



## Infarto Agudo del Miocardio perioperatorio en pacientes tratados con revascularización miocárdica.

### Acute perioperative myocardial infarction in patients treated with myocardial revascularization

Jilka Lietys García Romero<sup>1</sup>, Ana Mary Fernández Milán<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones y Referencias de Aterosclerosis de la Habana (CIRAH).



**Correspondencia:** Lic. Jilka Lietys García Romero, E-mail: jilkagarcia@infomed.sld.cu

### RESUMEN

La enfermedad cardiovascular continúa siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial. La cirugía de revascularización miocárdica se recomienda cuando existe progresión de la cardiopatía isquémica. La complicación más seria que pueden enfrentar aquellos pacientes tratados con este tipo de cirugía es el infarto del miocardio perioperatorio, una condición potencialmente riesgosa cuyas consecuencias clínicas pueden ser mínimas en algunos casos pero pueden acrecentar la morbilidad y la mortalidad en otros, de ahí la importancia de la presente revisión. **Objetivo:** Actualizar el estado de la temática sobre el Infarto Agudo de Miocardio Perioperatorio en pacientes tratados con revascularización coronaria. **Método:** Se realizó una revisión de fuentes bibliográficas obtenidas en el Google Académico vía Internet y se incluyeron además las bases de datos de Pubmed, Medline, Lilacs, así como la base de datos Scielo de la Biblioteca Virtual de Salud. **Conclusiones:** La etiología del infarto del miocardio perioperatorio es incierta y se han descrito factores precipitantes que afectan tanto al período intraoperatorio como al postoperatorio. Realizar un diagnóstico precoz es primordial en pacientes tratados con una cirugía cardíaca, dado que son variados los factores que pudieran desencadenarlo.

#### **Objetivo:**

Actualizar el estado de la temática sobre el infarto agudo del miocardio perioperatorio en pacientes tratados con revascularización coronaria.

#### **Metodología**

Esta revisión de la literatura se realizó con fuentes bibliográficas obtenidas mediante la búsqueda en Internet y se incluyeron, además, las bases de datos de Pubmed, Medline,

Lilacs y los descriptores: Revascularización miocárdica/ Myocardial Revascularization/ Aterosclerosis/ Atherosclerosis y Factores de riesgos/ Risk Factors. Se revisaron artículos de investigación de diez años en inglés y español. Además, se utilizaron artículos de la base de datos Scielo de la Biblioteca Virtual de Salud. Las mismas aparecen como referencias de este artículo.

**Palabras clave:** Aterosclerosis, factores de riesgos, infarto del miocardio/cirugía, revascularización miocárdica

### **SUMMARY**

Cardiovascular disease continues to be one of the main causes of morbidity and mortality worldwide. A myocardial revascularization surgery is recommended in advanced stages of myocardial ischemia. One of the most serious complications in patients that undergo this surgery is Perioperative Myocardial Infarction, a potentially risky condition the clinical consequences of which can be minor in some cases but can increase morbidity and mortality in others, hence the importance of this review. Objective: Update the status of Perioperative Acute Myocardial Infarction in patients who have undergone a coronary revascularization. Methodology: Bibliographic sources found in Internet through Academic Google were reviewed, including also databases such as Pubmed, Medline, Lilacs and the Scielo database of the Virtual Health Library. Conclusions: The etiology of Perioperative Myocardial Infarction is uncertain and triggering factors affecting both the intraoperative as well as the postoperative periods have been described. Early detection is essential in patients who have undergone heart surgery given the diverse nature of the triggering factors.

**Keywords:** Atherosclerosis, risk factors, myocardial infarction/surgery, myocardial revascularization



## Introducción

“La aterosclerosis es un evento crónico, silencioso, larvado, generalmente ignorado por el paciente y sus familiares. Su debut es con frecuencia una gran crisis de agudización: muerte súbita, infarto agudo del miocardio, enfermedad cerebrovascular, aneurisma aterosclerótico fisurado o roto, o una crisis vascular arterial periférica obstructiva, que suele atacar al ser humano en su etapa más productiva para la humanidad, su familia y para él mismo”<sup>1</sup>.

Son numerosos los factores de riesgo que están asociados a la aterosclerosis y debido a sus múltiples causas, se le considera una enfermedad inflamatoria, por la naturaleza de las interacciones celulares y moleculares que ocurren durante su desarrollo<sup>2</sup>.

A pesar del desarrollo socioeconómico alcanzado, de su impacto en la calidad de vida a nivel global y de los avances en medicina, la enfermedad cardiovascular aterosclerótica continúa siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad mundial. En el año 2013, se presentaron 17,3 millones de muertes relacionadas con la enfermedad cardiovascular en países en desarrollo con recursos limitados para el diagnóstico y tratamiento.

Según la Organización Mundial de la Salud en su informe “Estadísticas sanitarias mundiales 2013”, la tasa de mortalidad global de adultos entre 30 y 70 años por 100

000 habitantes relacionada con la enfermedad cardiovascular fue de 245 y África fue la región de mayor tasa con 382 por 100 000 habitantes, y la menor tasa correspondió a las Américas con 169 por 100 000 habitantes; Europa con 238 por 100 000 habitantes ocupa el cuarto lugar. En cuanto a Estados Unidos se reportó una tasa de 137 por 100 000 habitantes.

Se estima que cada año la enfermedad cardiovascular en Europa causa un total de 4 millones de fallecimientos y 1,9 millones en la Unión Europea, lo que supone un 47% de todas las muertes en Europa y el 40% de la Unión Europea<sup>3</sup>.

El siglo XX se caracterizó por cambios importantes en la ocurrencia y letalidad de la cardiopatía isquémica y el Infarto Agudo del Miocardio. Aunque la tasa de mortalidad ha descendido en las últimas cuatro décadas, en los países desarrollados continúa siendo la causa de aproximadamente un tercio de todas las muertes de sujetos de edad mayor de 35 años<sup>3</sup>.

Actualmente el Infarto Agudo del Miocardio (IMA), es una de las enfermedades cardiovasculares que más afecta la salud de la población a nivel mundial, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo y representa una de las primeras causas de muerte en personas de edad avanzada e incluso en jóvenes<sup>5</sup>. Los factores de riesgo aterogénicos son el vehículo principal a partir del cual se estructura la causa en sí, de esta

realidad inobjetable para todos los sistemas de salud<sup>6</sup>.

En Estados Unidos anualmente se originan alrededor de 750 000 hospitalizaciones por IMA y la mortalidad se estima entre un 20 y un 30%, de manera que adquiere una extraordinaria repercusión social y económica<sup>7</sup>.

En Cuba, en el año 2014, el 67% de las defunciones fueron por enfermedades cardiovasculares, de ellas, el 44% por infarto agudo del miocardio<sup>8</sup>. La cardiopatía isquémica constituye una de las principales causas de muerte en la población mayor de 60 años. A inicios del siglo XX, estas provocaban menos del 10% de todas las muertes en el mundo, y en el presente siglo, son las responsables de casi la mitad de los decesos en los países desarrollados, así como del 25% en los países en vías de desarrollo. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que para el 2030 el número de fallecidos podría aumentar a 23,6 millones de personas<sup>9, 10, 3</sup>.

Cuando los factores de riesgo aterogénicos no son modificados ni prevenidos, según el estilo de vida de cada individuo, estos darán lugar a una progresión de la cardiopatía isquémica, por lo que se recomienda la revascularización arterial coronaria mediante intervención coronaria percutánea (ICP) o la cirugía de revascularización miocárdica (RVM)<sup>11</sup>.

Los primeros intentos de revascularización miocárdica se remontan a 1910, cuando de forma experimental Carrel comunicó, a través de una anastomosis, la aorta descendente con la arteria descendente anterior (DA), mediante un injerto de carótida. Pero no fue hasta la segunda mitad del siglo pasado, exactamente en 1953, que Gibbon desarrolló la técnica de circulación extracorpórea (CEC), y propició que la cirugía coronaria cobrara fuerza al realizarse en un campo inmóvil, relajado y exangüe<sup>12</sup>. El desarrollo actual de la cirugía cardíaca se ha alcanzado gracias a los logros en el campo de la circulación extracorpórea. Antes de la creación de esta técnica no era posible la realización de muchas intervenciones quirúrgicas en el corazón, pero con el surgimiento y perfeccionamiento de esta, se puede enfrentar todo tipo de intervención cardíaca<sup>13</sup>.

La cirugía de revascularización miocárdica, desde el primer injerto aortocoronario realizado por Sabinston en 1962 y posteriormente por Favaloro en 1967, es indiscutible y parte de la premisa fundamental de eliminar la isquemia miocárdica mejorando la perfusión coronaria más allá de la estenosis y mejorar la parte más enferma de la arteria coronaria<sup>14</sup>.

La cirugía en la cardiopatía isquémica es una opción terapéutica que ha demostrado su capacidad para mejorar la sintomatología,



la calidad de vida o el pronóstico de determinados grupos de pacientes, y ha sido uno de los pilares del tratamiento de las enfermedades coronarias en los últimos cincuenta años. “En Estados Unidos se hacen aproximadamente unas 550 000 cirugías de revascularización aortocoronaria cada año, por lo que esta intervención está por encima de los 500 por millón de habitantes”. “En los países Europeos desarrollados es superior a 250 operaciones por millón de habitantes”, y en “Cuba, es el segundo tipo de intervención cardíaca más realizada (...) y mantiene un número de pacientes revascularizados por encima de 500 anuales”<sup>15</sup>.

Con el decursar del tiempo el tratamiento quirúrgico de las cardiopatías isquémicas han mejorado y a pesar del continuo avance de las técnicas quirúrgicas, de los métodos de protección miocárdica y del tratamiento perioperatorio y postoperatorio, el infarto agudo de miocardio perioperatorio (IAMP) post revascularización miocárdica, se observa con una incidencia entre un 0 y un 29,2 por ciento, con una media de un 3,2 por ciento, y es una de las complicaciones más serias que pueden enfrentar aquellos pacientes tratados con este tipo de cirugía<sup>16</sup>. Dicha diferencia obedece a una dificultad en la detección precisa y precoz del IAMP durante el post operatorio, así como los diferentes criterios utilizados para su diagnóstico y, aunque estos pacientes

integran la mayoría, también se presenta en pacientes intervenidos quirúrgicamente por cardiopatías isquémicas debidas a la aterosclerosis coronaria y en las cirugía de válvulas, sobre todo en pacientes con insuficiencia mitral<sup>17</sup>.

Teniendo en cuenta que la presencia de un infarto del miocardio perioperatorio es una condición potencialmente riesgosa, sus consecuencias clínicas pueden ser mínimas en algunos casos, pero en otros pueden acrecentar la morbilidad y la mortalidad<sup>18</sup>.

Dichas consecuencias contribuyen de manera relevante a una inestabilidad hemodinámica, con requerimientos de drogas inotrópicas y vasopresoras, además del uso de balón intraórtico de contrapulsación, y de complicaciones que pueden estar dadas por bajo gasto cardíaco (insuficiencia renal aguda), trastornos de la asistencia mecánica ventilatoria que requieran una entubación prolongada, arritmias cardíacas, entre otras<sup>18</sup>.

Por todo ello, el diagnóstico precoz de un IAMP es fundamental, con especial énfasis en la evaluación de riesgos, y tener un conocimiento más profundo, prever la patogenia del daño isquémico y promover así el desarrollo de estrategias preventivas.

## Desarrollo

En la primera mitad del siglo XX, las principales epidemias eran brotes de enfermedades infecciosas. Con el

descubrimiento de los antibióticos y la aplicación de medidas de salud pública para controlar la propagación de esas enfermedades, la mortalidad causada por las infecciones disminuyó y se produjo un aumento de la esperanza de vida. Como consecuencia de estos cambios, un grupo de enfermedades no infecciosas pasó a ser la causa principal de mortalidad: las enfermedades cardiovasculares (ECV). La mortalidad por enfermedad cardiovascular empezó a aumentar rápidamente, pero se conocía muy poco de sus orígenes y sus causas.<sup>19</sup>

En 1948, el Servicio de Salud Pública de Estados Unidos inició el Framingham Heart Study, modelo de estudio poblacional y origen de la epidemiología cardiovascular moderna, con el fin de estudiar la epidemiología y los factores de riesgo de la ECV, marcando un hito en la historia de la misma. El Framingham Heart Study facilitó un cambio en el ejercicio de la Medicina. En la actualidad, se define el factor de riesgo como un elemento o una característica mensurable que tiene una relación causal con un aumento de frecuencia de una enfermedad y constituye un factor predictivo independiente y significativo del riesgo de presentar la enfermedad de interés.<sup>20</sup>

## Epidemiología cardiovascular

La epidemiología cardiovascular se inició en los años treinta como consecuencia de los cambios observados en las causas de mortalidad. En los años cincuenta se pusieron en marcha varios estudios epidemiológicos para aclarar las causas de la enfermedad cardiovascular. Su factor etiológico fundamental lo constituye la aterosclerosis coronaria y otros, como los espasmos coronarios y los llamados factores de riesgo aterogénico. Tales factores lo constituyen, en grado mayor: la hipertensión arterial, la diabetes mellitus y las hiperlipoproteínemias y, en menor grado, estarían integrados por el tabaquismo, las dietas ricas en colesterol y grasas, la obesidad, el sedentarismo y el estrés de la vida moderna, etc.<sup>20 21</sup>,

La Asociación Americana del Corazón en el 2003 clasificó los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) de la siguiente forma:<sup>19</sup>

### Factores de riesgo no modificables

- Herencia: Historia familiar de enfermedad cardiovascular prematura (hombres antes de los 55 años y mujeres antes de los 65).
- Sexo: Los hombres tienen mayor riesgo y se afectan en edades más tempranas, mientras que en las mujeres el riesgo aumenta después de la menopausia.



• Raza: La raza negra tiene mayor prevalencia de hipertensión arterial por tanto, tienen mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares.

#### Factores de riesgo modificables

- Hipertensión arterial (HTA)
- Diabetes mellitus tipo 2 (DM tipo 2)
- Hábito de fumar
- Obesidad y sobrepeso
- Inactividad física
- Dislipidemias

#### Factores de riesgo contribuyentes

- Estrés
- Alcoholismo
- Ingestión de drogas
- Menopausia

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los principales factores de riesgos cardiovasculares que pueden prevenirse oportunamente son: la HTA, las dislipidemias, el tabaquismo, el sedentarismo, el sobrepeso y la obesidad, las dietas poco saludables y la Diabetes Mellitus, además, plantea que la cardiopatía isquémica “es una afección miocárdica ocasionada por una desproporción entre el aporte del flujo sanguíneo y de sus requerimientos miocárdicos, generada por cambios en la circulación coronaria”.<sup>22</sup>

### **Cirugía de revascularización miocárdica**

La cirugía de revascularización miocárdica (CRM) es una técnica quirúrgica

que consiste en realizar injertos del propio paciente sobre las arterias coronarias con obstrucciones para llevar sangre a las zonas del corazón donde se produce un déficit de flujo. Restablece y mejora el flujo sanguíneo en zonas del corazón deficiente debido a obstrucción o estrechez de las arterias coronarias producidas por la aterosclerosis. Está indicada para mejorar la calidad de vida y/o el pronóstico de varios grupos de pacientes con cardiopatía isquémica, especialmente en aquellos con enfermedad de tronco coronario izquierdo; enfermedad de tres vasos; y enfermedad de uno o dos vasos con compromiso proximal de la arteria descendente anterior<sup>23, 24, 25,26</sup>

Otra de las indicaciones de la CRM es para los pacientes que presentan anginas que no alivian con el tratamiento médico, y que constituye un impedimento físico importante para realizar una vida activa compatible con sus necesidades<sup>27</sup>

Aunque las indicaciones varían según las características del enfermo, existe una serie de situaciones anatómicas en las cuales la cirugía ha demostrado ser el tratamiento de elección idóneo, por ejemplo:<sup>¡Error! Marcador no definido., ¡Error! Marcador no definido.</sup>

- Obstrucción del tronco de la arteria coronaria izquierda.
- Obstrucción proximal de dos o tres arterias coronarias principales, sobre todo, si está afectada la arteria descendente anterior.

- Obstrucción proximal de la arteria descendente anterior en la que es imposible realizar una angioplastia coronaria.

La estrategia de la revascularización miocárdica depende, en cierta medida, de su objetivo de ser: una revascularización completa, una revascularización funcional o simplemente un beneficio sintomático. La revascularización completa es la más factible en la mayoría de los pacientes con enfermedades coronarias multivazo (ECM), aunque puede optarse por una revascularización incompleta ante la presencia de otros trastornos médicos, oclusiones totales crónicas sin viabilidad o disfunción sistólica ventricular izquierda. **¡Error! Marcador no definido.**

Dentro de las complicaciones que pueden aparecer en la cirugía de revascularización miocárdica se encuentra el infarto del miocardio, el accidente cerebrovascular y el sangrado postoperatorio. El riesgo de infarto en la actualidad es de alrededor del 2 por ciento. El daño neurológico que complica la cirugía miocárdica se debe principalmente a la asociación de enfermedad cerebrovascular extra o intracraneana y embolias de una aorta arteriosclerótica. La frecuencia con que ocurren estas complicaciones neurológicas es de 1 a 2 por ciento. El sangrado postoperatorio que requiere de reintervención quirúrgica se

presenta en el 2 por ciento de los casos y, en general, no constituye una complicación grave. Otras complicaciones son la infección de la esternotomía conocida como mediastinitis y la fibrilación auricular que suele ser transitoria y entre las menos frecuentes encontramos la sepsis urinaria, la neumonía y el derrame pleural o pericárdico, entre otras. **¡Error! Marcador no definido., ¡Error! Marcador no definido.**

Uno de los problemas de mayor impacto en la morbilidad y mortalidad de la cirugía miocárdica es el IMAP; este puede ser particularmente de difícil diagnóstico dado que habitualmente es silente debido a la sedación, la analgesia y el que puede confundir del derivado por isquemia, con el generado por la incisión de la pared del tórax, la pleura, y la colocación de sondas torácicas y/o por pericarditis.<sup>28</sup>

### **Infarto del Miocardio**

La isquemia miocárdica es el resultado de una desproporción entre el aporte de oxígeno miocárdico y su demanda. Principalmente, es el resultado de una disminución del flujo sanguíneo local como consecuencia de enfermedad arterial coronaria y con menor frecuencia es el resultado de una disminución sistémica en el aporte, secundaria a hipotensión arterial severa<sup>29</sup>

Los determinantes clásicos de aumento de la demanda de oxígeno del miocardio son





la frecuencia cardíaca, la contractilidad y la tensión de pared, y es probable que ocurra cuando coexiste un aumento en la demanda y una disminución en el aporte de oxígeno. La taquicardia durante el transoperatorio es el determinante más frecuentemente asociado con isquemia miocárdica.<sup>iError!</sup>

**Marcador no definido.**

En el año 2000 se publica la primera guía de opinión de expertos conformada por la Sociedad Europea de Cardiología (EAC), la American Heart Association (AHA) y la Fundación del Colegio Americano de Cardiología (ACC), que define infarto del miocardio como cualquier necrosis miocárdica en el escenario de isquemia miocárdica. Posteriormente en el 2007, surge una segunda revisión que hace énfasis en las diferentes condiciones que pueden llevar a un infarto ya sea por ruptura de una placa o cualquier condición que propicie un desbalance entre el aporte y los requerimientos de oxígeno.<sup>iError!</sup>  **Marcador no definido.**

En 2013, con el consenso de expertos y de la OMS surge la tercera definición universal de IAM a partir de síntomas, anomalías en el electrocardiograma (ECG), de enzimas cardíacas y técnicas de imágenes ultrasensibles, capaces de detectar pequeñas cantidades de necrosis miocárdica.

Los avances tecnológicos y los cambios en la terapéutica son las principales

justificaciones para redefinir criterios diagnósticos en diferentes situaciones clínicas. A continuación se muestran los nuevos criterios de IMA, basados en diferencias patológicas, clínicas y pronósticas<sup>30</sup>

### **Tipo 1: Infarto del miocardio espontáneo**

Se relaciona con rotura de placa aterosclerótica, ulceración, fisura, erosión o disección que resulta en un trombo intraluminal en una o más de las arterias coronarias y la reducción del riego sanguíneo miocárdico o embolia plaquetaria distal, con la consiguiente necrosis miocítica. El paciente podría tener enfermedad arterial coronaria (EAC) grave subyacente pero, en ocasiones, hay EAC no obstructiva o no hay EAC.

### **Tipo 2: Infarto del miocardio secundario a desequilibrio isquémico**

Lesión miocárdica con necrosis cuando un trastorno distinto de EAC contribuye al desequilibrio entre el suministro y la demanda miocárdicas de oxígeno, por ejemplo: disfunción endotelial coronaria, espasmo de la arteria coronaria, embolia coronaria, taquiarritmias o bradiarritmias, anemia, insuficiencia respiratoria, hipotensión e hipertensión con o sin HVI.

### **Tipo 3: Infarto del miocardio que provoca la muerte cuando aún no se dispone de**

### **las determinaciones de biomarcadores**

Muerte cardíaca con síntomas de isquemia miocárdica y supuestas nuevas alteraciones isquémicas en el ECG o nuevo BRIHH, pero que ocurre antes de que se pudieran tomar las muestras de sangre o el biomarcador cardíaco pudiese aumentar o, más raramente, sin haber determinado los biomarcadores cardíacos

### **Tipo 4<sup>a</sup>: Infarto del miocardio relacionado con ICP (intervencionismo coronario percutáneo)**

El infarto del miocardio relacionado con la ICP se define arbitrariamente por la elevación de los títulos de cTn  $> 5 \times p99$  del límite superior de referencia (LSR) en pacientes con valores basales normales ( $\leq p99$  del LSR) o un aumento de cTn  $> 20\%$  si los valores basales eran elevados y estables o descienden. Además, se necesita uno de los siguientes criterios: a) síntomas de isquemia miocárdica; b) nuevos cambios isquémicos del ECG o nuevo BRIHH; c) pérdida angiográfica de permeabilidad de la arteria coronaria principal o una rama lateral, flujo lento o ausencia de flujo persistentes o embolización, o d) evidencia por imagen de nueva pérdida de miocardio viable o nuevas anomalías regionales del movimiento de la pared.

### **Tipo 4b: Infarto del miocardio relacionado con trombosis del *stent***

El IM relacionado con trombosis del *stent* se detecta mediante angiografía coronaria o autopsia en el contexto de isquemia miocárdica y aumento o descenso de los títulos de los biomarcadores cardíacos con, al menos, un valor  $> p99$  del LRS.

### **Tipo 5: Infarto del miocardio relacionado con la cirugía de revascularización miocárdica**

El IM relacionado con la cirugía de revascularización miocárdica se define arbitrariamente por la elevación de los títulos de los biomarcadores cardíacos  $> 10 \times p99$  del LRS en pacientes con valores basales de cTn normales ( $\leq p99$  del LRS). Además, uno de los siguientes: a) nuevas ondas Q patológicas o nuevo BRIHH; b) nueva oclusión de la arteria coronaria nativa o injerto documentada angiográficamente, o c) evidencia por imagen de nueva pérdida de miocardio viable o nuevas anomalías regionales del movimiento de la pared.

La isquemia miocárdica perioperatoria se puede resolver con tratamiento médico o de manera espontánea o bien progresar y conducir a una serie de situaciones que requerirán tratamiento y posiblemente



nuevas intervenciones, entre ellas el bajo gasto o shock cardiogénico, y las complicaciones mecánicas propias derivadas del infarto del miocardio, como las arritmias ventriculares malignas, rotura de un músculo papilar con insuficiencia mitral y comunicación interventricular, en la que ambas se pueden presentar con insuficiencia cardíaca congestiva (ICC). Además de fallo ventricular derecho y rotura de la pared libre o aneurisma.<sup>¡Error! Marcador no definido.</sup>

El proceso de contracción miocárdica que implica acortamiento de la fibra durante la sístole y su relajación durante la diástole son procesos dependientes de energía que requieren de oxígeno. La isquemia lleva rápidamente a una alteración de la función ventricular que se manifiesta inicialmente en una disfunción diastólica seguida de una disfunción sistólica y se observa como una alteración segmentaria en el movimiento de la pared. Los cambios electrocardiográficos y hemodinámicos son más tardíos.

### Fisiopatología

En la actualidad la fisiopatología del IAMP tiene implícito, dos mecanismos potenciales. El primero: la formación de un trombo en la arteria coronaria debido estado inflamatorio y de hipercoagulabilidad inducido por el estrés quirúrgico y la lesión tisular. Se dice que los pacientes con un síndrome coronario agudo perioperatorio

tienen hallazgos angiográficos compatibles con complicaciones trombóticas. El segundo mecanismo es el desequilibrio entre la oferta y la demanda miocárdica de oxígeno.<sup>31</sup>

Durante la cirugía cardíaca, se puede producir cierto grado de aturdimiento miocárdico debido a la liberación de citocinas proinflamatorias y la apoptosis.

El IAMP puede diferir de la definición descrita para el infarto del miocardio en general y puede ser desencadenada por factores relacionados con la cirugía o la anestesia, además de una inestabilidad de la placa de ateroma de las arterias nativas, entre ellas.<sup>32</sup>

- ✓ Rotura de una placa aterosclerótica inestable con la subsecuente oclusión trombótica coronaria; asimismo, se han observado roturas de placas con microémbolos distales, casi siempre compuestos por agregados plaquetarios y material hialino y de la placa aterosclerótica, incluidos cristales de colesterol.
- ✓ Revascularización incompleta.
- ✓ Espasmo de las arterias coronarias, *bypass* venoso o de la arteria mamaria interna.
- ✓ Embolismo de la circulación nativa o de los injertos.
- ✓ Trombosis de la circulación nativa o de los injertos.

- ✓ Isquemia e infarto en el perioperatorio de la cirugía cardiovascular.
- ✓ Aumento de la demanda de oxígeno: isquemia secundaria a anemia, taquicardia, hipertensión, etc.
- ✓ Disminución de la oferta: oclusión del injerto, anastomosis incorrecta, estenosis del injerto.
- ✓ Inadecuada protección miocárdica durante la cardioplejía y conservación miocárdica intraoperatoria subóptima debido a que ambas desencadenan la liberación de mediadores de la inflamación del tipo interleucina 1 alfa, 1 beta, interleucina 6, interleucina 8 y factor de necrosis tumoral alfa, que puede precipitar la cascada de la apoptosis celular.
- ✓ Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica produce lesión del endotelio como resultado del traumatismo mecánico; dicha pérdida promueve la adhesión plaquetaria y trombosis, así como el vasoespasmo resultante por disminución de los niveles del óxido nítrico.<sup>33</sup>

**Factores de Riesgo** Con el transcurso del tiempo, se han identificado importantes y múltiples factores de riesgo predictores en la cirugía de revascularización miocárdica, que pueden estar en relación o no con la afección cardíaca, para desarrollar

estrategias provisionarias y así disminuir la morbilidad y la mortalidad.

Se detallarán los factores de riesgo cardiovasculares sobre el cual se trabaja en esta revisión.

- **Sexo**

En la mujer la enfermedad arterial coronaria se manifiesta más tardíamente que en el hombre, siendo muy baja su incidencia durante el período fértil, con un incremento progresivo de la misma después de la menopausia. Esto se ha relacionado con un efecto protector de las hormonas sexuales femeninas.<sup>19</sup>

En relación con las arterias coronarias de la mujer, el calibre de las mismas resulta proporcionalmente menor, lo que puede aumentar las dificultades en los procedimientos terapéuticos de cateterismo cardíaco (por ejemplo angioplastia) y en la cirugía de revascularización miocárdica. A su vez, las coronarias de la mujer tienen una mayor tendencia a la tortuosidad.

Las mujeres de edad fértil y premenopáusicas, las manifestaciones más graves de la enfermedad coronaria, incluidas el IMA son relativamente raras. Debido a estas características de la mujer, existe diferencia en relación con los hombres, en cuanto a la aparición y manifestación de la enfermedad cardiovascular, por lo que muchas de esas diferencias se revelan por su anatomía y fisiología.



- **Hipertensión arterial**

La Hipertensión arterial es la más frecuente de las afecciones de salud en los individuos adultos de las poblaciones en todo el mundo; provoca alteraciones estructurales y funcionales del corazón que afectan al miocardio auricular, ventricular y las arterias coronarias epicárdica e intramurales, que constituye por sí misma, una enfermedad y un factor de riesgo para otras enfermedades crónicas no transmisibles que causan daño vascular como la diabetes mellitus, la enfermedad cerebrovascular, la enfermedad renal crónica, entre otras, con las cuales comparte un fundamento fisiopatológico común que se expresa en cambios funcionales y morfológicos del endotelio vascular y que acarrear un desenlace común: la aterosclerosis. ,<sup>38</sup>

La presión arterial se define como la fuerza por unidad de área ejercida por la sangre contra cualquier área de la pared arterial y se expresa mediante las diferentes técnicas de medición como presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD) y presión arterial media (PAM).

La Hipertensión Arterial es definida como la presión arterial sistólica (PAS) de 140 mm de Hg o más, o una presión arterial diastólica (PAD) de 90 mm de Hg o más o ambas cifras inclusive, definición aplicable a adultos.<sup>36</sup>

- **Dislipidemias: hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia y dislipidemia mixta.**

Las dislipidemias se consideran uno de los principales factores de riesgo de la cardiopatía coronaria. La variabilidad de los lípidos en sangre está determinada por factores endógenos relacionados con el metabolismo del individuo, y por factores exógenos o ambientales cuyo principal elemento lo constituye la dieta, interviniendo en la etiopatogenia de diversas alteraciones del metabolismo lipídico relacionadas con un riesgo aumentado de enfermedad aterosclerótica.

- **Diabetes Mellitus**

La diabetes mellitus es un factor de riesgo para la enfermedad cardiovascular que se caracteriza por una anomalía en el metabolismo de los carbohidratos, con una insuficiencia absoluta o relativa de insulina, que conduce a un aumento de los niveles de glucosa en sangre y a la aparición de azúcar en la orina. Es una afección metabólica que afecta la expectativa y la calidad de vida e impone una gran carga económica a la familia y a los sistemas de salud.<sup>19</sup>

El estado de hiperglucemia crónica causado por la diabetes mellitus (DM), ejerce efectos tóxicos a nivel celular y orgánico, originando complicaciones micro y macrovasculares. Del mismo modo, las alteraciones del metabolismo lipídico provocan efectos

deletéreos en la síntesis y secreción de insulina que acelera la apoptosis celular y propicia el avance de la aterosclerosis. Se estima que las personas con diabetes tienen 2,5 veces más probabilidades de desarrollar una enfermedad coronaria que la población general.

- **Hábito de fumar**

La evidencia científica obtenida a nivel mundial permite afirmar que el consumo de tabaco es hoy en día la principal causa prevenible de enfermedad y muerte en el mundo. La adicción al tabaco es provocada principalmente, por uno de sus componentes activos, la nicotina; la acción de dicha sustancia condiciona el abuso de su consumo.

En el tabaco existen dos sustancias relacionadas con el desarrollo de una patología cardiovascular, el monóxido de carbono y la nicotina. Ambos favorecen el desarrollo de la enfermedad mediante su acción sobre el sistema nervioso autónomo, con liberación de catecolaminas, incremento de la agregación plaquetaria, alteraciones lipídicas y disfunción endotelial.<sup>40, 38</sup>

Un evento coronario agudo se anticipa aproximadamente 10 años en los fumadores en relación con los no fumadores. El abandono del hábito de fumar disminuye el riesgo cardiovascular y la eficacia de

algunos fármacos antihipertensivos, lo cual puede contribuir al descontrol de la HTA.

- **Infarto del Miocardio**

Durante la cirugía de revascularización miocárdica, una causa frecuente y potencialmente reversible de isquemia perioperatoria es el vasoespasmo coronario que puede afectar a las arterias coronarias sanas, a los vasos nativos con injertos y a los injertos arteriales, principalmente descritos en los de la arteria radial, pero también producidos en los de la mamaria interna.<sup>20</sup>

Además de la necesidad de más de un injerto de vena safena y de la inserción del balón de contrapulsación intraaórtico (BCIAo), se han nombrado como factores de riesgo la clase funcional III-IV de la New York Heart Association (NYHA III-IV), la cirugía de emergencia, la baja fracción de eyección preoperatoria, la cirugía cardíaca abierta previa o estenosis del tronco, aunque existen estudios que afirman que estos factores no afectan a la incidencia de IAM perioperatorio.<sup>41</sup>

- **Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI)**

La fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) es un marcador subrogado de insuficiencia cardíaca y de riesgos asociados, se define como el volumen sistólico dividido por el volumen del



ventrículo al final de la diástole. En el ventrículo izquierdo suele tener un valor de unos dos tercios, entre un 55 y un 65%, y en el ventrículo derecho, la fracción de eyección es algo menor al 55%.

En los pacientes que han sufrido un infarto agudo de miocardio, la fracción de eyección sirve para evaluar el rendimiento funcional de los ventrículos y como un excelente indicador de riesgo:<sup>42</sup>

**Bajo riesgo:** Fracción de eyección mayor o igual a 50%.

**Riesgo moderado:** Fracción de eyección entre 36-49%.

**Alto riesgo:** Fracción de eyección menor o igual a 35%.

La etiología del IMA perioperatorio es incierta y se han descrito factores precipitantes que afecta tanto al período intraoperatorio como al postoperatorio. La propia manipulación durante la cirugía y la lesión endotelial pueden inducir vasoespasmo, y en el postoperatorio el uso de fármacos vasoconstrictores, la hipotermia, el aumento del tono alfa-adrenérgico, la liberación del tromboxano A2 plaquetario como rebote al retirar fármacos bloqueadores de los canales del calcio o la hipomagnesemia son algunos de los factores propuestos.

El diagnóstico clínico de vasoespasmo puede ser difícil de hacer; generalmente se manifiesta por la elevación del segmento ST en múltiples derivaciones, el colapso

hemodinámico o las arritmias ventriculares. El tratamiento del mismo incluye optimizar la oxigenación, corregir la acidosis y los factores precipitantes, aportar nitroglicerina o un bloqueante de los canales del calcio. La coronariografía permite la confirmación del diagnóstico y su resolución con la administración de fármacos vasodilatadores. Múltiples son los factores de riesgo predictores de un daño isquémico perioperatorio, su identificación es muy importante con el objetivo de prevenirla y esta puede estar en relación con la afección cardiaca, extra cardiaca, alteración del medio interno, la lesión angiográfica y/o quirúrgica.<sup>11</sup>

Estudios realizados, han descrito estos factores como independientes en los cuales incluye, sobre todo, el tiempo de pinzamiento aórtico superior a los 100 minutos, debido a que se ha vinculado con concentraciones elevadas de citocinas; cirugía de urgencia; infarto del miocardio dentro de la semana anterior a la cirugía; antecedente de revascularización previa, por medio de angioplastia coronaria transluminal percutánea o puentes aortocoronarios; aterosclerosis difusa de las arterias coronarias distales; problemas técnicos relacionados con las anastomosis de los injertos; mayores necesidades de oxígeno del miocardio como en la hipertrofia ventricular izquierda; enfermedad grave del tronco común izquierdo; y trastornos

hemodinámicos durante el periodo posoperatorio; además de la experiencia del cirujano.<sup>43, 32</sup>

Otros factores de riesgos independientes es el tiempo de bypass superior a los 180 minutos, reintervención y revascularización combinada con otra cirugía cardiaca. También se han descrito concentraciones plasmáticas preoperatorias de Troponina I como predictora de eventos cardiacos.<sup>16</sup>

La variabilidad en la frecuencia del infarto perioperatorio notificada por los diferentes estudios puede deberse a la dificultad para establecer el diagnóstico y el tiempo de presentación después de una intervención quirúrgica. Se considera como infarto perioperatorio aquel que se presenta durante el procedimiento quirúrgico y hasta 30 días después de éste.<sup>32</sup>

### **Electrocardiograma**

Los cambios en la morfología del segmento ST y onda T, también se pueden presentar por otras causas, sin que su aparición sea dato inequívoco de un compromiso circulatorio en el lecho coronario. Por tanto, con la aparición de la nueva onda Q y el nuevo bloqueo de rama izquierda es preciso realizar con énfasis un análisis comparativo con los trazos con que cuenta el paciente antes de realizarse una revascularización miocárdica.

Para considerar el EKG significativo, la onda Q debe ser superior a 0,04 ms, o existir

reducción de la onda R mayor del 25% en, al menos, 2 derivaciones<sup>32, 43</sup>

### **Biomarcadores**

Durante la manipulación quirúrgica, la necrosis miocárdica conlleva la liberación de diferentes proteínas al torrente sanguíneo, como la CK, CK-MB, DHL, y troponina I y T. Se ha demostrado que la elevación de los biomarcadores de necrosis miocárdica se relaciona con una morbimortalidad significativamente mayor, tanto a corto, mediano y largo plazo.<sup>32</sup>

Es importante destacar que tanto la Troponina como las enzimas CK y CK-MB demoran en alterarse, considerando que la necrosis completa de células del miocardio toma entre 2 a 4 horas. Esto depende de varios factores: la presencia de circulación colateral en la zona de isquemia, si la oclusión coronaria es persistente o intermitente; la sensibilidad del miocito a la isquemia, si hubo preconditionamiento o no y de las demandas individuales de oxígeno y nutrientes.

Es importante destacar que el momento de mayor estrés del post operatorio es entre las 24 a 48 h, y es aquí donde comienza la elevación de enzimas. Existen múltiples condiciones que pueden llevar a muerte de los miocitos no asociado a isquemia aguda. Pequeñas cantidades de biomarcadores de necrosis pueden ser detectados en la insuficiencia cardiaca, falla renal, miocarditis,





arritmias, trombo embolismo pulmonar (TEP) y procedimientos percutáneos o en la cirugía de revascularización miocárdica no complicada, lo que se denomina injuria miocárdica.

La injuria miocárdica que se produce, se diferencia del IAM por la falta de evidencia clínica de isquemia miocárdica y por la ausencia de alza o caída aguda de troponinas, punto de especial importancia, dado que la curva enzimática es patognomónica de un evento agudo. Y considerando esto, se recomienda cuantificar las enzimas cardíacas preoperatorias en pacientes de alto riesgo quirúrgico con el objetivo de tener un valor basal con que compararlo posteriormente.<sup>28</sup>

### Ecocardiograma

La ecografía transesofágica es un medio diagnóstico de gran utilidad en el seguimiento de la cirugía cardíaca durante el preoperatorio, intraoperatorio y posoperatorio.

Su fundamento radica en la patología y manifestación de la isquemia miocárdica, donde prima la aparición precoz de movimientos paradójales de la pared ventricular ante la oclusión arterial, el cual fue descrito en la década de los 30 por Tennant y Wiggers; dichos movimientos paradójales se han transformado en el gold standard para el diagnóstico de IAM perioperatorio.<sup>28</sup>

La detección de isquemia por este método puede determinar cambios en la terapéutica, desde el manejo hemodinámico hasta la realización de un nuevo puente, ya que se puede observar evidencias de nuevas alteraciones segmentarias de la contractilidad, además de otros hallazgos sugerentes como: disfunción diastólica aguda, insuficiencia mitral por ruptura del músculo papilar, miocardio con paredes delgadas y ventrículo dilatado, también caída de la fracción de eyección por atontamiento miocárdico después de una cirugía con circulación extracorpórea lo que puede conducir a falsos positivos.<sup>28</sup>

La cirugía de revascularización miocárdica se realiza en el mundo, en virtud del alto desarrollo técnico y de sus resultados favorables. Sin embargo, esos resultados pueden depender de la condición clínica del paciente antes, durante y después de la cirugía, ya que se trata de una proceder complejo en la que con frecuencia estos pacientes presentan inestabilidad hemodinámica.

### Conclusiones

La etiología del infarto del miocardio perioperatorio es incierta, el diagnóstico e interpretación de la isquemia perioperatoria se debe efectuar mediante la evaluación de múltiples parámetros en el contexto de una cirugía cardíaca y del paciente

individualmente, dado que son variados los factores que pudieran desencadenarlas.

Mejorar la calidad de vida y disminuir el tiempo de hospitalización es uno de los mayores retos de los servicios de salud hoy día, además de lograr una reducción en las complicaciones, recursos técnicos y humanos; lo cual contribuye a disminuir la morbilidad y mortalidad postquirúrgica, además de desarrollar líneas de investigación encaminadas a establecer pautas de tratamiento adecuadas y eficientes.

## Referencias bibliográficas

1. Paula Piñera BM, Díaz Valdez YN, Hernández Puentes Y, Salinas Olivares M, Almeida Carralero G, Gutiérrez Alba NE, et al. Impacto de la Hipertensión Arterial en el proceso aterosclerótico de las arterias coronarias: Patomorfometría. Rev Cubana Invest Bioméd [Internet]. 2009 Sep [citado 20 Mar 2016];28(3):37-43. Disponible en: [http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002009000300004&lng=es](http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002009000300004&lng=es).
2. Coniglio RI, Nelles J, Sibechi N, Colombo O. Síndrome metabólico: frecuencia de sus componentes y riesgo global de cardiopatía coronaria. Acta bioquím. clín. latinoam. [Internet]. 2011 Sep [citado 2 May 2016]; 45(3):413-21. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S032529572011000300002&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S032529572011000300002&lng=es).
3. Acosta JF. Caracterización clínica y morbimortalidad postoperatoria del paciente mayor de 75 años sometido a cirugía cardíaca de revascularización en el Hospital Universitario Mayor Mederi durante el periodo comprendido entre el 2011-2014. [Tesis especialidad]. [Internet]. 2016 Ene [citado 17 Abr 2017] Bogotá. Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Medicina. 76p. Disponible en: <http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/7276>
4. Escobedo de la Peña J, Rodríguez Ábrego G, Buitrón Granados LV. Morbilidad y mortalidad por cardiopatía isquémica en el Instituto Mexicano del Seguro Social. Estudio ecológico de tendencias en población amparada por el Instituto Mexicano del Seguro Social entre 1990 y 2008. Arch Cardiol Méx. [Internet]. 2010 Dic [citado 2 May 2016]; 80(4):242-48. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S140599402010000400008&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140599402010000400008&lng=es).
5. Gómez Pacheco R. Formas clínicas de presentación del infarto agudo del miocardio. Medicentro Electrónica [Internet]. 2014 Dic [citado 04 Abr 2016]; 18(4):174-6. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102930432014000400006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102930432014000400006&lng=es).
6. Vega Abascal J, Guimará Mosqueda M, Vega Abascal L. Riesgo cardiovascular, una herramienta útil para la prevención de las enfermedades cardiovasculares Rev Cubana Med Gen Integr [Internet]. 2011 Mar [citado 2 May 2016]; 27(1):91-7. Disponible en:



- [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086421252011000100010&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421252011000100010&lng=es)
7. Planas Muñiz A, Rodríguez Pacheco CM. Efectividad y eficacia terapéuticas de la trombolisis en pacientes venezolanos con infarto agudo del miocardio. MEDISAN [Internet]. 2012 Jun [citado 2 May 2016]; 16(6):847-53. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192012000600004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192012000600004)
  8. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Dirección de registros médicos y estadísticas de salud. Anuario Estadístico de Salud 2014 [Internet]. La Habana: MINSAP; 2015 [citado 17 Abr 2017]:1-190 p. Disponible en:  
<http://files.sld.cu/bvscuba/files/2015/04/anuario-estadistico-de-salud-2014.pdf>
  9. Ortega Torres YY, Armas Rojas NB, de la Noval García R, Castillo Arocha I, Suárez Medina R, Dueñas Herrera AF. Incidencia del infarto agudo de miocardio. Rev Cubana Invest Bioméd [Internet]. 2011 Sep [citado 2016 Mayo 02]; 30(3):345-53. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086403002011000300005&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086403002011000300005&lng=es)
  10. Trindade Radovanovic CA, Afonso dos Santos L, de Barros Carvalho MD, Silva Marcon S. Hipertensión arterial y otros factores de riesgo asociados a las enfermedades cardiovasculares en adultos. Rev Latino-Am. Enfermagem [Internet]. 2014 Jul-Ago [citado 04 Apr 2016]; 22(4):547-53. Disponible en:  
[http://www.scielo.br/pdf/rlae/v22n4/es\\_0104-1169-rlae-22-04-00547.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v22n4/es_0104-1169-rlae-22-04-00547.pdf)
  11. Buitrago Espitia CA, Cruz Boza R, Cabrera Prats A de J, Agüero Martínez MO, Suárez López J M, Morales Jiménez E. Factores de riesgo asociados a infarto miocárdico agudo perioperatorio en cirugía coronaria sin circulación extracorpórea. Rev. cuba. Anestesiol. reanim; [Internet]. 2015 May-Ago [citado 13 Mar 2016]; 14(2):92-107. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-67182015000200003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182015000200003)
  12. Perdomo García FJ, Martínez Muñiz JO, Torralbas Reverón FE, Machín Rodríguez JC, Ávalos Carrazana G. Cirugía coronaria sin circulación extracorpórea en el Cardiocentro de Santiago de Cuba durante el trienio 2007-2009. Medisan [Internet]. 2011 Dic [citado 20 Mar 2016]; 15(12):1705-13. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192011001200004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192011001200004)
  13. Lamas Ávila AD. Circulación extracorpórea en la cirugía cardíaca. [Internet]. Editorial Ciencias Médicas. La Habana Ecimed; 2014 [citado 23 Abr 2017]: 1-16 p. Disponible en:  
[http://gsdl.bvs.sld.cu/greenstone/PDFs/Coleccion\\_cardiologia/circulacion\\_extracorporea/circulacion\\_extracorporea.pdf](http://gsdl.bvs.sld.cu/greenstone/PDFs/Coleccion_cardiologia/circulacion_extracorporea/circulacion_extracorporea.pdf)
  14. Rodríguez Lecoq R. Evolución de la cirugía coronaria en las dos últimas décadas. [Internet]. Universidad Autónoma de Barcelona; 2006 [citado 23 Abr 2017]: 1-8p. Disponible en:  
<http://www.tdx.cat/handle/10803/4286>
  15. López Ramírez M, Abi-Rezk NM, Ramón Véliz J, Padilla Oliva K, Valdés Álvarez J, Almeida Gómez J, et al. Evaluación pronóstica en pacientes con cardiopatía isquémica tratados mediante cirugía de revascularización miocárdica. Rev Cubana

- Cardiol Cir Cardiovasc [Internet] 2015 [citado 16 Mar 2016]; 21(3) 1-13 p. Disponible en:  
[http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/599/html\\_13](http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/599/html_13)
16. Fernández García RA, Silveira Álvarez A, Milán González E, Pérez Navarro A, Paredes Cordero AM, Cabrera Rego JO, et al. Factores asociados a Infarto Agudo de Miocardio perioperatorio en Cirugía Cardíaca. Rev Fed Arg Cardiol. [Internet]. 2012 [citado 14 Mar 2016]; 41(2):103-8 p. Disponible en:  
[http://www.fac.org.ar/1/revista/12v41n2/art\\_orig/arorig02/fernandez.php](http://www.fac.org.ar/1/revista/12v41n2/art_orig/arorig02/fernandez.php)
17. Díaz Arrieta G, Rincón Salas JJ, Reyes Sánchez ME, Urzua Zamarripa M, Mendieta Tapia JC, Mendoza Hernández ME, et al. Arch Cardiol Mex .Elsevier [Internet]. 2009 Abr [citado 11 Ago 2017]; 79(3):189-96. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/acm/v79n3/v79n3a5.pdf>
18. López Mora GE, Fiscal López O. Arch Cardiol Mex .Elsevier [Internet]. 2009 Ago [citado 11 Ago 2017]; 79(3): 173-74. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/acm/v79n3/v79n3a2.pdf>
19. Fernández Milán AM. Condicionamiento de género y condición socioeconómica, asociación con algunos factores de riesgo ateroscleróticos en mujeres de edad mediana. [Tesis maestría]. "Facultad de Ciencias Médicas Manuel Fajardo"; 2013. 90 p.
20. O'Donnell C, Elosua R. Factores de riesgo cardiovascular. Perspectivas derivadas del Framingham Heart Study. Rev Esp Cardiol 2008; [Internet]. 2008 [citado 23 Abr 2017]; 61(3):299-310 p. Disponible en:  
<http://www.revespcardiol.org/es/factores-riesgo-cardiovascular-perspectivas-derivadas/articulo/13116658/>
21. Madrazo Ríos JM. Enfermedad coronaria aterosclerosa: Nuevos factores de riesgo. Rev cubana med [Internet]: 2005 Abr [citado 26 Oct 2016]; 44(1-2): Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232005000200001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232005000200001)
22. Sánchez Abalos VM, Bosch Costafreda C, Sánchez Abalos TM, González Blanco JC. Morbilidad y mortalidad por infarto agudo del miocardio. MEDISAN [revista en la Internet]. 2014 Abr [citado 17 Mar 2016]; 18(4):516-22. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192014000400008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192014000400008)
23. Herreros González JM. Indicaciones de la revascularización quirúrgica miocárdica en la cardiopatía isquémica. Rev Clin Esp [Internet]. 2002 Feb [citado 25 Oct 2016]; 202(2):96-8. Disponible en:  
<http://www.revclinesp.es/es/indicaciones-revascularizacion-quirurgica-miocardica-cardiopatia/articulo/13026912/>
24. Alonso Martín JJ, Curcio Ruigómez A, Cristóbal Varela C, Tarín Vicente MN, Serrano Antolín JM. Indicaciones de revascularización: aspectos clínicos. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2005 Feb [citado 17 Abr 2017]; 58(2):198-216 p. Disponible en:  
<http://www.revespcardiol.org/es/indicaciones-revascularizacion-aspectos-clinicos/articulo/13071894/>
25. López Farré A, Macaya CM. Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y la Fundación BBVA. [Internet]. ed. Bilbao: Fundación BBVA, 2009. [citado 17 Abr 2017]:315-20 p. Disponible en:



- [http://www.fbbva.es/TLFU/microsites/salud\\_cardio/mult/fbbva\\_libroCorazon.pdf](http://www.fbbva.es/TLFU/microsites/salud_cardio/mult/fbbva_libroCorazon.pdf)
26. González LR, Seguel SE, Stockins LA, Campos MR, Neira SL, Alarcón CE. Cirugía Coronaria: Revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea. Rev Chil Cir [Internet]. 2009 Dic [citado 25 Oct 2016]; 61(6):578-81. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-40262009000600016](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-40262009000600016)
27. División Enfermedades Cardiovasculares. Tratamiento Quirúrgico Actual de la Enfermedad Coronaria [Internet]. Chile: Escuela de Medicina; c2015 [actualizado 22 Mar 2015]; [citado 17 Abr 2017]. Disponible en: <http://medicina.uc.cl/docencia/tratamiento-quirurgico-actual-de-la-enfermedad-coronaria>
28. Müller V. K, Zott M. M. Diagnóstico de Isquemia e Infarto Perioperatorio. Rev Chil Anest [Internet]. 2013 [citado 4 Nov 2016]; 42(1):48-54. Disponible en: [http://www.sachile.cl/upfiles/revistas/51c33171b1eba\\_revision\\_muller.pdf](http://www.sachile.cl/upfiles/revistas/51c33171b1eba_revision_muller.pdf)
29. Sharma S, Jain P. Perioperative Myocardial Infarction. Indian Journal of Clinical Practice [Internet]. 2014 Jan [cited 2017 Ago 13]; 24(8):746-48. Available from: <http://medind.nic.in/iaa/t14/i1/iaat14i1p746.pdf>
30. Thygesen K, Alpert JS, Allan S. Jaffe, Maarten L. Documento de consenso de expertos. Tercera definición universal del infarto de miocardio. Rev Esp Cardiol. 2013[Internet]; [citado 27 Abr 2017]; 66(2):132.e1-e15. Disponible en: [http://apps.wl.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?f=10&pident\\_articulo=90185391&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=25&ty=162&accion=L&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v66n02a90185391pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR\\_publicacion](http://apps.wl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?f=10&pident_articulo=90185391&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=25&ty=162&accion=L&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v66n02a90185391pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR_publicacion)
31. Paniagua Iglesias P, Díaz Ruano S, Álvarez García J. Lesión miocárdica tras la cirugía no cardiaca. [editorial] Rev Esp Cardiol. [Internet]. 2014 [citado 15 Ago 2017]; 67(10): [3 p.]. Disponible en: [apps.wl.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?f=10&pident\\_articulo=90349597&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=25&ty=37&accion=L&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v67n10a90349597pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR\\_publicacion](http://apps.wl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?f=10&pident_articulo=90349597&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=25&ty=37&accion=L&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v67n10a90349597pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR_publicacion)
32. Madrid Millera MA, Fernández de la Reguera G, Mendoza-Pérez B, Pacheco Bouthillier A, Sánchez Miranda G, Aguirre-Sánchez JS, et al. Síndromes coronarios agudos posoperatorios. Arch Cardiol Mex [Internet]. 2011 Nov [citado 11 Ago 2017]; 81(2): 47-57 Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-archivos-cardiologia-mexico-293-articulo-sindromes-coronarios-agudos-posoperatorios-X1405994011241844>
33. Caroli Ch, Pensa C. Síndromes isquémicos posoperatorios. Isquemia, injuria e infarto posoperatorio. Conarec [Internet]. 2008 [citado 16 Ago 2017]; suplemento: 1-5. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/anestesiologia/sindromes\\_isquemicos\\_posoperatorios.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/anestesiologia/sindromes_isquemicos_posoperatorios.pdf)
34. Sala MJ, Campos C. Capítulo II. Diferencias relacionadas con el sexo. Enfermedad coronaria en la mujer. ¿Dónde están las diferencias? Federación Argentina de Cardiología. [Internet] 2005; [citado 17 Abr 2017]; 3-19 p. Disponible en: <http://www.fac.org.ar/ccvc/llave/libro01/cap02.pdf>

35. Alfonso JP. Introducción. En: Alfonso JP. Hipertensión arterial en la atención primaria de salud. 1ª.ed. La Habana. Editorial Ciencias Médicas [Internet]. 2010. [citado 16 Abr 2017]; p.1-7. Disponible en: <http://gsdl.bvs.sld.cu/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0medicina--00-0---0-10-0---0--0direct-10---4-----0-1l--11-tr-50---20-preferences---00-0-1-00-0-0-11-1-OwindowsZz125400&a=d&c=medicina&cl=CL1&d=HASH0180a39b325418eb0f5e615a.6>
36. Alfonso JP. Capítulo 3. Definiciones. Presión Arterial. En: Alfonso JP. Hipertensión arterial en la atención primaria de salud. 1ª. ed. La Habana. Editorial Ciencias Médicas [Internet]. 2010. [citado 16 Abr 2017]; p.21-28. Disponible en: <http://gsdl.bvs.sld.cu/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0medicina--00-0---0-10-0---0--0direct-10---4-----0-1l--11-tr-50---20-preferences---00-0-1-00-0-0-11-1-OwindowsZz125400&a=d&c=medicina&cl=CL1&d=HASH0180a39b325418eb0f5e615a.8.1>
37. Chobanian AV, Bakris G, Black H, Cushman W, Green L, Izzo J, et al. JNC 7 – Complete Report. Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. Hypertension 2003; 42:1206–52. Disponible en: <http://hyper.ahajournals.org/content/42/6/1206>
38. Cisneros Sánchez LG, Carrazana Garcés E. Factores de riesgo de la cardiopatía isquémica. Rev Cubana Med Gen Integr [Internet]. 2013 Dic [citado 07 Nov 2016]; 29(4):369-78. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252013000400010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252013000400010)
39. Castelo L; Licea M. Dislipoproteinemia y diabetes mellitus. Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc [Internet]. 2010; [citado 27 Abr 2017]; 16(2):140-55. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/car/vol16\\_2\\_10/car04210.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/car/vol16_2_10/car04210.htm)
40. Morales E. La mujer y el tabaco: su uso y prevalencia (Parte 1). Avances Cardiol [Internet] 2010; [citado 27 Abr 2017]; 30(1):52-8. Disponible en: <http://www.sscardio.org/wp-content/uploads/09.pdf>
41. Costa MA, Carere RG, Lichtenstein SV, Foley DP, de Valk V, Lindenboom W. et.al. Incidence, predictors, and significance of abnormal cardiac enzyme rise in patients treated with bypass surgery in the arterial revascularization therapies study (ARTS).Circulation. [Internet] 2001[cited 2017 Abr 27]; 104:2689–93. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/104/22/2689>
42. Notas de Cardiología. Fracción de eyección. [Internet]. [Citado 2 Ene 2017]. Disponible en:<http://www.iqb.es/cardio/fichas/cardioficha005.htm>
43. Bueno González AM, Pérez Vela JL, Hernández F, Renes E, Arribas P, Corres MA, et al. Diagnóstico y alternativas terapéuticas en la isquemia miocárdica aguda perioperatoria en cirugía coronaria. Med. Intensiva [Internet]. 2010 Feb [citado 15 Ago 2017]; 34(1): 64-73. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S021056912010000100007&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021056912010000100007&lng=es)

**Recibido:** 28-07-2017

**Aceptado:** 11-08-2017

