los adoquines o empedrados de los pavimentos.

ros días, aunque no es lo más frecuente. Entre los cinco y ocho días, la afectación en vidrio deslustrado progresa en cuanto a su extensión y se hace bilateral difusa, con afectación multilobar. En esta etapa pueden aparecer imágenes de áreas en patrón en empedrado y consolidaciones<sup>44</sup>. En la fase pico, entre los nueve y los trece días, se observa la máxima afectación caracterizada por áreas de vidrio des-

lustrado que se transforman en consolidación. Estas, entonces, la afectación predominante y puede coexistir con broncogramas aéreos, patrón en empedrado y el signo del halo invertido. Por último, después de los 14 días, la reabsorción de las consolidaciones se muestra otra vez como opacidades en vidrio deslustrado (**Figura 5**), que pueden asociarse a dilataciones bronquiales con distorsión sub-



**Figura 5.** Imágenes tomográficas con técnica de adquisición helicoidal con energía dual (Somaton Definition, SIEMENS, Alemania) de un paciente convaleciente de COVID-19, con necesidad de ingreso en la unidad de terapia intensiva en estado crítico, tras más de dos meses de egresado. **A.** Reconstrucción multiplanar (MPR) axial y **B.** Reconstrucción volumétrica (VRT, del inglés *volume rendering technique*) anteroposterior, donde se observan opacidades en vidrio deslustrado asociado a consolidaciones pequeñas, con distribución difusa en ambos campos pulmonares. **C.** VRT anteroposterior que muestra la presencia de microtrombosis en lechos arteriales distales, asociadas a las zonas de consolidación y vidrio deslustrado.

pleural. También pueden aparecer bandas parenquimatosas y líneas curvas subpleurales. Frecuentemente, la evolución de las lesiones no es sincrónica y aparecen áreas que muestran reabsorción o progresión; cambios que pueden experimentar su resolución a partir de la cuarta semana, según Pan *et al.*<sup>40</sup>, en un promedio de 26 días.

## COMENTARIO

Aunque los hallazgos en la imagen tomográfica de los pacientes con COVID-19 no son patognomónicos de esta enfermedad, ayudan considerablemente al diagnóstico, tratamiento, seguimiento y pronóstico. Es importante, por tanto, conocer que existen otras causas de patrón de suelo empedrado o *crazy paving*, entre las que se encuentran<sup>45</sup>:

- Edema pulmonar e insuficiencia cardíaca.
- Neumonías (bacterianas, virales, neumocistosis, por *mycoplasma* y *Mycobacterium tuberculosis*), y neumonía intersticial aguda, eosinofílica o lipóidea.
- Hemorragia pulmonar.
- Síndrome de distrés respiratorio del adulto.
- Neumonitis por radiación.
- Proteinosis alveolar.
- Vasculitis (síndrome Churg-Strauss).
- Tumores (adenocarcinoma mucinoso invasor) y diseminación linfangítica tumoral.
- Sarcoidosis.
- Microlitiasis alveolar.
- Enfermedades ocupacionales (talcosis, asbestosis, beriliosis).

Las bondades de la técnica de energía dual son numerosas. Pontone *et al.*<sup>46</sup> describen el caso de un paciente con manifestaciones respiratorias y dolor torácico, al cual se le realizan múltiples estudios entre ellos, la angiografía coronaria invasiva, que informó coronarias normales, y al día siguiente —bajo la sospecha de un tromboembolismo pulmonar— se le realizó una angiografía por TAC sincronizada al electrocardiograma y se constataron alteraciones de perfusión por la técnica de realce tardío, caracterizada por zonas hiperdensas en el miocardio ventricular izquierdo, acompañado de alteraciones pulmonares como opacidades en vidrio deslustrado en parches periféricos sin consolidación. Se descartó el tromboembolismo pulmonar y se concluyó el caso como una miocarditis con una neumonía intersticial en fase temprana. Hasta donde se conoce,

este artículo<sup>46</sup> fue el primero en describir una evaluación cardiopulmonar integral para el diagnóstico de la COVID-19 y sus complicaciones.

En esta enfermedad, las alteraciones parenquimatosas pulmonares y los trastornos de perfusión por anomalías vasculares son detectadas por la técnica tomográfica de energía dual<sup>7,47,48</sup>. Como sostienen Leonardi *et al.*<sup>49</sup>, en un trabajo donde incluye la TAC en pacientes con infección por SARS-CoV-2, plantean que en este tipo de enfermos con insuficiencia respiratorias aguda (hipoxemia) y conservación de la distensibilidad pulmonar, deben estar relacionados «otros procesos» además del daño alveolar. Su estudio demuestra que la extensión de la enfermedad pulmonar, evaluada mediante un método cuantitativo por TAC, tiene una relación significativa con la gravedad de la enfermedad y puede predecir la necesidad de ventilación mecánica invasiva en pacientes con infección por SARS-CoV-2.

Dentro de los hallazgos que se han encontrado en las imágenes del estudio de perfusión por TAC con energía dual están: perfusión aumentada de las áreas proximales a las zonas de opacidad, existencia de áreas periféricas hipoperfundidas relacionadas con las de opacidad, y la presencia de halos de hiperperfusión que rodea a las áreas de condensación<sup>47,50,51</sup>.

Shu *et al.*<sup>52</sup> realizaron TAC de tórax al ingreso a más de 500 pacientes y encontraron opacidades en vidrio deslustrado (50,64%), consolidaciones (5,32%), lesiones nodulares (15,96%), anomalías intersticiales (8,25%) y ausencia de alteraciones de la densidad pulmonar (19,82%); por lo que concluyeron que el hallazgo radiológico tomográfico más común en pacientes con COVID-19 fue la opacidad en vidrio deslustrado, encontrada en más de la mitad de ellos.

Por su parte, Zhu *et al.*<sup>53</sup>, publicaron en *Journal of Medical Virology* el caso de un paciente con VIH, que tenía fiebre y tos seca de 2 días de evolución, por lo que se planificó para el cribado de SARS-CoV-2 por la alta sospecha de infección. Mientras tanto se indicaron análisis rutinarios de sangre y TAC de tórax, donde se encontraron múltiples opacidades en vidrio esmerilado en ambos campos pulmonares, que sugerían la presencia de neumonía por SARS-CoV-2. Al paciente se le ordenó aislamiento domiciliario y, debido a la escasez de los kits de prueba, la RT-PCR se realizó unos días después y resultó positiva; pero los síntomas habían empeorado y había aparecido disnea, razón por la cual se realizó una TAC de seguimiento, donde se constató un empeoramiento progresivo de las opacidades en vidrio

deslustrado y la aparición de consolidaciones en ambos pulmones.

Cheng *et al.*<sup>54</sup> proponen el uso de la TAC cuantitativa para evaluar la gravedad de la COVID-19 al ingreso. En su estudio hubo un intervalo de 8 días desde el inicio de los síntomas hasta la realización de la primera TAC, y concluyeron que la TAC cuantitativa tiene la capacidad de evaluar la gravedad de la neumonía por COVID-19 al ingreso. Por su parte, Zhang *et al.*<sup>55</sup>, plantean que la TAC al momento del ingreso permitir evaluar el pronóstico de los pacientes con SARS-CoV-2.

Wang *et al.*<sup>42</sup> informaron que el 94% de los pacientes tenían alteraciones tomográficas residuales al egreso, después de una mediana de tiempo de 25 días desde el inicio de los síntomas y el alta. Estos hallazgos justifican la realización de este estudio de imagen en el seguimiento a mediano y largo plazo para evaluar el daño pulmonar posterior a la COVID-19, incluida la fibrosis y su impacto en la función pulmonar<sup>56</sup>.

Yuan *et al.*<sup>57</sup> investigaron las características de 27 pacientes consecutivos con diagnóstico confirmado de COVID-19 y calcularon una puntuación tomográfica que tuvo en cuenta la ubicación, extensión y distribución de cada anomalía radiológica en los pulmones. Los pacientes con mayor puntuación en la TAC, al momento del ingreso, tuvieron mayor mortalidad (37%), así como mayores tasas de consolidación y de frecuencia de broncogramas aéreos, en comparación con los supervivientes. Estos autores demostraron el valor de la TAC para predecir la mortalidad en este tipo de pacientes, con una sensibilidad de 85% y una especificidad de 84%.

Las imágenes de TAC mediante la técnica de energía dual demuestran la participación de la microvasculatura pulmonar en la neumonía por COVID-19 con dos patrones distintivos<sup>58</sup>. En la fase clínica temprana, las lesiones parenquimatosas predominantes son las opacidades difusas en vidrio esmerilado bilateral, que se asocian con un aumento de la perfusión pulmonar en los lóbulos correspondientes; y en una fase más avanzada se observan lesiones parenquimatosas donde predomina la consolidación alveolar bilateral, asociada a una disminución de la perfusión pulmonar en los lóbulos afectados. Según Si-Mohamed *et al.*<sup>58</sup>, la presencia de hipoperfusión pulmonar, en ausencia de embolia pulmonar detectable, es un sello distintivo de COVID-19, que podría responder a la disfunción endotelial y la liberación de citocinas protrombóticas. Asimismo, los autores aseveran que estos hallazgos

tomográficos se pueden usar para comprender mejor la fisiopatología de esta enfermedad y definir nuevos objetivos terapéuticos.

Ai *et al.*<sup>59</sup>, indican que la sensibilidad de la TAC de tórax para sugerir COVID-19 fue del 97%, basado en resultados positivos del RT-PCR, y en pacientes con resultados negativos de RT-PCR, el 75% tenía manifestaciones radiológicas tomográficas sugerentes. Por su parte, Grassi *et al.*<sup>60</sup>, en Italia, concluyen que el uso de un informe estructurado de TAC de tórax, con un lenguaje estandarizado, permitió identificar que las características radiológicas cardinales de la infección por COVID-19 eran la opacidad bilateral en vidrio esmerilado, con localización periférica y multifocal, y la consolidación bilateral con distribución periférica y segmentaria.

La detección de las alteraciones radiológicas presentes en los pacientes con COVID-19, mediante las técnicas tomográficas actuales, se han vinculado fuertemente a los protocolos de estudio de este tipo de paciente. La TAC con energía dual tiene un papel muy importante en el diagnóstico, seguimiento clínico, toma de decisiones y en la predicción de complicaciones; además de ser de gran utilidad para el seguimiento, por su capacidad de valorar las secuelas de la enfermedad y su repercusión sobre la calidad de vida de los pacientes que la padecieron.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Lu H, Stratton CW, Tang YW. Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China: The mystery and the miracle. *J Med Virol.* 2020;92(4):401-2. [DOI]
2. Hui DS, I Azhar E, Madani TA, Ntoumi F, Kock R, Dar O, *et al.* The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses to global health-The latest 2019 novel coronavirus outbreak in Wuhan, China. *Int J Infect Dis.* 2020;91:264-6. [DOI]
3. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, *et al.* Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020;395(10223):497-506. [DOI]
4. World Health Organization. Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (2019-nCoV) infection is suspected: interim guidance. [Internet]. Ginebra: World Health Organization; 2020 [citado 2 Feb 2021]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/330893>
5. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, *et*

- al.* A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020;382(8):727-33. [DOI]
6. Song F, Shi N, Shan F, Zhang Z, Shen J, Lu H, *et al.* Emerging 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia. *Radiology.* 2020;295(1):210-7. [DOI]
  7. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, *et al.* Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2020;395(10229):1054-62. [DOI]
  8. Cui J, Li F, Shi ZL. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat Rev Microbiol.* 2019;17(3):181-92. [DOI]
  9. Lai CC, Shih TP, Ko WC, Tang HJ, Hsueh PR. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges. *Int J Antimicrob Agents* [Internet]. 2020 [citado 5 Feb 2021];55(3):105924. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105924>
  10. World Health Organization. Laboratory testing for coronavirus disease 2019 (COVID-19) in suspected human cases: interim guidance. [Internet]. Ginebra: World Health Organization; 2020 [citado 5 Feb 2021]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331329>
  11. Mahase E. China coronavirus: WHO declares international emergency as death toll exceeds 200. *BMJ* [Internet]. 2020 [citado 6 Feb 2021];368:m408. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.m408>
  12. Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, *et al.* A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature.* 2020;579(7798):270-3. [DOI]
  13. Cummings MJ, Baldwin MR, Abrams D, Jacobson SD, Meyer BJ, Balough EM, *et al.* Epidemiology, clinical course, and outcomes of critically ill adults with COVID-19 in New York City: a prospective cohort study. *Lancet.* 2020;395(10239):1763-70. [DOI]
  14. McIntosh K. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Clinical features. En: Hirsch MS, Bloom A, eds. *Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Epidemiology, virology, and prevention.* Waltham, Mass: UpToDate; 2020.
  15. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020;323(13):1239-42. [DOI]
  16. Blankstein R. The impact of the COVID-19 pandemic on cardiac CT. *J Cardiovasc Comput Tomogr.* 2020;14(3):209-10. [DOI]
  17. Akhmerov A, Marbán E. COVID-19 and the Heart. *Circ Res.* 2020;126(10):1443-55. [DOI]
  18. Ni W, Yang X, Liu J, Bao J, Li R, Xu Y, *et al.* Acute Myocardial Injury at Hospital Admission Is Associated With All-Cause Mortality in COVID-19. *J Am Coll Cardiol.* 2020;76(1):124-5. [DOI]
  19. Huang L, Zhao P, Tang D, Zhu T, Han R, Zhan C, *et al.* Cardiac Involvement in Patients Recovered From COVID-2019 Identified Using Magnetic Resonance Imaging. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2020;13(11):2330-9. [DOI]
  20. Revzin MV, Raza S, Srivastava NC, Warshawsky R, D'Agostino C, Malhotra A, *et al.* Multisystem Imaging Manifestations of COVID-19, Part 2: From Cardiac Complications to Pediatric Manifestations. *Radiographics.* 2020;40(7):1866-92. [DOI]
  21. European Society for Cardiology. ESC Guidance for the Diagnosis and Management of CV Disease during the COVID-19 Pandemic [Internet]. Education: COVID-19 and Cardiology; 2020 [citado 7 Feb 2021]. Disponible en: <https://www.escardio.org/Education/COVID-19-and-Cardiology/ESC-COVID-19-Guidance>
  22. Ferrari A, Bertolaccini L, Solli P, Di Salvia PO, Scaradozzi D. Digital chest tomosynthesis: the 2017 updated review of an emerging application. *Ann Transl Med* [Internet]. 2018 [citado 7 Feb 2021];6(5):91. Disponible en: <https://doi.org/10.21037/atm.2017.08.18>
  23. Grosso M, Priotto R, Ghirardo D, Talenti A, Roberto E, Bertolaccini L, *et al.* Comparison of digital tomosynthesis and computed tomography for lung nodule detection in SOS screening program. *Radiol Med.* 2017;122(8):568-74. [DOI]
  24. Choo JY, Lee KY, Yu A, Kim JH, Lee SH, Choi JW, *et al.* A comparison of digital tomosynthesis and chest radiography in evaluating airway lesions using computed tomography as a reference. *Eur Radiol.* 2016;26(9):3147-54. [DOI]
  25. Kim EY, Bista AB, Kim T, Park SY, Park KJ, Kang DK, *et al.* The advantage of digital tomosynthesis for pulmonary nodule detection concerning influence of nodule location and size: a phantom study. *Clin Radiol* [Internet]. 2017 [citado 8 Feb 2021];72(9):796.e1-e8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.crad.2017.03.022>
  26. Dobbins JT, McAdams HP, Sabol JM, Chakraborty DP, Kazerooni EA, Reddy GP, *et al.* Multi-Insti-

- tutional Evaluation of Digital Tomosynthesis, Dual-Energy Radiography, and Conventional Chest Radiography for the Detection and Management of Pulmonary Nodules. *Radiology*. 2017;282(1):236-50. [DOI]
27. Li Y, Xia L. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Role of Chest CT in Diagnosis and Management. *AJR Am J Roentgenol*. 2020;214(6):1280-6. [DOI]
28. Xiong Y, Sun D, Liu Y, Fan Y, Zhao L, Li X, *et al*. Clinical and High-Resolution CT Features of the COVID-19 Infection: Comparison of the Initial and Follow-up Changes. *Invest Radiol*. 2020;55(6):332-9. [DOI]
29. Johnson TR, Krauss B, Sedlmair M, Grasruck M, Bruder H, Morhard D, *et al*. Material differentiation by dual energy CT: initial experience. *Eur Radiol*. 2007;17(6):1510-7. [DOI]
30. Schmidt B, Bredenhoeller C, Flohr T. Dual Source CT Technology. En: Hofmann S, eds. *Dual Source CT Imaging*. Germany: Springer; 2008. p.19-33.
31. Calvo I, SantaCruz-Calvo S, Aranzana MG, Mármol P, Luque JÁ, Peral I, *et al*. Tomografía Digital y COVID-19: Un avance en la valoración de opacidades pulmonares. *Arch Bronconeumol*. 2020;56(11):761-3. [DOI]
32. Ridge CA, Desai SR, Jeyin N, Mahon C, Lothar DL, Mirsadraee S, *et al*. Dual-Energy CT Pulmonary Angiography (DECTPA) Quantifies Vasculopathy in Severe COVID-19 Pneumonia. *Radiol Cardiothorac Imaging* [Internet]. 2020 [citado 10 Feb 2021];2(5):e200428. Disponible en: <https://doi.org/10.1148/ryct.2020200428>
33. Fang Y, Zhang H, Xie J, Lin M, Ying L, Pang P, *et al*. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology*. 2020;296(2):E115-7. [DOI]
34. Simpson S, Kay FU, Abbara S, Bhalla S, Chung JH, Chung M, *et al*. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA. *Radiol Cardiothorac Imaging* [Internet]. 2020 [citado 12 Feb 2021];2(2):e200152. Disponible en: <https://doi.org/10.1148/ryct.2020200152>
35. Xie X, Zhong Z, Zhao W, Zheng C, Wang F, Liu J. Chest CT for Typical Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia: Relationship to Negative RT-PCR Testing. *Radiology*. 2020;296(2):E41-5. [DOI]
36. Koo HJ, Lim S, Choe J, Choi SH, Sung H, Do KH. Radiographic and CT Features of Viral Pneumonia. *Radiographics*. 2018;38(3):719-39. [DOI]
37. Ojha V, Mani A, Pandey NN, Sharma S, Kumar S. CT in coronavirus disease 2019 (COVID-19): a systematic review of chest CT findings in 4410 adult patients. *Eur Radiol*. 2020;30(11):6129-38. [DOI]
38. Bernheim A, Mei X, Huang M, Yang Y, Fayad ZA, Zhang N, *et al*. Chest CT. findings in coronavirus disease 2019 (COVID-19): Relationship to duration of infection. *Radiology* [Internet]. 2020 [citado 13 Feb 2021];295(3):200463. Disponible en: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200463>
39. Pan Y, Guan H, Zhou S, Wang Y, Li Q, Zhu T, *et al*. Initial CT findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan, China. *Eur Radiol*. 2020;30(6):3306-9. [DOI]
40. Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L, *et al*. Time Course of Lung Changes at Chest CT during Recovery from Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Radiology*. 2020;295(3):715-21. [DOI]
41. Wu J, Wu X, Zeng W, Guo D, Fang Z, Chen L, *et al*. Chest CT Findings in Patients With Coronavirus Disease 2019 and Its Relationship With Clinical Features. *Invest Radiol*. 2020;55(5):257-61. [DOI]
42. Wang Y, Dong C, Hu Y, Li C, Ren Q, Zhang X, *et al*. Temporal Changes of CT Findings in 90 Patients with COVID-19 Pneumonia: A Longitudinal Study. *Radiology*. 2020;296(2):E55-E64. [DOI]
43. Prokop M, Everdingen W, Rees Vellinga T, Quarles Ufford H, Stöger L, Beenen L, *et al*. CO-RADS: A Categorical CT Assessment Scheme for Patients Suspected of Having COVID-19-Definition and Evaluation. *Radiology*. 2020;296(2):E97-E104. [DOI]
44. Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamreza-zanezhad A. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. *AJR Am J Roentgenol*. 2020;215(1):87-93. [DOI]
45. Molina CO, Duarte N, Mikulic H. Presentación tomográfica inusual, con crazy-paving, en insuficiencia cardíaca. *Rev Amer Med Respiratoria*. 2016;16(2):172-4.
46. Pontone G, Baggiano A, Conte E, Teruzzi G, Cosentino N, Campodonico J, *et al*. "Quadruple Rule-Out" With Computed Tomography in a COVID-19 Patient With Equivocal Acute Coronary Syndrome Presentation. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2020;13(8):1854-6. [DOI]
47. Lang M, Som A, Mendoza DP, Flores EJ, Reid N, Carey D, *et al*. Hypoxaemia related to COVID-19: vascular and perfusion abnormalities on dual-

- energy CT. *Lancet Infect Dis.* 2020;20(12):1365-6. [DOI]
48. Ganti S, Kok SSX, Aftab S, Halagatti SV, Wong SBS, Uppaluri AS. Spectrum of lung perfusion changes on dual-energy CT in COVID-19: incremental benefit to conventional CT. *Emerg Radiol.* 2021;28: 527-31. [DOI]
49. Leonardi A, Scipione R, Alfieri G, Petrillo R, Dolciami M, Ciccarelli F, et al. Role of computed tomography in predicting critical disease in patients with covid-19 pneumonia: A retrospective study using a semiautomatic quantitative method. *Eur J Radiol* [Internet]. 2020 [citado 15 Feb 2021];130: 109202. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.109202>
50. Gattinoni L, Coppola S, Cressoni M, Busana M, Rossi S, Chiumello D. COVID-19 Does Not Lead to a "Typical" Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;201(10):1299-300. [DOI]
51. Klok FA, Kruip MJHA, van der Meer NJM, Arbous MS, Gommers DAMPJ, Kant KM, et al. Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19. *Thromb Res.* 2020;191: 145-7. [DOI]
52. Shu L, Wang X, Li M, Chen X, Ji N, Shi L, et al. Clinical characteristics of moderate COVID-19 patients aggravation in Wuhan Stadium Cabin Hospital: A 571 cases of retrospective cohort study. *J Med Virol.* 2021;93(2):1133-40. [DOI]
53. Zhu F, Cao Y, Xu S, Zhou M. Co-infection of SARS-CoV-2 and HIV in a patient in Wuhan city, China. *J Med Virol.* 2020;92(6):529-30. [DOI]
54. Cheng Z, Qin L, Cao Q, Dai J, Pan A, Yang W, et al. Quantitative computed tomography of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia. *Radiol Infect Dis.* 2020;7(2):55-61. [DOI]
55. Zhang R, Ouyang H, Fu L, Wang S, Han J, Huang K, et al. CT features of SARS-CoV-2 pneumonia according to clinical presentation: a retrospective analysis of 120 consecutive patients from Wuhan city. *Eur Radiol.* 2020;30(8):4417-26. [DOI]
56. Hosseiny M, Kooraki S, Gholamrezanezhad A, Reddy S, Myers L. Radiology Perspective of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Lessons From Severe Acute Respiratory Syndrome and Middle East Respiratory Syndrome. *AJR Am J Roentgenol.* 2020;214(5):1078-82. [DOI]
57. Yuan M, Yin W, Tao Z, Tan W, Hu Y. Association of radiologic findings with mortality of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *PLoS One* [Internet]. 2020 [citado 16 Feb 2021];15(3):e0230548. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230548>
58. Si-Mohamed S, Chebib N, Sigovan M, Zumbihl L, Turquier S, Boccalini S, et al. In vivo demonstration of pulmonary microvascular involvement in COVID-19 using dual-energy computed tomography. *Eur Respir J* [Internet]. 2020 [citado 17 Feb 2021];56(4):2002608. Disponible en: <https://doi.org/10.1183/13993003.02608-2020>
59. Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology.* 2020;296(2):E32-E40. [DOI]
60. Grassi R, Fusco R, Belfiore MP, Montanelli A, Patelli G, Urraro F, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Italy: features on chest computed tomography using a structured report system. *Sci Rep* [Internet]. 2020 [citado 17 Feb 2021];10(1): 17236. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73788-5>

## Diabetes mellitus tipo 2: Consideraciones sobre riesgo y rehabilitación cardiovasculares. Segunda parte

Dr.C. Lázara M. Pérez Yáñez<sup>1</sup>✉ , Dr. Alain Gutiérrez López<sup>2</sup>  y Dr. Suilbert Rodríguez Blanco<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Presidenta de la Sección Nacional de Prevención y Rehabilitación Cardiovascular de la Sociedad Cubana de Cardiología. Jefa de la Sección de Cardiología Diagnóstica del Hospital Clínico-Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Clínico-Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.

<sup>3</sup> Departamento de Cardiología Intervencionista, Hospital Clínico-Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.

Full English text of this article is also available

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 11 de noviembre de 2020

Aceptado: 30 de diciembre de 2020

Online: 16 de julio de 2021

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Abreviaturas

**DM2:** DM2: diabetes mellitus tipo 2

**DPP-4:** dipeptidil peptidasa 4

**ECV:** enfermedad cardiovascular

**EF:** ejercicio físico

**FC:** frecuencia cardíaca

**FEVI:** fracción de eyección del ventrículo izquierdo

**FR:** factores de riesgo

**GLP-1:** péptido similar al glucagón tipo 1

**HbA1c:** hemoglobina glucosilada

**HDLc:** colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad

**IAM:** infarto agudo de miocardio

**ISGLT2:** inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2

**RCV:** rehabilitación cardiovascular

✉ LM Pérez Yáñez

Servicio de Cardiología

Hospital Hermanos Ameijeiras

San Lázaro 701, e/ Belascoaín y

Marqués González. Centro Habana

10300. La Habana, Cuba.

Correo electrónico:

[mirtica.perez@infomed.sld.cu](mailto:mirtica.perez@infomed.sld.cu)

**Véase contenido relacionado:**

<http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/675/1401>

### RESUMEN

La diabetes mellitus tipo 2 se asocia a un incremento del riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular y es una afección frecuente dentro de los pacientes con enfermedad cardiovascular establecida. El tratamiento adecuado permite mejorar la calidad de vida del paciente y disminuir la morbilidad y la mortalidad por esta y otras causas. La rehabilitación cardiovascular ha demostrado ser una terapéutica eficaz y beneficiosa en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Por eso, se revisaron 70 referencias bibliográficas con el objetivo de describir elementos importantes sobre su tratamiento, que incluye estrategias farmacológicas, no farmacológicas y la rehabilitación cardiovascular.

**Palabras clave:** Diabetes mellitus tipo 2, Hipoglucemiantes orales. Rehabilitación cardiovascular, Ejercicio físico

### *Type 2 diabetes mellitus: Cardiovascular risk and cardiac rehabilitation concerns. Part II*

### ABSTRACT

*Type 2 diabetes mellitus is associated with an increased risk of mortality from cardiovascular disease and it is a common condition within patients with established cardiovascular disease. Appropriate treatment can improve the patient's quality of life and decrease morbidity and mortality from this and other causes. Cardiovascular rehabilitation has been shown to be an effective and beneficial therapy in patients with type 2 diabetes mellitus. For this reason, 70 bibliographic references were reviewed with the aim of describing important elements of its treatment, which includes pharmacological and non-pharmacological strategies and cardiovascular rehabilitation.*

**Keywords:** Type 2 diabetes mellitus, Oral antidiabetic agents, Cardiovascular rehabilitation, Physical exercise

### INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad de elevada prevalencia a nivel mundial y se asocia de forma notable a la presencia de enfermedad cardiovascular (ECV). El tratamiento actual se basa en medidas far-

macológicas y no farmacológicas, donde se incluye —como muy importante— la rehabilitación cardiovascular (RCV), una estrategia terapéutica multidisciplinaria que contiene la prevención secundaria, basada fundamentalmente en el control de los factores de riesgo (FR), la prescripción de ejercicio físico (EF) regular, y tiene como objetivo rehabilitar al paciente de forma integral, al considerar los perfiles físico, psíquico, social, sexual y vocacional. La RCV es una ciencia constituida que ha demostrado disminuir la morbilidad y mortalidad total, y por ECV, además de mejorar la calidad de vida de los pacientes con DM2<sup>1,2</sup>.

El objetivo de este artículo es describir algunos elementos importantes sobre estos aspectos terapéuticos en los pacientes con DM2.

## ESTILO DE VIDA

### Cambios de estilo de vida recomendados en los pacientes con DM2

Se recomienda reducción del peso corporal mediante restricción calórica e incremento de la actividad física<sup>1</sup>. La dieta debe enfocarse en una mayor ingestión de frutas, vegetales, nueces, fibras y pescado. Consumir menos grasas transaturadas y saturadas, y más mono y poliinsaturadas. Además es importante reducir el sodio, así como la ingestión de comidas procesadas, carbohidratos refinados y bebidas azucaradas. Las dietas mediterránea y DASH (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*) han demostrado ser efectivas en los pacientes con DM2, pues en quienes la consumen se ha observado una disminución significativa de la aparición de eventos cardiovasculares graves y muerte de causa cardiovascular<sup>2,3</sup>.

La dieta se considera uno de los parámetros fundamentales a lograr entre los cambios de estilo de vida y la educación del paciente es esencial para cumplir este objetivo. Se recomienda una ingestión alta en proteínas (20-30%) y baja en carbohidratos para lograr niveles óptimos de glucemia basal, posprandial y menor resistencia a la insulina<sup>2,4</sup>. No existe evidencia de que la ingestión de proteínas a menor dosis de las recomendadas diariamente (0,8 g/kg de peso corporal/día) retarde la aparición de la disminución de la tasa del filtrado glomerular<sup>5</sup>, pero el consumo de carne roja sí ha demostrado incrementar el riesgo cardiovascular y empeorar el control glucémico en los diabéticos<sup>3,4</sup>.

Evitar el sedentarismo es otra recomendación importante<sup>2</sup>. Además de la importancia del EF planificado, también es necesario ponerse de pie y realizar alguna caminata u otro tipo de actividad física cada cierto tiempo<sup>5</sup>. En un estudio publicado en 2016<sup>5</sup>, que incluyó a 5 575 adultos diabéticos americanos, se demostró que la permanencia de largos períodos sentados al día se asoció a mayor mortalidad por cualquier causa.

La realización de EF regular ha demostrado mejorar el control glucémico y lograr reducciones significativas de la media de los valores de hemoglobina glucosilada (HbA1c). La combinación de EF aeróbico y de resistencia logra un mejor control metabólico y una mayor pérdida de peso; además, al igual que la dieta adecuada, ha logrado disminuir la aparición de eventos cardiovasculares y la muerte cardíaca en diabéticos tipo 2<sup>2,6-9</sup>.

En los pacientes con DM2 se deben indicar 150 minutos de EF de intensidad moderada o 75 minutos de actividad vigorosa e intensa cada semana. Es importante realizar actividad física regular, de tres a cinco veces en semana, y aplicar un tratamiento riguroso sobre todos los FR presentes<sup>2,10,11</sup>.

### Control glucémico

En los pacientes diabéticos tipo 2 existe evidencia que el control más riguroso de la glucemia al inicio de la enfermedad reduce las complicaciones cardiovasculares a largo plazo<sup>12</sup>. En el estudio *UK Prospective Diabetes Study Group* (UKPDS)<sup>13</sup>, que persiguió el objetivo de mantener valores de HbA1c en 7%, se redujeron en un 16% los eventos cardiovasculares (infarto agudo de miocardio [IAM] fatal y no fatal, y muerte súbita) a corto plazo con el control intensivo de la glucemia, sin diferencias significativas, a expensas de un mayor riesgo de hipoglucemia; sin embargo, a los diez años de seguimiento hubo disminución significativa de IAM y mortalidad por cualquier causa, fundamentalmente en los pacientes tratados con metformina, sulfonilureas o insulina como terapia de primera línea.

Los estudios ACCORD, ADVANCE y VADT no encontraron disminución significativa de los eventos cardiovasculares con el control intensivo de la glucemia<sup>14</sup>. En el ensayo ACCORD<sup>15</sup>, se comparó el control glucémico estricto (HbA1c <6% con fármacos orales y, en caso necesario, insulina) con uno menos estricto (HbA1c entre 7,0-7,9%) en pacientes con DM2 de muchos años de evolución (promedio de 10

años) y presencia de dos FR o ECV. El ensayo se interrumpió prematuramente debido a una mayor mortalidad en el grupo asignado al control glucémico estricto.

La HbA1c es un parámetro importante de valoración del control metabólico y predice el riesgo de morbilidad cardiovascular y muerte por cualquier causa mejor que la glucemia basal<sup>16</sup>. La incidencia de complicaciones clínicas en los diabéticos tipo 2 depende de los niveles basales de HbA1c y se estima que por cada 1% de incremento de sus valores el riesgo cardiovascular se incrementa en un 18%. Actualmente la *American Diabetes Association* (ADA) propone que los valores objetivos de este parámetro sean individualizados según las características de la enfermedad y los FR asociados en cada paciente<sup>17</sup>.

Los valores óptimos de HbA1c recomendados en los pacientes con DM2 se muestran en la **tabla**<sup>2,17</sup>.

## TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

El tratamiento hipoglucemiante es vital para el control de la DM2 y la reducción de sus complicaciones<sup>17</sup>, como lo es la aparición de las ECV. Resulta muy importante que los especialistas conozcan los grupos farmacológicos que se pueden emplear, en dependencia de las características individuales del paciente y el fármaco<sup>17-19</sup>.

La mayoría de la literatura revisada coincide en sugerir la metformina, según su tolerancia digestiva, como terapia inicial o de primera línea, y está demostrado que previene la aparición de eventos cardiovasculares en los pacientes con DM2<sup>20-23</sup>. Este fármaco disminuye la producción hepática de glucosa e incrementa la sensibilidad periférica a la insulina, por lo que tiene efectos beneficiosos sobre el perfil glucémico y el peso corporal<sup>25</sup>. Maruthur *et al.*<sup>20</sup>, en su metanálisis, encontraron que disminuyó

en un 39% la aparición de IAM y en 36% todas las causas de mortalidad.

Es importante conocer que el uso prolongado de este medicamento se asocia a deficiencia de la vitamina B<sub>12</sub> por lo que sus niveles deben ser dosificados cada cierto tiempo, fundamentalmente si hay neuropatía periférica o anemia. Además, aumenta levemente el riesgo de sufrir acidosis láctica y está contraindicado en pacientes con tasas de filtración glomerular menores de 30 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>, pero puede mantenerse con precaución entre 30-45 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. Se debe suspender en caso de descompensación y hospitalización, sobre todo por síndrome coronario agudo<sup>20-24</sup>.

Las sulfonilureas pueden considerarse como primera línea en pacientes sin sobrepeso (índice de masa corporal < 25 kg/m<sup>2</sup>). No se ha demostrado que sean beneficiosas para disminuir las complicaciones macrovasculares y se han asociado a incremento del peso corporal, insuficiencia cardíaca, cáncer de vejiga y fracturas óseas. Debe considerarse iniciar tratamiento con insulina, añadida o no, a un fármaco antidiabético si los niveles de HbA1c son mayores o iguales a 10%, o los niveles basales de glucosa son mayores de 16,7 mmol/L<sup>20,23</sup>.

En los pacientes sin ECV establecida, si la monoterapia no logra valores óptimos de HbA1c en tres meses de tratamiento, se debe añadir otro grupo farmacológico, en dependencia de las características del individuo: peso corporal, presencia de nefropatía, efectos adversos, preferencia y costo del medicamento<sup>22,23,25</sup>.

Algunas investigaciones<sup>26-31</sup>, han recomendado añadir los inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2 (iSGLT2) —canagliflozina, empagliflozina, dapagliflozina— y de los agonistas de los receptores del péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1), como el liraglutide, en los diabéticos tipo 2 con alto riesgo cardiovascular y en los que tienen ECV establecida, debido a que han demostrado re-

**Tabla.** Valores de HbA1c recomendados según algunas características los diabéticos tipo 2<sup>2,17</sup>.

HbA1c <6,5% (48 mmol/mol)	HbA1c <8% (64 mmol/mol)
- Sin hipoglucemia grave	- Antecedentes de hipoglucemia grave
- Poco tiempo de evolución de la enfermedad	- Enfermedad de larga duración
- Control con dieta y metformina como único tratamiento	- Presencia de complicaciones micro y macrovasculares
- Larga expectativa de vida	- Edad avanzada o expectativa de vida limitada
- Ausencia de ECV significativa asociada	- Importantes comorbilidades asociadas

ECV, enfermedad cardiovascular; HbA1c, hemoglobina glucosilada

ducir la aparición de eventos cardiovasculares e insuficiencia cardíaca en este grupo de pacientes<sup>23</sup>.

Los iSGLT2 actúan a nivel tubular proximal donde incrementan la excreción urinaria de glucosa y sodio, por lo que tienen efectos beneficiosos sobre el control glucémico, la presión arterial y el peso corporal<sup>25-27</sup>. Por su parte, los agonistas GLP-1 incrementan la producción hepática de insulina y glucagón, así como la entrada de glucosa al tejido muscular y adiposo, y disminuyen la producción hepática de glucosa. Han demostrado la reducción de eventos coronarios pero no de insuficiencia cardíaca<sup>29-31</sup>. Por estas razones, en los pacientes con DM2 asociada a la presencia FR para el desarrollo de ECV es razonable indicar uno de estos dos grupos de medicamentos como prevención primaria de ECV<sup>2,17</sup>.

La *American Diabetes Association* (ADA) ha recomendado el uso de empaglifozina o de liraglutide como terapia de segunda línea en los casos con ECV previa y pobre control de los valores de glucemia<sup>16,23,27</sup>. En el estudio EMPA-REG OUTCOME<sup>32</sup>, con el uso de empaglifozina, se incluyeron 7 020 diabéticos tipo 2 con más de 10 años de evolución de la enfermedad, el 99% de ellos con ECV establecida, que fueron seguidos durante un promedio de 3,1 años, y se obtuvo una reducción en la incidencia de IAM, accidente vascular encefálico y muerte; así como una reducción significativa en la necesidad de hospitalización por insuficiencia cardíaca y una disminución de la progresión de la enfermedad renal. Además la empaglifozina logró, al final del estudio, una reducción pequeña pero estadísticamente significativa de los valores de HbA1c, de presión arterial sistólica y diastólica de 4-5 mmHg y 2 mmHg, respectivamente; una pérdida de aproximadamente 2 kg de peso e incrementos mínimos de los valores de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDLc), y no se observaron cambios en la frecuencia cardíaca (FC). Por estas razones, el mencionado fármaco se ha convertido en una opción favorable para los pacientes con DM2 y ECV establecida o alto riesgo de padecerla, y desde el 2 de diciembre de 2016 la FDA (*Food and Drug Administration*) la aprobó para reducir el riesgo de muerte cardiovascular en diabéticos tipo 2 con ECV<sup>22,23</sup>.

La canaglifozina puede ser otra opción de tratamiento, pues redujo de forma significativa los valores medios de HbA1c (0,58%), de presión arterial sistólica (3,93 mmHg) y diastólica (1,39 mmHg), y el peso corporal (1,6 kg), e incrementó los de HDLc en 2,05 mg/dL; sin embargo, también aumentó los valo-

res de colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (LDLc) en 4,6 mg/dL. Este medicamento se ha asociado a una disminución de la progresión de la enfermedad renal y de la aparición de insuficiencia cardíaca, y a un incremento relativo del riesgo de fracturas óseas (en un 26%), cetoacidosis diabética, infección genital y amputación de los miembros inferiores<sup>22,23,26</sup>.

El liraglutide fue investigado en el estudio LEADER (*Liraglutide Effect and Action in Diabetes*)<sup>33</sup>, que incluyó a 9 340 diabéticos tipo 2 con alto riesgo de ECV. El 80% de ellos tenían una ECV establecida y un promedio de 12 años de evolución de DM2. El seguimiento promedio fue de 3,8 años y en esta investigación se obtuvo una disminución significativa del total de muertes y por de las producidas por causas cardiovasculares; con diferencias numéricas, no estadísticamente significativas, sobre la aparición de IAM no fatal y accidente vascular encefálico. No se demostró mejoría en la disminución de la hospitalización por insuficiencia cardíaca, pero si disminuyó la progresión de la enfermedad renal. Se considera que este medicamento puede tener mayor impacto y beneficios sobre la enfermedad aterosclerótica. Desde el 25 de agosto de 2017 fue aprobado por la FDA para reducir el riesgo de eventos cardiovasculares graves en pacientes con DM2 y ECV establecida<sup>22,31</sup>.

Este fármaco también se ha asociado con un pequeño, pero significativo, incremento de la FC de tres latidos por minuto (lpm), de la presión arterial sistólica (1,2 mmHg), la diastólica (0,6 mmHg), así como a una reducción de 2,3 kg de peso y de 0,4% de la media de los valores de HbA1c<sup>33</sup>.

El semaglutide, por su parte, en dosis de 0,5 a 1 mg incrementó la FC entre 2-2,5 lpm, respectivamente, con importante reducción de los valores de HbA1c de 0,7 a 1%, respectivamente. La presión arterial sistólica disminuyó de 1,3 a 2,6 mmHg y el peso corporal entre 2,9 a 4,3 kg, respectivamente. No existieron diferencias en los cambios de la presión arterial diastólica con ninguna de las dos dosis utilizadas. El fármaco demostró que logra una disminución significativa en la aparición de accidente vascular encefálico y no significativa en la aparición de IAM no fatal, sin efectos significativos sobre la muerte de origen cardiovascular y total; además, disminuyó la progresión de la enfermedad renal. Desde el 18 de octubre del 2017 la FDA está a favor de la utilización de este medicamento<sup>22,30</sup>.

El lixisenatide, otro agonista de los receptores GLP-1, demostró una reducción significativa de los

valores de HbA1c en un 0,3%, de la presión arterial sistólica (0,8 mmHg) y del peso corporal (0,7 kg), con un ligero incremento de la FC de 0,4 lpm, pero no logró efectos beneficios en la disminución de eventos cardiovasculares<sup>31</sup>.

El exenatide disminuyó los valores de HbA1c en 0,53%, el peso corporal en 1,3 kg/m<sup>2</sup>, la presión arterial sistólica en 1,6 mmHg e incrementó la FC en 2,5 lpm. No se demostró la superioridad del exenatide utilizado a dosis de 2 mg a la semana, al compararlo con un grupo placebo. No existieron diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a la aparición de muerte total o cardiovascular, IAM o ictus fatal y no fatal, ni sobre la incidencia de pancreatitis aguda, cáncer pancreático, carcinoma tiroideo medular e hipoglucemia grave<sup>29</sup>.

El liraglutide y el semaglutide han demostrado efectos beneficiosos superiores al lixisenatide y el exenatide en cuanto a la aparición de eventos cardiovasculares graves<sup>23</sup>.

El impacto de la reducción de los FR con los inhibidores de la dipeptidil peptidasa 4 (DPP-4) ha sido mínimo, a excepción de la disminución media de 0,3% en los valores de HbA1c<sup>23</sup>. Algunos estudios<sup>34-37</sup> han evaluado la seguridad cardiovascular de estos medicamentos (omarigliptina, saxagliptina, alogliptina, linagliptina) y han encontrado que existen diferencias entre los diversos tipos de los inhibidores de la DPP-4. Saxagliptina y alogliptina incrementaron el riesgo de padecer insuficiencia cardíaca, especialmente en los pacientes con insuficiencia renal, sin efecto sobre otros eventos cardiovasculares graves; por su parte, la linagliptina mostró mayor seguridad en los pacientes con riesgo cardiovascular y daño renal<sup>23,34-38</sup>.

Es importante señalar que en un estudio publicado en 2018<sup>39</sup> sobre los efectos de la vildagliptina en la función ventricular de pacientes con DM2 e insuficiencia cardíaca —con una fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) promedio de 30%— se demostró que el medicamento no tuvo mayor efecto sobre la FEVI al compararlo con el placebo, y se incrementaron los volúmenes intraventriculares, por lo que se necesita mayor evidencia acerca del uso de los inhibidores de la DPP-4 en los diabéticos con FEVI reducida.

Otro estudio<sup>38</sup>, que comparó el uso de este grupo de fármacos con la insulina protamina neutral Hagedorn (NPH) como terapia de tercera línea en pacientes que no estaban controlados con el uso de metformina y sulfunilureas, llegó a la conclusión que los pacientes que usaron inhibidores de la DPP-4 tuvieron

mayor adherencia al tratamiento y menor tendencia a la hipoglucemia, por lo que estos medicamentos pueden constituir una buena opción para estos casos.

La pioglitazona ha disminuido el riesgo de hipoglucemia moderada y grave al compararla con las sulfunilureas, pero se ha planteado que su uso puede estar asociado a la aparición de cáncer de vejiga e insuficiencia cardíaca<sup>23,40</sup>; por lo tanto, en los diabéticos con insuficiencia cardíaca se deben evitar los hipoglucemiantes del tipo de las tiazolidinedionas como la rosiglitazona y la pioglitazona, sobre todo en los casos sintomáticos. Los inhibidores de la DPP-4 y los iSGLT2 son los indicados en estos casos<sup>23,40,41</sup>.

La ranolazina es un inhibidor selectivo de los canales cardíacos de sodio por lo que disminuye las concentraciones intracelulares de sodio y calcio, lo que favorece la relajación cardíaca, la función diastólica y la perfusión miocárdica. A su vez, tiene efectos sobre los islotes pancreáticos y favorece la secreción de insulina, por lo que actualmente parece ser un fármaco prometedor en los pacientes con angina estable y DM2. Algunos estudios han demostrado su eficacia, pero se requieren aún más evidencia para establecer su uso<sup>42</sup>.

Todavía se debate sobre qué grupo de medicamento debe añadirse cuando la metformina es insuficiente. Las sulfunilureas son comúnmente utilizadas como terapia de segunda línea. Otros autores consideran el uso de la insulina y de los inhibidores de la DPP-4. En la actualidad se considera que la adición de insulina a la terapia combinada de metformina con sulfunilureas es la estrategia más costo-efectiva, sin embargo el uso de los inhibidores de la DPP-4 es potencialmente costo-efectivo cuando se necesita obtener un menor rango de glucemia<sup>23,34-38</sup>.

## REHABILITACIÓN CARDIOVASCULAR

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>43</sup>, la RCV es “el conjunto de actividades necesarias para asegurar a las personas con ECV una condición física, mental y social óptima que les permita ocupar por sus propios medios un lugar tan normal como le sea posible en la sociedad”.

Es una terapéutica multidisciplinaria que incluye la prevención secundaria, basada fundamentalmente en el control de los FR y la prescripción de EF regular; además, tiene como objetivo rehabilitar al paciente en forma integral, al tener en consideración

el perfil físico, psíquico, social, sexual y vocacional. Otros objetivos son: educar a los enfermos para que mantengan hábitos saludables, la adherencia a los cambios de estilo de vida y al tratamiento farmacológico; reducir la incapacidad, mejorar la calidad de vida, prevenir los eventos cardiovasculares y reducir la mortalidad cardiovascular y total; así como reducir el estrés, la ansiedad y la depresión. Puede ser supervisada o domiciliaria sin supervisión. El equipo lo conforman cardiólogos, enfermeros, especialistas y técnicos en rehabilitación, cultura física y deporte, psicólogos, nutricionistas y trabajadores sociales<sup>43-46</sup>.

Con el incremento de la prevalencia de DM2 es importante aplicar, como parte del tratamiento, los cambios en el estilo de vida, la prevención basada en la intervención integral sobre los FR y la utilización del EF para lograr sus efectos favorables; por lo que la RCV se ha convertido en una herramienta indispensable para el control y tratamiento de este tipo de pacientes<sup>46-49</sup>.

El EF disminuye el riesgo cardiovascular, la mortalidad y la discapacidad prematura, e incrementa la calidad de vida en los diabéticos tipo 2<sup>47</sup>. El ejercicio aeróbico de moderada a alta intensidad se ha asociado de forma significativa a una reducción de la mortalidad; además, controla los valores de glucemia, HbA1c, tensión arterial y mejora la resistencia a la insulina<sup>50-52</sup>.

El EF regular aeróbico mejora el metabolismo glucolípido y la respuesta inflamatoria, por lo que disminuye las complicaciones asociadas a la enfermedad, tiene efectos favorables sobre la obesidad (disminuye el peso corporal) y el síndrome metabólico, disminuye los niveles de factores inflamatorios como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), la interleucina (IL)-6, la proteína C reactiva y la leptina, e incrementa los niveles de factores antiinflamatorios como la IL-4, la IL-10 y la adiponectina<sup>53</sup>.

El EF también mejora la función endotelial al incrementar la secreción de óxido nítrico, tiene efecto antioxidante y antiestrés, e incrementa la transcripción y expresión del transportador tipo 4 (GLUT-4), a través del cual aumenta el transporte de glucosa mediado por la insulina; efecto que persiste de 3 a 24 horas después de culminado el EF, como mismo dura de 72 horas o más el aumento de la sensibilidad a la insulina. Por eso se ha reconocido que el EF regular mejora la utilización de glucosa por la célula y la sensibilidad del organismo a la insulina; además, disminuye la concentración sérica de triglicéridos y colesterol unido a lipoproteínas de baja desi-

dad (LDLc), e incrementa los valores de HDLc<sup>48,54</sup>.

La DM2 es un FR independiente para la disminución de la fuerza muscular y la capacidad funcional que decrecen de forma progresiva con la enfermedad. El EF de resistencia en estos pacientes mejora la masa y la fuerza muscular, la capacidad funcional, la composición corporal, la densidad mineral ósea, la sensibilidad a la insulina, los valores de tensión arterial, de lípidos sanguíneos, la salud mental del paciente y disminuye los FR cardiovascular<sup>55,56</sup>.

Los ejercicios de flexibilidad son particularmente útiles para los adultos mayores con DM2, especialmente en ancianos con riesgo de caídas. Se conoce que el yoga mejora el control de la glucemia, los niveles de lípidos y la composición corporal, y que el entrenamiento con taichí puede mejorar el equilibrio, la marcha, los síntomas neuropáticos, el control de la glucemia y algunos parámetros relacionados con la calidad de vida<sup>57,58</sup>.

El EF se realiza con mayor dificultad en los individuos con DM2 que en los obesos y sedentarios no diabéticos. Se plantea que las mujeres diabéticas posmenopáusicas realizan mayor esfuerzo a la hora de practicar EF y que la percepción subjetiva de su intensidad —aunque sea baja—, de acuerdo a la escala de Borg, es significativamente mayor que en las no diabéticas<sup>59,60</sup>. Huebschmann *et al.*<sup>56</sup> demostraron que el consumo máximo de oxígeno fue menor en las diabéticas al compararlas con el grupo control, y que las diferencias estadísticas entre las concentraciones de lactato en sangre durante el entrenamiento de baja a moderada intensidad, en las mujeres posmenopáusicas con DM2, fueron significativas menores que en las no diabéticas. Resultados que evidencian la necesidad de realizar EF de forma sistemática en los pacientes con DM2 y especialmente en las mujeres posmenopáusicas.

La percepción subjetiva del EF se encuentra relacionada con la respuesta afectiva al ejercicio y con la actividad física usual del paciente. Estos factores pueden ser un importante predictor de la adaptación y adherencia al EF<sup>51,61,62</sup>. A pesar que se conocen los efectos beneficiosos de la RCV para los pacientes con DM2, sólo 25-30% de ellos se incorporan a estos programas<sup>45,46,61,62</sup>. Los pacientes con DM2 suelen realizar menor EF que los no diabéticos y la enfermedad por sí misma es la causa más frecuente, incluso limitan su actividad diaria al notar disminuida su capacidad de ejercitarse<sup>54,55,62</sup>.

Se ha demostrado que los factores predictores de menor frecuencia y duración del EF en los pacientes con DM2 se relacionan con el índice de masa corpo-

ral, la percepción subjetiva de la intensidad del EF y con características demográficas individuales como edad y sexo, estado civil, nivel educacional, profesión y tipo de empleo, que pueden medirse por el índice de comorbilidad de Charlson; razón por la que estos factores deben tenerse en cuenta al prescribir el EF en este tipo de pacientes<sup>2,17,62,63</sup>.

Existen otros parámetros a valorar al momento de iniciar la RCV en los que padecen DM2 (**Recuadro**)<sup>45-47,64</sup>. Una importante pregunta suele ser: ¿cuál es la óptima dosis terapéutica de EF en los pacientes con DM2, según tipo, intensidad del ejercicio, frecuencia y ritmo de las sesiones? Actualmente se recomienda que deben realizar ejercicio aeróbico (caminar, trotar, nadar, ciclismo), sumado al ejercicio de resistencia, como mínimo de tres a cinco veces por semana. La intensidad y volumen del EF más adecuado aún no quedan claras<sup>45,46,65,66</sup>.

El EF en pacientes con DM2 debe respetar los principios del entrenamiento: intensidad, frecuencia, duración, ritmo, individualización y tipo de ejercicio. Existen diferentes modalidades de entrenamiento físico que se han utilizado en los diversos estudios que incluyen pacientes con DM2, por lo que aún no existe un consenso sobre qué tipo preciso de ejercicio, dosis, duración e intensidad deben utilizarse en estos pacientes, lo que sí está claro es que las estrategias de EF deben ser adaptadas de forma individual, basadas en las comorbilidades y las contraindicaciones para cada caso, entre otros aspectos (**Recuadro**)<sup>45,46,64-67</sup>.

La frecuencia mínima para realizar EF debe ser de tres veces en semana con una duración inicial de 20 minutos de las sesiones hasta alcanzar 45 a 60 minutos. Antes de iniciar el entrenamiento es necesario indicarle al paciente una ergometría convencional o con gases espirados (ergoespirometría), pruebas que aportarán las variables necesarias para calcular la intensidad del EF que debe realizar el enfermo: FC de entrenamiento, capacidad funcional, comportamiento de la tensión arterial, doble producto, índice de competencia cronotrópica, tasa de recuperación cardíaca y presencia de arritmias asociadas al EF<sup>45,46</sup>.

En los diabéticos tipo 2 sin ECV establecida el protocolo de Bruce descarta la presencia de obstrucción coronaria significativa e isquemia miocárdica asintomática o no; mientras que en los pacientes con DM2 y ECV conocida, la prueba submáxima o limitada por síntomas determina el pronóstico de la enfermedad y estratifica al paciente según el riesgo de padecer complicaciones cardiovasculares, aspecto importante para indicar el entrenamiento físico. La ergoespirometría es especialmente útil para determinar la capacidad funcional aeróbica, consumo máximo de oxígeno y umbral aeróbico, variables ideales para determinar con exactitud la

**Recuadro.** Otros aspectos a tener en cuenta para iniciar la rehabilitación cardiovascular en pacientes con diabetes mellitus tipo 2<sup>45-47,64</sup>.

Hábito de fumar
Medicamentos hipoglucemiantes
Tipo y dosis de insulina
Antecedentes de hipoglucemia: frecuencia, circunstancias asociadas que contribuyan a su aparición, síntomas y tratamiento
Valores de glucemia en ayunas, HbA1c, lípidos, tensión arterial
Educación relacionada con el cuidado de los pies: aconsejar al paciente sobre su correcta higiene y la importancia de utilizar calzado cómodo para evitar la aparición de lesiones
Identificar y corregir las barreras individuales que les impiden adherirse adecuadamente a estos programas supervisados
Comorbilidades extracardíacas
- Complicaciones diabéticas: retinopatía, neuropatía, nefropatía
- Enfermedad vascular periférica
- Antecedentes de ictus
- Enfermedades músculo-esqueléticas
- Otras enfermedades crónicas concomitantes
Factores relacionados con la enfermedad cardiovascular, si existiera
- Clase funcional
- Presencia de angina o signos de insuficiencia cardíaca
- Existencia de arritmias ventriculares
- Fracción de eyección del ventrículo izquierdo
Factores relacionados con la enfermedad coronaria, si existiera
- Antecedentes de infarto miocárdico
- Número de arterias coronarias afectadas
- Gravedad de las lesiones
- Antecedentes y tipo de revascularización miocárdica (percutánea o quirúrgica)
- Evidencia de isquemia en pruebas no invasivas
- ¿Tratamiento farmacológico óptimo?

intensidad del EF, principalmente en los diabéticos con FEVI disminuida<sup>45,46</sup>.

Dicha intensidad se puede determinar de manera directa, con las variables obtenidas en la ergoespirometría; o indirecta, a partir de la ergometría convencional, mediante la fórmula de Karvonen<sup>45,46</sup>:

FC de entrenamiento = [(FC máxima - FC basal) × % de intensidad de EF prevista] + FC basal.

También se calcula a través de la percepción subjetiva de esfuerzo, para lo cual existen diversas escalas, y la más utilizada es la de Borg<sup>45,46,68,69</sup>. Se puede utilizar la FC o la carga de EF en el momento de alcanzar entre 50-80% del consumo máximo de oxígeno —40% en caso de pacientes muy desentrenados— o la FC en el momento de alcanzar umbral anaeróbico. Esta última variable es menos influenciada por la variabilidad individual del esfuerzo máximo realizado, que depende de la capacidad de tolerancia al esfuerzo del enfermo y de la motivación por parte del facultativo<sup>45,46,69</sup>.

La FC de entrenamiento se debe calcular con el empleo de un porcentaje de intensidad del EF entre 60-85% de la FC máxima alcanzada en la prueba ergométrica, o entre 40-80% de la FC de reserva en pacientes muy desentrenados.

Si la prueba de esfuerzo es positiva, es decir, si aparecen cambios eléctricos que sugieran isquemia, la FC de entrenamiento será del 75-85% de la FC al momento de iniciarse la positividad (clínica o eléctrica): aproximadamente 10 latidos menos que la FC en el momento de la angina o el descenso del ST. En caso de desfibriladores implantados, la FC máxima no debe sobrepasar la de activación del dispositivo, por lo se establecerá a 10-20 latidos por debajo<sup>45,46</sup>. Si se utiliza la percepción subjetiva del paciente al esfuerzo físico, es necesario que los pacientes alcancen percepciones entre 12 y 16, según la escala de Borg<sup>68</sup>.

En general se recomienda que los diabéticos tipo 2 deben realizar EF aeróbico de moderada a alta intensidad de tres a cinco días en la semana, preferiblemente combinados con ejercicio de resistencia que se debe incrementar progresivamente. El ejercicio aeróbico de moderada intensidad por un mínimo de 30 minutos cinco veces en semana (150 minutos/semana) ha demostrado ser eficaz en la disminución del deterioro que tiende a producir la DM2 sobre la función cognitiva y la tendencia a la depresión y la demencia en estos pacientes. La excusa para no hacerlo, generalmente es la falta de tiempo,

por lo que se ha incrementado la práctica de ejercicios de tipo tiempo-eficiente como el ejercicio interválico de alta intensidad<sup>45,46,66,70</sup>. Para ello se recomienda que el paciente realice EF seguido de una pausa de recuperación que generalmente es pasiva y corta (de dos a tres minutos de duración) y luego continúa con el EF, de forma tal que desarrolle la sesión a intervalos<sup>45,46,70</sup>.

El entrenamiento físico de alta intensidad mantenido puede ocasionar hipoglucemia y muerte en los diabéticos; sin embargo, el entrenamiento interválico de alta intensidad —que incluye la realización de EF a un consumo de oxígeno del miocardio (MVO<sub>2</sub>) ≥90% entre 15 segundos y cuatro minutos, seguido por un período de recuperación a un MVO<sub>2</sub> de 40-50% de igual duración que el intervalo de trabajo— mejora el funcionamiento de los marcadores enzimáticos asociados a la glucólisis, la función mitocondrial, el metabolismo aeróbico y la betaoxidación<sup>66,70</sup>. Además, mejora la capacidad oxidativa del músculo esquelético, la sensibilidad a la insulina y los valores de glucemia. Los beneficios del ejercicio interválico han sido demostrados con la mejoría de parámetros metabólicos como la HbA1c, la composición corporal, la presión sanguínea y la condición física. Estos cambios se inician a nivel mitocondrial con el aumento de la densidad mitocondrial y los transportadores de glucosa GLUT-4. También reduce los niveles de grasa corporal por sus mecanismos de acción adrenérgica durante y posterior al EF, mejora la capacidad funcional y los parámetros relacionados con la calidad de vida del paciente<sup>66,70</sup>.

El ejercicio aeróbico interválico de alta intensidad conlleva a la mejoría de la neuropatía autonómica cardiovascular de los diabéticos, enfermedad que incrementa 3,4 veces la mortalidad en estos pacientes. La reducción de la variabilidad de la FC es, con frecuencia, el síntoma inicial de esta neuropatía, que suele asociarse a disminución de la actividad de los barorreceptores. El EF ha demostrado ser un medio efectivo en la mejoría de la variabilidad de la FC y de la sensibilidad de los barorreceptores. Esta modalidad de EF incrementa la concentración de los mediadores antiinflamatorios y antioxidantes endógenos, lo que mejora el control autonómico en el sistema cardiovascular<sup>51,52</sup>.

Algunos autores<sup>47,50-52</sup> han planteado que el ejercicio interválico de alta intensidad es más efectivo que el EF de moderada intensidad en reducir los FR cardiovascular y el remodelado del ventrículo izquierdo después de un IAM con signos de insuficiencia cardíaca en los pacientes diabéticos, su in-

tensidad es un factor importante que influye sobre los cambios de la función cardíaca en las etapas tempranas o iniciales de la DM2. Otros, por su parte, han recomendado el ejercicio aeróbico de baja intensidad pero de larga duración: de 45 a 60 minutos la sesión de entrenamiento con un mínimo de cinco veces por semana<sup>45,46</sup>.

Se conoce que los diabéticos tipo 2 están más expuestos que la población general a la aparición de daños y eventos agudos adversos durante la realización de EF, por lo que su prescripción en esta población debe incluir recomendaciones para la prevención y control de situaciones como el pie diabético, la retinopatía, nefropatía, hipo o hiperglucemia, deshidratación y las interacciones entre el tratamiento farmacológico y el EF<sup>10,45,46</sup>.

La prescripción de sesiones de EF en los pacientes con DM2 es eficaz cuando se indica por profesionales calificados como los cardiólogos rehabilitadores y se supervisa en el gimnasio de RCV por las licenciadas capacitadas. Es necesaria la realización de la consulta inicial de RCV para estratificar y clasificar al paciente según el riesgo coronario, sobre todo en los diabéticos tipo 2 con ECV establecida, esta consulta incluye la evaluación clínica antes de indicar el EF, una adecuada anamnesis y examen físico, así como la indicación e interpretación de un electrocardiograma basal de 12 derivaciones.

Se debe considerar la indicación individualizada de otros complementarios útiles: ecocardiograma transtorácico, ergometría diagnóstica o valorativa, prueba de la marcha de seis minutos, análisis de laboratorio para conocer valores de glucemia, HbA1c, lípidos, enzimas hepáticas, función renal y hemoglobina. Además esta consulta evalúa los perfiles psicológico, sexual y social del paciente, el tipo de trabajo, y permite detectar y controlar los FR coronario<sup>44,46</sup>.

Los componentes de las sesiones de EF son: etapa inicial de entrar en calor, calistenia o entrenamiento propiamente dicho y la etapa final para volver a la calma. Durante las primeras sesiones la primera y la última etapa suelen ser más prolongadas, duran de 10 a 20 minutos y se integran con ejercicios de estiramiento o flexibilidad e incluso con prácticas de yoga; la sesión de entrenamiento, al inicio, es más corta y dura aproximadamente 15 a 20 minutos. Todos los componentes se van incrementando progresivamente en el tiempo de duración, preferiblemente semanalmente, según la evolución de los pacientes durante las sesiones<sup>45,46</sup>.

En el entrenamiento se suele utilizar estera, bici-

cleta, remo, escalador, y se indican caminatas, trotes, natación y baile; mientras que se deben evitar deportes donde el paciente no pueda ser supervisado (buceo, alpinismo), así como los ejercicios físicos intensos en los casos de neuropatía autonómica y retinopatía proliferativa; y se debe mantener el mayor tiempo posible de ejercicio en el rango de la FC de entrenamiento<sup>44-46</sup>. El EF de resistencia se debe comenzar con ejercicios que envuelvan las mayores masas musculares, entre una a cuatro sesiones. Iniciar con la indicación de 8 a 10 repeticiones que sean suficientes para causar fatiga en las últimas tres, con el empleo del 50-69% del índice de contractilidad muscular máxima. Estos se pueden ir incrementando de forma consecutiva y progresiva durante el entrenamiento<sup>44-47</sup>.

No existe consenso en relación con la frecuencia ni la indicación de monitoreo de glucosa antes, durante o posterior a la sesión de EF; sin embargo, se conoce que es útil el control glucémico durante las primeras sesiones para conocer la respuesta glucémica al ejercicio, sobre todo en los diabéticos que utilizan insulina, y poder individualizar la actividad de cada paciente. En caso de que fuera necesario el control de la glucosa posterior al ejercicio, debe realizarse 15 minutos después. Es importante que los pacientes que usan insulina o hipoglucemiantes orales que pueden generar hipoglucemias, mantengan una glucemia previa al ejercicio mayor de 100 mg/dL<sup>46</sup>.

En pacientes con ECV establecida y alto riesgo coronario se usa la telemetría durante las sesiones de EF. Estas medidas garantizan la seguridad del entrenamiento en los diabéticos<sup>10,44,45</sup>. En general, las prescripciones del EF en pacientes con DM2 no difieren mucho de las características del EF indicado a la población general. A largo plazo, la duración y la frecuencia de las sesiones de EF parecen mejorar más el control glucémico que la intensidad y el tipo de ejercicio realizado<sup>44-46,54</sup>.

Es importante el tratamiento de todos los perfiles de la RCV en los pacientes con DM2, para lo cual se cuenta con el apoyo de los psicólogos, nutriólogos y resto del equipo rehabilitador. La disfunción sexual eréctil afecta aproximadamente al 35-45% de los hombres con DM2. Se relaciona fundamentalmente con la edad avanzada, un control glucémico inadecuado, hábito tabáquico, la presencia de dislipidemia, hipertensión arterial y ECV asociada, factores psicológicos del individuo y fármacos prescritos. Existe evidencia sólida de que los inhibidores de la fosfodiesterasa 5 (sildenafil, tadalafilo y vardenafi-

lo) son fármacos de elección y muy eficaces para estos casos, fundamentalmente cuando se asocia a psicoterapia. Están contraindicados en los pacientes que toman nitratos para la angina<sup>44-46</sup>.

## CONCLUSIONES

Los fármacos antidiabéticos y el tratamiento no farmacológico, basado en los cambios del estilo de vida y la rehabilitación cardiovascular, constituyen aspectos esenciales en la estrategia terapéutica de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2. La rehabilitación cardiovascular incluye el control y tratamiento de perfiles esenciales como la prevención secundaria, el estado sexual, psicológico y socio-laboral del paciente, que garantizan mejorar su calidad de vida; así como la indicación adecuada de ejercicio físico, según sus principios y tipo de entrenamiento ideal en cada caso. Es una estrategia terapéutica eficaz en el tratamiento de esta enfermedad, con una visión integral y un enfoque multi e interdisciplinario.

## BIBLIOGRAFÍA

- Standards of Medical Care in Diabetes-2017: Summary of Revisions. *Diabetes Care*. 2017;40(Supl 1):S45. [DOI]
- Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. Guía ESC 2016 sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. *Rev Esp Cardiol*. 2016;69(10):939.e1-87. [DOI]
- Huo R, Du T, Xu Y, Xu W, Chen X, Sun K, et al. Effects of Mediterranean-style diet on glycemic control, weight loss and cardiovascular risk factors among type 2 diabetes individuals: a meta-analysis. *Eur J Clin Nutr*. 2015;69(11):1200-8. [DOI]
- Wycherley TP, Clifton PM, Noakes M, Brinkworth GD. Weight loss on a structured hypocaloric diet with or without exercise improves emotional distress and quality of life in overweight and obese patients with type 2 diabetes. *J Diabetes Investig*. 2014;5(1):94-8. [DOI]
- Ley SH, Hamdy O, Mohan V, Hu FB. Prevention and management of type 2 diabetes: dietary components and nutritional strategies. *Lancet*. 2014;383(9933):1999-2007. [DOI]
- Dempsey PC, Larsen RN, Sethi P, Sacre JW, Straznicki NE, Cohen ND, et al. Benefits for Type 2 Diabetes of Interrupting Prolonged Sitting With Brief Bouts of Light Walking or Simple Resistance Activities. *Diabetes Care*. 2016;39(6):964-72. [DOI]
- Way KL, Hackett DA, Baker MK, Johnson NA. The Effect of Regular Exercise on Insulin Sensitivity in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diabetes Metab J*. 2016;40(4):253-71. [DOI]
- Kim DY, Seo BD, Kim DJ. Effect of walking exercise on changes in cardiorespiratory fitness, metabolic syndrome markers, and high-molecular-weight adiponectin in obese middle-aged women. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(11):1723-7. [DOI]
- Tokmakidis SP, Touvra AM, Douda HT, Smilios I, Kotsa K, Volaklis KA. Training, detraining, and retraining effects on glycemic control and physical fitness in women with type 2 diabetes. *Horm Metab Res*. 2014;46(13):974-9. [DOI]
- Mendes R, Sousa N, Almeida A, Subtil P, Guedes-Marques F, Reis VM, et al. Exercise prescription for patients with type 2 diabetes-a synthesis of international recommendations: narrative review. *Br J Sports Med*. 2016;50(22):1379-81. [DOI]
- Harmer AR, Elkins MR. Amount and frequency of exercise affect glycaemic control more than exercise mode or intensity. *Br J Sports Med*. 2015;49(15):1012-4. [DOI]
- Mangiamarchi P, Caniuqueo A, Ramírez-Campillo R, Cárdenas P, Morales S, Cano-Montoya J, et al. Ejercicio intermitente y consejería nutricional mejoran control glicémico y calidad de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Med Chile*. 2017;145(7):845-53. [DOI]
- UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet*. 1998;352(9131):837-53.
- Skyler JS, Bergenstal R, Bonow RO, Buse J, Deedwania P, Gale EA, et al. Intensive glycemic control and the prevention of cardiovascular events: implications of the ACCORD, ADVANCE, and VADT diabetes trials: a position statement of the American Diabetes Association and a scientific statement of the American College of Cardiology Foundation and the American Heart Association. *Diabetes Care*. 2009;32(1):187-92. [DOI]
- ACCORD Study Group, Cushman WC, Evans GW, Byington RP, Goff DC Jr, Grimm RH Jr, et al. Effects of intensive blood-pressure control in type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med*. 2010;362(17):

- 1575-85. [DOI]
16. American Diabetes Association. 9. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2018. *Diabetes Care*. 2018; 41(Supl 1):S86-104. [DOI]
  17. Arnett DK, Blumenthal RS, Albert MA, Buroker AB, Goldberger ZD, Hahn EJ, *et al*. 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* [Internet]. 2019 [citado 11 Oct 2020];140(11): e596-e646. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000000678>
  18. Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Pharmacologic Management of Type 2 Diabetes: 2016 Interim Update. *Can J Diabetes*. 2016;40(6):484-6. [DOI]
  19. Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee, Harper W, Clement M, Goldenberg R, Hanna A, Main A, *et al*. Pharmacologic management of type 2 diabetes. *Can J Diabetes*. 2013;37 (Suppl 1):S61-8. [DOI]
  20. Maruthur NM, Tseng E, Hutfless S, Wilson LM, Suarez-Cuervo C, Berger Z, *et al*. Diabetes Medications as Monotherapy or Metformin-Based Combination Therapy for Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2016;164(11):740-51. [DOI]
  21. Griffin SJ, Leaver JK, Irving GJ. Impact of metformin on cardiovascular disease: a meta-analysis of randomised trials among people with type 2 diabetes. *Diabetologia*. 2017;60(9):1620-9. [DOI]
  22. Drug Safety and Availability. FDA Drug Safety Communication: FDA revises warnings regarding use of the diabetes medicine metformin in certain patients with reduced kidney function. *Drug* [Internet]. 2017 [citado 15 Oct 2020]. Disponible en: <https://www.fda.gov/Drugs/DrugSafety/ucm493244.htm>
  23. Davies MJ, D'Alessio DA, Fradkin J, Kerman WN, Mathieu C, Mingrone G, *et al*. Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes, 2018. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2018;41(12): 2669-701. [DOI]
  24. Vaccaro O, Masulli M, Nicolucci A, Bonora E, Del Prato S, Maggioni AP, *et al*. Effects on the incidence of cardiovascular events of the addition of pioglitazone versus sulfonylureas in patients with type 2 diabetes inadequately controlled with metformin (TOSCA.IT): a randomised, multicentre trial. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2017;5(11):887-97. [DOI]
  25. Khera R, Murad MH, Chandar AK, Dulai PS, Wang Z, Prokop LJ, *et al*. Association of Pharmacological Treatments for Obesity With Weight Loss and Adverse Events: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*. 2016;315(22):2424-34. [DOI]
  26. Neal B, Perkovic V, Matthews DR. Canagliflozin and Cardiovascular and Renal Events in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2017;377(21):2097-9. [DOI]
  27. Zinman B, Lachin JM, Inzucchi SE. Empagliflozin, cardiovascular outcomes, and mortality in type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2016;374(11):1092-4. [DOI]
  28. Novo Nordisk. Semaglutide receives positive 16-0 vote in favour of approval from FDA Advisory Committee [Internet]. 2017. Disponible en: <https://www.reuters.com/article/brief-novo-nordisk-says-semaglutide-rece/brief-novo-nordisk-says-semaglutide-receives-positive-16-0-vote-in-favour-of-approval-from-fda-advisory-committee-idINFWN1MT0TA>
  29. Holman RR, Bethel MA, Mentz RJ, Thompson VP, Lokhnygina Y, Buse JB, *et al*. Effects of once-weekly exenatide on cardiovascular outcomes in type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2017;377:1228-39. [DOI]
  30. Marso SP, Bain SC, Consoli A, Eliaschewitz FG, Jódar E, Leiter LA, *et al*. Semaglutide and Cardiovascular Outcomes in Patients with Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2016;375(19):1834-44. [DOI]
  31. Pfeffer MA, Claggett B, Diaz R, Dickstein K, Gerstein HC, Køber LV, *et al*. Lixisenatide in Patients with Type 2 Diabetes and Acute Coronary Syndrome. *N Engl J Med*. 2015;373(23):2247-57. [DOI]
  32. Fitchett D, Butler J, van de Borne P, Zinman B, Lachin JM, Wanner C, *et al*. Effects of empagliflozin on risk for cardiovascular death and heart failure hospitalization across the spectrum of heart failure risk in the EMPA-REG OUTCOME® trial. *Eur Heart J*. 2018;39(5):363-70. [DOI]
  33. Marso SP, Daniels GH, Brown-Frandsen K, Kristensen P, Mann JF, Nauck MA, *et al*. Liraglutide and Cardiovascular Outcomes in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2016;375(4):311-22. [DOI]
  34. Scirica BM, Bhatt DL, Braunwald E, Steg PG, Davidson J, Hirshberg B, *et al*. Saxagliptin and cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med*. 2013;369(14):1317-26. [DOI]
  35. White WB, Cannon CP, Heller SR, Nissen SE, Bergenstal RM, Bakris GL, *et al*. Alogliptin after acute

- coronary syndrome in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2013;369(14):1327-35. [DOI]
36. Green JB, Bethel MA, Armstrong PW, Buse JB, Engel SS, Garg J, et al. Effect of Sitagliptin on Cardiovascular Outcomes in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2015;373(3):232-42. [DOI]
  37. McMurray JJV, Ponikowski P, Bolli GB, Lukashevich V, Kozlovski P, Kothny W, et al. Effects of Vildagliptin on Ventricular Function in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus and Heart Failure: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *JACC Heart Fail*. 2018;6(1):8-17. [DOI]
  38. Moura CS, Rosenberg ZB, Abrahamowicz M, Bernatsky S, Behloul H, Pilote L. Treatment Discontinuation and Clinical Events in Type 2 Diabetes Patients Treated with Dipeptidyl Peptidase-4 Inhibitors or NPH Insulin as Third-Line Therapy. *J Diabetes Res* [Internet]. 2018 [citado 20 Oct 2020]; 2018:4817178. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2018/4817178>
  39. McMurray JJV, Ponikowski P, Bolli GB, Lukashevich V, Kozlovski P, Kothny W, et al. Effects of Vildagliptin on Ventricular Function in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus and Heart Failure: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *JACC Heart Fail*. 2018;6(1):8-17. [DOI]
  40. Lincoff AM, Wolski K, Nicholls SJ, Nissen SE. Pioglitazone and risk of cardiovascular events in patients with type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of randomized trials. *JAMA*. 2007;298(10):1180-8. [DOI]
  41. Singh S, Loke YK, Furberg CD. Long-term risk of cardiovascular events with rosiglitazone: a meta-analysis. *JAMA*. 2007;298(10):1189-95. [DOI]
  42. American College of Cardiology. Effect of Ranolazine in Type 2 Diabetes: Evaluation of Its Use Beyond Chronic Stable Angina. [Internet] 2017. [citado 23 Oct 2020] Disponible en: <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2017/06/01/16/10/effect-of-ranolazine-in-type-2-diabetes>
  43. Brown RA. Rehabilitation of patients with cardiovascular diseases. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 1964; 270:3-46.
  44. López Jiménez F, Pérez-Terzic C, Zeballos PC, Anchique CV, Burdiat G, González K, et al. Consenso de RCV y Prevención Secundaria de las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología. *Rev Urug Cardiol*. 2013;28(2):189-224.
  45. Acevedo M, Kramer V, Bustamante MJ, Yáñez F, Guidi D, Corbalán R, et al. Rehabilitación cardiovascular y ejercicio en prevención secundaria. *Rev Med Chile*. 2013;141(10):1307-14. [DOI]
  46. Sociedad Argentina de Cardiología. Consenso Argentino de Rehabilitación Cardiovascular. *Rev Arg Card*. 2019;87(3):1-57.
  47. Schwingshackl L, Missbach B, Dias S, König J, Hoffmann G. Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Diabetologia*. 2014; 57(9):1789-97. [DOI]
  48. Liu Y, Liu SX, Cai Y, Xie KL, Zhang WL, Zheng F. Effects of combined aerobic and resistance training on the glycolipid metabolism and inflammation levels in type 2 diabetes mellitus. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(7):2365-71. [DOI]
  49. Mendham AE, Duffield R, Marino F, Coutts AJ. A 12-week sports-based exercise programme for inactive Indigenous Australian men improved clinical risk factors associated with type 2 diabetes mellitus. *J Sci Med Sport*. 2015;18(4):438-43. [DOI]
  50. Little JP, Gillen JB, Percival ME, Safdar A, Tarnopolsky MA, Punthakee Z, et al. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *J Appl Physiol* (1985). 2011;111(6):1554-60. [DOI]
  51. Alvarez C, Ramirez-Campillo R, Martinez-Salazar C, Mancilla R, Flores-Opazo M, Cano-Montoya J, et al. Low-Volume High-Intensity Interval Training as a Therapy for Type 2 Diabetes. *Int J Sports Med*. 2016;37(9):723-9. [DOI]
  52. Mancilla R, Torres P, Álvarez C, Schifferli I, Sapunar J, Díaz E. High intensity interval training improves glycemic control and aerobic capacity in glucose intolerant patients. *Rev Med Chil*. 2014; 142(1):34-9. [DOI]
  53. Golbidi S, Badran M, Laher I. Antioxidant and anti-inflammatory effects of exercise in diabetic patients. *Exp Diabetes Res* [Internet]. 2012 [citado 28 Oct 2020];2012:941868. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2012/941868>
  54. Verma S, Moiz JA, Anwer S, Alghadir AH, Hussain ME. A dose-response study of aerobic training for oxygen uptake, oxidative stress and cardiac autonomic function in type 2 diabetes mellitus: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* [Internet]. 2018 [citado 28 Oct 2020];19(1): 289. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13063-018-2671-y>
  55. Nishitani M, Shimada K, Sunayama S, Masaki Y, Kume A, Fukao K, et al. Impact of diabetes on

- muscle mass, muscle strength, and exercise tolerance in patients after coronary artery bypass grafting. *J Cardiol*. 2011;58(2):173-80. [DOI]
56. Huebschmann AG, Kohrt WM, Herlache L, Wolfe P, Daugherty S, Reusch JE, *et al*. Type 2 diabetes exaggerates exercise effort and impairs exercise performance in older women. *BMJ Open Diabetes Res Care* [Internet]. 2015 [citado 29 Oct 2020]; 3(1):e000124. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2015-000124>
57. Innes KE, Selfe TK. Yoga for Adults with Type 2 Diabetes: A Systematic Review of Controlled Trials. *J Diabetes Res* [Internet]. 2016 [citado 29 Oct 2020];2016:6979370. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2016/6979370>
58. Ahn S, Song R. Effects of Tai Chi Exercise on glucose control, neuropathy scores, balance, and quality of life in patients with type 2 diabetes and neuropathy. *J Altern Complement Med*. 2012; 18(12):1172-8. [DOI]
59. Jiménez-Navarro MF, Lopez-Jimenez F, Pérez-Belmonte LM, Lennon RJ, Diaz-Meleán C, Rodríguez-Escudero JP, *et al*. Benefits of Cardiac Rehabilitation on Cardiovascular Outcomes in Patients With Diabetes Mellitus After Percutaneous Coronary Intervention. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2017 [citado 1 Nov 2020];6(10):e006404. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/jaha.117.006404>
60. Choe Y, Han JY, Choi IS, Park HK. Improvement of exercise capacity in patients with type 2 diabetes mellitus during cardiac rehabilitation. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018;54(6):981-3. [DOI]
61. Toste S, Viamonte S, Barreira A, Fernandes P, Lopes Gomes J, Torres S. Cardiac rehabilitation in patients with type 2 diabetes mellitus and coronary disease: a comparative study. *Rev Port Cardiol*. 2014;33(10):599-608. [DOI]
62. St Clair M, Mehta H, Sacrinty M, Johnson D, Robinson K. Effects of cardiac rehabilitation in diabetic patients: both cardiac and noncardiac factors determine improvement in exercise capacity. *Clin Cardiol*. 2014;37(4):233-8. [DOI]
63. Aguiar EJ, Morgan PJ, Collins CE, Plotnikoff RC, Callister R. Efficacy of interventions that include diet, aerobic and resistance training components for type 2 diabetes prevention: a systematic review with meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. 2014 [citado 2 Nov 2020];11:2. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/1479-5868-11-2>
64. Gómez-González A, Calderín GM, Pleguezuelos Cobos E, Expósito Tirado JA, Heredia Torres A, Montiel Trujillo, *et al*. Recomendaciones sobre rehabilitación cardíaca en la cardiopatía isquémica de la Sociedad de Rehabilitación Cardio-Respiratoria (SORECAR). *Rehabilitación (Madr)*. 2015; 49(2):102-24. [DOI]
65. Lopez-Jimenez F, Kramer VC, Masters B, Stuart PM, Mullooly C, Hinshaw L, *et al*. Recommendations for managing patients with diabetes mellitus in cardiopulmonary rehabilitation: an American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation statement. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2012;32(2):101-12. [DOI]
66. Jaureguizar KV, Vicente-Campos D, Bautista LR, de la Peña CH, Gómez MJ, Rueda MJ, *et al*. Effect of High-Intensity Interval Versus Continuous Exercise Training on Functional Capacity and Quality of Life in Patients With Coronary Artery Disease: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2016;36(2):96-105. [DOI]
67. Terada T, Boulé NG, Forhan M, Prado CM, Kenny GP, Prud'homme D, *et al*. Cardiometabolic risk factors in type 2 diabetes with high fat and low muscle mass: At baseline and in response to exercise. *Obesity (Silver Spring)*. 2017;25(5):881-91. [DOI]
68. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
69. Lopez-Jimenez F, Kramer VC, Masters B, Stuart PM, Mullooly C, Hinshaw L, *et al*. Recommendations for managing patients with diabetes mellitus in cardiopulmonary rehabilitation: an American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation statement. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2012;32(2):101-12. [DOI]
70. Hollekim-Strand SM, Bjørgaas MR, Albrektsen G, Tjønnhaug AE, Wisløff U, Ingul CB. High-intensity interval exercise effectively improves cardiac function in patients with type 2 diabetes mellitus and diastolic dysfunction: a randomized controlled trial. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(16):1758-60. [DOI]

# Rehabilitación cardíaca en pacientes diabéticos durante la pandemia de COVID-19

Dr. Nelson A. Campos Vera<sup>1</sup> , Dra. Rosa M. Real Cancio<sup>2</sup>  y Dr.C. Eduardo Rivas Estany<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Manabí, Ecuador.

<sup>2</sup> Servicio de Endocrinología, Hospital Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.

<sup>3</sup> Departamento de Prevención y Rehabilitación Cardíaca, Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

Full English text of this article is also available

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 29 de enero de 2021

Aceptado: 24 de febrero de 2021

Online: 8 de julio de 2021

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Abreviaturas

**COVID-19:** enfermedad del nuevo coronavirus de 2019

**DM:** diabetes mellitus

**DM2:** diabetes mellitus tipo 2

## RESUMEN

El beneficio del ejercicio en la prevención y el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 tiene una base sólida de evidencia. La derivación a un programa de rehabilitación cardíaca o fisioterapeuta para un adecuado asesoramiento y prescripción de ejercicios puede servir de apoyo en el proceso de cambio de comportamiento iniciado en entornos de práctica general, para mejorar los resultados del paciente que padece esta enfermedad en medio de la pandemia de COVID-19. La existencia de un sistema de apoyo y educación para el autocontrol de la diabetes mellitus basado en equipos de rehabilitación cardíaca desempeña un papel fundamental para ello, de manera tal que pacientes y médicos logren una estrecha coordinación para lograr el éxito deseado. En este artículo se revisan los diversos aspectos de la atención centrada en el paciente a través de la educación para el autocontrol de esta enfermedad endocrino-metabólica durante la pandemia de COVID-19.

**Palabras clave:** Rehabilitación cardíaca, Diabetes mellitus, COVID-19

## Cardiac rehabilitation in diabetic patients during the COVID-19 pandemic

### ABSTRACT

The benefit of exercise in the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus has a strong body of evidence. The implementation of a cardiac rehabilitation or physiotherapeutic program for appropriate counseling and exercise prescription may support the behavioral change process initiated in general practice settings. This would ostensibly improve outcomes for patients suffering from type 2 diabetes mellitus in the midst of the COVID-19 pandemic. The existence of a support and education system for the self-management of diabetes mellitus based on cardiac rehabilitation teams plays a key role in this regard, so that patients and physicians achieve close coordination to attain the desired success. This article addresses the various aspects of patient-centered care through self-management education for this endocrine-metabolic disease during the COVID-19 pandemic.

**Keywords:** Cardiac rehabilitation, Diabetes mellitus, COVID-19

✉ NA Campos Vera

Universidad Técnica de Manabí  
Av. José María Urbina y Che Guevara.  
Portoviejo, Manabí, Ecuador.

Correo electrónico:

nelsoncampos2780@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad del nuevo coronavirus (COVID-19) ha surgido como una pandemia mundial que afecta a más de 200 países y ha cobrado miles de

vidas hasta la fecha. Aunque en los pacientes con diabetes mellitus (DM) la tasa de mortalidad general es baja<sup>1</sup>, esta enfermedad representa una comorbilidad distintiva cuando se contrae COVID-19, que se asocia con complicaciones graves, síndrome de dificultad respiratoria aguda y aumento de la mortalidad<sup>2</sup>. De hecho, la DM se ha convertido en un predictor independiente de ingreso en la unidad de cuidados intensivos, ventilación mecánica invasiva y muerte, en pacientes con COVID-19, incluso después del ajuste por edad<sup>3</sup>. Mantener un buen control glucémico estimularía el sistema inmunológico innato y ayudaría a prevenir las graves consecuencias<sup>4</sup>. Sin embargo, como resultado de las restricciones impuestas por los gobiernos para frenar la propagación de la pandemia, la atención integral de la diabetes mellitus y el control glucémico han pasado a un segundo plano.

## EJERCICIO FÍSICO Y REHABILITACIÓN

El beneficio del ejercicio en la prevención y tratamiento de la DM tipo 2 (DM2) tiene una base sólida de evidencia, por lo que es importante asegurarse de que este sea parte del plan de cada paciente. Una respuesta metabólica y hormonal adecuada al cambio del descanso al ejercicio en las intervenciones con este tipo de actividad es fundamental para la salud.

La inactividad física es el cuarto factor de riesgo principal de mortalidad global<sup>5</sup>. Investigaciones sustanciales respaldan los beneficios de la actividad física regular para la prevención y el tratamiento de afecciones médicas crónicas<sup>6,7</sup>.

Los beneficios del ejercicio regular para el control de la DM son bien conocidos, con un entrenamiento estructurado asociado con reducciones absolutas de la hemoglobina glucosilada (HbA1c) del 0,67%<sup>8</sup>, mejoras en la fuerza muscular en un 38%<sup>9</sup> y reducciones en los factores de riesgo cardiovascular, como la presión arterial (sistólica: -5,6 mmHg; diastólica: -5,5 mmHg) y la circunferencia de la cintura (-0,8%)<sup>10</sup>. También se ha demostrado que el ejercicio aeróbico mejora la calidad de vida<sup>11</sup>. El asesoramiento sobre el estilo de vida, el cual incluye una combinación de consejos sobre dieta y ejercicio, puede retrasar la progresión a la DM2 de manera más eficaz durante un período de dos años que el tratamiento con metformina (-58% vs. -31%, respectivamente)<sup>12</sup>. Además, se ha demostrado que la condición física reducida aumenta el riesgo relativo

y es un predictor independiente de mortalidad para las personas con DM2, independientemente del índice de masa corporal (IMC)<sup>13</sup>. Esto sugiere que el efecto protector de una mejor condición física es independiente del peso corporal e igualmente beneficioso para las personas con un IMC normal, con sobrepeso u obesidad.

Las recomendaciones generales para el tipo e intensidad del ejercicio a efectuar por las personas con DM2 son: realizar al menos 150 minutos de ejercicio aeróbico de moderado a vigoroso por semana, y 2 a 3 sesiones de media hora de resistencia (fuerza) cada semana<sup>14</sup>. Los pacientes deben hacer ejercicio al menos cada dos días para optimizar los beneficios inducidos por esta actividad física sobre la sensibilidad a la insulina<sup>15</sup>. Si bien hay menos evidencia para el ejercicio de equilibrio y flexibilidad en el tratamiento directo de la DM y el riesgo cardiovascular, estas modalidades de ejercicio pueden beneficiar el tratamiento de las comorbilidades. Por lo tanto, también se recomiendan 2 a 3 días a la semana, ya que pueden ayudar a mantener la independencia funcional y reducir el riesgo de eventos adversos como caídas, particularmente en pacientes mayores o frágiles, o cuando hay neuropatía periférica<sup>14</sup>.

La intensidad y el estímulo posterior para la adaptación positiva de cualquier actividad son relativos al nivel actual de aptitud del individuo que participa en ella y, como tal, también debe adaptarse a los requisitos específicos del paciente. Una caminata lenta en un camino plano puede inducir una respuesta cardiorrespiratoria de intensidad moderada en algunos pacientes, mientras que otros pueden necesitar caminar cuesta arriba o a un ritmo más rápido para obtener la respuesta deseada. Una buena guía general de intensidad que se puede utilizar para ayudar a los pacientes a medir su nivel de actividad es la prueba de “hablar y silbar”. Si un paciente puede silbar mientras hace ejercicio, la intensidad puede considerarse baja; si pueden mantener una conversación, pero no tienen el aliento para silbar, se puede considerar moderado; si están respirando demasiado fuerte para hablar cómodamente en oraciones, la intensidad puede considerarse vigorosa o alta. Muchas actividades con ejercicios comunes contienen elementos de múltiples modalidades, y estos pueden ayudar a lograr múltiples objetivos. Por ejemplo, el yoga combina elementos de ejercicio de resistencia, equilibrio y flexibilidad.

En la **tabla 1** se incluyen una gama de actividades que pueden ser aplicables a pacientes con DM2

**Tabla 1.** Componentes fisiológicos de actividades de ejercicio comunes.

Actividad de ejercicio	Componente			
	Aeróbico	De resistencia	De flexibilidad	De equilibrio
Yoga	*	**	***	***
Entrenamiento de circuito	**	**	*	*
Tai Chi	-	*	*	**
Caminar	**	*	-	*
Trotar / correr	***	*	-	*
Pilates	-	**	*	*
Ciclismo	***	*	-	-
Bailar	**	-	*	*
Jardinería	*	*	*	*
Entrenamiento con pesas	*	***	*	*

- Sin beneficio  
\* Beneficio menor  
\*\* Beneficio moderado  
\*\*\* Beneficio fuerte

**Nota:** Las calificaciones otorgadas son estimaciones que variarán según la forma en que se prescribe y se estructura cualquier actividad, y qué tan desafiante esta sea según la condición física de cada individuo.

**Tabla 2.** Efecto de las modalidades de ejercicio sobre los resultados relacionados con la salud en la diabetes mellitus tipo 2.

Resultado relacionado con la salud	Tipo de ejercicio			
	Aeróbico	De resistencia	De flexibilidad	De equilibrio
Control glucémico	***	**	-	-
Reducción del riesgo cardiovascular	***	*	-	-
Salud mental / Estado de ánimo	***	*	-	-
Equilibrio / Propiocepción	*	*	**	***
Fuerza muscular	*	***	-	*
La salud ósea	*	***	-	-

- Sin beneficio  
\* Beneficio menor  
\*\* Beneficio moderado  
\*\*\* Beneficio fuerte

y los tipos de modalidades involucradas en esos ejercicios. Además del ejercicio estructurado, se anima a las personas con DM2 a aumentar su actividad física incidental (ej., subir escaleras en lugar de utilizar el ascensor) para obtener beneficios adicionales para la salud<sup>14</sup>.

En la **tabla 2** se describen, de forma general, los beneficios de las diferentes modalidades de ejercicio para las personas con DM2 y comorbilidades asociadas.

Si se recomienda la realización de actividad física a un paciente, los médicos tienen un importante papel en la detección de aquellos que no son aptos

para un programa de ejercicios o necesitan una supervisión cercana mientras los realizan, por ejemplo: los que presentan angina inestable, enfermedad respiratoria aguda o crónica inestable, insuficiencia cardíaca o miocardiopatía no tratada, estenosis aórtica grave y DM no controlada. Una vez estabilizados, estos pacientes pueden ser los candidatos adecuados para un programa de ejercicios. Los que, por otra parte, pueden necesitar una estrecha supervisión mientras realizan esta actividad física son aquellos que han tenido un infarto de miocardio complicado en los tres meses anteriores, los que tienen una frecuencia cardíaca en reposo  $\geq 100$  latidos por

minuto y aquellos con hipertensión arterial mal controlada<sup>16</sup>. Es importante reconocer que todos los pacientes clínicamente estables (incluidos los muy frágiles) pueden beneficiarse del ejercicio adaptado a sus circunstancias individuales. Como cada uno es diferente, es poco probable que funcione una única solución adaptada exclusivamente a la morbilidad primaria, por lo que se debe seguir un enfoque holístico de la prescripción. Por ejemplo, a un paciente que es frágil se le puede recetar un ejercicio similar a otro con las mismas condiciones del que no es frágil, pero con una intensidad reducida y con un mayor uso de estrategias de prevención de caídas. Una persona con obesidad mórbida podría tener un enfoque reducido en la actividad de soporte de peso para disminuir el riesgo de desarrollar problemas musculoesqueléticos relacionados con el impacto. También es importante reconocer que cualquier aumento en el nivel de actividad física, por pequeño que sea, probablemente sea beneficioso.

#### Desafíos para el autocuidado de la diabetes en medio de la pandemia de COVID-19

Un estudio reciente de China durante la pandemia de COVID-19 ha demostrado que los sujetos de edad avanzada con DM2 experimentaron un empeoramiento del control glucémico, que se manifestó como un aumento de la glucosa en sangre en ayunas<sup>17</sup>. El impacto del distanciamiento social, la cuarentena y el bloqueo en los estilos de vida, probablemente habría llevado a un empeoramiento del control de la glucosa. En primer lugar, el encierro y el distanciamiento social destinados a la contención de la comunidad habrían limitado las actividades físicas de las personas con DM. En segundo lugar, la restricción en el suministro de alimentos durante el confinamiento habría obligado a las personas con DM a modificar sus hábitos alimenticios que antes se asociaban con un buen control glucémico. En tercer lugar, la adquisición de medicamentos anti-diabéticos y tiras de glucosa habría sido difícil en medio de las restricciones vigentes. Por último, las personas con DM no habrían podido visitar a sus médicos para los controles clínicos de rutina; por lo tanto, no habría sido posible un ajuste fino de los medicamentos anti-diabéticos.

#### Actividad física

La actividad física es una parte integral del autocuidado rutinario de la DM; sin embargo, el confinamiento ha restringido las actividades físicas al aire libre de las personas con esta enfermedad. Por lo

tanto, deben estar informados sobre los programas alternativos de actividad física que se pueden realizar dentro de los confines seguros del hogar.

- Un total de 60 minutos de actividad física/día sería ideal que pudiera dividirse entre actividad aeróbica, relacionada con el trabajo, y actividad de fortalecimiento muscular<sup>18</sup>.
- La actividad aeróbica de intensidad al menos moderada durante un mínimo de 30 minutos/día, sería el objetivo. Esto podría incluir caminar a paso ligero (ir a una intensidad en la que un individuo encuentra difícil pero no imposible hablar) en una azotea o césped. Si está disponible, se pueden usar cintas de correr. Se podría recurrir a otros medios de actividad aeróbica como trote y ciclismo estacionarios, y jardinería. La duración total de la actividad aeróbica podría acumularse en pequeños períodos de 10 a 15 minutos, dos o tres veces al día.
- La actividad física relacionada con el trabajo, como subir escaleras, realizar tareas domésticas, comprendería unos 15 minutos/día.
- Por último, se deben dedicar 15 minutos/día a actividades de fortalecimiento muscular que podrían incluir ejercicios de peso corporal (flexiones, sentadillas, abdominales y flexiones hacia adelante) y ejercicios de resistencia en forma de levantamiento de pesas ligeras. En ausencia de accesorios de acondicionamiento físico para el hogar, se podrían usar artículos domésticos fácilmente disponibles, como cubos medio llenos de agua o incluso pequeñas bolsas llenas de objetos.
- La movilidad articular y los ejercicios de estiramiento como el yoga, podrían ser parte del régimen.
- La intensidad y el tipo de actividad física deben adaptarse a la capacidad y el estado físico del individuo. Se debe tener precaución en los pacientes con enfermedades cardíacas coexistentes y antecedentes de hipoglucemia. Los médicos podrían ayudarlos a elegir el tipo y la naturaleza de la actividad física, guiarlos compartiendo videos de ejercicios de muestra y reforzar la necesidad de mantenerse físicamente activos en cada interacción en línea.

#### Educación para el autocontrol de la diabetes mellitus: obstáculos y soluciones

1. Barrera de actitud: Muchas personas carecen de confianza sobre la importancia de la atención domiciliar para el control de la diabetes. El ase-

soramiento requiere un enfoque individualizado según las necesidades del paciente.

2. Barrera de comunicación: Se podrían proporcionar buenos libros de referencia, videos educativos y otra información científica a los pacientes que tienen acceso a Internet utilizando tecnología *mHealth* y telemedicina.
3. Barrera cultural: Como ya se ha narrado, el consumo de comidas altas en carbohidratos y 'ghee' (grasas saturadas) es una norma en India. La dieta de las "tres comidas principales" es más popular que las comidas pequeñas y frecuentes. Por lo tanto, los planes de alimentación deben individualizarse para cumplir con los objetivos de calorías totales.
4. Barrera socioeconómica: El acceso deficiente a la atención centrada en el paciente, Internet y la falta de asequibilidad para mantener una dieta equilibrada sigue siendo una preocupación para los pacientes pobres, como los trabajadores, durante el bloqueo en todo el país. El gobierno puede encontrar una manera de proporcionarles medicamentos genéricos de alta calidad y folletos educativos gratuitos.
5. Distanciamiento social: Las directivas gubernamentales que garantizan el suministro continuo de medicamentos y la realización de investigaciones esenciales para los pacientes son muy bien recibidas.
6. Barrera legal: Los médicos siempre se han mostrado escépticos sobre el uso de la telemedicina en su práctica debido a la falta de una legislación definida en diversos países. Las recientes directrices gubernamentales emitidas por el Ministerio de Salud y Bienestar Familiar sobre consultas telemáticas han permitido a los médicos facilitar la autogestión de los pacientes a través de este medio, tras superar esta barrera<sup>19</sup>.

## CONCLUSIONES

El ejercicio es una modalidad de tratamiento segura y eficaz para ayudar a controlar los niveles de glucosa y reducir las complicaciones para las personas con DM tipo 2. Sin embargo, existen múltiples desafíos que deben superarse tanto para los médicos, como para sus pacientes, en aras de iniciar y mantener el ejercicio regular como parte de un plan de tratamiento. Se debe considerar seriamente la derivación a un programa de rehabilitación cardíaca o fisioterapeuta para asesoramiento y prescripción de

ejercicios, ya que puede apoyar y basarse en el proceso de cambio de comportamiento iniciado en entornos de práctica general para mejorar los resultados del paciente.

Un sistema de apoyo y educación para el autocontrol de la diabetes mellitus basado en equipos de rehabilitación cardíaca desempeña un papel fundamental en el cuidado de la diabetes en medio de la pandemia de COVID-19. Se requiere una estrecha coordinación entre pacientes y médicos para lograr el éxito deseado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382(18):1708-20. [DOI]
2. Gupta R, Ghosh A, Singh AK, Misra A. Clinical considerations for patients with diabetes in times of COVID-19 epidemic. *Diabetes Metab Syndr*. 2020;14(3):211-2. [DOI]
3. Guan WJ, Liang WH, Zhao Y, Liang HR, Chen ZS, Li YM, et al. Comorbidity and its impact on 1590 patients with COVID-19 in China: a nationwide analysis. *Eur Respir J* [Internet]. 2020 [citado 13 Ene 2021];55(5):2000547. Disponible en: <https://doi.org/10.1183/13993003.00547-2020>
4. Pal R, Bhansali A. COVID-19, diabetes mellitus and ACE2: The conundrum. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. 2020 [citado 14 Ene 2021];162:108132. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108132>
5. World Health Organization. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Ginebra: OMS; 2009.
6. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT; et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012;380(9838):219-29. [DOI]
7. Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25(Suppl 3):1-72. [DOI]
8. Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, Leitão CB, Zucatti AT, Azevedo MJ, et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2011;305(17):1790-9. [DOI]

9. Lee J, Kim D, Kim C. Resistance Training for Glycemic Control, Muscular Strength, and Lean Body Mass in Old Type 2 Diabetic Patients: A Meta-Analysis. *Diabetes Ther.* 2017;8(3):459-73. [DOI]
10. Snowling NJ, Hopkins WG. Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. *Diabetes Care.* 2006; 29(11):2518-27. [DOI]
11. Cai H, Li G, Zhang P, Xu D, Chen L. Effect of exercise on the quality of life in type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Qual Life Res.* 2017; 26(3):515-30. [DOI]
12. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, *et al.* Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med.* 2002; 346(6):393-403. [DOI]
13. Church TS, LaMonte MJ, Barlow CE, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and body mass index as predictors of cardiovascular disease mortality among men with diabetes. *Arch Intern Med.* 2005;165(18):2114-20. [DOI]
14. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, *et al.* Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2016;39(11):2065-79. [DOI]
15. Borghouts LB, Keizer HA. Exercise and insulin sensitivity: a review. *Int J Sports Med.* 2000;21(1): 1-12. [DOI]
16. The Royal Australian College of General Practitioners. Smoking, Nutrition, Alcohol, Physical Activity (SNAP): A Population Health Guide to Behavioral Risk Factors in General Practice. 2 Ed. Australia: RACGP, 2015.
17. Bornstein SR, Rubino F, Khunti K, Mingrone G, Hopkins D, Birkenfeld AL, *et al.* Practical recommendations for the management of diabetes in patients with COVID-19. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020 Jun;8(6):546-50. [DOI]
18. Misra A, Nigam P, Hills AP, Chadha DS, Sharma V, Deepak KK, *et al.* Consensus physical activity guidelines for Asian Indians. *Diabetes Technol Ther.* 2012;14(1):83-98. [DOI]
19. Telemedicine Practice Guidelines - Enabling Registered Medical Practitioners to Provide Healthcare Using Telemedicine. Appendix 5 of the Indian Medical Council (Professional Conduct, Etiquette and Ethics Regulation, 2002) [Internet]. 2020 [citado 21 Ene 2021]. Disponible en: <https://www.mohfw.gov.in/pdf/Telemedicine.pdf>

## Trombosis muy tardía de stent metálico convencional: Un suceso inesperado

Dr. Alejandro González Véliz<sup>1</sup>✉, Dra. Ana M. Barreda Pérez<sup>2</sup>, Dr. Leonardo H. López Ferrero<sup>1</sup>, Dr. Lorenzo D. Llerena Rojas<sup>1</sup>, Dr. Emilio Alfonso Rodríguez<sup>1</sup> y Dra. Susel Ramos Busutil<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup> Departamento de Imagenología, Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

<sup>3</sup> Servicio de Cardiología. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

Full English text of this article is also available

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 5 de julio de 2020

Aceptado: 13 de agosto de 2020

Online: 23 de enero de 2021

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Imágenes

Las imágenes de exámenes complementarios se muestran con el consentimiento del paciente.

### Abreviaturas

ICP: intervencionismo coronario percutáneo

SLF: *stent* liberador de fármacos

SMC: *stent* metálico convencional

TS: trombosis del *stent*

### RESUMEN

La trombosis muy tardía de *stent* es un fenómeno de baja frecuencia, pero de elevada morbilidad y mortalidad. Dentro de sus factores predisponentes se encuentran parámetros clínicos, anatómicos y relacionados con el procedimiento. Múltiples son los mecanismos fisiopatológicos que se plantean como responsables de la trombosis de *stent*. El tratamiento de esta complicación consiste en intentar restaurar el flujo del vaso lo antes posible. Se presenta el caso de un paciente con el diagnóstico de infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST secundario a trombosis muy tardía de *stent* metálico convencional (20 meses), tratado exitosamente mediante intervencionismo coronario percutáneo con dos *stents* liberadores de sirolimus.

**Palabras clave:** Trombosis de *stent*, Infarto agudo de miocardio, Intervencionismo coronario percutáneo

### Very late thrombosis of a bare metal stent: An unexpected event

### ABSTRACT

Very late stent thrombosis is a rare complication but with high morbidity and mortality. Predisposing factors include clinical, anatomical and procedure-related parameters. Many pathophysiological mechanisms are considered to be responsible for stent thrombosis. The treatment of this complication consists of attempting to restore blood flow as soon as possible. We present the case of an individual diagnosed with ST-segment elevation myocardial infarction after very late thrombosis of conventional bare metal stent (20 months). The patient was successfully treated by percutaneous coronary intervention with two sirolimus-eluting stents.

**Keywords:** Stent thrombosis, Acute myocardial infarction, Percutaneous coronary intervention

✉ A González Véliz  
Instituto de Cardiología y Cirugía  
Cardiovascular. Calle 17 N° 702  
Vedado, Plaza, CP 10400  
La Habana, Cuba.  
Correo electrónico:  
alejandrog@infomed.sld.cu

### INTRODUCCIÓN

La cardiología intervencionista ha evolucionado de manera importante a lo largo de 40 años, y ha superado varios retos. La introducción de los *stents*

metálicos convencionales (SMC) redujo de manera significativa las complicaciones relacionadas a la angioplastia con balón, estos se asociaron a dos fenómenos: la trombosis y la reestenosis del stent<sup>1</sup>.

La demostración de una hiperplasia neointimal como mecanismo de producción de la reestenosis llevó a la aparición y desarrollo de los *stents* liberadores de fármacos (SLF)<sup>2</sup>. Su advenimiento trajo consigo resultados sorprendentes en la reducción de la reestenosis, pero se observó un aumento inesperado de la trombosis tardía y muy tardía del *stent*, lo cual desencadenó un aumento reflejo de la duración del doble tratamiento antiagregante plaquetario<sup>3</sup>. La trombosis del *stent* (TS) constituye una de las complicaciones más temibles del intervencionismo coronario percutáneo (ICP), generalmente se presenta en forma de infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST, muerte súbita o insuficiencia cardíaca aguda con necesidad de una nueva ICP de emergencia<sup>1,4</sup>. En este artículo se presenta el caso de un paciente con TS muy tardía de SMC, implantado 20 meses antes.

## CASO CLÍNICO

Hombre de 61 años de edad, exfumador, con antecedentes patológicos personales de cardiopatía isquémica, que en julio de 2018 —en el contexto de un infarto anterior extenso con elevación del segmento ST, Killip y Kimball II—, se le realizó fibrinólisis y posteriormente, presentó una parada cardiorrespiratoria en fibrilación ventricular, por lo que se trasladó al Servicio de Cardiología Intervencionista para ICP de rescate.

En la coronariografía se identificó una estenosis grave en la arteria descendente anterior donde se implantó un SMC Apolo Small (2,5 × 14 mm) directo, a 16 atmósferas (ATM) durante 20 segundos, en el segmento medio y un SMC Apolo 3 (3,0 × 23 mm), a 12 ATM durante 30 segundos, en su segmento proximal, con los que se logró un flujo arterial TIMI-III. Posteriormente se trasladó a la Unidad de Cuidados Coronarios Intensivos y fue egresado a los 11 días, tras una evolución satisfactoria. El paciente se mantuvo en seguimiento por consulta externa y permanecía asintomático con tratamiento farmacológico óptimo, al año se suspendió el clopidogrel y se mantuvo con aspirina junto al resto del tratamiento; pero en marzo de 2020 acudió al cuerpo

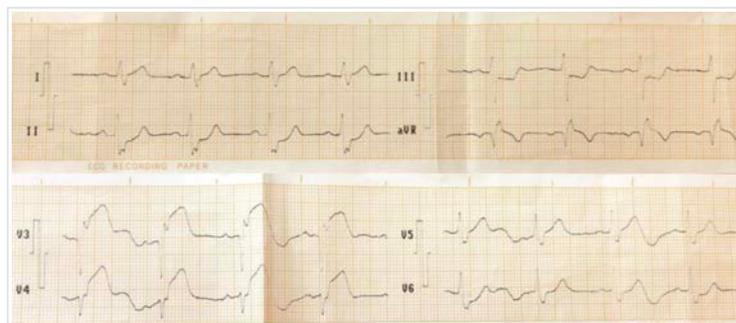
**Tabla 1.** Hemograma y hemoquímica.

Examen	Resultado
Hemoglobina	158 g/L
Leucograma	7,4 × 10 <sup>9</sup> /L
Plaquetas	170 × 10 <sup>9</sup> /L
Glucemia	5 mmol/L
Ionograma	
Sodio	142 mEq/L
Potasio	4,1 mEq/L
Cloro	105 mEq/L
Calcio sérico	1,27 mmol/L

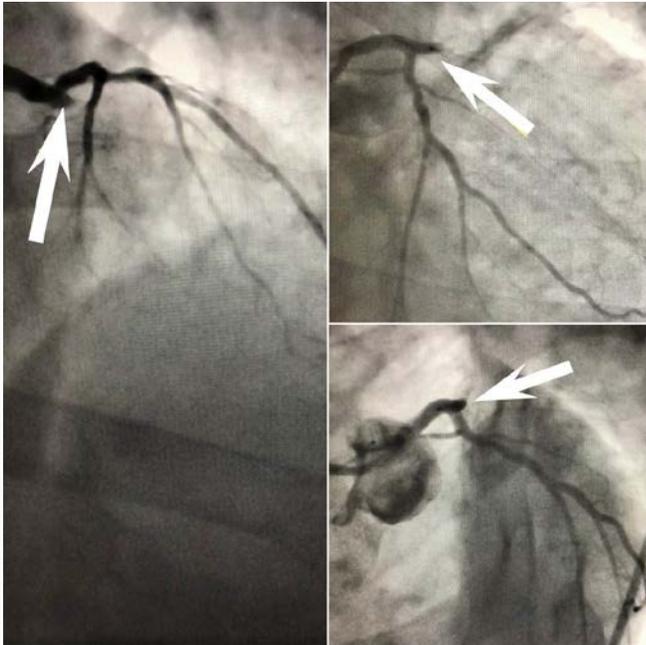
de guardia del Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de La Habana, Cuba, tras dos horas de evolución de un dolor precordial opresivo, retroesternal, con irradiación al cuello, acompañado de sudoración.

Al examen físico se observaron unas mucosas húmedas y normocoloreadas, el murmullo vesicular era audible en ambos campos pulmonares, sin precisar estertores, y tenía unos ruidos cardíacos rítmicos, sin soplos, con pulsos periféricos presentes y sincrónicos. Frecuencia respiratoria de 20 respiraciones por minuto, frecuencia cardíaca 70 latidos por minuto y tensión arterial 130/70 mmHg. Abdomen suave, depresible, no doloroso a la palpación; tejido celular subcutáneo no infiltrado, y el paciente estaba consciente y orientado en tiempo, espacio y persona.

Los complementarios de sangre realizados en el servicio de urgencia resultaron normales (**Tabla 1**) y el electrocardiograma de 12 derivaciones demostró un ritmo sinusal a 70 latidos por minuto, con

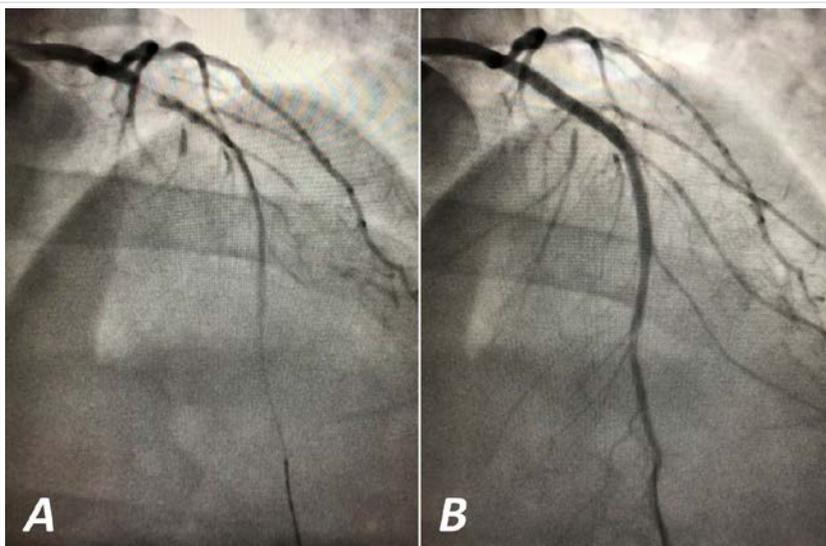


**Figura 1.** Fragmento de electrocardiograma de doce derivaciones realizado en servicio de urgencias, el cual muestra elevación del segmento ST en V<sub>3</sub> y V<sub>4</sub> (en el trazo completo es en aVL y de V<sub>1</sub>-V<sub>4</sub>).



**Figura 2.** Oclusión total de la arteria descendente anterior en su segmento proximal observada desde varias proyecciones angiográficas (flechas).

bloqueo de rama derecha del haz de His, y segmento PR e intervalo QTc dentro de límites normales. Existía, además, supradesnivel del segmento ST en aVL (0,2 mVolt) y de  $V_2$ - $V_4$  (0,5 mVolt), con infrades-



**Figura 3. A.** Paso de la guía de angioplastia al extremo distal de la arteria descendente anterior, con lo que se observa flujo anterógrado de contraste. **B.** Resultado angiográfico posterior a la implantación de los *stents* en los segmentos proximal y medio de la arteria.

nivel en  $D_{II}$ ,  $D_{III}$  y aVF (**Figura 1**).

Debido a la clínica y al resultado del electrocardiograma se administró tratamiento farmacológico (dosis de ataque de doble antiagregación plaquetaria, anticoagulación y estatinas), y se realizó coronariografía urgente donde se observó oclusión total de la arteria descendente anterior a nivel del *stent* previamente implantando en su segmento proximal (**Figura 2**).

Se procedió a realizar ICP, se avanzó la guía de angioplastia de 0,014 pulgadas al extremo distal de la arteria, con lo que se logró la restauración parcial del flujo anterógrado (TIMI I), se observó contenido trombótico en sus segmentos proximal y medio (**Figura 3A**), y se implantaron *stents* SLF (sirolimus) solapados: de  $2,5 \times 28$  mm (14 ATM, 30 segundos, segmento medio) y de  $3,0 \times 23$  mm (12 ATM, 30 segundos, segmento proximal), con posdilatación a nivel del solapamiento de ambos *stents*. Finalmente se realizaron vistas ortogonales de control y se observó la adecuada aposición y expansión de ambas endoprótesis, con un flujo epicárdico TIMI III (**Figura 3B**) y opacificación (*blush*) miocárdica grado 2.

Se cerró el diagnóstico como un infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST tipo 4-b por trombosis muy tardía de *stent*. El paciente presentó mejoría clínica con regresión de las alteraciones electrocardiográficas y fue trasladado a la unidad de cuidados coronarios intensivos, donde se mantuvo clínica, eléctricamente y hemodinámicamente estable, por lo que se le dio el alta médica a los 6 días con tratamiento farmacológico óptimo. En la consulta de seguimiento a los 30 días del egreso el paciente se mantenía asintomático, con una evolución clínica favorable.

## COMENTARIO

La TS es una complicación poco frecuente (< 1%), con una incidencia de aproximadamente 0,5% para los SMC y de 2% al año con los SLF<sup>4</sup>, pero de elevada morbilidad (50-70% de los pacientes que la padecen presentan infarto agudo) y mortalidad (20-40%)<sup>5</sup>.

Desde sus inicios se clasificó acorde a parámetros angiográficos, clínicos y de tiempo, aunque estas clasificaciones resultaron extensas y no

**Tabla 2.** Factores que predisponen a la trombosis del *stent*<sup>6,12</sup>.

Grupo	Factores
Dependientes del paciente	Escaso control de los factores de riesgo cardiovascular y falta de adherencia al tratamiento farmacológico
Dependientes del procedimiento	Factores relacionados con la anatomía coronaria y el tipo de lesión tratada
Dependientes del operador	Pericia del cardiólogo intervencionista que realiza el procedimiento
Dependientes del <i>stent</i> y del endotelio local	Propiedades físicas del <i>stent</i> y disfunción endotelial

abarcan por completo las expectativas para detectar la verdadera dimensión del problema<sup>6</sup>. La TS se clasifica actualmente según el tiempo de instauración, en: aguda (cuando se produce en las primeras 24 horas de realizada la ICP), subaguda (1 - 30 días), tardía (1 -12 meses) y muy tardía (después de 1 año del ICP)<sup>7</sup>.

El paciente que se presenta tuvo una TS muy tardía, ya que el evento ocurrió a los 20 meses posteriores al ICP. La mortalidad hospitalaria no es baja, sea cual sea el tiempo transcurrido hasta su aparición: 7,9% en las TS aguda y subaguda, 3,8% en la tardía y 3,6% en la TS muy tardía<sup>8</sup>. Múltiples son los mecanismos fisiopatológicos que se plantean como responsables de las TS tardía y muy tardía, entre los que se encuentran: neoaterosclerosis, endotelización incompleta (celdas del *stent* no cubiertas), hiperplasia neointimal con trombo, reacciones de hipersensibilidad, placa sin cubrir y estasis sanguíneo<sup>1,9-11</sup>. Sus factores predisponentes se muestran en la **tabla 2**<sup>6,12</sup>.

Recientemente se publicó un estudio<sup>13</sup> donde se desarrolla una escala o puntuación de riesgo para predecir la ocurrencia de TS muy tardía, donde se utilizan parámetros clínicos, anatómicos y relacionados con el procedimiento. La evaluación de sus causas puede ser útil para facilitar la elección de la mejor estrategia de tratamiento para cada caso, y la ecografía intravascular (IVUS, por sus siglas en inglés [*IntraVascular UltraSound*]) permite caracterizar el remodelado de la pared del vaso e identificar la mayoría de las causas de TS. Esta técnica de imagen intracoronaria puede predecir también los eventos cardiovasculares en el seguimiento de los pacientes tratados con una ICP guiada por IVUS<sup>14</sup>.

En el caso del paciente que se presenta no se usó IVUS, ya que en nuestro servicio no se cuenta con esta técnica de imagen, limitación que influyó en el diagnóstico, pero se pudo corroborar tras el paso de

la guía de angioplastia, debido a la presencia angiográfica de trombo *intrastent*.

El conocimiento de las causas de la TS a lo largo del tiempo es fundamental para tratar adecuadamente este evento de graves consecuencias. Todos los cardiólogos intervencionistas deben ser conscientes y cuidadosos respecto a la adecuada aposición y expansión del *stent*<sup>15</sup>. Deberán hacerse nuevos estudios para esclarecer sus mecanismos si se quieren mejorar los resultados a largo plazo en los pacientes a los que se implantan *stents* para el tratamiento de la enfermedad coronaria<sup>8</sup>. La TS es una complicación temida por el cardiólogo intervencionista, su tratamiento reside en la reperfusión de la arteria lo más rápido posible tras la ocurrencia del evento. La mayoría de las veces, como en el paciente que se presenta, puede tratarse exitosamente con un nuevo ICP con catéter balón o la implantación de otro *stent*, por lo que la cirugía de revascularización miocárdica quedaría para casos excepcionales que no se beneficien con las opciones previas<sup>16</sup>.

En la bibliografía consultada se observan varias publicaciones de casos clínicos con TS muy tardía, algunas posteriores a los dos años<sup>4,5,12</sup>. En la clasificación descrita, según el tiempo de instauración<sup>7</sup>, la TS que se produce posterior al año del ICP se considera como muy tardía. Los autores de este artículo proponen que se limite hasta los dos años y se adicione a dicha clasificación el término de «extremadamente tardía» a aquellas que se produzcan más allá de los dos años.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Torrado J, Buckley L, Durán A, Trujillo P, Toldo S, Valle Raleigh J, *et al.* Restenosis, Stent Thrombosis, and Bleeding Complications: Navigating Between Scylla and Charybdis. *J Am Coll Cardiol.*

- 2018;71(15):1676-95. [DOI]
2. Kirtane AJ, Gupta A, Iyengar S, Moses JW, Leon MB, Applegate R, *et al.* Safety and efficacy of drug-eluting and bare metal stents: comprehensive meta-analysis of randomized trials and observational studies. *Circulation*. 2009;119(25):3198-206. [DOI]
  3. Valgimigli M, Bueno H, Byrne RA, Collet JP, Costa F, Jeppsson A, *et al.* 2017 ESC focused update on dual antiplatelet therapy in coronary artery disease developed in collaboration with EACTS. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2018;53(1):34-78. [DOI]
  4. Raghavendra Rao K, Reddy S, Kashyap JR, Vikas K, Reddy H, Ramalingam V, *et al.* Acute Coronary Syndrome after 17 Years of Bare Metal Stent Implantation: “Very” Very Late Stent Thrombosis. *Case Rep Cardiol* [Internet]. 2020 [cited 25 Jun 2020];2020:9628719. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2020/9628719>
  5. Soto G, Sepúlveda P, Donoso H, Puentes A, Bellet A, Albisú G, *et al.* Trombosis “extremadamente” tardía de stent. *Rev Chil Cardiol*. 2012;31(3):263-6. [DOI]
  6. García Hernández RA, Rivero Seriel L, Romero Millares RL. Trombosis muy tardía de stent convencional. A propósito de un caso. *CorSalud* [Internet]. 2018 [citado 27 Jun 2020];10(1):89-93. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/297/647>
  7. Garcia-Garcia HM, McFadden EP, Farb A, Mehran R, Stone GW, Spertus J, *et al.* Standardized End Point Definitions for Coronary Intervention Trials: The Academic Research Consortium-2 Consensus Document. *Circulation*. 2018;137(24):2635-50. [DOI]
  8. Mori H, Finn AV. Avances reveladores sobre la trombosis. *Rev Esp Cardiol*. 2017;70(12):1036-8. [DOI]
  9. Adriaenssens T, Joner M, Godschalk TC, Malik N, Alfonso F, Xhepa E, *et al.* Optical Coherence Tomography Findings in Patients With Coronary Stent Thrombosis: A Report of the PRESTIGE Consortium (Prevention of Late Stent Thrombosis by an Interdisciplinary Global European Effort). *Circulation*. 2017;136(11):1007-21. [DOI]
  10. Souteyrand G, Amabile N, Mangin L, Chabin X, Meneveau N, Cayla G, *et al.* Mechanisms of stent thrombosis analysed by optical coherence tomography: insights from the national PESTO French registry. *Eur Heart J*. 2016;37(15):1208-16. [DOI]
  11. Taniwaki M, Radu MD, Zaugg S, Amabile N, Garcia-Garcia HM, Yamaji K, *et al.* Mechanisms of Very Late Drug-Eluting Stent Thrombosis Assessed by Optical Coherence Tomography. *Circulation*. 2016;133(7):650-60. [DOI]
  12. Filgueiras Frías CE, Bestard Bicet R, Laria Menchaca S, López Ferrero L, Pérez del Todo JM, Villanueva Ponte LH. Trombosis muy tardía de stent convencional. Una sorpresa desagradable. *Rev Cuban Cardiol* [Internet]. 2011 [citado 3 Jul 2020];17(2):180-5. Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/64/42>
  13. Wang X, Chen X, Tian T, You H, Li Y, Wu M, *et al.* A scoring system to predict the occurrence of very late stent thrombosis following percutaneous coronary intervention for acute coronary syndrome. *Sci Rep* [Internet]. 2020 [cited 3 Jul 2020];10(1):6378. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-63455-0>
  14. Fuentes L, Gómez-Lara J, Salvatella N, Gonzalo N, Hernández-Hernández F, Fernández-Nofrerías E, *et al.* Hallazgos por IVUS en trombosis de stent tardía y muy tardía. Comparación entre stents metálicos y farmacoactivos. *Rev Esp Cardiol*. 2017;71(5):335-43. [DOI]
  15. Alfonso F, Rivero F. Optical coherence tomography to optimize stent deployment: seeing is believing. *Rev Esp Cardiol*. 2015;68(3):175-8. [DOI]
  16. de la Torre Hernández JM, Windecker S. Trombosis muy tardía con nuevos stents farmacoactivos, ¿ha dejado de ser un asunto relevante?. *Rev Esp Cardiol*. 2012;65(7):595-8. [DOI]

## Signo de «*spiked helmet*» (casco prusiano) en electrocardiograma de una paciente con cirugía abdominal

Dr. Luis M. de la Torre Fonseca<sup>1</sup> , Dr. Geordan Goire Guevara<sup>2</sup> , Dr Raúl E. Reyes Sánchez<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Unidad de Terapia Intensiva, Hospital Universitario Clínico-Quirúrgico Comandante Manuel Fajardo. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup> Servicio de Cardiología, Winchester Heart Centre. Kingston, Jamaica.

<sup>3</sup> Servicio de Cuidados Intensivos, Hospital Provincial Saturnino Lora. Santiago de Cuba, Cuba.

*Full English text of this article is also available*

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 10 de julio de 2020  
Aceptado: 22 de octubre de 2020  
Online: 20 de enero de 2021

#### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

#### Imágenes

Los trazos electrocardiográficos se muestran con el consentimiento de la paciente.

#### Abreviaturas

ECG: electrocardiograma  
IAM: infarto agudo de miocardio  
UTI: unidad de terapia intensiva  
VI: ventrículo izquierdo

### RESUMEN

En la evaluación de pacientes con eventos abdominales o torácicos agudos se ha encontrado una elevación del segmento ST similar a la que se presenta en el infarto agudo de miocardio. Este nuevo patrón se caracteriza por presentar elevación de la línea isoelectrica precedente a los QRS, seguido de una onda R picuda y supradesnivel convexo del segmento ST que se denomina, debido a su semejanza gráfica, signo de «*spiked helmet*» (casco prusiano), lo cual —traducido al español— significa casco con púas. Se presenta el caso de una paciente de 56 años de edad, con antecedentes de hipertensión arterial, a quien se le realizó una cirugía abdominal urgente y presentó, en el electrocardiograma, un supradesnivel del segmento ST > 1 mm en D<sub>II</sub>, D<sub>III</sub> y aVF, con ondas R picudas, que desaparecieron a las 6 horas, sin que se demostrara enfermedad cardíaca asociada.

**Palabras clave:** Signo de «*spiked helmet*», Electrocardiograma, Artefactos de voltaje

### «*Spiked helmet*» electrocardiographic pattern in a patient with abdominal surgery

### ABSTRACT

An ST-segment elevation similar to that in acute myocardial infarction has been found during the assessment of patients with acute abdominal or thoracic events. In this relatively new electrocardiographic pattern, the elevation of the isoelectric line precedes the QRS, followed by a sharp R wave and convex ST-segment elevation known as the "spiked helmet" sign because of its resemblance to the Prussian military helmet, the Pickelhaube. We present the case of a 56-year-old female patient with a history of high blood pressure who underwent emergency abdominal surgery. The electrocardiogram showed ST-segment elevation > 1 mm in D<sub>II</sub>, D<sub>III</sub> and aVF, with sharp R waves that disappeared at 6 hours. No associated cardiac disease was identified.

**Keywords:** Spiked helmet sign, Electrocardiogram, Voltage artifacts

✉ LM de la Torre Fonseca  
Hospital Manuel Fajardo  
Servicio de Cuidados Intensivos  
Calle D esq. a Zapata.  
Plaza de la Revolución 10600  
La Habana, Cuba.  
Correo electrónico:  
marianotorre@infomed.sld.cu

### INTRODUCCIÓN

El electrocardiograma (ECG) de superficie constituye una herramienta indispensable en el diagnóstico de eventos coronarios agudos, arritmias car-

días y trastornos hidroelectrolíticos. Permite evaluar alteraciones en la generación del impulso y su propagación, así como en la repolarización ventricular. Su inocuidad y sencillez permiten el uso de este método diagnóstico tanto en una consulta médica, un chequeo de rutina, hasta una unidad de terapia intensiva (UTI) o un salón de operaciones.

En la evaluación electrocardiográfica de pacientes con eventos abdominales o torácicos agudos, algunos autores encontraron la presencia de una elevación del segmento ST similar a la del infarto agudo de miocardio (IAM)<sup>1,2</sup>, pero con un nuevo patrón que presentaba características distintivas que se describen más adelante. Inicialmente se formuló la hipótesis de que el estiramiento epidérmico, resultado del aumento de las presiones intraabdominales y torácicas, era el responsable de esta nueva alteración en el ECG o artefacto de voltaje<sup>1,4</sup>. Sin embargo, informes sucesivos encontraron este mismo patrón en casos de hemorragia intracraneal, sepsis graves y trastornos metabólicos<sup>2</sup>.

Este patrón electrocardiográfico, denominado signo de «*spiked helmet*» o signo de casco con púas —por su similitud al casco utilizado por el ejército, los bomberos y la policía de Prusia (*pickelhaube*)—, fue descrito por primera vez en el año 2011 por Littmann y Monroe<sup>1</sup>, y se describió como una elevación de la línea isoeletrica precedente a los QRS con ondas R picudas y elevación convexa del segmento ST, que inicialmente se inscribían en las derivaciones inferiores<sup>1</sup>. Su desaparición precoz, sin evidencia de necrosis miocárdica, ni gran elevación de los marcadores enzimáticos de daño miocárdico (troponinas T e I)<sup>5</sup>, hacen pensar más en una causa mecánica; sin embargo, se han formulado otras teorías que justifican su aparición. Más allá de la contracción simultánea del diafragma y el corazón, esta nueva alteración del segmento ST podría obedecer a otras causas como la prolongación de la repolarización mediada por la estimulación adrenérgica<sup>2</sup>.

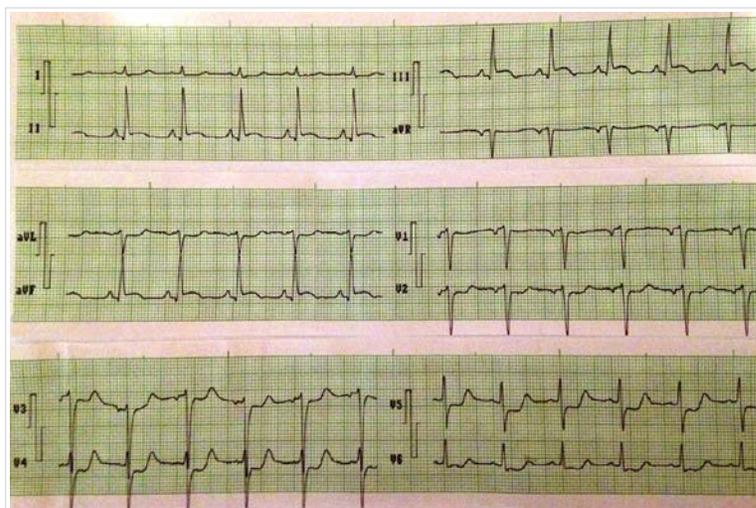
El signo de «*spiked helmet*» es un fenómeno poco conocido y su verdadera relación con la evolución de los pacientes graves podría ayudar a establecer un tratamiento más eficaz. Lo que sí se conoce es que su aparición representa, por sí solo, un elemento de mal pronóstico en la evolución de estos pacientes, e incluso un mayor riesgo de muerte<sup>1,2</sup>.

## CASO CLÍNICO

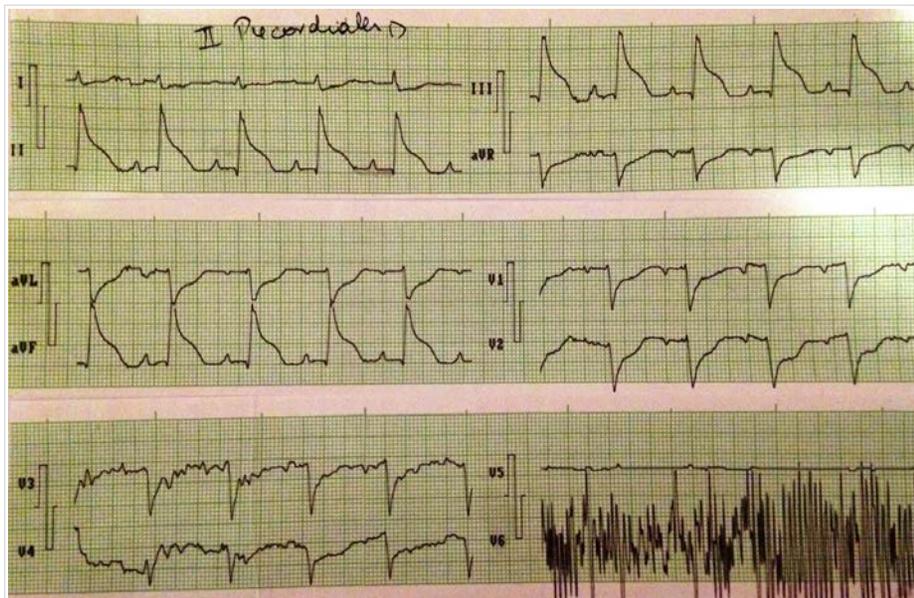
Mujer de 56 años de edad y color negro de piel, con antecedentes patológicos personales de hipertensión arterial, que acudió al Cuerpo de Guardia del Hospital Manuel Fajardo por presentar dolor abdominal de aproximadamente 24 horas de evolución. Fue consultada por la guardia de Cirugía General y se valoró la posibilidad de una apendicitis aguda, por lo se decidió tratamiento quirúrgico.

Después de realizada la laparotomía exploratoria se constató presencia de abundante pus, por lo que se realizó limpieza de la cavidad abdominal y apendicectomía, sin complicaciones. La paciente evolucionó favorablemente en el posquirúrgico y fue trasladada a la UTI, donde se observó una disminución de las cifras de tensión arterial (inferiores a 80/60 mmHg) y se realizó ECG (**Figura 1**), en el cual se constató supradesnivel del segmento ST > 1 mm en D<sub>II</sub>, D<sub>III</sub> y aVF, e infradesnivel en D<sub>I</sub>, aVL, V<sub>2</sub>-V<sub>5</sub>. Se decidió utilizar soporte hemodinámico farmacológico con dobutamina y norepinefrina, y se repitió el ECG (**Figura 2**) pasados 5 minutos, donde se visualizó la presencia de ondas R picudas en los complejos QRS con supradesnivel convexo del segmento ST (signo de «*spiked helmet*»).

Se realizó entonces un ecocardiograma transtóraco donde se encontró una fracción de eyección del ventrículo izquierdo (VI) mayor a 60%, sin alteraciones de la contractilidad global ni regional y aparatos valvulares competentes. Se mantuvo el



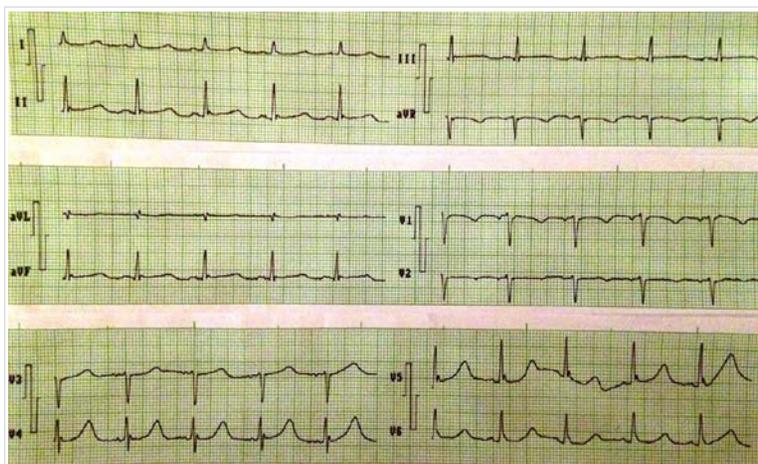
**Figura 1.** Electrocardiograma de doce derivaciones donde se constata supradesnivel del segmento ST > 1 mm en D<sub>II</sub>, D<sub>III</sub> y aVF, e infradesnivel del segmento ST en D<sub>I</sub>, aVL, V<sub>2</sub>-V<sub>5</sub>.



**Figura 2.** Presencia del signo de «spiked helmet», ondas R picudas que preceden al supradesnivel del segmento ST en las derivaciones DII, DIII y aVF.

control de los parámetros hemodinámicos y, pasadas 6 horas, se realizó un ECG evolutivo donde se observó regresión de los cambios del segmento ST, sin presencia de ondas Q patológicas, con ondas T de base ancha (**Figura 3**). Se constató la presencia de un intervalo QT largo (480 ms según la fórmula de Framingham) y un QT corregido de 536 ms, según la fórmula de Bazett.

Después de las primeras 12 horas en la UTI, la paciente estabilizó sus parámetros hemodinámicos y normalizó los hemogasométricos y el ionograma,



**Figura 3.** Desaparición de la elevación del segmento ST, sin evidencia de signos electrocardiográficos de necrosis miocárdica. Intervalo QTc: 536 ms.

solo presentaba leucocitosis moderada. Posteriormente mantuvo una evolución favorable y, después de 48 horas, se decidió su traslado a la sala convencional de cirugía.

## COMENTARIO

El signo de «spiked helmet» desaparece en las primeras 24 horas sin dejar evidencias de lesión miocárdica (ondas Q de necrosis, o T negativas de isquemia epicárdica)<sup>1</sup>. En la ecocardiografía no suelen encontrarse alteraciones de la motilidad regional de las paredes del VI, muy frecuentes en el síndrome coronario agudo<sup>1</sup>.

Los primeros pacientes diagnosticados con este patrón se sucedieron durante eventos abdominales o torácicos agudos. Tejada *et al.*<sup>6</sup>, 3 años antes de las primeras descripciones del signo, enunciaron la presencia de un patrón que simulaba un IAM en un paciente con pancreatitis aguda. Por su parte, otros autores han encontrado el mismo patrón electrocardiográfico en otras enfermedades abdominales y torácicas<sup>7-8</sup>.

Esta paciente, una vez sometida a la cirugía abdominal y durante su estadía en la UTI, presentó el signo de «spiked helmet», que desapareció en las primeras 12 horas, como se describe por numerosos autores; y en la ecocardiografía realizada no se constataron alteraciones del engrosamiento o el movimiento de las paredes del VI, con una fracción de eyección del VI dentro del rango normal.

Este signo electrocardiográfico se ha encontrado con mayor frecuencia en las derivaciones inferiores, sobre todo en las afecciones abdominales<sup>9</sup>, aunque a día de hoy su descripción se extiende a todas las derivaciones del ECG. El aumento súbito de la presión intraabdominal o torácica, la relación del estiramiento mecánico de la pared con la contracción del corazón, fue de las primeras teorías que intentaron explicar este patrón<sup>4</sup>.

En el paciente que se presenta —muy similar a lo sucedido en los primeros casos descritos por Littmann y Monroe<sup>1</sup>—, la estimulación de la contracción repetitiva del diafragma sobre la pared inferior del ventrículo izquierdo o el nervio frénico izquierdo, pudiera ser el responsable de los cambios o artefactos del segmento ST y la aparición del típico signo de «*spiked helmet*»<sup>10-11</sup>. Sin embargo, la presencia de un intervalo QT prolongado en ECG consecutivos, resalta la posibilidad de que una estimulación adrenérgica prolongada contribuya a la aparición de este trastorno electrocardiográfico, independientemente de las teorías explicadas anteriormente. Así como también esta misma estimulación adrenérgica explica, en otras enfermedades (miocardiopatía de takotsubo, hemorragia intracraneal y trastornos metabólicos graves), la presencia de este patrón<sup>2</sup>. Cuál podría ser el verdadero mecanismo responsable del signo de «*spiked helmet*», o si es la combinación de varios fenómenos, está aún por definir.

Esta elevación del segmento ST es una alteración relativamente común, pero no es específica en los pacientes ingresados en una UTI que no presentan un IAM<sup>1,12</sup>. El tratamiento de la enfermedad de base y el control de los parámetros hemodinámicos del paciente, hasta el momento, representan la conducta más eficaz.

## CONCLUSIONES

El signo de «*spiked helmet*» en una presentación electrocardiográfica que semeja las alteraciones que aparecen en el infarto agudo de miocardio. Se encuentra con mayor frecuencia en pacientes con enfermedades abdominales y torácicas agudas, para quienes representa un elemento de mal pronóstico. El aumento de la presión intraabdominal y torácica, así como el incremento de la actividad adrenérgica pudieran ser los responsables de este patrón.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Littmann L, Monroe MH. The "spiked helmet" sign: a new electrocardiographic marker of critical illness and high risk of death. *Mayo Clin Proc.* 2011;86(12):1245-6. [DOI]
2. Simon A, Járjai Z. Is the spiked helmet sign the

- manifestation of long QT syndrome? *J Electrocardiol.* 2019;55:16-9. [DOI]
3. Makaryus AN, Adedeji O, Ali SK. Acute pancreatitis presenting as acute inferior wall ST-segment elevations on electrocardiography. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2008 [citado 3 Jul 2020];26(6):734.e1-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2007.11.008>
4. Aslanger E, Yalin K. Electromechanical association: a subtle electrocardiogram artifact. *J Electrocardiol.* 2012;45(1):15-7. [DOI]
5. Rennyson SL, Hunt J, Haley MW, Norton HJ, Littmann L. Electrocardiographic ST-segment elevation myocardial infarction in critically ill patients: an observational cohort analysis. *Crit Care Med.* 2010;38(12):2304-9. [DOI]
6. Tejada JG, Hernández F, Chimenó J, Alonso MA, Martín R, Bastante T. Acute pancreatitis mimicking acute inferior myocardial infarction. *Angiology.* 2008;59(3):365-7. [DOI]
7. Brearley WD Jr, Taylor L 3rd, Haley MW, Littmann L. Pneumomediastinum mimicking acute ST-segment elevation myocardial infarction. *Int J Cardiol* [Internet]. 2007 [citado 6 Jul 2020];117(2):e73-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2006.11.156>
8. Vallé B, Frontin P, Bounes V, Charpentier S, Minville V, Ducassé JL. Pancreatic cholangiocarcinoma as an ST-elevation myocardial infarction with thrombolytic therapy. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2010 [citado 6 Jul 2020];28(3):389.e3-e5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2009.07.027>
9. Agarwal A, Janz TG, Garikipati NV. Spiked helmet sign: An under-recognized electrocardiogram finding in critically ill patients. *Indian J Crit Care Med.* 2014;18(4):238-40. [DOI]
10. Sjoerdsma A, Gaynor WB. Contraction of left leaf of diaphragm coincident with cardiac systole. *J Am Med Assoc.* 1954;154(12):987-9. [DOI]
11. Frye RL, Braunwald E. Bilateral diaphragmatic contraction synchronous with cardiac systole. *N Engl J Med.* 1960;263:775-8. [DOI]
12. Littmann L. Electrocardiographic STEMI: a common but nonspecific finding in the ICU. *Am J Med* [Internet]. 2014 [citado 7 Jul 2020];127(2):e17-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.08.019>

## Tromboembolismo pulmonar como forma de presentación de neurofibrosarcoma cardíaco

MSc. Dr. Julio A. Pérez Domínguez<sup>1\*</sup>✉ , Dr. Carlos R. Bao Núñez<sup>2\*</sup> , Dra. Lisett Leblanch Pérez<sup>3\*</sup> , Dr. Luis F. Cervantes Castro<sup>1\*</sup> , Dr. Alberto Pérez Oliva<sup>\*</sup>  y Dra. Marian M. Rodríguez Peña<sup>\*</sup> 

Servicios de Cardiología<sup>1</sup>, Medicina Interna<sup>2</sup> y Oncología<sup>3</sup>, del Hospital General Provincial Carlos Manuel de Céspedes. Bayamo, Granma, Cuba.

\* Facultad de Medicina, Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Bayamo, Granma, Cuba.

Full English text of this article is also available

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 20 de julio de 2020  
Aceptado: 1 de agosto de 2020  
Online: 14 de enero de 2021

#### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

#### Imágenes

Las imágenes ecocardiográficas se muestran con el consentimiento de la paciente.

#### Abreviaturas

AD: aurícula derecha  
VD: ventrículo derecho

✉ JA Pérez Domínguez  
Servicio de Cardiología  
Hospital Carlos Manuel de Céspedes  
Carretera a Santiago de Cuba Km 1  
Bayamo CP 85100. Granma, Cuba.  
Correo electrónico:  
jualped.grm@infomed.sld.cu

### RESUMEN

Los tumores cardíacos pueden provocar síncope, falla cardíaca, fenómenos embólicos y muerte. Se requiere un elevado índice de sospecha debido a la similitud clínica con otras enfermedades sistémicas. Se describe el caso de una mujer de 26 años que empezó con dificultad respiratoria, tos, expectoración hemoptoica, hipotensión arterial y manifestaciones de insuficiencia cardíaca a predominio derecho. La ecocardiografía mostró una masa tumoral en aurícula derecha y múltiples imágenes de trombos a nivel del tronco de la arteria pulmonar, con signos de disfunción ventricular derecha e hipertensión pulmonar grave. Fue intervenida quirúrgicamente, pero el tumor era irreseccable, pues infiltraba el pericardio y la vena cava inferior. La paciente falleció un día después de la operación. El estudio histológico confirmó que el tumor era un neurofibrosarcoma.

**Palabras clave:** Tumores cardíacos, Neurofibrosarcoma, Schwannoma, Sarcomas

### *Pulmonary embolism as a presentation form of cardiac neurofibrosarcoma*

### ABSTRACT

Cardiac tumors can cause syncope, heart failure, embolic events, and death. A high index of suspicion is required due to the clinical similarity with other systemic diseases. Here is described the case of a 26-year-old woman who began with respiratory distress, cough, hemoptoic expectoration, low blood pressure and manifestations of heart failure predominantly on the right. The echocardiography showed a tumor mass in the right atrium and multiple images of thrombi at the level of the pulmonary artery trunk, with signs of right ventricular dysfunction and severe pulmonary hypertension. She underwent surgery, but the tumor was unresectable, as it infiltrated the pericardium and the inferior vena cava. The patient died one day after surgery. The histological study confirmed that the tumor was a neurofibrosarcoma.

**Keywords:** Cardiac tumors, Neurofibrosarcoma, Schwannoma, Sarcomas

### INTRODUCCIÓN

Los tumores malignos primitivos del corazón y el pericardio resultan poco

frecuentes, su incidencia es de 0,05% (4 casos en 8500 autopsias). El 25% corresponde a sarcomas, los cuales son diagnosticados con mayor frecuencia en mujeres (63%); generalmente son asintomáticos hasta estadios avanzados de la enfermedad en que inician su crecimiento y producen síntomas graves como: síncope, falla cardíaca, embolia pulmonar y sistémica, e incluso la muerte<sup>1</sup>.

El diagnóstico clínico puede resultar muy difícil y se hace necesario tener un elevado índice de sospecha porque las manifestaciones pueden ser similares a otras enfermedades sistémicas tales como: colagenosis, vasculitis, endocarditis infecciosa, amiloidosis, sarcoidosis, nefropatías, tuberculosis pulmonar, tumor carcinoide, feocromocitoma, hipernefoma, entre otras, y están determinadas por el tamaño, la tasa de crecimiento, localización, tendencia a la embolia y el grado de invasión del tumor<sup>2</sup>.

El ecocardiograma es el método diagnóstico fundamental, confiable, no invasivo y disponible para la detección, localización, tamaño y patrón de movimiento tumoral. La estrategia terapéutica principal es la resección quirúrgica, asociada o no con radio o quimioterapia, o ambas, aunque con resultados poco satisfactorios<sup>3</sup>.

La información sobre prevalencia y características de los tumores cardíacos en esta provincia es escasa, prácticamente inexistente, por lo que se decide publicar el caso de esta paciente con neurofibrosarcoma cardíaco que debutó con tromboembolismo e hipertensión pulmonar.

## CASO CLÍNICO

### Datos clínicos

Mujer de 26 años de edad, color negro de piel, procedencia urbana, con hábito de fumar desde hace 12 años (más de 20 cigarrillos por día) y antecedentes de tuberculosis pulmonar a los 6 años de edad, e hipertensión arterial; que, desde aproximadamente 15 días previos al ingreso, presentaba decaimiento marcado, debilidad en las piernas, fatiga fácil y dificultad respiratoria a los pequeños esfuerzos. Al momento del ingreso refirió dolor punzante en hemitórax izquierdo, acompañado de tos, inicialmente seca, luego productiva con expectoración hemoptoica, disnea de decúbito y episodios febriles de 38 °C de 8 días de evolución, sin ritmo horario definido y con sudoraciones profusas sin escalofríos ni temblores.

**Tabla 1.** Complementarios de laboratorio.

Examen	Resultado
Hemoglobina	135 g/L
Hematocrito	0,44 L/L
Leucograma	$7,5 \times 10^9/L$
Polimorfonucleares	0,68%
Linfocitos	0,32%
Eritrosedimentación	87 mm/h
Coagulograma	
Tiempo de sangrado	1'
Tiempo de coagulación	8'
Coágulo	Retráctil
Conteo de plaquetas	$355 \times 10^9/L$
Tiempo de protrombina (control)	13"
Tiempo de protrombina (paciente)	17"
TPTa (caolín)	45"
Glucemia	3,8 mmol/L
Creatinina	111 $\mu$ mol/L
Urea	3,6 mmol/L
Ácido úrico	476 $\mu$ mol/L
Proteínas totales	64 g/L
Albúmina	29 g/L
Colesterol	2,1 mmol/L
Triglicéridos	1,06 mmol/L
Transaminasa glutámico-oxalacética	17 U/L
Transaminasa glutámico-pirúvica	13 U/L
Gamma-glutamyl transferasa	74 U/L
Bilirrubina total	26,7 $\mu$ mol/L
Bilirrubina directa	13,5 $\mu$ mol/L
Fosfatasa alcalina	393 U/L
Amilasa sérica	158 U/L
Globulinas	35 g/L
Inmunoglobulinas (Ig)	
IgA	2,66 g/L
IgG	13,22 g/L
IgM	2,67 g/L
Complemento (C3)	0,953 g/L
Complemento (C4)	0,175 g/L
Ionograma	
Sodio	127 mEq/L
Potasio	3,37 mEq/L
Cloro	92,6 mEq/L
Calcio sérico	1,116 mmol/L
Proteína C reactiva	1,15 mg/L
Factor reumatoideo	Negativo
Anticuerpos antinucleares (ANA)	Negativo

Células LE	No se observan
Cituria	
Leucocitos	$60 \times 10^6/L$
Hematíes	$20 \times 10^6/L$
Cilindros	No se observan
Albúmina	No contiene
Espustos BAAR I, II y III	Codificación 0
VDRL	Negativo
VIH	Negativo

BAAR, bacilos ácido-alcohol resistentes; TPTa, tiempo parcial de tromboplastina activado; VDRL, siglas en inglés de Laboratorio de Investigación de Enfermedades Venéreas (*venereal disease research laboratory*); VIH, virus de inmunodeficiencia humana

### Datos positivos al examen físico

Polipnea de 28 respiraciones por minuto y estertores crepitantes bibasales. Ruidos cardíacos rítmicos y taquicárdicos (139 latidos por minuto), con segundo ruido desdoblado en foco pulmonar, galope ventricular derecho y soplo sistólico III/VI en foco tricúspideo. Pulso filiforme, hipotensión arterial (90/60 mmHg), ingurgitación yugular, hepatomegalia dolorosa de 5 cm, de borde romo y superficie lisa y regular; y edemas marcados hasta el tercio superior de ambos miembros inferiores.

Las mucosas estaban húmedas y normocoloreadas, y la temperatura era normal (36,5 °C).

Los resultados de la analítica sanguínea se muestran en la **tabla 1**.

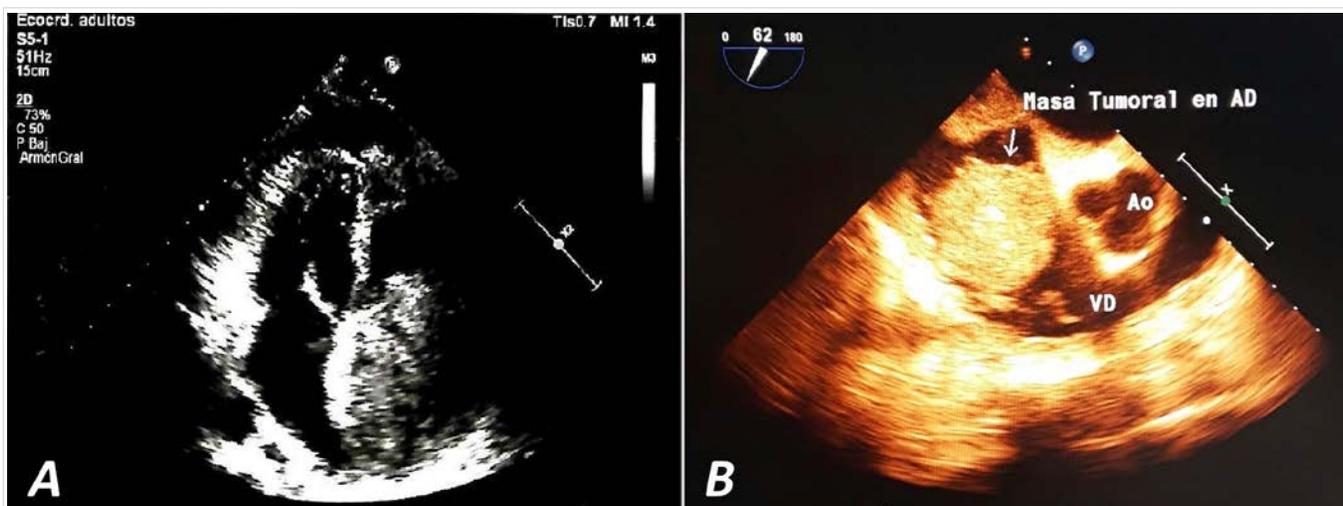
### Electrocardiograma

El electrocardiograma mostró un ritmo sinusal a 139 latidos por minuto, con ondas pulmonares que sugieren la presencia de crecimiento de aurícula derecha (AD), PR 160 mseg, QRS 80 mseg, QT 360 mseg y ángulo del QRS +90°. Existía, además, un patrón S<sub>1</sub>Q<sub>3</sub>T<sub>3</sub> (onda S en D<sub>1</sub>, con onda Q y T negativa en D<sub>III</sub>), Rr' en V<sub>1</sub> y V<sub>2</sub> (bloqueo de rama derecha del haz de His) y ondas T negativas de V<sub>1</sub>-V<sub>4</sub>. El segmento ST era normal.

### Ecocardiograma

El ecocardiograma demostró dilatación grave de las cavidades cardíacas derechas, con desplazamiento del *septum* interventricular hacia la izquierda. Contractilidad globalmente deprimida. Aparatos valvulares morfológicamente normales y ausencia de derrame pericárdico. Además, se observó una masa irregular de 72 × 89 mm, adosada a la pared libre de la AD que protruía a través de la válvula tricúspide y desplazaba el *septum* interauricular hacia la izquierda (**Figura**), e imágenes de trombos en AD y tronco de la arteria pulmonar. Algunas de las medidas obtenidas se muestran en la **tabla 2**.

Conclusiones ecocardiográficas: Tumor cardíaco en AD, tromboembolismo pulmonar, disfunción sistólica leve y diastólica grave del ventrículo izquierdo, disfunción sistólica grave del VD, con insuficiencia tricúspidea e hipertensión pulmonar graves.



**Figura.** Imágenes ecocardiográficas de la masa tumoral en la aurícula derecha. **A.** Vista transtorácica apical de 4 cámaras. **B.** Vista medioesofágica en eje corto a nivel del plano valvular aórtico. AD, aurícula derecha; Ao, aorta; VD, ventrículo derecho.

**Tabla 2.** Detalles ecocardiográficos.

Parámetro	Resultado
FEVI (Simpson)	49%
TAPSE	6 mm
Vena cava inferior en espiración	26 mm
Colapso inspiratorio de cava inferior	< 50%
Curva de flujo pulmonar (Doppler)	Tipo III
Tiempo de aceleración pulmonar	81 ms
Presión sistólica media del VD	42,5 mmHg
Patrón de función diastólica	Restrictivo
E/A	2,79
E/e'	21
Insuficiencia tricúspidea (IT)	Grave
Velocidad máxima de IT	3,37 ms
Gradiente máximo de IT	56,3 mmHg
Presión estimada en aurícula derecha	20 mmHg
Presión sistólica estimada en VD	76,3 mmHg

FEVI, fracción de eyección del ventrículo izquierdo; TAPSE, siglas en inglés de excursión sistólica del plano del anillo tricúspideo; VD, ventrículo derecho

### Tomografía axial computarizada de pulmón

En los cortes tomográficos del campo pulmonar derecho se observan imágenes hiperdensas, heterogéneas, con broncograma aéreo asociado, en relación con lesiones inflamatorias y cisuritis interlobar bilateral; además, engrosamiento pleural derecho de aspecto nodular. En el tercio medio del campo pulmonar izquierdo existe imagen en cuña hasta la periferia con derrame pleural de pequeña cuantía, sugere infarto pulmonar. Tráquea, carina y bronquios sin alteraciones. Cardiomegalia significativa, grandes vasos normales. No adenopatías mediastinales ni lesiones óseas.

### Diagnóstico y evolución

La paciente tuvo una evolución tórpida, con anasarca, hipoproteinemia y signos francos de descompensación cardiovascular e inestabilidad hemodinámica. Tras lograr estabilizar el cuadro, se envió al Cardiocentro de Santiago de Cuba con los siguientes diagnósticos: insuficiencia cardíaca a predominio derecho, tromboembolismo pulmonar en el contexto de un tumor en la AD e hipertensión pulmonar grave.

Se intervino quirúrgicamente y se encontró un tumor irreseccable en la AD, con infiltración de peri-

cardio y vena cava inferior. La paciente falleció al día siguiente.

El estudio histológico informó neurofibrosarcoma de AD con infiltración a pericardio y vena cava inferior.

### COMENTARIO

Los sarcomas se localizan con mayor frecuencia en la AD (90% de los casos) y se caracterizan por su crecimiento rápido, invasión local y metástasis a distancia, debido a lo cual los pacientes fallecen dentro de los primeros meses de la aparición de los síntomas. La presencia de un tumor pericárdico extenso con continuidad en la pared de la aurícula o el ventrículo derechos puede motivar dudas acerca de su origen exacto, pero la mayor parte de los casos se origina en la AD<sup>1,2</sup>.

Los síntomas de los sarcomas cardíacos pueden producirse por obstrucción al flujo de los principales vasos sanguíneos e interferencia de la función valvular (insuficiencia o estenosis), invasión local del tejido muscular y el sistema de conducción, con inducción de arritmias, o bien del pericardio, con constricción cardíaca o hemopericardio recurrente y taponamiento cardíaco<sup>3</sup>. Los fragmentos tumorales o trombos peritumorales friables son responsables de fenómenos embólicos. Los de las cavidades izquierdas provocan embolia cerebral, coronaria o retiniana; mientras que los tumores de las cavidades derechas son fuentes de tromboembolia pulmonar y, en dependencia de su tamaño, hipertensión pulmonar<sup>4</sup>.

Los síntomas como: disnea, ortopnea, síncope, dolor torácico, fiebre, malestar general, vómitos, anorexia y pérdida de peso son muy frecuentes, y suelen ser comunes a esta enfermedad. Las manifestaciones pulmonares generalmente se deben a invasión del pulmón adyacente, sepsis respiratoria sobreañadida, infartos pulmonares e insuficiencia cardíaca, y no es rara la aparición de síndrome coronario agudo debido a compresión extrínseca del sistema arterial coronario<sup>5,6</sup>.

El neurofibrosarcoma o schwannoma maligno de corazón es un tumor que se origina de las ramas cardíacas del nervio vago y plexo cardíaco; se localiza principalmente en la AD, próximo al *septum* interauricular, aunque también puede encontrarse en la aurícula izquierda y ocasionalmente, protruye hacia el ventrículo del mismo lado<sup>5,6</sup>. Afecta a personas de 20 a 50 años de edad y raramente a niños.

Histológicamente presenta diferenciación neural con células en forma de huso, la proteína S100, el antígeno Leu-7 y la mielina son marcadores inmunohistoquímicos que indican diferenciación nerviosa<sup>7,8</sup>.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Gándara Ricardo J, Muñoz Ortiz E, Arévalo Guerrero E, Mejía Vélez A, Agamez Gómez J, Sénior JM. Masas cardíacas: registro de la experiencia en un centro de alta complejidad. *Rev Colomb Cardiol*. 2019;26(1):3-9. [DOI]
2. Estévez Álvarez N, Rodríguez Rodríguez V, Paredes Cordero AM, Mojena Morfa G, Pérez López H, Taín Blázquez J, *et al*. Tumores cardíacos primarios. Generalidades y particularidades clínicas. *Rev Cuban Cardiol* [Internet]. 2014 [citado 15 Jul 2020];20(3):193-201. Disponible en: [http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/539/pdf\\_2](http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/539/pdf_2)
3. Murinello A. Angiosarcoma cardíaco: Una neoplasia rara y de difícil diagnóstico. *Salud(i)Cien- cia*. 2014;20(4):394-8.
4. Bastidas-Cuéllar ML, Vallejo Mondragón E, Valencia Salazar A, Madrid A. Tumor intracardiaco en paciente adolescente. *Rev Colomb Cardiol*. 2017; 24(3):301-6. [DOI]
5. Jiménez-Fernández CA, Bautista-González S, Guzmán-Chávez OR, García Negrete E, Ramírez Cedi- llo D, López-Taylor JG. Schwannoma maligno de aurícula izquierda. Reporte de un caso. *Rev Med MD*. 2012;3(4):222-5.
6. Díaz Garriga RE, Martínez González LR, Pérez Rodríguez D, Pérez C. Tumores cardíacos primarios *Rev Cienc Méd Pinar Río* [Internet]. 2013 [ci- tado 19 Jul 2020];17(5):196-206. Disponible en: <http://www.revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/1390/pdf>
7. Cubides CA, Salazar G, Muñoz A, Pedraza J, Her- nández E, Martínez J, *et al*. Tumores cardíacos primarios *Rev Colomb Cardiol*. 2003;10(8):472-85.
8. Merchán Rodríguez R, Cacabelos Pérez P, Delga- do C, Alañá García M. Neurofibrosarcoma con metástasis pulmonares en paciente con neurofi- bromatosis tipo I. *An Med Interna (Madrid)*. 2008; 25(3):152-3.

## Tromboembolismo pulmonar que simula síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST

Dr. Alain Alonso Herrera<sup>1</sup> , Dr. Mario E. Nápoles Lizano<sup>2</sup> , Dr. Rafael A. Ibáñez Azán<sup>2</sup> y MSc. Dr. Arnaldo Rodríguez León<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Departamento de Ecocardiografía, Cardiocentro Ernesto Che Guevara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

<sup>2</sup> Departamento de Tomografía Cardíaca, Cardiocentro Ernesto Che Guevara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

<sup>3</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Celestino Hernández Robau. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

*Full English text of this article is also available*

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 19 de diciembre de 2020

Aceptado: 26 de enero de 2021

Online: 27 de mayo de 2021

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Imágenes

Las imágenes de exámenes complementarios se muestran con el consentimiento del paciente.

### Abreviaturas

TEP: tromboembolismo pulmonar

### RESUMEN

El tromboembolismo pulmonar se produce como consecuencia de la migración de un trombo hacia el árbol vascular pulmonar. Frecuentemente los pacientes refieren dolor torácico que puede simular un síndrome coronario agudo. Se presenta el caso de un paciente de 57 años de edad que acudió al servicio de urgencias con dolor torácico agudo y disnea. Fue diagnosticado como un síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST, debido a los cambios electrocardiográficos que presentaba al ingreso, pero los hallazgos ecocardiográficos demostraron aumento de las presiones pulmonares y la coronariografía, arterias coronarias normales; por lo que se realizó angiografía pulmonar con tomografía multicorte, la cual confirmó el diagnóstico de tromboembolismo pulmonar bilateral.

**Palabras clave:** Trombosis, Embolia pulmonar, Electrocardiografía, Angiografía por tomografía computarizada

### *Pulmonary embolism simulating non-ST segment elevation acute coronary syndrome*

### ABSTRACT

*Pulmonary embolism takes place as a consequence of the migration of a thrombus towards the pulmonary vascular tree. Patients frequently report chest pain that can mimic an acute coronary syndrome. We present the case of a 57-year-old patient who came to the emergency department with acute chest pain and dyspnea. He was diagnosed as a non-ST segment elevation acute coronary syndrome, due to the electrocardiographic changes that he presented at admission, but the echocardiographic findings showed increased pulmonary pressures, and the invasive coronary angiography, normal coronary arteries; therefore, a pulmonary angiography with multislice tomography was performed, which confirmed the diagnosis of bilateral pulmonary embolism.*

**Keywords:** Thrombosis, Pulmonary embolism, Electrocardiography, Computed tomography angiography

✉ A Alonso Herrera

Cardiocentro Ernesto Che Guevara  
Calle Cuba 610, e/ Barcelona y Capitán Velasco

Santa Clara 50200. Villa Clara, Cuba.

Correo electrónico:

alainalonsoherrera@gmail.com

### INTRODUCCIÓN

El tromboembolismo pulmonar (TEP) se produce como consecuencia de la migración hasta el árbol arterial pulmonar de un trombo, generalmente

procedente del sistema venoso profundo de las extremidades inferiores<sup>1</sup>. Este constituye un importante problema de salud, con una incidencia de 1,5 por cada 1000 personas y aumenta con la edad. Antes era considerado como una complicación de la hospitalización, pero sólo el 25-50% de los casos se diagnóstica entre pacientes que están o han sido recientemente hospitalizados; el resto se presenta en pacientes con otros múltiples factores de riesgo<sup>1,2</sup>.

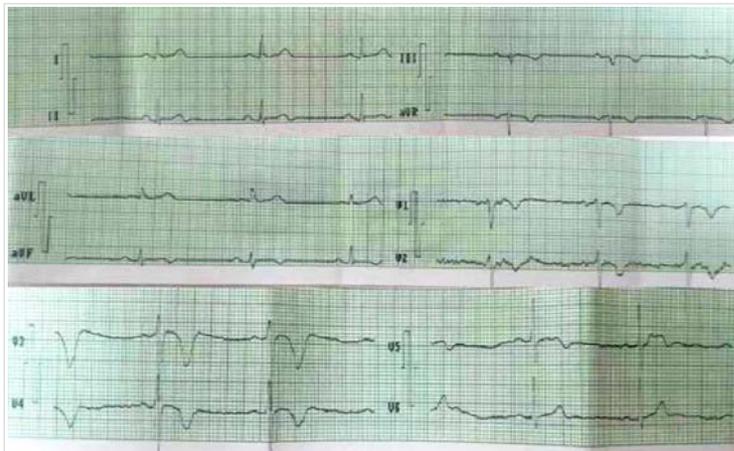
Los signos y síntomas del TEP permiten establecer una sospecha clínica, pero como son comunes a otras enfermedades, su especificidad es escasa. Además, hasta en un 40-50% de los casos el TEP es asintomático y sus manifestaciones clínicas tienen poca sensibilidad. Según estudios de autopsias, en la mayoría de las muertes por TEP este no se suponía antes del fallecimiento<sup>2</sup>.

Su diagnóstico, por tanto, estriba en un alto nivel de sospecha. Además de la clínica, se puede observar elevación de troponinas y del dímero D; la radiografía de tórax generalmente tiene baja sensibilidad y especificidad, y su principal papel es descartar otras enfermedades<sup>3,4</sup>. Por su parte, la ecocardiografía transtorácica permite identificar signos indirectos importantes de TEP; pero, sin dudas, la angiografía por tomografía computarizada se ha convertido en una de las herramientas más importantes para su diagnóstico, con elevadas sensibilidad y especificidad<sup>4</sup>.

## CASO CLÍNICO

Hombre de 57 años de edad y color negro de piel, con antecedentes de hipertensión arterial sin tratamiento regular y obesidad, que ingresó en la Unidad de Cuidados Coronarios (UCC) por opresión precordial y disnea a pequeños esfuerzos, con sudoración fría ocasional, de una semana de evolución que empeoraron hasta alcanzar su máxima intensidad el día del ingreso.

Al examen físico se observó un enfermo ligeramente ansioso, con piel y mucosas normales, murmullo vesicular audible en ambos campos pulmonares, ruidos cardíacos rítmicos de buena intensidad y sin soplo evidente; el abdomen era normal y estaba bien orientado en tiempo, espacio y persona, sin defecto neurológico motor. Tenía 20 respiraciones por minuto, tensión arterial de 140/90 mmHg, pulso



**Figura 1.** Electrocardiograma realizado al ingreso, donde se observan ondas T negativas profundas en derivaciones precordiales, sugestivas de síndrome coronario agudo sin elevación del ST.

de 70 latidos por minuto y una saturación periférica de oxígeno de 94%.

El electrocardiograma mostró un ritmo sinusal, con PR de 160 ms, eje eléctrico en +30 grados, y presencia de ondas T negativas en las derivaciones precordiales, desde V<sub>1</sub> hasta V<sub>5</sub>, y en D<sub>III</sub> y aVF (**Figura 1**). Se interpretó como un síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST, se inició tratamiento según el protocolo establecido con aspirina, clopidogrel, heparina de bajo peso molecular, atorvastatina, enalapril y nitratos, y se realizó angiografía coronaria precoz de acuerdo al riesgo del paciente; pero las arterias coronarias epicárdicas no presentaban lesiones (**Figura 2**). Por esta razón, se realizó ecocardiograma transtorácico donde se observó: diámetros normales de aorta, aurículas y ventrículo izquierdo, este último con hipertrofia leve; llamó la atención el movimiento paradójico del *septum* interventricular, con buen engrosamiento sistólico, sin otra alteración de la motilidad regional en el resto de los segmentos. La fracción de eyección del ventrículo izquierdo fue de 54%, el derecho estaba levemente dilatado y disfuncionante (expansión sistólica del plano del anillo tricuspídeo [TAPSE, por sus siglas en inglés]) de 13 mm, y existía insuficiencia tricuspídea moderada con gradiente máximo de regurgitación de 40 mmHg. No se observó derrame pericardio ni masa intracardiaca.

Luego de estos hallazgos ecocardiográficos se decidió realizar tomografía contrastada de pulmón (**Figura 3**), donde se demostró un tromboembolismo pulmonar bilateral; por lo que se realizó ultrasonido vascular de miembros inferiores en busca de la



**Figura 2.** Coronariografía realizada al paciente donde se pueden apreciar unas arterias coronarias sin lesiones. **A.** Arteria coronaria izquierda en proyección oblicua anterior derecha. **B.** Coronaria izquierda (oblicua anterior izquierda con angulación caudal). **C.** Arteria coronaria derecha (oblicua anterior izquierda).

posible fuente embolígena y se constató la presencia de una trombosis de la vena poplítea derecha. El paciente evolucionó favorablemente tras varios días de tratamiento convencional.

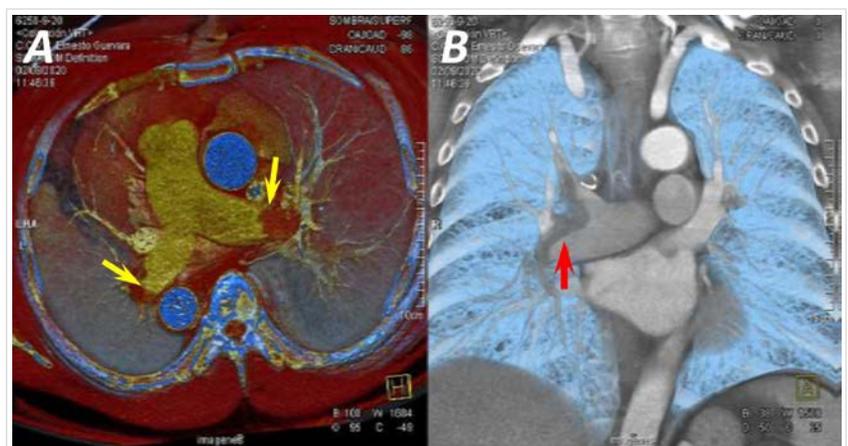
## COMENTARIO

La presentación clínica del TEP es muy variable. Entre sus síntomas se encuentran: disnea de aparición súbita inexplicable (84%), dolor torácico inespecífico (76%), tos (50%), dolor en pantorrillas (39%), sudoración-ansiedad (36%), hemoptisis (28%), infartos pulmonares con dolor pleurítico, roce pleural, hemoptisis y fiebre (10%), síncope (13%), palpitaciones (10%) y dolor anginoso (1%)<sup>2</sup>. Pero puede cursar de forma asintomática cuando son pequeños trombos en el árbol vascular, debido a que los pulmones carecen de fibras nerviosas del dolor. La disnea aparece en la mayoría de los pacientes sintomáticos<sup>5</sup>, como ocurrió en el caso que se presenta, y los signos más frecuentes incluyen taquipnea, aumento de la frecuencia cardíaca, segundo ruido cardíaco aumentado, estertores pulmonares, fiebre y signos de trombosis venosa profunda en miembros inferiores<sup>2</sup>.

El electrocardiograma presenta alteraciones en el 70% de los pacientes, pero ninguna es específica. Los hallazgos más frecuentes son los trastornos de la repolarización ventricular, el bloqueo de rama derecha, sig-

nos de sobrecarga del ventrículo derecho y un patrón característico típico  $S_1Q_3T_3$ , denominado signo de McGinn-White, donde se encuentran ondas S en  $D_1$  y ondas Q con T invertida en  $D_{III}$ <sup>3,6</sup>. Los cambios de la onda T en las derivaciones precordiales son frecuentes, como se observó en este paciente, pero la elevación del segmento ST es mucho menos frecuente<sup>7</sup>.

La ecocardiografía temprana es muy útil para la estratificación de riesgo en los pacientes con síndrome coronario agudo, y uno de sus objetivos es hacer el diagnóstico diferencial con otras enfermedades, dentro de ellas el TEP<sup>2</sup>. En este caso en particular esta técnica de imagen fue de gran valor para llegar al diagnóstico del paciente; no obstante, por la



**Figura 3.** Imágenes tomográficas multiplanares oblicuas y axiales con reconstrucción volumétrica (*volume rendering technique*). **A.** Se observa trombo en ambas arterias pulmonares (flechas amarillas). **B.** En la derecha existe trombo en silla de montar (flecha roja) con infarto pulmonar del lóbulo medio derecho y trombos dispersos en la arteria pulmonar izquierda y sus ramas intermedias.

alta sospecha de lesión coronaria aguda se indicó como primera opción la coronariografía.

La tomografía multicorte se ha convertido en el método de elección para el diagnóstico de TEP, pues es fácilmente accesible —en los hospitales que cuentan con esta técnica—, menos invasiva que la angiografía pulmonar convencional, acorta el tiempo de diagnóstico y disminuye los costos hospitalarios<sup>8</sup>. El estudio *Retrospective Investigation On Pulmonary Embolism Diagnosis (PIOPED) II*, demostró una sensibilidad de 83% y especificidad de 96% para el diagnóstico del TEP e hipertensión pulmonar tromboembólica crónica<sup>9</sup>.

Varios son los autores que han publicado artículos sobre TEP que simulan síndromes coronarios agudos en los más diversos escenarios clínicos. Zelfani *et al.*<sup>10</sup> mostraron el caso de una mujer de 37 años con dolor torácico en quien se diagnosticó un infarto anteroseptal, y al realizar la coronariografía se encontraron una arterias epicárdicas normales. La elevación de las presiones pulmonares por ecocardiografía, al igual que en nuestro paciente, estimuló la indicación de tomografía, lo que demostró el tromboembolismo pulmonar. Los autores concluyeron que este diagnóstico diferencial siempre se debe tener presente en pacientes jóvenes con dolor torácico.

Un equipo de investigadores del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ)<sup>11</sup> publicó el caso de un hombre de 44 años que, posterior a una intervención quirúrgica abdominal, presentó un cuadro de inestabilidad hemodinámica interpretado como tromboembolismo pulmonar, pero el hallazgo de supradesnivel del ST en precordiales derechas inclinó la sospecha clínica hacia un infarto de miocardio de ventrículo derecho. La ausencia de lesiones coronarias en la coronariografía y la evidencia de sobrecarga de presión en el ventrículo derecho, así como de trombosis de miembros inferiores, corroboraron el diagnóstico inicial. Este caso enfatiza que esta enfermedad debe ser sospechada en todo paciente con clínica sugestiva, incluso en presencia de hallazgos electrocardiográficos sugestivos de infarto de miocardio.

Villablanca *et al.*<sup>7</sup> realizaron una revisión sistemática de pacientes con TEP que simulaban un síndrome coronario agudo e identificaron 34 informes de caso donde predominaban la disnea (76,4%), el dolor torácico (63,6%) y la taquicardia (71,4%), y todos los pacientes presentaron elevación del segmento ST, con una localización topográfica más frecuente en la región anteroseptal. Las troponinas cardíacas

estuvieron elevadas en el 78,9% de los pacientes, cerca del 80% de los casos presentó elevación de las presiones pulmonares por técnicas de imagen cardíaca, la incidencia de TEP bilateral fue más frecuente que la unilateral (72,4 vs. 10%), y la mortalidad fue de 18,7%.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Parra Gordo ML. Tromboembolismo pulmonar: estudio de tomografía computarizada pulmonar. Análisis de hallazgos y factores pronósticos. [Tesis de Doctorado]. Madrid: Hospital Universitario La Princesa [Internet]; 2016 [citado 7 Dic 2020]. Disponible en: [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/679012/parra\\_gordo\\_mariluz.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/679012/parra_gordo_mariluz.pdf?sequence=1)
2. Konstantinides SV, Torbicki A, Agnelli G, Danchin N, Fitzmaurice D, Galiè N, *et al.* 2014 ESC guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *Eur Heart J.* 2014;35(43):3033-69. [DOI]
3. Sinha N, Yalamanchili K, Sukhija R, Aronow WS, Fleisher AG, Maguire GP, *et al.* Role of the 12-lead electrocardiogram in diagnosing pulmonary embolism. *Cardiol Rev.* 2005;13(1):46-9. [DOI]
4. Beckman MG, Hooper WC, Critchley SE, Ortel TL. Venous thromboembolism: a public health concern. *Am J Prev Med.* 2010;38(Suppl 4):S495-501. [DOI]
5. Özer N, Yorgun H, Canpolat U, Ateş AH, Aksöyek S. Pulmonary embolism presenting with evolving electrocardiographic abnormalities mimicking anteroseptal myocardial infarction: a case report. *Med Princ Pract.* 2011;20(6):577-80. [DOI]
6. Siddiq A, Haider A, Jog A, Yue B, Krim NR. Pulmonary Embolism Presenting as ST-Elevation Myocardial Infarction: A Diagnostic Trap. *Am J Case Rep* [Internet]. 2020 [citado 10 Dic 2020];21:e927923. Disponible en: <https://doi.org/10.12659/ajcr.927923>
7. Villablanca PA, Vlismas PP, Aleksandrovich T, Omondi A, Gupta T, Briceno DF, *et al.* Case report and systematic review of pulmonary embolism mimicking ST-elevation myocardial infarction. *Vascular.* 2019;27(1):90-7. [DOI]
8. Carrier M, Righini M, Wells PS, Perrier A, Anderson DR, Rodger MA, *et al.* Subsegmental pulmonary embolism diagnosed by computed tomography: incidence and clinical implications. A systematic review and meta-analysis of the manage-

- ment outcome studies. *J Thromb Haemost.* 2010; 8(8):1716-22. [DOI]
9. Stein PD, Fowler SE, Goodman LR, Gottschalk A, Hales CA, Hull RD, *et al.* Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism. *N Engl J Med.* 2006;354(22):2317-27. [DOI]
10. Zelfani S, Manai H, Laabidi S, Wahabi A, Akeri S, Daghfous M. Pulmonary embolism mimicking acute myocardial infarction: a case report and review of literature. *Pan Afr Med J [Internet].* 2019 [citado 17 Dic 2020];33:275. Disponible en: <https://doi.org/10.11604/pamj.2019.33.275.18517>
11. Hernández Navas M, Pérez Barreda A, Selman-Housein Bernal K, Obregón Santos A, Quevedo Benítez A, de Zayas Galguera J. Tromboembolismo pulmonar o infarto de ventrículo derecho: Dilema clínico, a propósito de un caso. *CorSalud [Internet].* 2015 [citado 17 Dic 2020];7(3):243-7. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/66>

# El método del factor Bayes para la investigación en cardiología

## Bayes factor method for cardiology research

Lic. Cristian A. Ramos-Vera<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup> Área de investigación, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú.

<sup>2</sup> Sociedad Peruana de Psicometría. Lima, Perú.

Recibido: 15 de diciembre de 2020

Aceptado: 10 de febrero de 2021

Online: 24 de marzo de 2021

Full English text will be available soon

**Palabras clave:** Factor Bayes, Interpretación estadística de datos, Cardiología, Investigación

**Key words:** Bayes factor, Statistical data interpretation, Cardiology, Research

### Sr. Editor:

En un número reciente de esta revista se publicó un importante artículo que informó las medias aritméticas de la frecuencia cardíaca y sus desviaciones estándar, antes y después de realizar una prueba de esfuerzo, entre mujeres y varones con obesidad<sup>1</sup>. A partir de estos datos se estimaron los valores de la prueba estadística *t de student* para muestras independientes, que es de mayor uso en las ciencias de la salud. Esto permite realizar dos ejemplos de reanálisis bayesiano<sup>2</sup>, en base a los valores de las pruebas estadísticas ( $t=1,925$ ;  $t=0,918$ ) y los datos muestrales (45 mujeres y 22 varones), respectivamente, antes y después de realizar la prueba esfuerzo<sup>1</sup>.

El método del factor de Bayes es referido como la probabilidad de los datos bajo una hipótesis en relación con la otra (hipótesis nula vs. hipótesis alterna)<sup>2,3</sup>. Es decir, que el factor Bayes estima la cuantificación del grado o evidencia en que los datos apoyan tanto la hipótesis nula (no diferencia) como la hipótesis alterna (diferencia) para su contraste<sup>2,3</sup>. Este método brinda información adicional más allá

de la interpretación dicotómica del rechazo o aceptación de la hipótesis nula, cuya interpretación está basada en el esquema de clasificación de valores de Jefreys<sup>4</sup>: débil, moderado, fuerte, muy fuerte y extrema (**Tabla 1**).

El factor Bayes considera dos interpretaciones:  $FB_{10}$  (a favor de la hipótesis alternativa de significación) y  $FB_{01}$  (a favor de la hipótesis nula), con un intervalo de credibilidad (IC) del 95%<sup>5</sup>. Los resultados obtenidos evidenciaron:  $FB_{10}=1,225$  y  $FB_{01}=0,816$  con IC 95% (-0,020 a 0,560) antes de realizar la prueba de esfuerzo, y  $FB_{10}=0,376$  y  $FB_{01}=2,662$  con IC 95% (-0,155 a 0,412) después de esta, con respecto a la comparación de la frecuencia cardíaca según género. La primera inferencia bayesiana refiere una evidencia débil a favor de la hipótesis estadística alterna (diferencia). El segundo hallazgo del factor Bayes presentó un grado de evidencia débil a favor de la hipótesis nula (no diferencia). Estos resultados no confirman con precisión una posible diferencia de medias según género, y refieren un nivel de incertidumbre (error aleatorio) debido a la insensibilidad de los datos.

También se encuentran los parámetros del factor Bayes máximo ( $\max BF_{10}=1,495$  y  $\max BF_{01}=0,999$ ) para determinar la estabilidad de los resultados, cuyos valores similares fortalecen la precisión de las estimaciones de la reevaluación bayesiana.

Este factor es de gran utilidad en otros análisis y reanálisis estadísticos que se basan en las pruebas de significación en las ciencias de la salud<sup>6-8</sup>. Esta alternativa metodológica es más idónea para futuros artículos con pequeños tamaños muestrales o con pocos participantes con diagnóstico clínico de inte-

 CA Ramos Vera

Av. del Parque 640, San Juan de Lurigancho 15434  
Lima, Perú.

Correo electrónico: [cristony\\_777@hotmail.com](mailto:cristony_777@hotmail.com)

**Véase contenido relacionado:**

<http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/427>

**Tabla 1.** Valores de interpretación cuantificable del factor Bayes.

Valor	Asociación	Interpretación
>100	Extrema	Hipótesis alternativa
30 - 100	Muy fuerte	Hipótesis alternativa
10 - 30	Fuerte	Hipótesis alternativa
3,1 - 10	Moderado	Hipótesis alternativa
1,1 - 3.0	Débil	Hipótesis alternativa
1	0	No evidencia
0,3 - 0,9	Débil	Hipótesis nula
0,29 - 0,10	Moderado	Hipótesis nula
0,09 - 0,03	Fuerte	Hipótesis nula
0,03 - 0,01	Muy fuerte	Hipótesis nula
<0,01	Extrema	Hipótesis nula

Creación del autor según la escala de clasificación de Jeffreys<sup>4</sup>.

res para esta revista, debido a que las estimaciones mediante las pruebas de significación presentan un poder estadístico limitado (menor probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es falsa), mayor nivel de error aleatorio, y una mayor prevalencia de obtener falsos positivos<sup>9</sup>.

Aunque se ha recomendado informar el «tamaño de efecto» —medida de la fuerza de un determinado fenómeno— para reforzar las pruebas de significación estadística, aún no hay un consenso claro de las pautas de interpretación de sus tamaños, estos criterios varían entre las diversas áreas y subdisciplinas de las ciencias de la salud, debido al tipo de investigación, las medidas específicas utilizadas y las poblaciones de interés<sup>9-10</sup>.

Por ejemplo, un artículo que examinó la distribución de esta variable que se comenta, determinó que la interpretación de los tamaños de efecto de Cohen<sup>11</sup> está sesgada, en base a 297 medidas extraídas de estudios de casos y controles de variabilidad de la frecuencia cardíaca<sup>12</sup>. Esta investigación precisó los criterios de interpretación de tamaño de efecto según los percentiles 25, 50 y 75 que precisan valores de efecto: pequeño (0,26), mediano (0,51), y grande (0,88).

En la investigación en cardiología no hay un estándar propuesto por la literatura científica para cada subdisciplina particular, ante estas cuestiones el uso del factor Bayes es un gran aporte metodológico para este ámbito; pues también es útil en la planificación de la investigación para detectar un mínimo tamaño muestral que estime la probabilidad

bayesiana de obtener resultados poco confiables ( $FB_{10} < 3$ ), e incluir datos muestrales que afiancen el poder estadístico de futuros estudios, que se publiquen en esta revista, y favorezcan su replicación. Asimismo, se recomienda estimar una evidencia concluyente o superior ( $FB_{10} > 10$ ) para garantizar una mayor certeza de la confirmación de la hipótesis alterna en relación a los datos<sup>5</sup>.

En conclusión, la inferencia bayesiana es esencial para precisar el grado de fuerza probatoria de las hipótesis estadísticas más allá de los marcos referidos; de forma tal que permita tomar decisiones clínicas importantes a partir de los resultados obtenidos sobre la salud de los pacientes en futuras investigaciones de la presente revista.

## CONFLICTO DE INTERESES

No se declara ninguno.

## BIBLIOGRAFÍA

- Pereira-Rodríguez JE, Peñaranda-Florez DG, Pereira-Rodríguez R, Pereira-Rodríguez P, Santamaría-Pérez KN, Sánchez-Cajero OA. Respuestas cardiovasculares de pacientes con obesidad en la prueba de esfuerzo. *CorSalud* [Internet]. 2020 [citado 13 Dic 2020];12(2):162-70. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/427/1160>
- Ly A, Raj A, Etz A, Marsman M, Gronau QF, Wagenmakers EJ. Bayesian reanalyses from summary statistics: A guide for academic consumers. *Adv Methods Pract Psychol Sci*. 2018;1(3):367-74. [DOI]
- Marsman M, Wagenmakers EJ. Bayesian benefits with JASP. *Eur J Dev Psychol* [Internet]. 2017 [citado 13 Dic 2020];14(5):545-55. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/17405629.2016.1259614>
- Jeffreys H. *Theory of probability*. Oxford: Oxford University Press; 1961.
- Goss-Sampson MA. *Bayesian Inference in JASP: A Guide for Students* [Internet]. Amsterdam: University of Amsterdam, JASP team; 2020 [citado 14 Dic 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/3vKgW1B>
- Kelter R. Bayesian alternatives to null hypothesis significance testing in biomedical research: a non-technical introduction to Bayesian inference with

- JASP. BMC Med Res Methodol [Internet]. 2020 [citado 14 Dic 2020];20(1):142. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12874-020-00980-6>
7. Quintana DS, Williams DR. Bayesian alternatives for common null-hypothesis significance tests in psychiatry: a non-technical guide using JASP. BMC Psychiatry [Internet]. 2018 [citado 15 Dic 2020];18(1):178. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12888-018-1761-4>
  8. Ramos-Vera CA. Replicación bayesiana: cuán probable es la hipótesis nula e hipótesis alterna. Educ Méd [Internet]. 2020 [citado 15 Dic 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.09.014>
  9. Brydges CR. Effect Size Guidelines, Sample Size Calculations, and Statistical Power in Gerontology. Innov Aging [Internet]. 2019 [citado 15 Dic 2020];3(4):igz036. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/geroni/igz036>
  10. Schäfer T, Schwarz MA. The meaningfulness of effect sizes in psychological research: Differences between sub-disciplines and the impact of potential biases. Front Psychol [Internet]. 2019 [citado 15 Dic 2020];10:813. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00813>
  11. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2ª Ed. Hillsdale. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
  12. Quintana DS. Statistical considerations for reporting and planning heart rate variability case-control studies. Psychophysiology. 2017;54(3):344-9. [DOI]

## Salud cardiovascular ideal: ¿Una meta alcanzable en Cuba?

### *Ideal cardiovascular health: An attainable goal in Cuba?*

MSc. Dr. Alexander Santos Pérez<sup>✉</sup><sup>id</sup> y Dra. Amarilys Valero Hernández<sup>id</sup>

Servicio de Cardiología, Hospital Provincial Universitario Camilo Cienfuegos Gorriarán y Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Sancti Spíritus, Cuba.

Recibido: 4 de noviembre de 2020

Aceptado: 30 de diciembre de 2020

Online: 23 de enero de 2021

Full English text will be available soon

**Palabras clave:** Salud cardiovascular, Índice de salud cardiovascular ideal, Enfermedades cardiovasculares, Factores de riesgo

**Key words:** Cardiovascular health, Ideal cardiovascular health score, Cardiovascular diseases, Risk factors

#### Sr. Editor:

El aumento en la prevalencia de las enfermedades cardiovasculares, junto con las proyecciones de mortalidad para las próximas décadas, supone un argumento irrefutable acerca del carácter urgente de implementar intervenciones bien planificadas para controlar esta pandemia<sup>1</sup>. La estrategia para enfrentar la problemática debe estar dirigida al conjunto de los factores de riesgo cardiovascular que pueden combinarse y depender, en muchos casos, del comportamiento individual, y de elementos sociales, medioambientales y biológicos<sup>2</sup>.

El Instituto de Medicina de Estados Unidos, como respuesta a dicha problemática en el año 2010 reunió a un comité de expertos que elaboró un informe, titulado «*Promoting Cardiovascular Health in the Developing World*», que presenta 12 recomendaciones para reducir la carga global de enfermedad cardiovascular, con énfasis en desarrollar guías para la colaboración entre entidades públicas y privadas involucradas en el desarrollo y la salud mundiales<sup>3</sup>.

Si se tiene en cuenta que la expresión patológica de los factores de riesgo cardiovascular son la enfermedad aterosclerótica e hipertensiva —principalmente la cardiopatía isquémica— y la enfermedad

cerebrovascular, la estrategia con el individuo de alto riesgo deberá acompañarse de una estrategia poblacional dirigida a disminuir los niveles de esos factores en toda la población<sup>4</sup>.

La salud cardiovascular fue definida por los Objetivos de impacto 2020 de la AHA (Asociación Estadounidense del Corazón), y ha cambiado el enfoque mundial en la promoción de la salud y el control del riesgo.

La salud cardiovascular ideal es la presencia simultánea de tres factores de salud ideales —colesterol y presión arterial normales y ausencia de diabetes mellitus—, además de adicionar cuatro comportamientos de salud ideales: no fumar, peso normal, actividad física alta y dieta ideal. Los estudios sugieren que las personas que logran entre cinco y siete medidas ideales de salud cardiovascular tienen hasta 10 veces menos cardiopatía isquémica, mortalidad por enfermedad cardiovascular, accidente cerebrovascular y mortalidad por todas las causas, en comparación con aquellos con 0 a 1 medidas ideales<sup>5</sup>. Sin embargo, aun cuando no se alcance un sistema ideal, sí se puede llegar a tener un impacto significativo. En un escenario de recursos limitados, se deben adoptar estrategias pragmáticas para priorizar elementos que, con base en la mejor evidencia disponible, sean económicamente factibles y tengan la mayor probabilidad de éxito para mejorar índices de salud medibles.

Cuba ha llevado a cabo varias encuestas poblacionales representativas para determinar los factores de riesgo en la población de 15 y más años de edad, lo que ha permitido contar con un sistema poblacional de base para la vigilancia de estas condi-

✉ A Santos Pérez

Hospital Provincial Universitario Camilo Cienfuegos Gorriarán  
Bartolomé Masó N° 128, esquina a Mirto

Sancti Spíritus CP 60100. Sancti Spíritus, Cuba.

Correo electrónico: alexan.ssp@infomed.sld.cu

ciones. Sin embargo, los retos para el sistema de salud cubano son enormes y complejos, uno de los más importantes es acelerar su preparación y el de otros sectores para propiciar los cambios de actitudes de las personas, las familias y las comunidades, con la creación de entornos más saludables.

Los autores consideran que no se debe continuar demorando el empleo de las tablas de predicción del riesgo cardiovascular a nivel primario, y tener en cuenta los diferentes parámetros de salud cardiovascular si se quiere lograr el control de las enfermedades cardiovasculares y sus complicaciones a largo plazo.

### CONFLICTO DE INTERESES

No se declara ninguno.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Castellano JM, Narula J, Castillo J, Fuster V. Promoción de la salud cardiovascular global: estrategias, retos y oportunidades. *Rev Esp Cardiol*. 2014;67(9):724-30. [DOI]
2. Mostaza JM, Pintó X, Armario P, Masana L, Ascaso JF, Valdivielso P, *et al*. Estándares SEA 2019 para el control global del riesgo cardiovascular. *Clin Investig Arterioscler*. 2019;31(Supl 1):1-43. [DOI]
3. Lloyd-Jones DM, Hong Y, Labarthe D, Mozaffarian D, Appel LJ, Van Horn L, *et al*. Defining and setting national goals for cardiovascular health promotion and disease reduction: the American Heart Association's strategic Impact Goal through 2020 and beyond. *Circulation*. 2010;121(4):586-613. [DOI]
4. Martínez Frómeta M, Torres Cárdenas R, Santiago López W, Pérez Milian JM, Ramírez Cabañin O, García Abreu D. Salud cardiovascular en personas de 40 a 79 años. *Rev Cuban Med Mil [Internet]*. 2018[citado 2 Nov 2020];47(4):380-91. Disponible en: <http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/157/246>
5. Landrove-Rodríguez O, Morejón-Giraldoni A, Venero-Fernández S, Suárez-Medina R, Almaguer-López M, Pallarols-Mariño E, *et al*. Enfermedades no transmisibles: factores de riesgo y acciones para su prevención y control en Cuba. *Rev Panam Salud Publica*. 2018;42:e23. [DOI]