



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**

Tesis para obtener el grado de Especialista en Cardiología, presenta:

**DR. JUAN ANTONIO ZÚÑIGA EUROZA**

**EFFECTO DE UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN SOBRE PARÁMETROS CLÍNICOS, CLASE FUNCIONAL Y CALIDAD DE VIDA EN LOS PACIENTES CON INFARTO DEL MIOCARDIO Y DISFUNCIÓN SISTÓLICA DEMODERADA A SEVERA SOMETIDOS A INTERVENCIONISMO CORONARIO PERCUTANEO**

**TUTORES:**

**DRA. AURORA PALAO MENDOZA**

Cardióloga Clínica

Servicio de Rehabilitación Cardíaca

UMAЕ Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS

**DR. MARCO ANTONIO ROBLES RANGEL**

Cardiólogo Clínico

Servicio Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares

UMAЕ Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS

**México D.F. ENERO 2014**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA SIGLO XXI**

**DR. GILBERTO PÉREZ RODRÍGUEZ**

---

**Director General  
UMAE, Hospital de Cardiología  
Centro Médico Nacional Siglo XXI**

**DR. MARTÍN HORACIO GARRIDO GARDUÑO**

---

**Titular del Curso de Cardiología Clínica  
Director Médico  
UMAE Hospital de Cardiología,  
Centro Médico Nacional siglo XXI**

**DR. JESÚS SALVADOR VALENCIA SÁNCHEZ**  
Director de Educación e Investigación en salud  
UMAE Hospital de Cardiología,  
Centro Médico Nacional siglo XXI

---

**DRA. AURORA PALAO MENDOZA**  
Cardióloga Clínica  
Médico Adscrito al Servicio de Rehabilitación Cardíaca  
UMAE Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS

---

**DR. MARCO ANTONIO ROBLES RANGEL**  
Cardiólogo Clínico  
Médico Adscrito a la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares  
UMAE Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS

---

## **ÍNDICE**

<b>Resumen</b>	<b>5</b>
<b>Antecedentes</b>	<b>7</b>
<b>Preguntas de Tesis</b>	<b>39</b>
<b>Hipótesis</b>	<b>40</b>
<b>Objetivos</b>	<b>41</b>
<b>Metodología</b>	<b>43</b>
<b>VARIABLES DEL ESTUDIO</b>	<b>54</b>
<b>Consideraciones éticas</b>	<b>62</b>
<b>Recursos</b>	<b>63</b>
<b>Resultados</b>	<b>64</b>
<b>Discusión</b>	<b>72</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>75</b>
<b>Anexos</b>	<b>76</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>87</b>

## **LUGAR DONDE SE LLEVÓ A CABO EL ESTUDIO:**

Servicio de Rehabilitación Cardíaca de la UMAE Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

### **Alumno:**

**Dr. Juan Antonio Zúñiga Euroza**

Residente de tercer año de Cardiología.

UMAE Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI

E-mail: jazeuroza@gmail.com

## **INVESTIGADORES:**

### **Investigador Principal:**

**Dra. Aurora Palao Mendoza**

Cardióloga adscrita al Servicio de Rehabilitación

UMAE Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI

### **Investigadores Asociados:**

**Dr. Jesús Salvador Valencia Sánchez**

Director de Educación e Investigación en Salud

UMAE Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional siglo XXI

**Dr. Marco Antonio Robles Rangel**

Cardiólogo adscrito a la Unidad de Cuidados Intensivos

UMAE, Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI

## 1. RESUMEN

### **Antecedentes**

La cardiopatía isquémica es la principal causa de muerte en nuestro país. No es solamente el evento agudo lo que actualmente preocupa a los médicos y a las instituciones, sino las complicaciones en el paciente que ha sobrevivido a un infarto de miocardio. La disfunción sistólica severa, asociada al infarto del miocardio de localización anterior, se ha asociado a mayor deterioro de capacidad funcional y mayor mortalidad a largo plazo. Entre las diversas estrategias que se emplean para disminuir estas complicaciones, se encuentra la rehabilitación cardiovascular. No existen estudios en México que demuestren el papel de la rehabilitación cardíaca en los pacientes con disfunción sistólica de grado moderado a severo, posterior a un infarto del miocardio.

**Objetivo:** Determinar el efecto de la terapia de rehabilitación cardiovascular en la evolución clínica, funcional y los cambios en la fracción de expulsión en pacientes con infarto del miocardio y daño miocárdico de moderado a severo sometidos a intervención coronaria percutánea

**Material y Métodos:** Es un estudio cuasiexperimental, prospectivo, prolectivo. Se estudiaron 35 pacientes, mayores de 18 años, con diagnóstico de infarto de localización anterior no reciente que fueron tratados con intervención coronaria percutánea y que tenían evidencia ecocardiográfica de daño miocárdico de moderado a severo. Se hizo una evaluación clínica inicial, se completó el protocolo

de rehabilitación tras lo cual se hizo una nueva evaluación clínica y funcional al término del mismo.

## **Resultados**

La edad promedio fue de 61 años con predominio masculino (2,9:1). 60% diabéticos e hipertensos. 43% antecedente de tabaquismo. El perfil lipídico más frecuente: hipertrigliceridemia, HDL bajo y LDL mayor de 70mg/dL. El 50% con antecedente de infarto previo. 30% trombolizados y 60% con éxito en cualquier modalidad de reperfusión ( $p < 0.04$ ). Posterior a la rehabilitación existió una mejoría en la clase funcional y calidad de vida con significancia estadística: METS (5 METS pre-rehabilitación y 83 METS post-rehabilitación  $\leq 0.001$ ), doble producto final ( $10850 \pm 2778$  pre-rehabilitación y  $17257 \pm 2702$  post-rehabilitación  $p \leq 0.001$ ) y calidad de vida (mejoría de 35.9 puntos en la escala de calidad de vida  $p \leq 0.001$ ). En el seguimiento 23% presentaron angina inestable, 3% nuevo infarto y 17% desarrollo fibrilación atrial. Ninguno murió.

## **Conclusiones:**

La práctica de ejercicio aeróbico en pacientes con disfunción sistólica moderada y severa secundaria a infarto del miocardio tratado con intervención coronaria percutánea, mejora los síntomas, la capacidad de ejercicio y la calidad de vida. Las guías de cardiopatía isquémica recomiendan la práctica de ejercicio a los pacientes externos estables.

## 2. ANTECEDENTES

La cardiopatía isquémica es un problema de salud pública a nivel mundial, debido al gran impacto de morbilidad y mortalidad que representa. Un tercio de la población mundial muere como consecuencia de enfermedad cardiovascular. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece, de acuerdo a la actual perspectiva, una predicción de aproximadamente 23.5 millones de decesos a nivel global secundario a enfermedades cardiovasculares, en particular de síndrome coronario agudo<sup>1</sup>. Según otras cifras también publicadas por la OMS en su Atlas de Enfermedades Cardíacas del 2008, la enfermedad coronaria por aterosclerosis es la causante de alrededor de 7 millones de muertes cada año a nivel mundial, por lo que desde el año 2005 se ubicó como la primera causa de muerte. En México, de acuerdo a la Secretaría de Salud, ocupan el primer lugar como causa de muerte, incluso superior a la Diabetes Mellitus.<sup>2</sup> Se calcula que cada 10 minutos fallece una persona por un Síndrome Isquémico Coronario Agudo (SICA), representando más de 71, 000 muertes al año. El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) es la institución que atiende al mayor número de casos para este grupo de enfermedades (54,4%)

Los síndromes coronarios se pueden presentar en tres diferentes escenarios clínicos: 1) Infarto del Miocardio con Elevación del Segmento ST (IMCEST), 2) Infarto del Miocardio Sin Elevación del Segmento ST (IMSEST) y 3) Angina Inestable (AI). Cada uno difiere en las estrategias de tratamiento y en el pronóstico de acuerdo a su presentación clínica. Considerando que IAMCEST dentro de los

síndromes coronarios agudos es el que presenta las principales complicaciones que ponen en peligro la vida, el establecimiento de un diagnóstico oportuno y una terapia de reperfusión inmediata son piezas clave en los resultados y el pronóstico de estos enfermos.

En el Instituto Mexicano del Seguro Social, se empleó el primer registro Nacional de Síndromes Isquémicos Coronarios Agudos (Renasca-IMSS), un estudio de mundo real; que incluyó 2,398 pacientes con diagnóstico de SICA. 1,648 pacientes con IAMCEST, la terapia de reperfusión fue menor del 50%, siendo la estrategia más empleada la fibrinólisis (40.22%) y en menor proporción la intervención coronaria percutánea (ICP) (8,48%), de los cuales a un 4.8% se le realizó angioplastia primaria, al 3.1% angioplastia de rescate y al 0.48% facilitada.<sup>3</sup>

La enfermedad arterial coronaria por aterosclerosis, es un proceso progresivo de compromiso de la luz vascular debida a la acumulación de lípidos, células inflamatorias y matriz extracelular. Este proceso es progresivo y solo genera síntomas hasta que la estenosis de la arteria coronaria es tan significativa que traduce un desequilibrio entre el flujo y las necesidades metabólicas del miocardio. En este contexto se genera isquemia o bien será el sustrato anatomopatológico para la ruptura de la placa y posterior formación de un trombo oclusivo que da lugar a un síndrome coronario agudo.

La revascularización coronaria ha sido el pilar fundamental del tratamiento de la enfermedad aterosclerosa coronaria. Tras su introducción en los años sesenta, la

cirugía de revascularización coronaria o bypass arterial coronario pasó a ser el tratamiento aceptado para la enfermedad de múltiples vasos (EMV) y ha sido uno de los procedimientos quirúrgicos mejor estudiados y con mejores resultados a largo plazo, mientras que el Intervencionismo Coronario Percutáneo (ICP) ha sido objeto de múltiples estudios clínicos en los últimos 30 años, con excelentes resultados desde la implantación de las endoprótesis coronarias o stents. Los mejores resultados a largo plazo en la supervivencia y el alivio de la isquemia los ofrece la cirugía de revascularización miocárdica en los pacientes diabéticos portadores de enfermedad de múltiples vasos.<sup>4</sup>

La revascularización coronaria es recomendable cuando los beneficios esperados en términos de supervivencia y resultados clínicos (calidad de vida, síntomas y estado funcional) son superiores a las consecuencias y complicaciones esperadas derivadas del procedimiento. La valoración de este riesgo es indispensable en la práctica clínica actual y una herramienta útil, tanto como para el médico como para el paciente. Parte fundamental de la estratificación lo constituye el estado clínico, la capacidad funcional, la complejidad de la anatomía coronaria.

La enfermedad coronaria estable puede tratarse con tratamiento médico óptimo o en combinación con revascularización coronaria percutánea o quirúrgica. El pronóstico y la persistencia de síntomas a pesar de un tratamiento óptimo constituyen las principales indicaciones para la revascularización<sup>5</sup>.

El beneficio más claro de la revascularización coronaria en la sobrevida de los pacientes con enfermedad aterosclerosa sobre el tratamiento médico; lo obtienen los pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo o con enfermedad de múltiples vasos que involucre la porción proximal de la descendente anterior. Los mayores beneficios fueron en los pacientes con prueba de esfuerzo positiva precoz, síntomas graves y disfunción ventricular sistólica deprimida<sup>6</sup>.

### **2.1 Intervencionismo Coronario Percutáneo primario**

Hoy en día el ICP en el IMCEST logra en gran proporción la permeabilidad de la arteria relacionada con el infarto, además de reducir el riesgo de muerte, reinfarto y Evento Vascular Cerebral (EVC) cuando se compara con fibrinólisis<sup>8-13</sup>. Se considera que el tiempo óptimo para restaurar el flujo coronario mediante ICP primario es dentro de los primeros 90 minutos de la llegada al paciente a un centro especializado para ICP o hasta 120 minutos del primer contacto médico cuando el paciente acude a un centro no especializado<sup>8</sup>. Aun cuando se ha demostrado que el beneficio que se ofrece es menor conforme el tiempo transcurre, las Guías Clínicas vigentes recomiendan la realización del ICP primario dentro de las primeras 12 hrs del evento agudo<sup>12-13</sup>. A pesar de la rápida y exitosa restauración del flujo coronario, una proporción significativa de pacientes con IMCEST persisten con riesgo elevado de muerte o eventos adversos; sobre todo en pacientes con daño miocárdico severo o con insuficiencia mitral de etiología isquémica.

## **2.2 Enfermedad aterosclerosa de múltiples vasos.**

Es muy frecuente encontrar aterosclerosis concomitante en arterias no relacionadas con el infarto en pacientes que se someten a ICP primario. La enfermedad aterosclerosa de múltiples vasos (EMV) (estenosis  $\geq$  del 70% en  $\geq$  2 arterias principales) se encuentra en el 40 al 60% de pacientes con un IMCEST dependiendo de las características basales (edad, tabaquismo, diabetes mellitus, dislipidemia e hipertensión arterial sistémica) lo cual se asocia a un incremento en la morbimortalidad a corto y largo plazo<sup>11</sup>.

En los pacientes con enfermedad de múltiples vasos, se han realizado diversos ensayos clínicos sobre ICP vs cirugía de revascularización, pero sólo el estudio MASS II ha comparado las tres modalidades de tratamiento (tratamiento médico vs ICP vs cirugía de revascularización miocárdica o CRM) demostró que la cirugía se asocia a una necesidad menor de reintervención hasta 5 veces, con un claro beneficio (objetivo primario compuesto: mortalidad total, infarto del miocardio o angina refractaria) en los pacientes mayores de 65 años y en pacientes diabéticos. Objetivo primario compuesto: 36% tratamiento médico, 33% ICP y del 21% CRM ( $p = 0.003$ ) Necesidad de revascularización: 9,11 vs 4% ( $p = 0.02$ )

Existe un estudio aleatorizado, SWISSI II; en donde determinan que el ICP en la enfermedad de múltiples vasos fue superior al tratamiento médico en pacientes con isquemia miocárdica silente demostrada tras después de un IMCEST<sup>18</sup>. Es por ello que las guías internacionales recomiendan la revascularización de las lesiones no relacionadas con el infarto posterior al ICP primario exitoso antes del egreso

hospitalario en pacientes con síntomas de isquemia recurrente y hallazgos de alto riesgo en las pruebas de estrés no invasivas <sup>12</sup>.

Un subanálisis que hace referencia a la necesidad de revascularizar el mayor número de vasos, dada la incidencia acumulada de muerte a un año para pacientes con enfermedad de 1,2 y 3 vasos fue de 3.2%, 4.4% y 7.8 %; respectivamente (p = 0.003) es un brazo del estudio CADILLAC que analiza el riesgo combinado de eventos cardiovasculares mayores y en el análisis multivariado; la presencia de enfermedad ateromatosa trivascular fue el predictor de muerte a un año (HR=2,6, p=0.009) reinfarto y eventos cardiovasculares mayores. En el análisis comparativo del porcentaje de mortalidad a un año entre los dos grupos de pacientes con EMV y revascularización completa con ICP dentro de los primeros 30 días fue menor que los pacientes que no fueron revascularizados antes de este tiempo (3,5 vs 5,7% P = 0,03). Casi similar a los pacientes con enfermedad de un solo vaso (3,2%) <sup>19</sup>.

El análisis en el estudio SYNTAX demostró que la ICP no alcanzó los criterios predeterminados de no inferioridad, los autores concluyeron en el seguimiento a dos años que la cirugía de revascularización miocárdica sigue siendo el tratamiento de referencia para los pacientes con enfermedad de tres vasos o con enfermedad del tronco coronario izquierdo, sobre todo por la necesidad de reintervención (5.9 vs 13.5%; p ≤ 0.001). Con una mayor incidencia de eventos cardiovasculares adversos (2.2 vs 0.6 p ≤ 0.003) en el grupo de cirugía en el primer año <sup>23</sup>.

En base a lo anterior, puede afirmarse que la cirugía de revascularización miocárdica ofrece resultados significativamente superiores en el seguimiento a 1 y 2 años en pacientes con una puntuación de SYNTAX mayor de 22 puntos (79% de los pacientes con enfermedad de tres vasos). Curiosamente la mortalidad y tasa de infarto del miocardio después del procedimiento fueron similares con ambas técnicas. En lo que hubo diferencia fue en la tasa de eventos vasculares cerebrales, que fueron superiores en el grupo de cirugía, mientras que la necesidad de nueva revascularización fue mayor en el grupo de intervencionismo<sup>24</sup>.

Sin embargo, desde el punto de vista intervencionista; se ha cuestionado de manera importante esta ventaja de la cirugía, ya que ocasiona mayor tasa de eventos vasculares cerebrales, hospitalizaciones más prolongadas, mayor tasa de infecciones y mayor dolor postquirúrgico. La mortalidad es similar en ambas técnicas, aunque el intervencionismo percutáneo tiene el inconveniente de necesitar con mayor frecuencia un nuevo procedimiento <sup>25</sup>.

Algo que hay que destacar son los resultados clínicos de la cirugía de revascularización a los 3 meses, los cuales se caracterizan por una morbimortalidad entre el 1 y 2% para los siguientes eventos: evento vascular cerebral, insuficiencia renal, insuficiencia cardíaca, sangrado, insuficiencia pulmonar o respiratoria así como infección de la herida quirúrgica. Este riesgo comprende los primeros 3 meses, es de carácter multifactorial y depende de la relación entre riesgo preoperatorio, técnica quirúrgica, el empleo de circulación extracorpórea. Una opción quirúrgica comprende la cirugía cardíaca de revascularización

coronaria sin empleo de bomba de circulación extracorpórea, que se asocia a menor incidencia de eventos vasculares cerebrales, transfusiones, fibrilación auricular y menor tiempo de estancia hospitalaria.

La reperusión rápida, junto con la aspiración del trombo e implantación de stents coronarios, acompañada de un tratamiento adyuvante antiagregante plaquetario y antitrombótico potente, ha modificado drásticamente la evolución clínica del IMCEST así como de la enfermedad coronaria estable, por lo que la ICP ha pasado a ser una alternativa cada vez más atractiva de revascularización completa. Todos los ensayos clínicos aleatorizados llevados a cabo en pacientes con enfermedad de múltiples vasos, han puesto de relieve que no hay una diferencia de mortalidad entre la ICP y el bypass coronario.

En la actualidad la mejora de los resultados de la ICP con el empleo de stents liberadores de fármaco (SLF) ha llevado a una mayor confianza al abordar casos de enfermedad cada vez más complejos, la mayoría de los cuales antes habrían sido tratados sólo con cirugía. Tanto los diabéticos como los pacientes con lesiones en bifurcaciones, oclusiones totales crónicas o enfermedad del Tronco coronario izquierdo se tratan cada vez más con intervencionismo coronario percutáneo como método principal de revascularización<sup>7</sup>

### **2.3 Elección de la modalidad de revascularización**

La elección del método idóneo de revascularización en los pacientes con uno o dos vasos afectados rara vez es motivo de controversia, y la ICP es la opción elegida

de forma mayoritaria. En caso de enfermedad proximal aislada de la arteria descendente anterior; existen dos meta-análisis de más de 3000 pacientes en los que no se observaron diferencias significativas en la mortalidad, infarto del miocardio o accidente cerebrovascular; <sup>20, 21</sup>.

Sin embargo la elección de la modalidad de revascularización coronaria, debe ser consensada por un grupo colegiado multidisciplinario e individualizada de acuerdo a las características clínicas, socioculturales y preferencia del paciente. Otro aspecto que debe ser considerado en la evaluación integral de los pacientes, es la estratificación del riesgo, mediante el cual es factible realizar estimaciones realistas de los resultados los procesos así como de los que son intrínsecos del paciente; que engloban:

- a. Comorbilidad asociada:** son las patologías coexistentes en los pacientes, no relacionadas con la enfermedad a tratar en el procedimiento quirúrgico o intervencionista, pero que influyen en el resultado final. Todos estos factores tienen, un peso en la morbilidad y mortalidad sobretodo en el postquirúrgico inmediato.
- b. Estado general del paciente:** actitud emocional, estado nutricional y la situación psicológica ante el hecho de afrontar una cirugía importante son variables de peso que, habitualmente no son incluidas en los modelos por su difícil medida.
- c. Severidad de la enfermedad a tratar:** Agrupa las variables relacionadas con su enfermedad y la urgencia de ésta. Son esenciales en la estratificación de los enfermos de alto riesgo. Existen varios modelos que

han tratado de definir la severidad de la enfermedad a partir de variables clínicas presentes en el enfermo.

Y como resultado de la intervención final o del proceso que se evalúe, se obtienen las siguientes evaluaciones:

- a. Mortalidad:** riesgo quirúrgico de muerte hospitalaria que asume un paciente al someterse a un procedimiento determinado y la mayoría de las escalas utilizan la mortalidad hospitalaria como variable dependiente. Ya que es medible y bien definida.
  
- b. Morbilidad:** la aparición de complicaciones en el curso de un proceso. Cobra importancia ya que pueden conducir a la muerte y a un consumo de recursos. Las complicaciones mayores más frecuentes en la cirugía cardíaca son: infección, reintervención, daño neurológico, daño renal y daño miocárdico
  
- c. Clase funcional:** Limitación física de un individuo como consecuencia de enfermedad cardiovascular. Dicha limitación estará definida por uno o varios síntomas cardinales de enfermedad cardíaca.
  
- d. Calidad de vida:** Medida psicométrica relacionada con la salud que se refiere a cómo la salud de la persona afecta su habilidad para realizar actividades rutinarias sociales y físicas.

### **3 Rehabilitación cardíaca en el paciente isquémico.**

#### **3.1 Antecedentes**

Hasta mediados del siglo pasado, el paciente con infarto del miocardio seguía una terapia que consistía en hasta dos meses de estricto reposo en cama, siendo asistido por personal de enfermería que realizaba por él o le prestaba ayuda a la hora de ejecutar cualquier de las actividades cotidianas, como beber, comer, arreglarse, bañarse e incluso cambiar de posición.

A principios de 1952, Levine y Lown; plantearon sus argumentos para desaconsejar este reposo en cama tan estricto era la reducción de la carga de trabajo cardiovascular como prevención de complicaciones (bloqueos, aneurismas ventriculares, insuficiencia cardíaca, arritmias y muerte súbita; principalmente). Estos autores demostraron que la progresión de actividades después de un infarto agudo del miocardio(IAM), desde sentarse en un sillón con brazos hasta la movilización total del paciente, reducía algunos de los efectos negativos del estricto reposo en cama. Así mismo, el aumento de actividad tenía unos efectos psicológicos considerables en el paciente <sup>26</sup>.

De este modo, se establecieron los primeros pilares de la rehabilitación; los objetivos propuestos no consistían únicamente en conseguir que el paciente logrará la total recuperación física, sino también una adecuada integración familiar, social y laboral.

En esa misma década, Hellerstein conceptualizó la rehabilitación cardiovascular en el modelo vigente a tres fases: paciente interno, paciente dado de alta recientemente/convalecencia, y la de recuperación e integración al trabajo. También puso de manifiesto la necesidad de mejorar la rehabilitación médica, social y vocacional del paciente a través de un trabajo de equipo<sup>27</sup>.

La utilización del ejercicio gradual, las evaluaciones frecuentes del ejercicio y el control electrocardiográfico produjo resultados beneficiosos tanto a nivel psicológico como económico que se traducían en estancias más breves en el hospital. En 1979, la estancia media en un hospital para una persona que había sufrido de un IAM era de catorce días, frente a los treinta o sesenta días que estaba obligado a pasar en los años cincuenta. En 1989, un individuo cuya recuperación de un IAM no presentaba complicaciones podía reducir su estancia en el hospital a tres o cuatro días. Incluso hoy en día, a pesar de que se ha probado científicamente que los programas de rehabilitación cardíaca son eficaces a la hora de reducir el período de estancia hospitalaria, acelerar la adaptación del individuo, al trabajo, y aumentar la sensación del bienestar, la rehabilitación cardíaca aún no ha sido universalmente aceptada como parte integral del cuidado del paciente. Los programas de rehabilitación cardíaca (PRC) son sistemas terapéuticos multifactoriales aconsejados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), desde la década de los años sesenta. Estos programas incluyen pautas de control de factores de riesgo, actuaciones a nivel psicológico, social y vocacional, así como sistemas de entrenamiento físico<sup>28</sup>.

### **3.2 Recomendaciones de actividad física para pacientes con endoprotesis coronaria.**

Desde las últimas décadas del pasado siglo se divide a los pacientes coronarios en grupos de riesgo antes de prescribirles el entrenamiento físico adecuado.

La clasificación más moderna en grupos de riesgo es la hecha por Fletcher, **(ver cuadros 1 y 2)** junto con las guías sobre tipo de actividad física, supervisión y monitorización <sup>43</sup>.

La duración de las sesiones debe ser progresiva hasta alcanzar los 60 min al menos durante 3 días por semana, así como la intensidad, que hoy es preferible que sea moderada para evitar posibles traumatismos; dicha intensidad se considera según el resultado de la FC alcanzada en la ergometría (un 60-70% de la FC máxima alcanzada en ergometría convencional o un 50-60% del VO<sub>2</sub>máx en ergoespirometría) <sup>41</sup>.

En todas las sesiones de entrenamiento físico debe haber una fase previa de calentamiento y una posterior de enfriamiento a la propia fase de entrenamiento aeróbico o acondicionamiento, que es la que produce los beneficios del entrenamiento.

Si las sesiones de acondicionamiento se hacen sólo 3 días por semana, es aconsejable hacer un programa de marchas los restantes días de la semana o al menos 2 días de la semana <sup>42</sup>.

## Cuadro 1.

<b>Clasificación de riesgo para prescripción de ejercicio.</b>
Clase B: presencia de enfermedad coronaria estable conocida, con bajo riesgo de complicaciones con ejercicio vigoroso, aunque ligeramente mayor que en individuos aparentemente sanos
Incluidos individuos con alguno de los siguientes diagnósticos:
1. Enfermedad coronaria (IM, cirugía de revascularización, ACTP, PE anormal, coronariografía anormal) estable, con alguna de las siguientes características (todas deben estar incluidas):
a. Clase I o II de la NYHA
b. Capacidad funcional $\geq$ 6 MET
c. Sub evidencia de insuficiencia cardíaca congestiva
d. Sin evidencia de isquemia miocárdica o angina de reposo o por debajo de 6 MET en la PE
e. Aumento apropiado de la PAS durante el ejercicio
f. Ausencia de taquicardia ventricular en reposo o en ejercicio
g. Respuesta satisfactoria a la intensidad del ejercicio.
2. Anomalías en el esfuerzo no especificadas como criterios de alto riesgo en la clase C
La actividad debe ser individualizada, con prescripción del ejercicio por personal cualificado.
Supervisión requerida: es deseable la supervisión médica durante la sesión inicial. Las sesiones posteriores deben ser supervisadas por personal no médico entrenado hasta que el individuo entienda como realizar su actividad. El personal médico debe estar entrenado en reanimación cardiopulmonar avanzada. Si las sesiones se realizan con pacientes coronarios, se debe disponer de un desfibrilador. El personal no médico debe estar entrenado en reanimación cardiopulmonar básica, incluida la resucitación cardiopulmonar y el manejo del desfibrilador. La monitorización de ECG y PA deseables las primeras 6 a 12 sesiones.

## Cuadro 2.

Clasificación de riesgo para prescripción de ejercicio.
<b>Clase C: individuos con riesgo moderado-alto de complicaciones cardíacas durante el ejercicio y/o incapaces de regular por si mismos la actividad recomendada.</b>
Individuos con los siguientes diagnósticos.
1. Enfermedad coronaria con las siguientes características (una o más de las siguientes)
a. Clasificación III o IV de la NYHA
b. Resultados de la PE:
- Capacidad funcional $\leq$ 6 MET
- Caída de la PAS durante el esfuerzo por debajo de la basal.
- Taquicardia ventricular no sostenida durante el ejercicio
c. Episodio previo de parada cardíaca (p. ej. Que no ocurra en presencia de IAM o durante un procedimiento cardíaco)
d. Presencia de un problema clínico que el médico crea que puede amenazar la vida del paciente.
2. Arritmias ventriculares complejas no bien controladas.
Guías de actividad: la actividad debe ser individualizada, con prescripción del ejercicio por personal cualificado.
Supervisión: supervisión médica durante todas las sesiones de ejercicio hasta que la seguridad quede establecida. Monitorización de ECG y PA continua durante las sesiones hasta que la seguridad quede establecida.

### 3.3 Beneficios de la rehabilitación cardíaca

La rehabilitación de pacientes con enfermedades cardiovasculares constituye el conjunto de actividades requeridas para garantizarles las mejores condiciones posibles desde los puntos de vista físico, mental, y social, de manera que puedan, por sus propios esfuerzos, retornar a la vida en la comunidad lo más normalmente posible<sup>29</sup>.

#### 1. Sobre la calidad de vida

- Aumentar la capacidad física.

- Posibilitar la actividad física.
- Controlar los trastornos psicológicos (miedo, ansiedad, depresión, etc.).
- Normalizar la actividad social y sexual.
- Controlar los factores de riesgo coronarios.
- Reincorporar a la actividad laboral.

## **2. Sobre el pronóstico**

- Disminuir la incidencia de reinfarto.
- Reducir la mortalidad.
- Disminuir hospitalizaciones
- Mejoría en el perfil metabólico (aumento del c-HDL, descenso de los triglicéridos, c-LDL, mejor control de la diabetes, disminución de la obesidad)

## **3. Sobre la estructura cardiaca**

- Mejoría en el remodelado
- Menor deterioro de la función ventricular
- Aumento de la capilaridad, mayor diámetro de las arterias coronaria, aumento de la circulación colateral, mejoría en el aporte y demanda de O<sub>2</sub>.
- Menor sensibilidad de los receptores beta adrenérgicos
- Mejoría en la función endotelial.
- Mejor respuesta neurovegetativa al estrés
- Aumento en la variabilidad de la frecuencia cardiaca

#### **4 Aspectos económicos**

- Disminuir la estancia hospitalaria
- Reincorporación temprana del paciente a sus actividades productivas

La lucha contra las enfermedades cardiovasculares debe ser regla vital en todo el mundo y ha de ser considerado en todos sus aspectos, prevención primaria, diagnóstico temprano y preciso, así como todas aquellas medidas que tiendan a disminuir el impacto negativo que para el individuo y la sociedad provocan estas enfermedades. La rehabilitación cardiovascular debe aplicarse tempranamente y ser continua. Los médicos deben mantener esto en la mente desde el contacto inicial con el paciente y no olvidarlo en ninguna de las fases del tratamiento. Cada aspecto relacionado con el paciente debe ser tenido en cuenta en la rehabilitación, incluyendo sus problemas fisiológicos, clínicos, psicológicos y sociales.

La rehabilitación no puede ser considerada como una forma aislada de terapia sino que debe estar integrada en el tratamiento total, del cual ella solo constituye una faceta y debe de ser adecuada por los especialistas en función de las necesidades, características y diagnóstico individuales <sup>32</sup>.

Así pues, si queremos mejorar la calidad de la asistencia de los síndromes coronarios agudos, deberemos centrarnos más en la prevención de los eventos cardiovasculares recurrentes y de la mortalidad durante el seguimiento inicial y a largo plazo; es decir enfatizar el papel de la rehabilitación cardiovascular en la prevención secundaria.

### **3.4 Fases del protocolo de rehabilitación cardiovascular:**

Para la aplicación de los programas de rehabilitación cardiovascular (PRC), la Organización Mundial de la Salud, el Consejo Científico de Rehabilitación de Pacientes Cardíacos de la Sociedad y la Federación Internacional de Cardiología lo han estructurado en tres fases<sup>30</sup>:

#### **Fase I u hospitalaria**

La fase I del programa de rehabilitación cardíaca corresponde a la etapa hospitalaria y concluye en el momento del alta del paciente. Habitualmente comprende de 6 a 14 días posteriores al cuadro agudo de infarto. En esta fase el equipo multidisciplinario tiene su primer contacto con el paciente y sus familiares, momento en el que se comienza con una introducción al programa de rehabilitación cardíaca en todas sus etapas, y la educación sobre sus actividades de prevención secundaria como la modificación de factores de riesgo cardiovascular. Está enfocada principalmente a la iniciación de la movilización temprana, para evitar los riesgos del reposo prolongado, tales como la disminución de la capacidad física, así como del volumen sanguíneo circulante y de proteínas plasmáticas, produciendo hipotensión ortostática. También con el reposo se origina estasis venosas en las extremidades inferiores, favoreciendo la trombosis y posibles complicaciones, como embolismo pulmonar. La disminución de la masa muscular y de la eficiencia contráctil del musculo esquelético aumenta la necesidad del consumo de oxígeno para niveles de trabajo similares<sup>47</sup>.

También busca disminuir los trastornos psicológicos y emocionales que sufre el paciente durante este periodo agudo de la enfermedad, así como motivar al

enfermo y a sus familiares a sentirse más seguros de sí mismos y así tener una mejor calidad de vida, mejorando el bienestar al adquirir un compromiso a largo plazo con su salud. La actuación psicológica tiene un gran valor a la hora de controlar diferentes trastornos, tales como la depresión la ansiedad o el miedo al futuro. Para comenzar la fase I del PRC, el paciente se debe encontrar clínica y hemodinámicamente estable, sin angina o equivalentes, ni arritmias o cambios electrocardiográficos significativos, y libre de datos de insuficiencia cardiaca descompensada en las últimas ocho horas. Los fisioterapeutas pueden comenzar con esta fase del PRC elaborando un programa individualizado de ejercicio progresivo, comenzando con la realización de movilizaciones pasivas y aumentando la intensidad. Estos ejercicios se realizan sentando al paciente en un sillón reclinable y después de pie para comenzar la deambulaci3n, y finalmente subir y bajar escaleras<sup>48</sup>.

El paciente debe ser instruido en el reconocimiento de los signos y sntomas de alarma, conocer la asistencia mdica de emergencia a su alcance, adem1s de las recomendaciones y limitaciones durante su recuperaci3n. Los datos de alarma en un paciente en fase I son: diaforesis excesiva, disnea progresiva, angina, lipotimias, nausea y v3mito, cansancio marcado, palidez, cianosis y alteraciones en el ritmo cardiaco, como extrasstoles ventriculares frecuentes, taquicardia ventricular, fibrilaci3n ventricular y taquicardia sinusal sin relaci3n evidente con el esfuerzo realizado.

El fisioterapeuta se presenta con el paciente y sus familiares para proceder a valorarlo en b3squeda de alguna contraindicaci3n para que realice el programa de fase I, como la administraci3n de medicamentos por vta intravenosa. Intubaci3n

endotraqueal, sondas y catéteres, y procesos osteomusculares inflamatorios agudos o crónicos. Se monitorea al paciente con un sistema de telemetría para detectar trastornos del ritmo, de la conducción y alteraciones del segmento ST, que reflejan isquemia. Se registra la tensión arterial, frecuencia cardíaca, la percepción del esfuerzo con la escala de Borg(**ver cuadro 3**) y el estado clínico antes, durante y después de la sesión de entrenamiento.

### **Cuadro 3. Escala de Borg**

<b>Escala de Borg para clasificar el esfuerzo percibido.</b>	
1	
6	
7	Muy, muy leve
8	Muy leve
9	
10	Bastante leve
11	
12	Un poco fuerte
13	
14	Fuerte
15	
16	Muy fuerte
17	
18	
19	Muy muy fuerte
20	
Las equivalencias entre la sensación subjetiva de esfuerzo (Borg) y la intensidad de ejercicio, podrían resumirse en $\leq 12$ : leve = 40-60% máximo; 12-14: moderado, un poco fuerte = 69-75% del máximo; $\geq 14$ : fuerte intenso = 75-90% del máximo.	

Los parámetros hemodinámicos adecuados al realizar la sesión de ejercicio son: la frecuencia cardíaca se debe incrementar de 5 a 20 latidos por minuto, respecto a la frecuencia cardíaca basal. Mientras que la tensión arterial sistólica (TAS) se puede incrementar de 10 a 40mmHg, con respecto a la TAS basal. Además el paciente no debe fatigarse ni presentar disnea, palpitaciones o disnea. En caso de presentar

respuestas adversas durante las actividades, tales como FC de 130 latidos por minuto (LPM) o 30 LPM por arriba de la basal, así como la tensión arterial diastólica mayor de 100mmHg o disminución de 10mmHg con respecto a la basal, arritmias ventriculares significativas, bloqueos AV de segundo y tercer grado, signos de intolerancia al ejercicio, incluyendo angina y disnea marcada, no se puede progresar al paciente y al equipo de RHC dará aviso al médico tratante.

La progresión de la actividad dependerá de la valoración inicial, así como del riesgo del enfermo. A menor riesgo cardiovascular, mayor progresión de la actividad, y de esta manera permitir al paciente realizar sus actividades de la vida diaria en ausencia de síntomas; es decir la progresión a través de las etapas del programa variará de acuerdo con la capacidad y los síntomas de cada paciente.

Un requisito indispensable para que el enfermo cumpla sus metas con el mayor porcentaje de éxito y con el menor riesgo posible de tener complicaciones, es la estratificación de riesgo cardiovascular, la cual puede comenzar desde el internamiento del paciente y reevaluarse en diversas ocasiones. Para tal efecto, el médico debe utilizar la información que tenga a la mano, que generalmente deberá comprender la historia clínica, el electrocardiograma en reposo, la telerradiografía de tórax, la prueba de esfuerzo, un ecocardiograma en reposo y en estrés, el estudio Holter de 24 horas, el estudio electrofisiológico, estudio de perfusión con radionúclidos y el cateterismo cardiaco con coronariografía<sup>41</sup>.

### **Fase II o fase activa**

Es la fase de ejercicios supervisados. Es la etapa en que el paciente participa activamente en el programa multidisciplinario y en la que se incluye entrenamiento

físico vigilado, actuaciones psicológicas, consejos sobre alimentación, control de los factores de riesgo, programa educativo, etc. Existe variabilidad acerca de su duración, la cual se ha relacionado con un descenso en la mortalidad de 19% tras 25 sesiones y del 47% de menos riesgo de muerte con la participación de 36 sesiones.

Los programas que en esta fase varían su duración de 4 semanas hasta 12, pero todas han demostrado su beneficio. La experiencia en este hospital es un programa que dura 4 semanas, con 20 sesiones de ejercicio como mínimo. Este programa ha demostrado resultados equiparables a los programas de rehabilitación<sup>43</sup>. Se inicia entre la primera y la segunda semana después del alta hospitalaria en el servicio de rehabilitación cardíaca, cuyos objetivos son:

1. Estimular una buena función cardiovascular, rendimiento físico, resistencia y flexibilidad.
2. Trabajar con el paciente y sus familiares con un apropiado programa de manejo y modificación del estilo de vida.
3. Preparar al paciente física y mentalmente para que retorne al trabajo y pueda reasumir su rol social y familiar

Se realiza una valoración inicial clínica para la estratificación de riesgo, así como una prueba de esfuerzo en una banda sinfín con protocolo de Bruce, alcanzando el 65% de su frecuencia cardíaca máxima, con base en la cual se determinará la frecuencia a alcanzar en las sesiones, equivalente a un consumo energético de hasta 5 METS. Posteriormente se indica caminata a partir de 530 metros en 10 minutos hasta 2,500 metros en 30 minutos. Se le entrega una hoja para registro del pulso al inicio, final y a los 3, 6 y 9 minutos de reposo.

En esta fase el paciente asistirá a 10 sesiones de calistenia(**cuadro 4**), con una duración de 50 minutos una vez al día, en las que se debe monitorizar alteraciones del ritmo cardiaco. Se utiliza la escala de Borg (**cuadro 3**), para determinar la intensidad del ejercicio<sup>44</sup>.

#### **Cuadro 4. Calistenia**

<b>Etapa</b>	<b>Duración</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Características</b>
Calentamiento	10 minutos	Incrementar la circulación y oxígeno a los tejidos, mejorar flexibilidad, evitar trauma muscular y arritmias cardiacas	Movimientos laterales de cabeza y tronco, circulares de cintura y brazos, flexión de piernas, estiramiento de pies.
Entrenamiento	30 minutos	Actividad aeróbica sin sobrepasar 65% de la FCM	Movimientos de miembros superiores e inferiores
Enfriamiento	5 minutos	Ejecutar un nivel mínimo de ejercicio	Caminata, flexión de brazos y piernas y estiramiento muscular suave.
Relajación	5 minutos	Reducir la FC, TA y arritmias	Reposo, técnicas de relajación y conciliación del sueño

Al finalizar esta etapa se realiza una segunda valoración, donde se analizan los estudios de laboratorio y telerradiografía de tórax, se efectúa una segunda prueba de esfuerzo para alcanzar el 75% de la frecuencia cardiaca máxima con un consumo energético de 7 METS se progresa la caminata hasta 3,350 metros. Posteriormente se ingresa al paciente en un programa de ciclergometría(**cuadro 5**), que comprende 10 sesiones de 50 minutos cada una, una vez al día, con monitorización por telemetría de la frecuencia cardiaca.

### **Cuadro5. Cicloergometría**

<b>Etapa</b>	<b>Duración</b>	<b>Características</b>
Calentamiento	10 minutos	Ejercicios de respiración y estiramiento
Entrenamiento	30 minutos	En cicloergómetro, inicialmente sin carga y posteriormente con incremento de 20 y 50 watts.
Enfriamiento	5 minutos	Trote a tolerancia y caminata suave.

En la valoración final se realiza otra prueba de esfuerzo sin rebasar el 85% de la frecuencia cardiaca, y se indicarán al paciente las actividades de la vida diaria equivalentes a un consumo energético de 10 METS, con un pulso máximo permitido en el ejercicio, así como capacidad de carga, y entonces se egresa del servicio. En esta fase se aplican medidas de apoyo psicológico, social y se interviene para controlar los factores de riesgo cardiovasculares.

### **Fase III o de mantenimiento**

También se conoce como deambulatoria o de mantenimiento y soporte, e incluye actividades recreacionales y de ejercicio. Esta fase tiene como objetivo fundamental el control de los factores de riesgo coronarios y mantener la capacidad física alcanzada en la fase anterior. Cuando la evolución del paciente ha sido satisfactoria puede ser aplicado un programa más intenso de ejercicios con los siguientes objetivos:

- a. Disminuir los signos y síntomas de la enfermedad, tanto en reposo como durante el ejercicio.

- b. Mejorar su capacidad de trabajo o actitud física en relación con su actividad laboral específica.
- c. Reducir la frecuencia de reinfarto o muerte súbita.

Una vez que se alcance la capacidad funcional deseable, debe considerarse un programa de ejercicios a largo plazo, que proporcione al paciente el mantenimiento de esta y su capacidad física de trabajo, además que ayude a controlar los factores de riesgo y mejorar la calidad de vida. La actividad física se realizará en centros de rehabilitación, áreas deportivas o en el domicilio. En esta fase, resulta importante efectuar controles semestrales durante el primer año y posteriormente anual<sup>41</sup>.

### **3.5 Efectos de la rehabilitación cardíaca en la morbilidad y mortalidad**

Hay al menos 34 estudios y varios meta-análisis que reportan mejoría en los resultados con disminución de las admisiones hospitalarias, tiempo de hospitalización, disminución de los costos, mejoría de los síntomas y efectos adversos y reducción del riesgo relativo de muerte con ejercicio regular en insuficiencia cardíaca (IC).<sup>35, 38, 39</sup>.

Dos meta-análisis similares apoyan la tendencia a la disminución de los eventos clínicos en pacientes que entrenan: El ExTraMATH encontró que 801 pacientes con seguimiento promedio 705 días pueden obtener los beneficios del ejercicio aunque los hombres mayores de 60 años, clase funcional NYHA III-IV, etiología isquémica, fracción de eyección <27%, VO<sub>2</sub> max < 15ml/Kg/min y duración del entrenamiento ≥ 28 semanas obtuvieron beneficios estadísticamente significativos; además,

concluye que hay evidencia de la reducción promedio en la mortalidad y en las admisiones hospitalarias <sup>39, 40</sup>.

El ELVD-CHF es un estudio multicéntrico que investigo los efectos a largo plazo del entrenamiento físico sobre la remodelación ventricular, la capacidad para el trabajo y la calidad de vida en 90 pacientes con insuficiencia cardiaca crónica estable causada por disfunción sistólica del ventrículo izquierdo (FEVI menor a 35%). Se aleatorizaron 90 pacientes a un programa de ejercicio durante 6 meses y un grupo control. A todos los pacientes se les realizó ecocardiograma en reposo, caminata de 6 minutos y una encuesta sobre calidad de vida al inicio del estudio y 6 meses después. Al inicio del estudio el volumen diastólico, sistólico, la fracción de eyección, la capacidad de trabajo, el consumo de oxígeno en la ventilación y la distancia en caminata fueron similares en los 2 grupos. Después de 6 meses los volúmenes diastólicos y sistólicos disminuyeron el grupo sometido a entrenamiento físico un 6 y 7% respectivamente con significancia estadística. Así también la fracción de eyección mejoro un 16% en el grupo control. La capacidad física, la distancia caminada y la calidad de vida mejoraron significativamente en los pacientes sometidos a entrenamiento físico <sup>36, 49</sup>.

Debido a que la mayoría de los estudios no han tenido poder estadístico adecuado para medir los efectos del ejercicio en los resultados clínicos se diseñó un ensayo controlado aleatorizado multicéntrico (HF-ACTION) para determinar la eficacia y seguridad del ejercicio aeróbico, cuyo desenlace primario compuesto fue: todas las causas de mortalidad o estancia hospitalaria) – 36 sesiones supervisadas (3 por semana en banda rodante, caminando o en bicicleta estática durante 12 semanas

progresando a 30-35 minutos al 70% de la frecuencia cardíaca de reserva después de la sexta sesión) seguidas por entrenamiento en casa (40 minutos al 60-70% de la Frecuencia cardíaca de reserva, 5 veces por semana) vs cuidado usual solo - en 2331 pacientes con IC estable con fracción de eyección  $\leq 35\%$  y clase NYHA II-IV seguidos durante un promedio de 30 meses, que encontró que los participantes tenían una edad promedio de 59 años, 28% eran mujeres y 37% tenían NYHA III-IV, la etiología del IC fue isquémica en 51% y la FEVI promedio fue 25%. Un total de 736 pacientes completaron las 36 sesiones supervisadas en 3.9 meses. La adherencia al ejercicio disminuyó de una media de 95 minutos por semana durante el 4º al 6º mes de seguimiento a 74 minutos/semana durante el 10º a 12º mes y 50 minutos/semana al tercer año. Un poco más del 30% de los pacientes siempre realizaron más de la meta de tiempo semanal (120 minutos) y al menos el 8% del grupo control admitió ejercitarse en el período de seguimiento. El Ejercicio aeróbico (EA) fue seguro y después de los ajustes de los principales predictores pronósticos del desenlace primario (duración en la prueba de esfuerzo, FEVI, puntaje en “Beck Depression Inventory II”, historia de fibrilación auricular), se asoció con reducciones significativas moderadas de todas las causas de mortalidad u hospitalización (HR 0.89 (95% CI, 0.81-0.99; P=0.03) y de la mortalidad cardiovascular u hospitalizaciones por IC (0.85 (95% CI, 0.74-0.99; P=0.03). También se encontró mejoría significativa moderada en el estado de salud del grupo EA determinado con el “Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire” a los 3 meses, que persiste durante el seguimiento<sup>34</sup>.

### **3.6 Efecto de la rehabilitación cardiaca en la Calidad de Vida en los pacientes con infarto del miocardio reciente.**

La calidad de vida es una medida psicométrica importante en pacientes crónicos, existe un estudio validado para evaluar la calidad de vida en los pacientes postinfartados (Cuestionario de Velasco-Del Barrio) con una reproducibilidad del 0,75 y fiabilidad del 90%.<sup>52</sup>

En este estudio, se enfatiza en que los pacientes deben de ser evaluados, no solo desde el punto de vista clínico, sino también en otras áreas como la social, la familiar, la referente a la independencia funcional y movilidad, la emocional, etc. Todos estos aspectos pueden ser englobados dentro del concepto de calidad de vida cardiovascular.

**Cuadro 6. Cuestionario para determinar la calidad de vida en el paciente postinfartado (Velasco-Del Barrio)**

Aspecto evaluar	Pregunta	Escala de evaluación				
		5	4	3	2	1
<b>Salud</b>	1. Tengo dolor en el pecho	5	4	3	2	1
	2. Tengo fatiga o noto que respiro mal	5	4	3	2	1
	3. Me siento más cansado que antes	5	4	3	2	1
	4. Me cuesta levantarme por las mañanas	5	4	3	2	1
	5. Tomo demasiados medicamentos	5	4	3	2	1
	6. Me cuesta seguir el régimen de alimentación	5	4	3	2	1
	7. Echo de menos fumar	5	4	3	2	1
	8. Me siento inseguro de cuanto ejercicio debería hacer					
<b>Sueño y descanso</b>	9. Me apetece descansar durante la mayor parte del día	5	4	3	2	1
	10. Cuando me siento, doy más cabezadas que antes	5	4	3	2	1
	11. Duermo peor que antes	5	4	3	2	1
<b>Comportamiento emocional</b>	12. Río o lloro de repente sin motivo	5	4	3	2	1
	13. Reacciono de forma nerviosa o inquieta	5	4	3	2	1
	14. Reacciono de forma irritable o impaciente conmigo mismo	5	4	3	2	1
<b>Proyectos de futuro</b>	15. Siento miedo a morirme	5	4	3	2	1
	16. Soy una carga para mi familia y me siento mal	5	4	3	2	1
	17. No hago planes para mi futuro	5	4	3	2	1
<b>Movilidad</b>	18. He dejado de ocuparme de cualquier tema en casa, como llevar cuentas, ir al banco	5	4	3	2	1
	19. Me da miedo conducir mi coche	5	4	3	2	1
	20. Me quedo la mayoría del tiempo en casa	5	4	3	2	1
	21. He reducido mis salidas lejos de casa	5	4	3	2	1
	22. Ahora camino distancias más cortas	5	4	3	2	1
	23. No subo nunca escaleras	5	4	3	2	1
<b>Relaciones sociales</b>	24. Ahora tengo menos relaciones sociales con otras personas	5	4	3	2	1
	25. Ha descendido mi actividad sexual a causa del problema cardíaco	5	4	3	2	1
	26. Reacciono desagradablemente con mi familia	5	4	3	2	1
	27. Me aílo lo más que puedo de mi mujer y mis hijos	5	4	3	2	1
	28. Encuentro exagerados los cuidados de mi familia	5	4	3	2	1
	29. Me siento abandonados	5	4	3	2	1
	30. El dinero es insuficiente para cubrir las necesidades básicas	5	4	3	2	1
	31. El dinero es insuficiente para los gastos extra	5	4	3	2	1
<b>Comportamiento de alerta</b>	32. Reacciono lentamente ante las cosas que se dicen o hacen	5	4	3	2	1
	33. Tengo dificultad para razonar y resolver problemas	5	4	3	2	1
	34. Olvido muchas cosas recientes, por ejemplo donde he puesto algo, los nombres, etc.	5	4	3	2	1
<b>Comunicación</b>	35. Me encuentro menos afectivo o comunicativo	5	4	3	2	1
	36. Tengo que esforzarme para mantener una conversación	5	4	3	2	1
	37. Se me entiende con dificultad	5	4	3	2	1
	38. Mantengo menos conversaciones telefónicas que antes	5	4	3	2	1
<b>Tiempo de ocio y trabajo</b>	39. Ahora me dedico más a pasatiempos pasivos	5	4	3	2	1
	40. Ahora me resulta más difícil entretenerme o divertirme	5	4	3	2	1
	41. No trabajo en nada	5	4	3	2	1
	42. Ahora trabajo menos horas que antes	5	4	3	2	1
	43. Deseo un trabajo distinto al que tengo	5	4	3	2	1
	44. Deseo no volver a trabajar	5	4	3	2	1

Este cuestionario está destinado a conocer cómo se siente el paciente después de su enfermedad. No existen contestaciones buenas o malas, sino las que mejor describan su situación real. Cada pregunta debe de ser contestada con uno de los 5 números de la derecha. El 5 representa que esa situación **siempre** está presente, el 4 **casi siempre**, el 3 **algunas veces**, el 2 que aparece **muy pocas veces** y el 1 que **no se presenta nunca**. El puntaje máximo es de 220 puntos que correlacionada con una peor calidad de vida.

### **3.7 Seguridad del Entrenamiento en los protocolos de rehabilitación cardiaca.**

Los potenciales riesgos asociados con el ejercicio se deben considerar para garantizar la seguridad del entrenamiento físico en pacientes con IC. Varios factores pueden afectar el riesgo del programa de entrenamiento, siendo los 3 más importantes, la edad, la presencia de enfermedad cardíaca y la intensidad del ejercicio. Los principales riesgos asociados con el ejercicio son la muerte súbita cardíaca y el infarto agudo de miocardio. La incidencia de muerte súbita en pacientes con enfermedad cardíaca es 1 en 60.000 horas-participante siendo más baja en actividades controladas como caminar, bicicleta y banda. Los sujetos menos activos tienen más riesgo de infarto de miocardio durante el ejercicio y actividad física habitual y el programa de acondicionamiento cardiovascular tiene una fuerte relación inversa con este riesgo <sup>33</sup>. Existen varios estudios, meta-análisis, revisiones sistemáticas y el HF-ACTION los cuales ilustran la eficacia y seguridad del entrenamiento programado en pacientes con IC<sup>31, 32 y 34</sup>; un meta-análisis no encontró muertes relacionadas con el ejercicio durante más de 60.000 horas-paciente<sup>35</sup>.

Actualmente, está claro que el ejercicio aeróbico y de fuerza no empeoran la disfunción del ventrículo izquierdo, incluso pueden mejorarla<sup>33,36</sup>.

Finalmente, una revisión sistemática reciente encontró que los programas de rehabilitación cardíaca que incluyen ejercicio son costo-efectivos para falla cardíaca y enfermedad coronaria; para maximizar los beneficios de cualquier modalidad de entrenamiento, la adherencia a la prescripción del ejercicio para IC u otra enfermedad, se debe evaluar, y determinar, por lo menos, las estrategias para promoverla y las barreras para realizarla<sup>37</sup>.

En este estudio retrospectivo se valorarán los resultados en pacientes con infarto del miocardio reciente y disfunción sistólica severa; sometidos a intervencionismo coronario percutáneo. Este trabajo se centra en la fase II, que corresponde al periodo donde se intensificará el trabajo de rehabilitación con el paciente. Esta fase comienza con un estudio detallado de la situación clínica del paciente mediante una entrevista clínica, toma de electrocardiograma, prueba de esfuerzo, análisis de paraclínicos. En función de esta estratificación, después de un programa de 20 sesiones en 4 semanas, se decide su egreso del servicio de rehabilitación cardíaca para que continúe su tratamiento de manera domiciliaria.

### **3.8 Aspectos publicados de la rehabilitación del enfermo revascularizado percutáneamente**

Los estudios del entrenamiento físico sobre pacientes revascularizados percutáneamente se han hecho más recientemente. El estudio de Belardinelli aleatorizó a 118 pacientes consecutivos a los que se había revascularizado mediante ICP primaria a un grupo de intervención, en el que realizó un programa de entrenamiento físico de intensidad moderada, al 60% del VO<sub>2</sub>máx, 3 días a la semana durante 6 meses, y a un grupo control. Durante el tiempo de seguimiento de 33 meses, los pacientes del grupo de intervención tuvieron menos eventos (el 12 frente al 32%;  $p < 0,01$ ) y menos readmisiones en el hospital (el 19 frente al 46%;  $p < 0,02$ ) que los pacientes del grupo control <sup>44</sup>. Otro estudio publicado recientemente, demostró el efecto beneficioso del entrenamiento físico en pacientes revascularizados percutáneamente <sup>45</sup>.

Un estudio del grupo de Leipzig da resultados sorprendentes, incluyó a 101 pacientes con angina estable documentada, estenosis coronarias documentadas mediante coronariografía como indicación de ICP primaria, aleatorizados en dos grupos, uno que siguió un programa de ejercicio físico durante 12 meses y otro sometido a revascularización por ICP primaria seguida de tratamiento convencional. Los pacientes del grupo sometido a entrenamiento físico tuvieron menos eventos adversos que los sometidos a ICP primaria <sup>46</sup>.

## **PREGUNTA DE TESIS:**

¿Cuál es el impacto ecocardiográfico y clínico de la rehabilitación cardíaca sobre la evolución a 30 días en los pacientes con infarto del miocardio y disfunción sistólica de moderada a severa sometidos a intervención coronaria percutánea?

- a. ¿Existen cambios en la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo en los sujetos sometidos a un programa de rehabilitación cardíaca?
- b. ¿Cuál es la proporción de sujetos con disfunción sistólica de moderada a severa que mejoran en su clase funcional sometidos a un programa de rehabilitación cardíaca?

## **HIPÓTESIS**

La rehabilitación cardíaca mejorará la fracción de expulsión y los parámetros clínicos a 30 días en los pacientes con infarto del miocardio y disfunción sistólica de moderada a severa sometidos a intervención coronaria percutánea

Habrà una proporción de sujetos con disfunción sistólica de moderada a severa que mejorarán su clase funcional y calidad de vida al final de un programa de rehabilitación cardíaca.

Los pacientes con disfunción sistólica de moderada a severa, tendrán una reducción en la incidencia de eventos cardiovasculares adversos, tras un programa de rehabilitación cardíaca.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL:**

**Evaluar el efecto de la rehabilitación cardiaca sobre las variables clínicas, calidad de vida y fracción de expulsión en sujetos con infarto del miocardio y disfunción sistólica de moderada a severa sometidos a intervencionismo coronario percutáneo**

### **ESPECIFICOS:**

Identificar, medir los cambios en los diámetros ventriculares y fracción de expulsión del ventrículo izquierdo. Medidos antes y después de 30 días de un programa de rehabilitación en pacientes con infarto del miocardio y disfunción sistólica de moderada a severa sometidos a intervencionismo coronario percutáneo

Comparar la proporción de sujetos con infarto del miocardio y disfunción sistólica de moderada a severa que mejoran la clase funcional después de un programa de rehabilitación cardiaca.

Identificar y medir la presentación de eventos cardiovasculares mayores a 30 días después de un programa de rehabilitación cardiaca en pacientes con infarto del miocardio y disfunción sistólica de moderada a severa sometidos a intervencionismo coronario percutáneo.

Comparar la proporción de sujetos con infarto del miocardio y disfunción sistólica de moderada a severa sometidos a intervencionismo coronario percutáneo que mejoran la calidad de vida después de un programa de rehabilitación cardiaca.

## **METODOLOGÍA**

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

El estudio se realizó en la UMAE Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

Se obtuvieron de los registros hospitalarios a todos los pacientes que tuvieron diagnóstico por los médicos tratantes de infarto agudo del miocardio (por cuadro clínico, electrocardiográfico y biomarcadores positivos) y a los que se les realizó ecocardiograma tras el infarto, de estos, el marco muestral fueron los pacientes que tuvieron evidencia ecocardiográfica de disfunción sistólica de moderada a severa, sometidos a intervencionismo coronario percutáneo y que fueron enviados al programa de rehabilitación cardiaca.

Los pacientes fueron abordados en el servicio de rehabilitación cardiaca, el cual tuvo una duración mínima de 20 sesiones para cada paciente. Se les realizó un cuestionario para evaluar calidad de vida, ecocardiograma de control y determinación de la clase funcional mediante una prueba de esfuerzo al finalizar el programa de rehabilitación cardiaca.

La duración del seguimiento fue de 30 días, durante los cuales los pacientes fueron monitorizados durante el programa de rehabilitación cardiaca y con llamadas telefónicas para identificar eventos cardiovasculares adversos.

**DISEÑO:**

Cuasiexperimental, Longitudinal (30 días) prolectivo y prospectivo

- I. **POBLACIÓN Y MUESTRA:** Pacientes con infarto del miocardio de localización anterior y daño miocárdico de moderado a severo sometidos a Intervencionismo coronario que hayan sido incluidos en el programa de rehabilitación cardíaca. En el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido del primero de abril al primero de noviembre del 2013.

**1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Ambos géneros

Diagnostico ecocardiográfico de disfunción sistólica de moderada a severa de etiología isquémica

Diagnóstico de infarto del miocardio de localización anterior sometidos a Intervencionismo coronario percutáneo que aceptaron participar libremente en el estudio.

En clase funcional I a III de la NYHA.

Pacientes con indicación y envío a rehabilitación cardíaca.

**2. CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN**

- Pacientes con cualquier valvulopatía estimada de moderada a severa.
- Pacientes con contraindicación absoluta para realizar el programa de rehabilitación cardíaca: insuficiencia cardíaca no compensada, angina inestable, aneurisma disecante de la aorta, taquicardia ventricular no controlada, embolismo sistémico o pulmonar recientes, tromboflebitis

activa o reciente, enfermedades infecciosas agudas, hipertensión arterial no controlada

- Arritmias de tipo fibrilación auricular o taquicardia supraventricular no controladas
- Enfermedades infecciosas agudas
- Hipertensión arterial no controlada
- Presencia de bloqueo de segundo grado (Mobitz I, Mobitz II), o de tercer grado.
- Aumento del automatismo ventricular frecuente no controlado.

### **3. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Alteraciones motoras con limitación funcional al realizar el ejercicio.

Presencia de arteriopatía extracardiaca: enfermedad arterial periférica que afecte la aorta y vasos periféricos

Insuficiencia cardiaca descompensada (clase IV de la NYHA)

Cirugía cardiaca previa

Estenosis aórtica severa

### **4. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:**

Desarrollo de anormalidades durante la prueba de esfuerzo como arritmias no controlables, bloqueo AV de 2 o 3 grado, desnivel del segmento ST, hipotensión arterial sistémica.

Desarrollo de angina o equivalentes anginosos

Falla cardiaca o síncope durante el programa

Pacientes que no completaron al menos el 80% del programa de rehabilitación cardiaca.

## **5. DISEÑO MUESTRAL**

### **1. Tipo de muestreo**

#### **a. No aleatorio, de casos consecutivos**

### **2. Tamaño de la muestra:**

Se requieren 44 pacientes. El cálculo fue realizado en base a los antecedentes de mejoría en la clase funcional reportados para los pacientes para cardiopatía isquémica sometidos a rehabilitación cardiaca, en base a los resultados de otros autores donde el 20% de los pacientes mejoran su clase funcional.

Se utilizó fórmula para diferencia de proporciones, con un valor de:  $\Delta=20$ ,  $1-\beta$ ,  $\alpha=0.05$ .

## **DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO**

La inclusión de pacientes se hizo mediante muestreo no aleatorio, de casos consecutivos de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión ya mencionados, y que fueron egresados de hospitalización del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, y enviados al servicio de Rehabilitación Cardíaca de este hospital.

## **LA EXPLORACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA**

Se realizó en todos los pacientes en decúbito lateral izquierdo, con las proyecciones estándar y un equipo comercial (Phillips Ultrasound Machines), versión iE33, utilizando un transductor de multi-MHz con rastreo fásico. Un ecocardiograma transtorácico en modos bidimensional, modo doppler (pulsado, continuo y color).

Desde una vista paraesternal eje largo en modo bidimensional, se midió el área del TSVI, a 2mm por debajo del anillo aórtico. EN un corte transversal a nivel de las cuerdas tendinosas, orientado con el modo bidimensional, se determinaron, utilizando el modo M; los grosores de septum interventricular (GSI) y de la pared posterior (GPP), así como los diámetros sistólico final del ventrículo izquierdo (DSFVI) y diastólico final del Ventrículo izquierdo (DDFVI) de acuerdo con los lineamientos establecidos por la Sociedad Americana de Ecocardiografía.

En una vista apical de cuatro, tres y dos cámara, se determinó la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo, de acuerdo al método de Simpson.

Todas las medidas y cálculos se realizaron según los criterios establecidos por la American Society of Echocardiography,

Las imágenes se obtuvieron tras espiración indicando a los pacientes que sostengan la respiración tras la espiración con objeto de mejorar la calidad de la imagen, y se digitalizan bajo protocolo de DICOM para todas las imágenes.

Estos pacientes al ser egresados de hospitalización y enviados a un programa de rehabilitación se les invito a participar en el estudio, previa autorización del consentimiento informado empleado de manera ordinaria en el servicio de rehabilitación cardiaca.

### **Prueba de esfuerzo;**

Se realizó por un cardiólogo, después de 2 horas de la ingestión de alimentos, sin suspensión de la medicación, se le explico al paciente el trabajo a realizar, se decidió el protocolo y el electrocardiograma se registra en papel milimetrado a una velocidad de 25mm/segundo, consignando el requerimiento alcanzado en METs, para iniciar el proceso o no de rehabilitación cardiaca.

## **6. RECLUTAMIENTO**

### **a. FASE INICIAL.**

Se procedió a la captura de pacientes en base a los criterios de inclusión, que fueron al programa de rehabilitación cardíaca.

### **b. CONSULTA INICIAL EN REHABILITACIÓN CARDIÁCA**

Historia clínica completa, examen físico, electrocardiograma, y test de calidad de vida.

Solicitud para próxima consulta: telerradiografía de tórax, monitoreo Holter de arritmias de 24 horas de ser necesario y ecocardiograma.

#### **Pre condicionamiento miocardio:**

Duración de una a dos semanas

Caminata a tolerancia, continua, en plano, progresiva, a partir de los 50 a 500metros no limitada por tiempo, por dos semanas. Se le proporciona hoja de caminata para registro del pulso, al inicio, al término y durante el reposo a los 3,6 y 9 minutos.

## **SEGUNDA VALORACIÓN**

### **Interrogatorio clínico, examen físico, revisión de hoja de caminata.**

Solicitud de laboratorio de control (QS, perfil de lípidos, telerradiografía de tórax, ecocardiograma y Holter de 24hrs, en caso de ser necesario)

Se realiza prueba de esfuerzo con protocolo de Bruce, con un consumo miocárdico programado de 5 MET, alcanzando como máximo el 65% de la frecuencia cardiaca máxima calculada para su edad.

**Fórmula:**

Frecuencia cardiaca máxima estimada:  $220 - \text{edad}$  <sup>51</sup>.

Se indica caminata a partir de 530 metros, en 10 minutos hasta 2,500 metros en 30 minutos. En esta fase el paciente asistirá de 10 a 15 sesiones de calistenia (2 – 3 semanas) integrada por 3 periodos:

**Periodo de calentamiento:** Con una duración de 10 minutos (el doble de tiempo, respecto al programa habitual). Con la finalidad de estimular la función motora gruesa, incrementar la circulación y oxígeno a los tejidos, mejorar la flexibilidad, evitar el trauma muscular y las arritmias cardiacas.

- Ejercicios laterales de cabeza y tronco, circulares de cintura y brazos, flexion de piernas y estiramiento de pies.

**Periodo de entrenamiento:** con una duración de 20 minutos (2/3 partes del tiempo del programa habitual), realizando ejercicios de calistenia, isométricos, sin carga con una actividad física no mayor de 5 MET. Con actividades aeróbicas que no sobrepasen el 65% de la FC, caracterizado por la movilización de miembros superiores e inferiores.

- La intensidad del ejercicio, se limita en base a la escala de Borg para la percepción del esfuerzo <sup>50</sup>.

### Cuadro 3. Escala de Borg

Escala de Borg para clasificar el esfuerzo percibido.	
1	
6	
7	Muy, muy leve
8	Muy leve
9	
10	Bastante leve
11	
12	Un poco fuerte
13	
14	Fuerte
15	
16	Muy fuerte
17	
18	
19	Muy muy fuerte
20	

Las equivalencias entre la sensación subjetiva de esfuerzo (Borg) y la intensidad de ejercicio, podrían resumirse en  $\leq 12$ : leve = 40-60% máximo; 12-14: moderado, un poco fuerte = 69-75% del máximo;  $\geq 14$ : fuerte intenso = 75-90% del máximo.

**Periodo de enfriamiento:** con una duración de 10 minutos (el doble del tiempo empleado en el programa habitual), con la finalidad de ejecutar un nivel mínimo de ejercicio, caracterizado por la realización de caminata, flexión de brazos y piernas y estiramiento muscular suave.

**Periodo de relajación:** con una duración de 5 minutos, con el objetivo de reducir la frecuencia cardiaca, presión arterial y la incidencia de arritmias. Caracterizado por mantener el reposo con técnicas de relajación y conciliación del sueño.

## **TERCERA VALORACIÓN**

### **Interrogatorio y exploración física.**

Se revisa la hoja de caminata, se valoran los resultados de los estudios clínicos y paraclínicos solicitados previamente, realizando intervención directa en el control estricto de los factores de riesgo cardiovascular.

Se realiza la prueba de esfuerzo con protocolo de Bruce, en banda sinfín, alcanzando el 75% de la FCM con un consumo miocárdico equivalente a 7 METS,

Se progresa la caminata hasta 3,300 metros en 30 minutos

Se incorpora a las sesiones de cicloergometría que comprende 10 a 15 sesiones (2 a 3 semanas) con una duración de 50 minutos. Que comprende 3 periodos.

Periodo de calentamiento: con duración de 15 minutos, caracterizado por la realización de ejercicios de respiración y estiramiento.

Periodo de ejercicio: con una duración de 25 minutos, en cicloergometro al inicio sin carga, con un aumento progresivo de 0, 20 hasta un máximo de 50 watts por sesión y con una monitorización continua del ritmo cardiaco mediante telemetría. Y control de la intensidad del esfuerzo, mediante la aplicación de la escala de Borg.

Periodo de enfriamiento: con una duración de 10 minutos, caracterizado por la realización de trote a tolerancia y caminata suave.

## **CUARTA Y ÚLTIMA VALORACIÓN:**

Interrogatorio y exploración física

Revisión de la hoja de caminata.

Aplicación de la encuesta de calidad de vida.

Realización de prueba de esfuerzo con protocolo de Bruce, en banda sinfín. Con un consumo miocárdico de oxígeno mayor a 7 METS. Alcanzando el 85% de la FCM.

Se indica nivel de carga, equivalente al 10% del peso corporal dividido en los dos brazos.

Se indican actividades de la vida diaria, en METS. En base a lo alcanzado en la prueba de esfuerzo.

Se determina la frecuencia cardiaca máxima, que alcanzara el paciente durante la vida diaria y en el ejercicio.

Se valora el ecocardiograma de control.

Alta del servicio

Se indica continuar calistenia, caminata y control de factores de riesgo cardiovascular de por vida.

## VARIABLES DEL ESTUDIO

### 1. Infarto del miocardio reciente

**Definición conceptual:** la muerte de una parte del tejido miocárdico secundario al desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno, generalmente debido a aterosclerosis coronaria.

**Diagnóstico operacional:** diagnóstico establecido en los últimos 30 días de acuerdo con la definición universal de infarto o criterios de la American Heart Association (AHA), que establece la presencia de datos clínicos, electrocardiográficos (cambios en la repolarización, con o sin elevación del segmento ST) y bioquímicos (elevación de troponina y/o fracción MB de la cinasa de creatina, CK-MB).

**Tipo de variable:** cualitativa nominal

**Escala de medición:** presente o ausente.

### 2. Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo:

**Definición conceptual:** Valor que mide la disminución del volumen del ventrículo izquierdo del corazón en sístole con respecto a la diástole, expresado en porcentaje.

**Definición operacional:** Se analizarán los valores medidos ecocardiográficamente tomando en cuenta tres valores de corte,  $\geq 50\%$  función ventricular izquierda normal, 30-50% deterioro moderado de la función ventricular izquierda y  $\leq 30\%$  deterioro severo de la función ventricular izquierda.

**Tipo de variable:** cualitativa nominal

**Escala de Medición:** cuantitativa continua, expresada en %

### **3. Disfunción ventricular izquierda severa**

**Definición conceptual:** Valor que mide la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo menor del 30%.

**Definición operacional:** fracción de expulsión menor del 30%

**Tipo de Variable:** Cualitativa, nominal, dicotómica

**Escala de medición:** si / no

### **4. Género**

**Definición conceptual:** Identificación del individuo biológicamente como hombre o mujer.

**Definición operacional:** La incorporación de hombres y mujeres en el estudio.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal

**Escala de medición:** hombre o mujer.

### **5. Rehabilitación cardíaca:**

**Definición conceptual:** Es un proceso por el cual el paciente regresa a su mejoría física, mental, social y su utilidad económica.

**Definición operacional:** Programa de entrenamiento físico por el cual el paciente con cardiopatía isquémica regresa a su mejoría física, mental, social y su utilidad económica.

**Tipo de Variable:** Cualitativa nominal, dicotómica

**Escala de medición:** si / no

## 6. Intervención Coronaria Percutánea

**Definición conceptual:** Procedimiento invasivo mediante el cual se realiza la reperfusión mecánica en el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST, comprende distintos procedimientos como angioplastia, tromboaspiración, implante de stent.

**Definición operacional:** Pacientes a quienes se les realizó angioplastia coronaria con o sin implante de stent en los contextos de ICP primaria (sin trombolítico previo), ICP de rescate (trombólisis fallida) o estrategia farmacoinvasiva (ICP después de trombólisis exitosa).

**Tipo de Variable:** Cualitativa, nominal, dicotómica

**Escala de medición:** si / no

## 7. Diabetes Mellitus

**Definición conceptual:** Enfermedad metabólica caracterizada por altos niveles de glucosa en sangre. Según la American Diabetes Association el diagnóstico de diabetes mellitus se realiza con uno de los siguientes criterios: Hemoglobina

glucosilada  $\geq 6.5\%$ , glucosa plasmática en ayunas mayor de 126mg/dL, glucosa plasmática  $\geq 200$ mg dos horas posteriores a una carga oral de 75gramos de glucosa y una glucosa plasmática al azar  $\geq 200$ mg/dL en pacientes con síntomas clásicos de hiperglucemia.

**Definición operacional:** De acuerdo a su tratamiento de diabetes mellitus insulino requiriente o no insulino requiriente, de acuerdo con el control glucémico a su ingreso y de acuerdo con las complicaciones tardías de la diabetes mellitus.

**Tipos de variable:** Cualitativa nominal y cuantitativa continua

**Escala de medición:** presente o ausente y el valor en mg/dL.

## **8. Enfermedad pulmonar crónica:**

**Definición conceptual:** Enfermedad pulmonar caracterizada por una obstrucción crónica del flujo de aire que interfiere con la respiración normal y es de carácter no reversible.

**Definición operacional:** Enfermedad pulmonar que requiera uso de broncodilatadores o esteroides previo a su internamiento.

**Tipo de variable:** Cualitativa nominal

**Escala de medición:** Presente o ausente

## **9. Hipertensión arterial sistémica**

**Definición conceptual:** enfermedad sistémica caracterizada por elevación crónica de la tensión arterial mayor o igual a 140/90mmHg en al menos 2 tomas.

**Definición operacional:** diagnóstico registrado en el expediente.

**Tipo de variable:** cualitativa

**Escala de medición:** nominal, dicotómica.

**Unidad de medida:** presente, ausente.

#### **10. Clase funcional según la New York Heart Association**

**Definición conceptual:** clasificación utilizada en el paciente cardiópata para medir subjetivamente el grado de severidad de la disnea de los pacientes al realizar cierto tipo de actividad. Esta clasificación tiene cuatro clases de capacidad física, identificadas por números romanos, comprende desde el grado leve a severo, de I a IV.

**Definición operacional:** se clasificará al paciente dependiente de la sintomatología que refiere al realizar determinado tipo de actividad física.

**Tipo de variable:** cualitativa, ordinal, tetratómica

**Categorías:** Normal, clase funcional I. Anormal, clase funcional II a IV.

#### **11. Clase funcional de la Sociedad Canadiense de Cardiología.**

**Definición conceptual:** clasificación utilizada en el paciente con cardiopatía isquémica crónica para medir subjetivamente el grado de severidad de la angina de los pacientes al realizar cierto tipo de actividad. Esta clasificación tiene cuatro clases de capacidad física, identificadas por números romanos, comprende desde el grado leve a severo, de I a la IV.

**Definición operacional:** se clasificará al paciente dependiendo de la sintomatología que refiere al realizar determinado tipo de actividad física.

**Tipo de variable:** cualitativa

**Escala de medición:** ordinal.

**Categorías:** Normal, clase funcional I. Anormal, clase funcional II a IV.

## **12. Número de arterias epicárdicas enfermas**

**Definición conceptual:** número de arterias coronarias epicárdicas afectadas cuya, lesión significativa será igual o mayor del 50% para tronco coronario izquierdo e igual o mayor del 70% para el resto de los vasos epicárdicos mayores.

**Definición operacional:** lo registrado en el reporte de angiografía coronaria por cateterismo cardiaco.

**Tipo de variable:** cualitativa.

**Escala de medición:** ordinal.

**Unidad de medida:** 1, 2,3.

## **13. Muerte**

**Definición conceptual:** Es el cese de todas las actividades autónomas de un ser vivo.

**Definición operacional:** Declaración médica y electrocardiográfica del cese de las constantes vitales de un paciente.

**Tipo de variable:** Cualitativa, nominal, dicotómica

**Escala de Medición:** Si / No.

#### **14. Localización del Infarto**

**Definición conceptual:** región del miocardio afectada por el proceso isquémico.

**Definición operacional:** Región miocárdica afectada por el proceso isquémico, definida electrocardiográficamente o ecocardiográficamente.

**Tipo de variable:** Cualitativa, nominal, octanómica.

**Escala de Medición:** anteroapical, anterolateral, anterior extenso, lateral alto, lateral bajo, inferior, posteroinferior y posteroinferior con extensión a ventrículo derecho

#### **15. Calidad de vida relacionada con la salud:**

**Definición conceptual:** Es una medida psicométrica relacionada con la salud que se refiere a cómo la salud de la persona afecta su habilidad para realizar actividades rutinarias sociales y físicas. Incluye áreas de la conducta como son: a) funcionamiento físico (capacidad para realizar tareas físicas); b) funcionamiento ocupacional (habilidad para realizar múltiples funciones esenciales y no sólo en el trabajo); c) percepciones sobre el estado de salud (creencias personales y evaluaciones del estado de salud general; d) funcionamiento psicológico y funcionamiento social (cómo se relaciona con otras personas, y cómo reaccionan otras personas ante él). Se empleó el cuestionario de los pacientes con infarto del miocardio reciente, evaluación que

se realizó al inicio y al final de la rehabilitación cardíaca. Expresado en valores numéricos en donde el valor máximo es de 220 puntos que representa una muy mala calidad de vida y 44 puntos que representa una calidad de vida excelente.

**Definición operacional:** lo obtenido en la escala de Velasco del Barrio: evaluada al inicio y al final del programa de rehabilitación. En escala numérica

**Tipo de variable:** cuantitativa, ordinal

**Escala de Medición:** 44 a 220 puntos.

## **16. Eventos Cardiacos Adversos:**

**Definición conceptual:** Presencia de complicaciones cardiovasculares que se identifican durante la evolución o seguimiento de un paciente con diagnóstico de infarto del miocardio. Son eventos que se agregan al cuadro inicial y que eventualmente pueden agravar la condición del paciente, ubicarlo en un mayor riesgo de muerte o bien, implicar el fallecimiento mismo del enfermo.

**Definición operacional:** Angina inestable, nuevo infarto del miocardio, fibrilación auricular y/o muerte dentro de los primeros 30 días de haberse iniciado el programa de rehabilitación cardíaca.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El siguiente estudio fue realizado bajo estrictas normas de confidencialidad y con fines de investigación médicas como se promulga en la declaración de Helsinki.

Se considera un estudio de riesgo mínimo porque solo se efectuaran estudios no invasivos que forman parte del estudio y tratamiento de los pacientes (Ecocardiograma Doppler - Color, Bidimensional, del corazón y una prueba de bajo nivel que son parte del protocolo de estratificación de los pacientes post-infartados en el Hospital y por personal altamente capacitado para su realización). No se influyó en ningún momento con el tratamiento ni los procedimientos establecidos por el servicio de rehabilitación cardiaca que cada uno de los pacientes requirió.

La información recabada de cada paciente fue manejada con estricta Confidencialidad, en caso de difusión o publicación de los resultados no se emplearán datos que puedan identificar de forma alguna a los pacientes. Se mantuvo el orden estricto de los expedientes clínicos y no se extrajo ninguna otra información ajena a éste protocolo

**RECURSOS:**

El Hospital de Cardiología egresa anualmente 6,000 pacientes de hospitalización de los cuales más del 50% tienen cardiopatía isquémica, la mayoría de ellos cursaron recientemente con un SICA, por lo que siendo un hospital de referencia se cumplirá con la muestra; se cuenta con los recursos humanos para este trabajo que incluyen al investigador principal, tutor y asesores. Los recursos materiales serán aquellos con los que en forma habitual, cuenta el servicio de rehabilitación de la UMAE, Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

## RESULTADOS

Se realizó prueba de Kolmogorov-Smirnoff para valorar normalidad de distribución de las variables numéricas. Las variables numéricas con distribución normal se resumen en media y desviación estándar. Las variables numéricas con distribución no paramétrica se resumen en mediana y valores mínimo-máximo. Las variables categóricas se resumen en frecuencias y porcentajes. El procesamiento y análisis de datos se realizaron mediante el sistema SPSS V20.0 considerando significativo un valor de  $p < 0.05$ .

En el cuadro 7 se presentan las características generales de la población. La edad promedio fue 61 años, predominio masculino (2.9:1), la mayoría con sobrepeso, 6 de cada 10 son diabéticos e hipertensos, 43% presentan antecedente de tabaquismo. El perfil lipídico se resume en que la mayoría presentaban niveles de colesterol normales, y ligero ascenso en triglicéridos, pero con HDLc bajo y LDLc mayor de 70 mg/dl. Es de notar, que los parámetros más comúnmente evaluados (colesterol y triglicéridos) no fueron suficientes para el diagnóstico de dislipidemia. Casi la mitad presentó infarto previo. Un tercio de los pacientes fueron trombolizados, y solo 60% de los casos se observó éxito en la terapia de reperfusión.

**Cuadro 7. Características Generales de la Población.**

VARIABLE	FRECUENCIAS (n=35)
Edad en años (Media±DE)	61.7±6.7
Masculino (n,%)	26 (74.3%)
Peso en Kgs (Media±DE)	72.6±9.3
Talla en cms (Media±DE)	162.6±7.9
Índice de masa corporal (Kg/m <sup>2</sup> ) (Media±DE)	27.4±3.1
Área de superficie corporal (m <sup>2</sup> ) (Media±DE)	1.78±0.14
Diabetes mellitus (n,%)	21 (60%)
Hipertensión arterial (n,%)	20 (57.1%)
Tabaquismo (n,%)	15 (42.9%)
Colesterol (mg/dl) (Media±DE)	154.4±45.3
Triglicéridos (mg/dl) (Media±DE)	154.8±64.6
HDLc (mg/dl) (Media±DE)	36.8±8.9
VLDLc (mg/dl) (Media±DE)	32.1±13.5
LDLc (mg/dl) (Media±DE)	83.9±34.6
Infarto previo (n,%)	16 (45.7%)
Localización del infarto actual: (n,%)	
○ Anteroapical	7 (20%)
○ Anterolateral	11 (31.4%)
○ Anterior extenso	17 (48.6%)
Terapia de reperfusión: (n,%)	
○ Estrategia Farmacoinvasiva	13 (37.1%)
○ Intervencionismo primario	14 (40%)
○ Intervencionismo de rescate	8 (22.9%)
Éxito de terapia de reperfusión (n,%)	21 (60%)
Presión sistólica pulmonar (mmHg) (Media±DE)	35.7±4.3
<i>DE: Desviación Estándar; HDLc: colesterol de alta densidad; VLDLc: colesterol de muy baja densidad; LDLc: colesterol de baja densidad.</i>	

Se calculó diferencias de medias de grupos dependientes con t pareada en las variables con distribución normal; y con prueba de Wilcoxon para las variables con distribución no paramétrica.

En el **cuadro 8**, se presentan las variables dependientes del estudio. Se observa mejoría posterior a la rehabilitación física(RHF), de la clase funcional y calidad de vida, con significancia estadística. Todos los pacientes partieron con capacidad

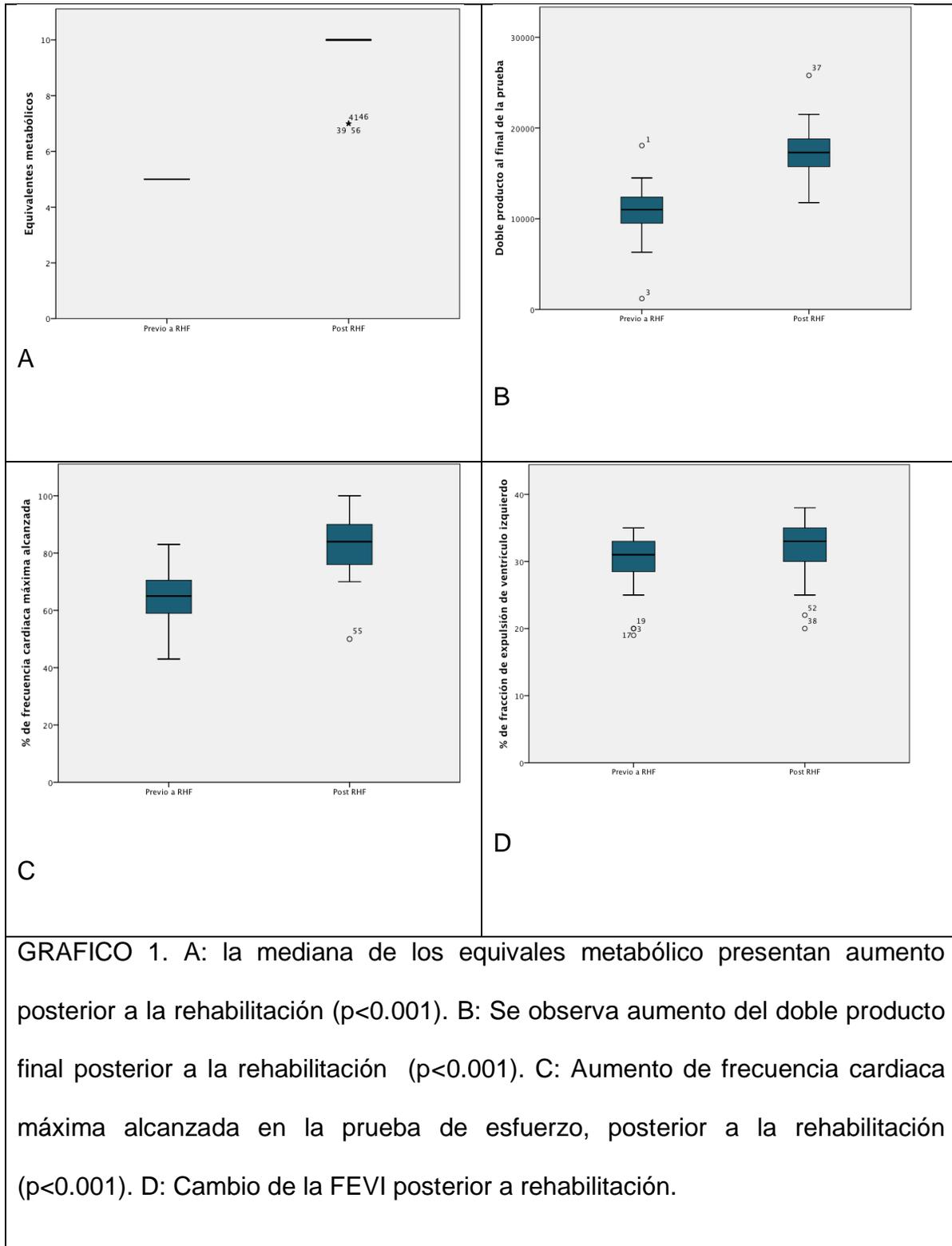
funcional parecida al inicio de la prueba de esfuerzo. La FEVI presenta un aumento significativo estadísticamente posterior a la rehabilitación, sin embargo este aumento parece carecer de relevancia clínica (**ver gráficos 1 y 2**).

<b>Cuadro 8. Variables dependientes.</b>				
<b>Variable</b>	<b>Pre- RHF</b>	<b>Post-RHF</b>	<b>Diferencia</b>	<b>P</b>
Clase funcional : (Media±DE)				
○ METS (Mediana, Mín-Máx)	5 (5-5) 6932±1063	10 (7-10) 7141±1550	-5 -209	<0.001* 0.52
○ Doble producto inicial	10858±2778	17257±270	-6399	<0.001
○ Doble producto final	65.1±8.7	2	-17	<0.001
○ FC máxima alcanzada (%)		82.2±9.2		
FEVI (%) (Media±DE)	30.3±4.3	31.9±4.1	-1.6	<0.001
Calidad de vida, pts. (Media±DE)	87.5±10.1	51.6±7.7	35.9	<0.001
* <i>Prueba de Wilcoxon.</i>				

En el **cuadro 9** se presentan los eventos cardiacos adversos: 20% presentaron angina inestable, 2.8% se infartó nuevamente y 14.2% desarrolló fibrilación atrial. Ninguno murió.

<b>Cuadro 9. Eventos Cardiacos Adversos</b>	
<b>Eventos</b>	<b>Frecuencias (n=35)</b>
Angina inestable (n,%)	7 (20.0%)
Infarto de miocardio(n,%)	1 (2.85%)
Fibrilación atrial (n,%)	5 (14.28%)
Muerte a 30 días (n,%)	0
Total acumulado	13 (37.1%)

# GRÁFICO. 1



**GRÁFICO 2.**

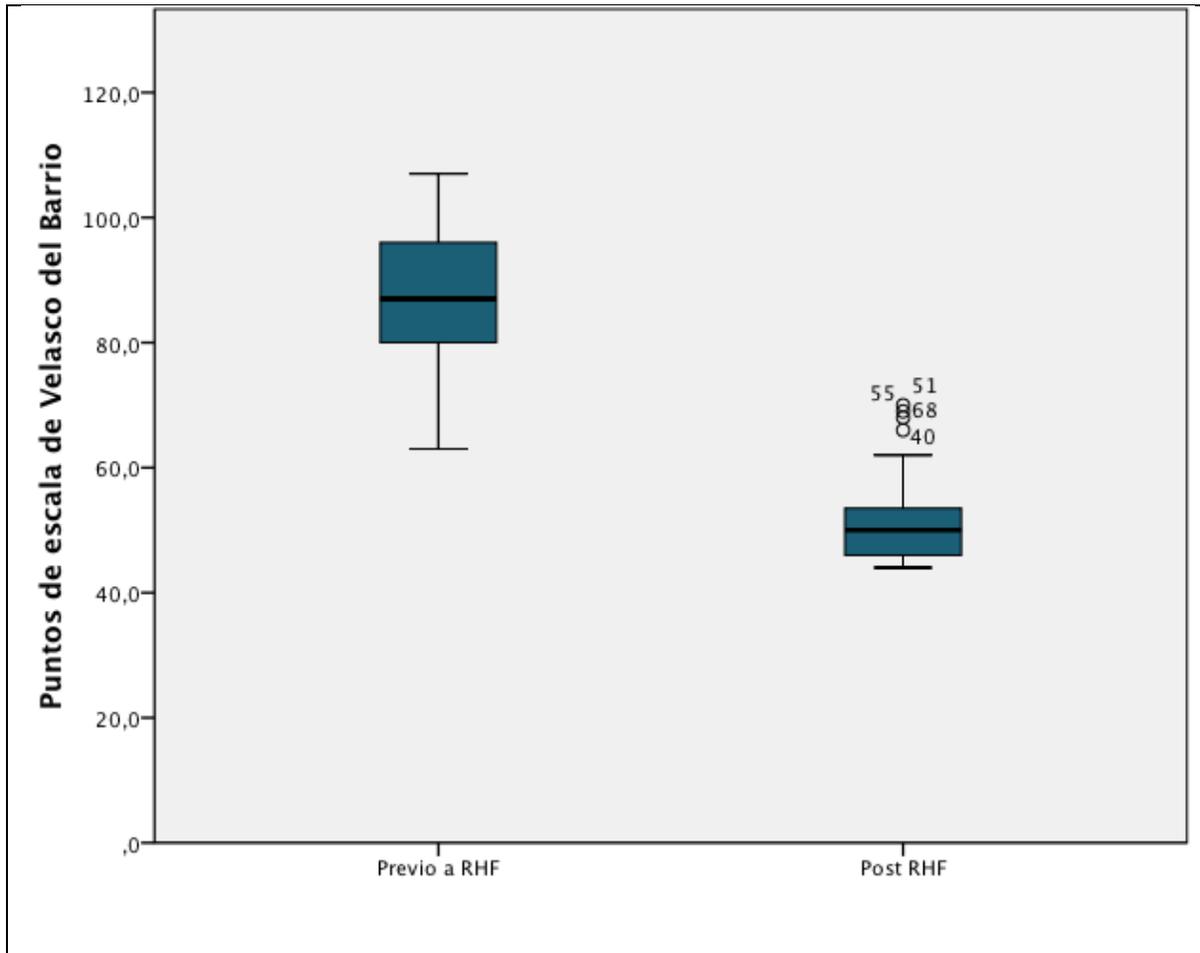


GRAFICO 2. El puntaje de la prueba de calidad de vida muestra un descenso significativo posterior a la rehabilitación ( $p < 0.001$ ), lo que representa mejoría de la calidad de vida.

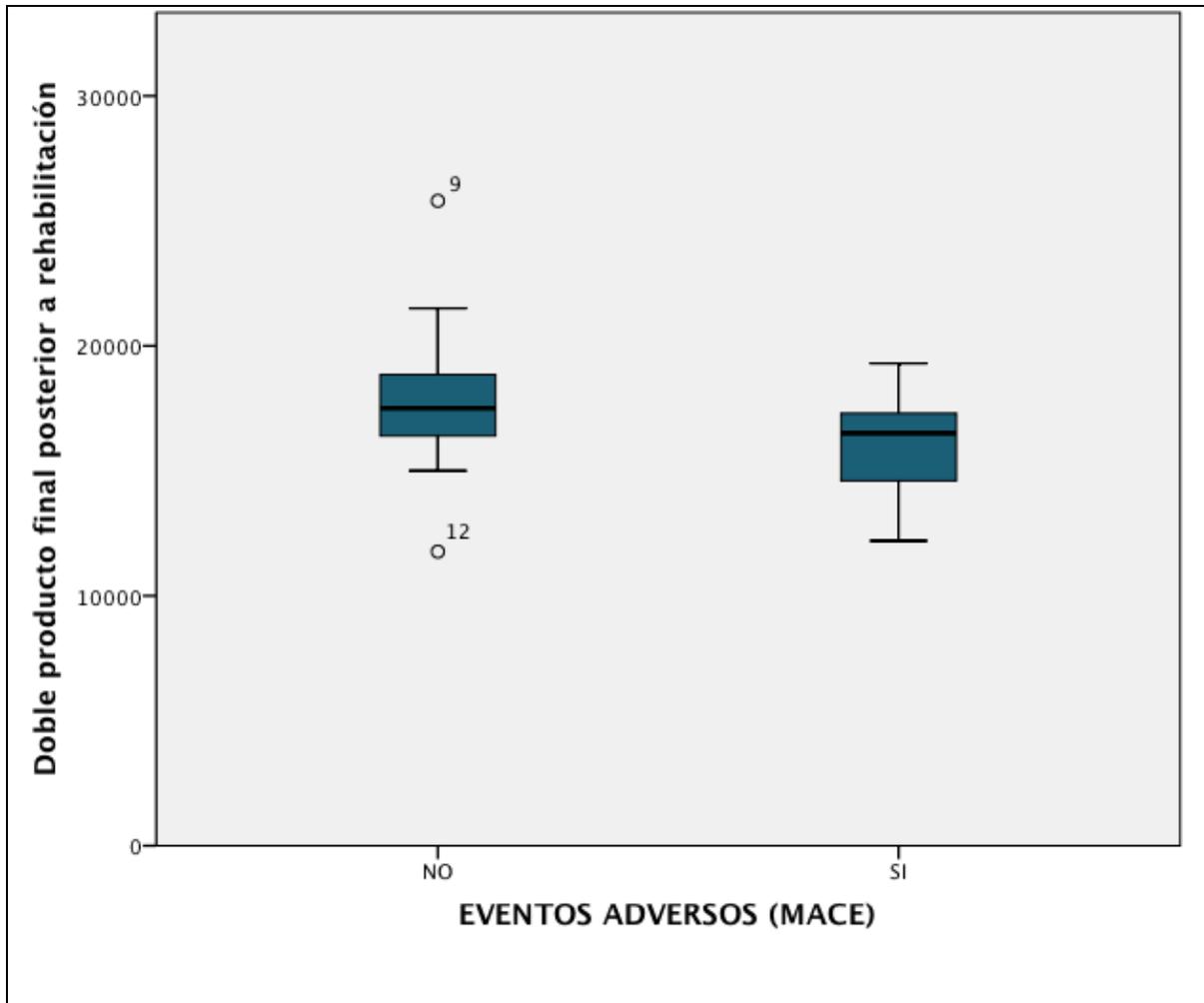
Finalmente, se dividió la población por la presencia de eventos cardiacos adversos, para comparar los diferentes parámetros recolectados entre ambos grupos. Las variables numéricas se analizaron con t de Students ó U de Mann-Whitney, según

su distribución. Las variables categóricas se analizaron con ji cuadrado o prueba exacta de Fisher, según los valores esperados.

Los eventos cardiacos adversos se presentaron en mayor proporción en pacientes a quienes se les otorgó ICP de rescate (**Cuadro 10**), sin embargo, el éxito de la reperfusión se logró igual en ambos grupos. Se observa una tendencia no significativa que los pacientes con eventos cardiacos adversos presentaron menor clase funcional final (**gráfico 3**). Los pacientes con mayores niveles de triglicéridos presentaron menos eventos adversos.

<b>Cuadro 10. Población dividida por eventos cardiacos adversos (ECA)</b>			
VARIABLE	No ECA (n=22)	ECA (n=13)	p
Edad en años (Media±DE)	61.7±7.7	61.8±5.0	0.97
Masculino (n,%)	16 (72.7%)	10 (76.9%)	0.55*
Índice de masa corporal (Kg/m2) (Media±DE)	27.6±3.3	27.3±2.9	0.78
Diabetes mellitus (n,%)	13 (59.1%)	7 (53.8%)	0.76
Hipertensión arterial (n,%)	8 (36.4%)	7 (53.8%)	0.31
Tabaquismo (n,%)	13 (59.1%)	8 (61.5%)	0.88
Colesterol (mg/dl) (Media±DE)	163.2±47.5	139.6±38.5	0.13
Trigliceridos (mg/dl) (Media±DE)	170.9±69.5	127.5±45.4	<b>0.03</b>
HDLc (mg/dl) (Media±DE)	38±9.9	34.8±7.0	0.32
VLDLc (mg/dl) (Media±DE)	34.8±14	27.6±11.7	0.13
LDLc (mg/dl) (Media±DE)	97.7±35.5	77.6±33.4	0.41
Infarto previo (n,%)	9 (40.9%)	7(53.8%)	0.45
Localización del infarto actual: (n,%)			
○ Anteroapical	3 (13.6%)	4 (30.8%)	0.53*
○ Anterolateral	7 (31.8%)	4 (30.8%)	
○ Anterior extenso	12 (54.5%)	5 (38.5%)	
Terapia de reperfusión: (n,%)			
○ Estrategia farmacoinvasiva	9 (40.9%)	4 (30.8%)	<b>0.04*</b>
○ Intervencionismo primario	11 (50%)	3 (23.1%)	
○ Intervencionismo de rescate	2 (9.1%)	6 (46.2%)	
Éxito de terapia de reperfusión (n,%)	14 (63.6%)	7 (53.8%)	0.56
Presión sistólica pulmonar (mmHg) (Media±DE)	35.3±4.2	36.5±4.5	0.24
Clase funcional final: (Media±DE)			
○ METS (Mediana, Mín-Máx)	9.7±0.9	8.8±1.5	0.15**
○ Doble producto final	17934±2794	16111±2183	0.05
○ FC máxima alcanzada (%)	81±10	84±7	0.24
FEVI final (%) (Media±DE)	32.1±3.4	31.4±5.2	0.61
Calidad de vida final, pts. (Media±DE)	53±9	49±3	0.07

\* Prueba de Fisher. \*\* Prueba de U de Mann Whitney.



**GRAFICO 3.** Los pacientes con eventos cardiacos adversos presentan menor doble producto final, lo que traduce menor reserva miocárdica y clase funcional (p:NS).

## DISCUSIÓN

Las complicaciones de la cardiopatía isquémica son hoy en día todo un reto en el tratamiento de los pacientes que la padecen. Actualmente no basta con que un paciente con infarto agudo del miocardio sobreviva. En su seguimiento, los cardiólogos se han de enfrentar a los cambios morfológicos que alteraran la fisiología normal del corazón, es el caso del daño miocárdico severo del cual ya están bien identificados sus mecanismos fisiopatológicos y su repercusión clínica, alterando desfavorablemente el pronóstico del paciente que la padece. Existen actualmente varias estrategias para mejorar la sobrevida en estos pacientes y la rehabilitación cardiaca constituye una de las estrategias empleadas que mejores resultados han obtenido.

En este protocolo se incluyeron 35 pacientes, 75.4% del género masculino; con infarto del miocardio de localización anterior que fueron sometidos a intervencionismo coronario percutáneo y con fracción de expulsión determinada por ecocardiograma menor del 35%. Se evaluaron sus características ecocardiográficas basales, calidad de vida y clase funcional comparándolas tras la rehabilitación cardiaca con un seguimiento de 30 días para determinar eventos cardiovasculares adversos.

Los pacientes con mayor disfunción sistólica (FEVI menor de 35%) son aquellos con antecedente de infarto previo (45.7%) y la localización del infarto de localización anterior extenso se presentó en el 48.6%. A pesar de una tasa de reperfusión (independientemente del método empleado: estrategia

farmacoinvasiva, intervencionismo primario o de rescate) fue del 60%, la FEVI promedio fue del 30.3%. La puntuación promedio de la escala de calidad de vida fue de 87.5ptos.

Durante el protocolo de rehabilitación cardiaca se presentaron 7 casos de angina inestable (20%) y 5 casos de fibrilación auricular (14,2%) detectados durante la prueba de esfuerzo, monitoreo holter o en el electrocardiograma previo a cada evaluación. Que son más altos que los reportados en la literatura del protocolo estandarizado de rehabilitación cardiaca, sin embargo los pacientes incluidos en el estudio son aquellos con mayor grado de disfunción sistólica y se asociaron a ICP de rescate (p.004). Cada caso fue individualizado y manejado de manera conjunta con el servicio de urgencias y hospitalización. Reiniciando el protocolo de rehabilitación cardiaca cuando el evento adverso fue controlado. Un aspecto a destacar es que los pacientes con mayor incidencia de eventos adversos son los que presentaron un menor doble producto final, lo que traduce menor reserva cardiaca y clase funcional.

Existió mejoría en cada una de las variables dependientes evaluadas al término del protocolo de rehabilitación cardiaca (mejoría estadísticamente significativa de la FEVI: 1,6% con una  $p \leq 0.001$ ) sin embargo carece de significado clínico. La capacidad funcional evaluada de manera objetiva con doble producto, equivalentes metabólicos (METS), frecuencia cardiaca, escala de Borg también presentaron

mejoría significativa estadísticamente. Finalmente la mejoría en la calidad de vida al final del protocolo (diferencia de 35.9 ptos,  $p \leq 0.001$ ) tiene valor clínico y estadísticamente significativos.

## CONCLUSIONES

En nuestra institución no existen estudios previos que comparen el efecto de la rehabilitación sobre la calidad de vida y la fracción de expulsión en pacientes que sufrieron un infarto del miocardio tratados con intervencionismo coronario percutáneo y complicados con daño miocárdico de grado moderado a severo.

Este estudio demuestra que esos parámetros demuestran tendencia a la mejoría, por lo que es necesario recabar una muestra mayor para alcanzar un valor estadísticamente significativo. Lo anterior le confiere un beneficio más a los programas de rehabilitación cardiaca en el tratamiento de la cardiopatía isquémica.

Además se corroboró al igual que en otras publicaciones que la clase funcional, el doble producto y la calidad de vida mejoraron significativamente tras los programas de rehabilitación cardiaca. La fracción de expulsión medida por ecocardiografía, mejoró ligeramente con un valor estadísticamente significativo, sin embargo carece de relevancia clínica.

Una de las debilidades del estudio es el seguimiento a 30 días, ya que un lapso muy breve para determinar los eventos cardiovasculares mayores asociados a daño miocárdico severo.

La rehabilitación cardiaca es clase I para todo aquel paciente con cardiopatía isquémica, y en este estudio demostró que mejora la calidad de vida, la clase funcional, sin evidencia de desenlaces fatales en el seguimiento.

## ANEXOS

**Cuadro 1.**

Clasificación de riesgo para prescripción de ejercicio.
Clase B: presencia de enfermedad coronaria estable conocida, con bajo riesgo de complicaciones con ejercicio vigoroso, aunque ligeramente mayor que en individuos aparentemente sanos
Incluidos individuos con alguno de los siguientes diagnósticos:
3. Enfermedad coronaria (IM, cirugía de revascularización, ACTP, PE anormal, coronariografía anormal) estable, con alguna de las siguientes características (todas deben estar incluidas):
h. Clase I o II de la NYHA
i. Capacidad funcional $\geq$ 6 MET
j. Sub evidencia de insuficiencia cardíaca congestiva
k. Sin evidencia de isquemia miocárdica o angina de reposo o por debajo de 6 MET en la PE
l. Aumento apropiado de la PAS durante el ejercicio
m. Ausencia de taquicardia ventricular en reposo o en ejercicio
n. Respuesta satisfactoria a la intensidad del ejercicio.
4. Anomalías en el esfuerzo no especificadas como criterios de alto riesgo en la clase C
La actividad debe ser individualizada, con prescripción del ejercicio por personal cualificado.
Supervisión requerida: es deseable la supervisión médica durante la sesión inicial. Las sesiones posteriores deben ser supervisadas por personal no médico entrenado hasta que el individuo entienda como realizar su actividad. El personal médico debe estar entrenado en reanimación cardiopulmonar avanzada. Si las sesiones se realizan con pacientes coronarios, se debe disponer de un desfibrilador. El personal no médico debe estar entrenado en reanimación cardiopulmonar básica, incluida la resucitación cardiopulmonar y el manejo del desfibrilador. La monitorización de ECG y PA deseables las primeras 6 a 12 sesiones.

## Cuadro 2.

Clasificación de riesgo para prescripción de ejercicio. Clase C: individuos con riesgo moderado-alto de complicaciones cardíacas durante el ejercicio y/o incapaces de regular por si mismos la actividad recomendada.
Individuos con los siguientes diagnósticos.
3. Enfermedad coronaria con las siguientes características (una o más de las siguientes)
e. Clasificación III o IV de la NYHA
f. Resultados de la PE:
- Capacidad funcional $\leq$ 6 MET
- Caída de la PAS durante el esfuerzo por debajo de la basal.
- Taquicardia ventricular no sostenida durante el ejercicio
g. Episodio previo de parada cardíaca (p. ej. Que no ocurra en presencia de IAM o durante un procedimiento cardíaco)
h. Presencia de un problema clínico que el médico crea que puede amenazar la vida del paciente.
4. Arritmias ventriculares complejas no bien controladas.
Guías de actividad: la actividad debe ser individualizada, con prescripción del ejercicio por personal cualificado.
Supervisión: supervisión médica durante todas las sesiones de ejercicio hasta que la seguridad quede establecida. Monitorización de ECG y PA continua durante las sesiones hasta que la seguridad quede establecida.

### Cuadro 3. Calistenia

Etapa	Duración	Objetivo	Características
Calentamiento	10 minutos	Incrementar la circulación y oxígeno a los tejidos, mejorar flexibilidad, evitar trauma muscular y arritmias cardiacas	Movimientos laterales de cabeza y tronco, circulares de cintura y brazos, flexión de piernas, estiramiento de pies.
Entrenamiento	30 minutos	Actividad aeróbica sin sobrepasar 65% de la FCM	Movimientos de miembros superiores e inferiores
Enfriamiento	5 minutos	Ejecutar un nivel mínimo de ejercicio	Caminata, flexión de brazos y piernas y estiramiento muscular suave.
Relajación	5 minutos	Reducir la FC, TA y arritmias	Reposo, técnicas de relajación y conciliación del sueño

### Cuadro 4. Cicloergometría

Etapa	Duración	Características
Calentamiento	10 minutos	Ejercicios de respiración y estiramiento
Entrenamiento	30 minutos	En cicloergómetro, inicialmente sin carga y posteriormente con incremento de 20 y 50 watts.
Enfriamiento	5 minutos	Trote a tolerancia y caminata suave.

## Cuadro 5. Escala de Borg

Escala de Borg para clasificar el esfuerzo percibido.	
1	
6	
7	Muy, muy leve
8	Muy leve
9	
10	Bastante leve
11	
12	Un poco fuerte
13	
14	Fuerte
15	
16	Muy fuerte
17	
18	
19	Muy muy fuerte
20	

Las equivalencias entre la sensación subjetiva de esfuerzo (Borg) y la intensidad de ejercicio, podrían resumirse en  $\leq 12$ : leve = 40-60% máximo; 12-14: moderado, un poco fuerte = 69-75% del máximo;  $\geq 14$ : fuerte intenso = 75-90% del máximo.

**Cuadro 6. Cuestionario para determinar la calidad de vida en el paciente postinfartado (Velasco-Del Barrio)**

Aspecto evaluar	Pregunta	Escala de evaluación				
		5	4	3	2	1
<b>Salud</b>	1. Tengo dolor en el pecho	5	4	3	2	1
	2. Tengo fatiga o noto que respiro mal	5	4	3	2	1
	3. Me siento más cansado que antes	5	4	3	2	1
	4. Me cuesta levantarme por las mañanas	5	4	3	2	1
	5. Tomo demasiados medicamentos	5	4	3	2	1
	6. Me cuesta seguir el régimen de alimentación	5	4	3	2	1
	7. Echo de menos fumar	5	4	3	2	1
	8. Me siento inseguro de cuanto ejercicio debería hacer					
<b>Sueño y descanso</b>	9. Me apetece descansar durante la mayor parte del día	5	4	3	2	1
	10. Cuando me siento, doy más cabezadas que antes	5	4	3	2	1
	11. Duermo peor que antes	5	4	3	2	1
<b>Comportamiento emocional</b>	12. Río o lloro de repente sin motivo	5	4	3	2	1
	13. Reacciono de forma nerviosa o inquieta	5	4	3	2	1
	14. Reacciono de forma irritable o impaciente conmigo mismo	5	4	3	2	1
<b>Proyectos de futuro</b>	15. Siento miedo a morir	5	4	3	2	1
	16. Soy una carga para mi familia y me siento mal	5	4	3	2	1
	17. No hago planes para mi futuro	5	4	3	2	1
<b>Movilidad</b>	18. He dejado de ocuparme de cualquier tema en casa, como llevar cuentas, ir al banco	5	4	3	2	1
	19. Me da miedo conducir mi coche	5	4	3	2	1
	20. Me quedo la mayoría del tiempo en casa	5	4	3	2	1
	21. He reducido mis salidas lejos de casa	5	4	3	2	1
	22. Ahora camino distancias más cortas	5	4	3	2	1
	23. No subo nunca escaleras	5	4	3	2	1
<b>Relaciones sociales</b>	24. Ahora tengo menos relaciones sociales con otras personas	5	4	3	2	1
	25. Ha descendido mi actividad sexual a causa del problema cardíaco	5	4	3	2	1
	26. Reacciono desagradablemente con mi familia	5	4	3	2	1
	27. Me aíso lo más que puedo de mi mujer y mis hijos	5	4	3	2	1
	28. Encuentro exagerados los cuidados de mi familia	5	4	3	2	1
	29. Me siento abandonados	5	4	3	2	1
	30. El dinero es insuficiente para cubrir las necesidades básicas	5	4	3	2	1
<b>Comportamiento de alerta</b>	31. El dinero es insuficiente para los gastos extra	5	4	3	2	1
	32. Reacciono lentamente ante las cosas que se dicen o hacen	5	4	3	2	1
	33. Tengo dificultad para razonar y resolver problemas	5	4	3	2	1
	34. Olvido muchas cosas recientes, por ejemplo donde he puesto algo, los nombres, etc.	5	4	3	2	1
<b>Comunicación</b>	35. Me encuentro menos afectivo o comunicativo	5	4	3	2	1
	36. Tengo que esforzarme para mantener una conversación	5	4	3	2	1
	37. Se me entiende con dificultad	5	4	3	2	1
	38. Mantengo menos conversaciones telefónicas que antes	5	4	3	2	1
<b>Tiempo de ocio y trabajo</b>	39. Ahora me dedico más a pasatiempos pasivos	5	4	3	2	1
	40. Ahora me resulta más difícil entretenerme o divertirme	5	4	3	2	1
	41. No trabajo en nada	5	4	3	2	1
	42. Ahora trabajo menos horas que antes	5	4	3	2	1
	43. Deseo un trabajo distinto al que tengo	5	4	3	2	1
	44. Deseo no volver a trabajar	5	4	3	2	1

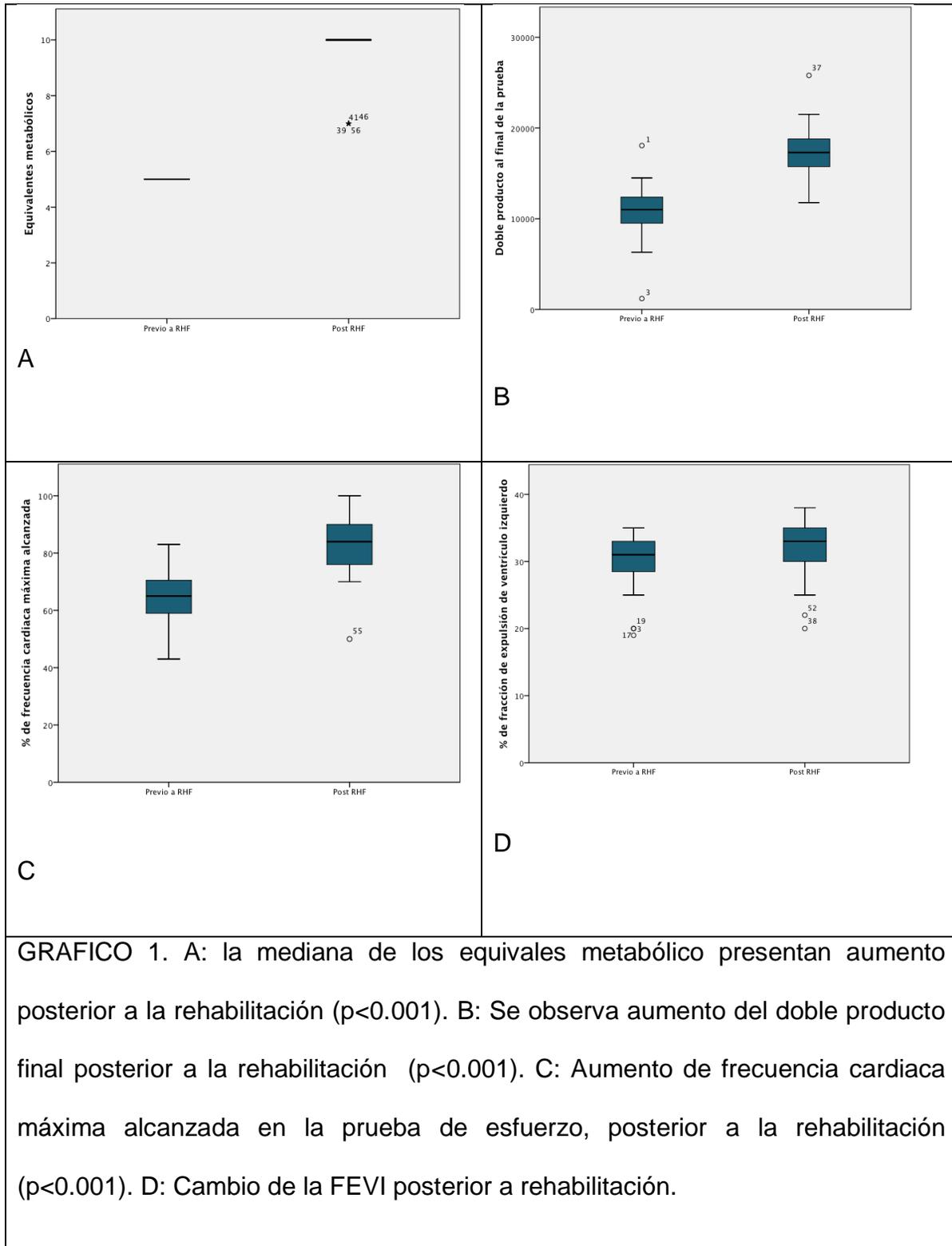
<b>Cuadro 7. Características Generales de la Población</b>	
VARIABLE	FRECUENCIAS (n=35)
Edad en años (Media±DE)	61.7±6.7
Masculino (n,%)	26 (74.3%)
Peso en Kgs (Media±DE)	72.6±9.3
Talla en cms (Media±DE)	162.6±7.9
Índice de masa corporal (Kg/m <sup>2</sup> ) (Media±DE)	27.4±3.1
Área de superficie corporal (m <sup>2</sup> ) (Media±DE)	1.78±0.14
Diabetes mellitus (n,%)	21 (60%)
Hipertensión arterial (n,%)	20 (57.1%)
Tabaquismo (n,%)	15 (42.9%)
Colesterol (mg/dl) (Media±DE)	154.4±45.3
Triglicéridos (mg/dl) (Media±DE)	154.8±64.6
HDLc (mg/dl) (Media±DE)	36.8±8.9
VLDLc (mg/dl) (Media±DE)	32.1±13.5
LDLc (mg/dl) (Media±DE)	83.9±34.6
Infarto previo (n,%)	16 (45.7%)
Localización del infarto actual: (n,%)	
○ Anteroapical	7 (20%)
○ Anterolateral	11 (31.4%)
○ Anterior extenso	17 (48.6%)
Terapia de reperfusión: (n,%)	
○ Estrategia Farmacoinvasiva	13 (37.1%)
○ Intervencionismo primario	14 (40%)
○ Intervencionismo de rescate	8 (22.9%)
Éxito de terapia de reperfusión (n,%)	21 (60%)
Presión sistólica pulmonar (mmHg) (Media±DE)	35.7±4.3
<i>DE: Desviación Estándar; HDLc: colesterol de alta densidad; VLDLc: colesterol de muy baja densidad; LDLc: colesterol de baja densidad.</i>	

<b>Cuadro 8. Variables dependientes.</b>				
<b>Variable</b>	<b>Pre- RHF</b>	<b>Post-RHF</b>	<b>Diferencia</b>	<b>p</b>
Clase funcional : (Media±DE)				
○ METS (Mediana, Mín-Máx)	5 (5-5) 6932±1063	10 (7-10) 7141±1550	-5 -209	<0.001* 0.52
○ Doble producto inicial	10858±2778	17257±270	-6399	<0.001
○ Doble producto final	65.1±8.7	2	-17	<0.001
○ FC máxima alcanzada (%)		82.2±9.2		
FEVI (%) (Media±DE)	30.3±4.3	31.9±4.1	-1.6	<0.001
Calidad de vida, pts. (Media±DE)	87.5±10.1	51.6±7.7	35.9	<0.001
* Prueba de Wilcoxon.				

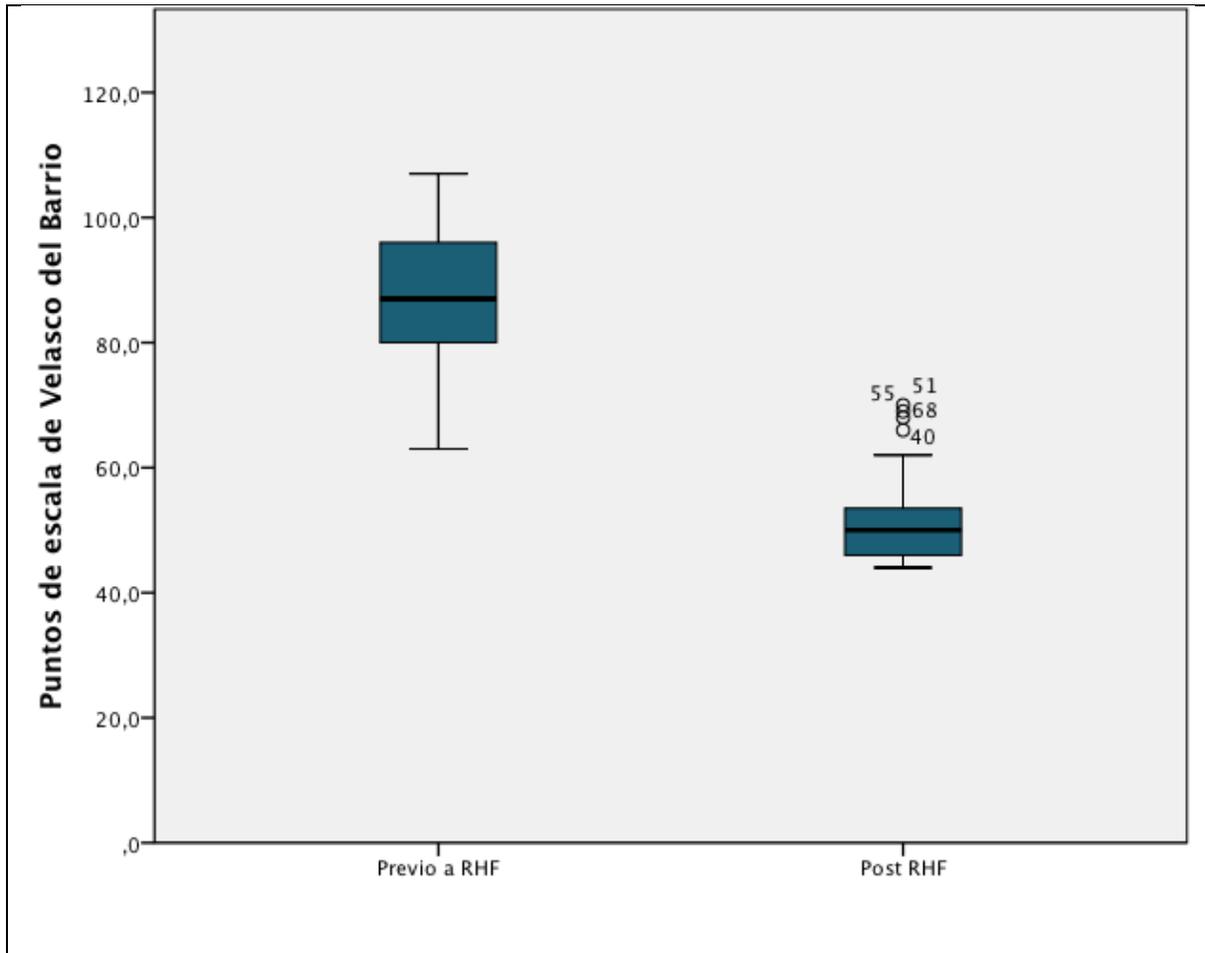
<b>Cuadro 9. Eventos Cardiacos Adversos</b>	
<b>Eventos</b>	<b>Frecuencias (n=35)</b>
Angina inestable (n,%)	7 (20%)
Infarto de miocardio(n,%)	1 (2,85%)
Fibrilación atrial (n,%)	5 (14,2%)
Muerte a 30 días (n,%)	0
Total acumulado	13 (37,1%)

<b>Cuadro 10. Población dividida por eventos cardiacos adversos (ECA).</b>			
VARIABLE	No ECA (n=22)	ECA (n=13)	p
Edad en años (Media±DE)	61.7±7.7	61.8±5.0	0.97
Masculino (n,%)	16 (72.7%)	10 (76.9%)	0.55*
Índice de masa corporal (Kg/m2) (Media±DE)	27.6±3.3	27.3±2.9	0.78
Diabetes mellitus (n,%)	13 (59.1%)	7 (53.8%)	0.76
Hipertensión arterial (n,%)	8 (36.4%)	7 (53.8%)	0.31
Tabaquismo (n,%)	13 (59.1%)	8 (61.5%)	0.88
Colesterol (mg/dl) (Media±DE)	163.2±47.5	139.6±38.5	0.13
Trigliceridos (mg/dl) (Media±DE)	170.9±69.5	127.5±45.4	<b>0.03</b>
HDLc (mg/dl) (Media±DE)	38±9.9	34.8±7.0	0.32
VLDLc (mg/dl) (Media±DE)	34.8±14	27.6±11.7	0.13
LDLc (mg/dl) (Media±DE)	97.7±35.5	77.6±33.4	0.41
Infarto previo (n,%)	9 (40.9%)	7(53.8%)	0.45
Localización del infarto actual: (n,%)			
○ Anteroapical	3 (13.6%)	4 (30.8%)	0.53*
○ Anterolateral	7 (31.8%)	4 (30.8%)	
○ Anterior extenso	12 (54.5%)	5 (38.5%)	
Terapia de reperfusión: (n,%)			
○ Estrategia Farmacoinvasiva	9 (40.9%)	4 (30.8%)	<b>0.04*</b>
○ Intervencionismo primario	11 (50%)	3 (23.1%)	
○ Intervencionismo de rescate	2 (9.1%)	6 (46.2%)	
Éxito de terapia de reperfusión (n,%)	14 (63.6%)	7 (53.8%)	0.56
Presión sistólica pulmonar (mmHg) (Media±DE)	35.3±4.2	36.5±4.5	0.24
Clase funcional final: (Media±DE)			
○ METS (Mediana, Mín-Máx)	9.7±0.9	8.8±1.5	0.15**
○ Doble producto final	17934±2794	16111±2183	0.05
○ FC máxima alcanzada (%)	81±10	84±7	0.24
FEVI final (%) (Media±DE)	32.1±3.4	31.4±5.2	0.61
Calidad de vida final, pts. (Media±DE)	53±9	49±3	0.07
<i>* Prueba de Fisher. ** Prueba de U de Mann Whitney.</i>			

## GRÁFICO. 1

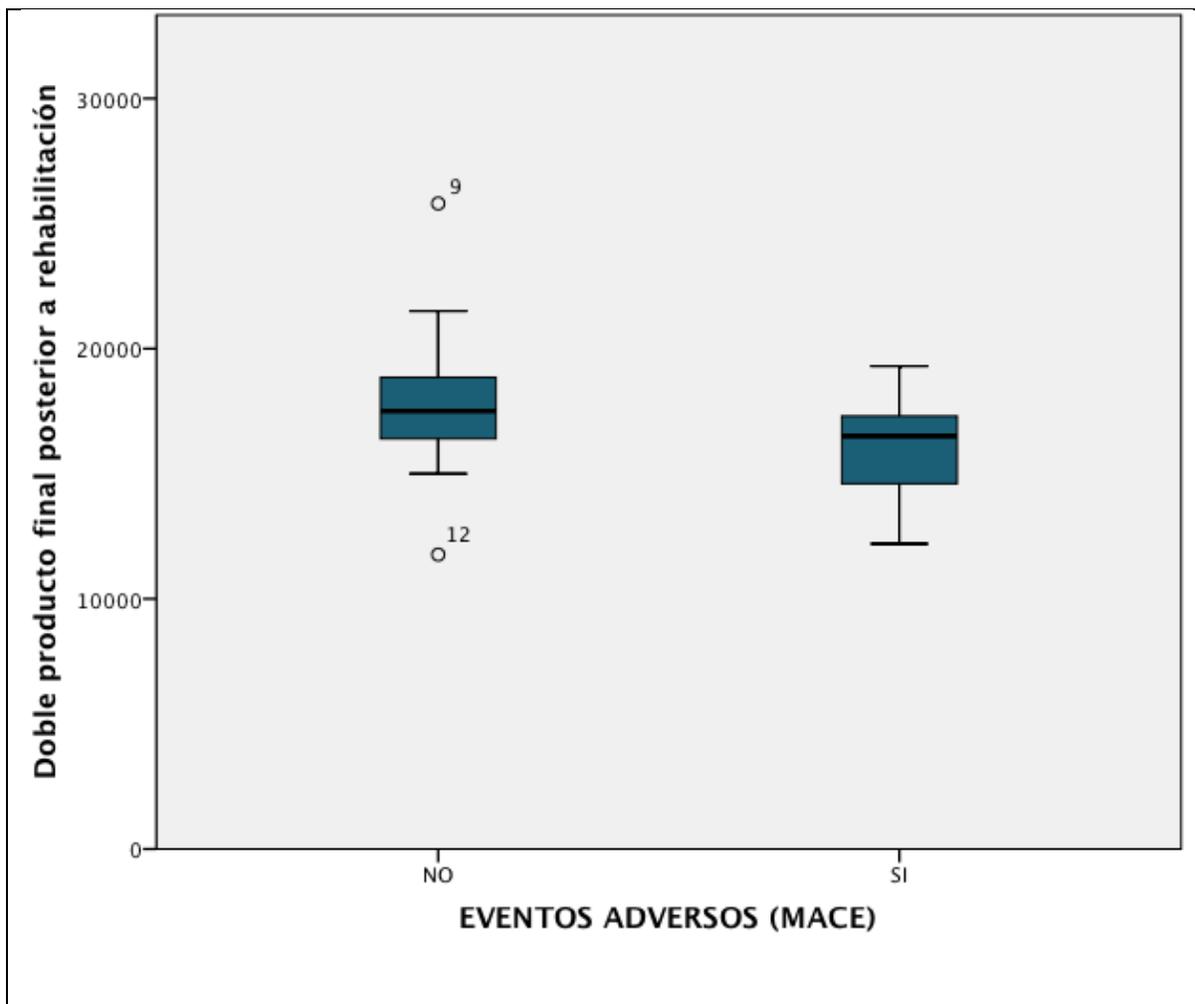


**GRÁFICO 2.**



**GRAFICO 2.** El puntaje de la prueba de calidad de vida muestra un descenso significativo posterior a la rehabilitación ( $p < 0.001$ ), lo que representa mejoría de la calidad de vida.

**GRÁFICO 3.**



**GRAFICO 3.** Los pacientes con eventos cardiacos adversos presentan menor doble producto final, lo que traduce menor clase funcional (p:NS).

## BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. World Health Statistics 2010. Geneva: WHO; 2010.
2. SINAVE/DGE/SALUD/Panorama Epidemiológico y Estadístico de la Mortalidad en México 2010.
3. Borrayo-Sánchez G, Madrid-Miller A, Arriaga-Nava R, et al. Riesgo estratificado de los síndromes coronarios agudos. Resultados del primer Renasca-IMSS. *RevMedInstMex Seguro Soc* 2010, 48(3): 259-264
4. Sim I, Gupta M, McDonald K, et al. A meta-analysis of randomized trials comparing coronary artery bypass grafting with percutaneous transluminal coronary angioplasty in multivessel coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1995;76:1025-9.
5. Pocock SJ, Henderson RA, Rickards AF, et al. Meta-analysis of randomised trials comparing coronary angioplasty with bypass surgery. *Lancet.* 1995;346:1184-9.
6. Hlatky MA, Boothroyd DB, Bravata DM, et al. Coronary artery bypass surgery compared with percutaneous coronary interventions for multivessel disease: a collaborative analysis of individual patient data from ten randomised trials. *Lancet.* 2009;373:1190-7.
7. Serruys PW, Ong ATL, Morice MC, et al. Arterial Revascularization Therapies Study Part II —Sirolimus-eluting stents for the treatment of patients with multivessel de novo coronary artery lesions. *EuroIntervention.* 2005;1:147-56.
8. Widimsky P, Budesinsky T, Vorác D, et al. “PRAGUE” Study Group Investigators. Long Distance for primary angioplasty vs immediate thrombolysis in acute myocardial infarction, final results of the Randomized National Multicenter trial- PRAGUE 2. *Eur Heart J* 2003; 24:94-104.
9. Andersen HR, Nielsen TT, Rasmussen K, et al. DANAMI-2 Investigators. A comparison of coronary angioplasty with fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2003; 349:733-742.

10. Keeley EC, Boura JA, GRines CL. Primary Angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomized trials. *Lancet* 2003; 361: 13-20.
11. Widimsky P, Holmes D. How To treat patients with ST-elevation acute myocardial infarction and multi-vessel disease? *Eur Heart J* 2011; 32: 396-403.
12. Levine G, Bates E, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention: A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Circulation* 2011; 124: e574-e651.
13. Wijns W, Kolh P, Danchin N, et al. Guidelines on myocardial revascularization The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2010; 31:2501-2555.
14. Sorajja P, Gersh B, Cox D, et al. Impact of multivessel disease on reperfusion success and clinical outcomes in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 2007; 28: 1709-1716.
15. Lemos PA, Serruys PW, Van Domburg RT, Saia F, Arampatzis CA, Hoye A, et al. Unrestricted utilization of sirolimus-eluting stents compared with conventional bare stent implantation in the "real world": the Rapamycin-Eluting Stent Evaluated At Rotterdam Cardiology Hospital (RESEARCH) registry. *Circulation*. 2004;109:190-5.
16. Brodie BR, Stuckey T, Downey W, Humphrey A, Bradshaw B, Metzger C, et al. Outcomes and complications with off-label use of drug-eluting stents: Results from the STENT (Strategic Transcatheter Evaluation of New Therapies) Group. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2008;1:405-14.
17. Kappetein AP, Dawkins KD, Mohr FW, Morice MC, Mack MJ, Russell ME, et al. Current percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting practices for three-vessel and left main coronary artery disease.

- Insights from the SYNTAX run-in phase. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;29:486-91.
18. Eme P, Schoenenberger AW, Buckhardt D, et al. Effects of percutaneous coronary intervention. *Am Heart J* 2007; 297:1985-1991.
  19. Sorajja P, Gersh B, Cox D, et al. Impact of multivessel disease on reperfusion success and clinical outcomes in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 2007; 28: 1709-1716.
  20. Yusuf S, Zucker D, Peduzzi P, et al. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: overview of 10-year results from randomised trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery Trialists Collaboration. *Lancet* 1994; 344:563-570.
  21. Hueb W, Lopes NH, Gersh BJ, et al. Five-year follow-up of the Medicine, Angioplasty, or surgery Study (MASSII): a randomized controlled clinical trial of 3 therapeutic strategies for multivessel coronary interventions for multivessel disease: a collaborative analysis of individual patient data from ten randomised trials. *Lancet* 2009; 373:1190-1197.
  22. Smith SC, Feldman TE, Hirshfeld JW, Jacobs AK, Kern MJ, King SB, et al. ACC/AHA/SCAI 2005 guideline update for percutaneous coronary intervention: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/SCAI Writing Committee to Update 2001 Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention). *Circulation.* 2006;113:e166-286.
  23. Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, Colombo A, Holmes DR, Mack MJ, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med.* 2009; 360:961-72.
  24. Sianos G, Morel MA, Kappetein AP, Morice MC, Colombo A, Dawkins K, et al. The SYNTAX score: an angiographic tool grading the complexity of coronary artery disease. *EuroIntervention.* 2005; 1:219-27.

25. Banning A. Revascularisation with cardiac surgery versus paclitaxel eluting stents in patients with diabetes and metabolic syndrome. 1 year results from the SYNTAX study. *J Am Coll Cardiol.* 2009; 53 Suppl A:A3.
26. Levine S, Lown B. Armchair treatment of acute coronary thrombosis. *JAMA.* 1952; 148(16):1365-1369.
27. Herman K, Hellestein HK, Amasa B, et al. Rehabilitation of the cardiac patient *JAMA.* 1957;164(3):225-231.
28. Boratia PA, Baño RA, Berrazueta FJ, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre la actividad física en el cardiópata. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 684-72
29. Van Tol AF, Huijsman RJ, Kroon DW, et al. Effects of exercise training on cardiac performance, exercise capacity and quality of life in patients with heart failure: A meta-analysis. *Eur J Heart Failure* 2006; 8: 841-850.
30. Maroto JM, Programa de rehabilitación cardíaca. Protocolos. En: *Rehabilitación Cardíaca.* Maroto JM, de Pablo C, Artiago, et al, Barcelona: Olalla Ed.; 1999. P 287 -298.
31. Taylor RS, Davies EJ, Dala HM, et al. Effects of exercise training for heart failure with preserved ejection fraction: A systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Int J Cardiol.* 2012;162:6-13
32. Davies EJ, Moxham T, Rees K, Sinhg S, et al. Exercise training for systolic heart failure: Cochrane systematic review and meta-analysis. *Eur J Heart Fail.* 2010; 12:706-15.
33. Mckelvie RS. Exercise training in patients with heart failure: clinical outcomes, safety, and indications. *Heart Fail Rev.* 2008; 13:3-11.
34. O'Connor CM, Whelland DJ, Lee KL, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA.* 2009; 301:1439-1450.
35. Smart N, Marwick TH. Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *Am J Med.* 2004:693-706.

36. Chen YM, Li ZB, Zhu M, et al. Effects of exercise training on left ventricular remodelling in heart failure patients: an updated meta-analysis of randomised controlled trials. *Int J Clin Pract.* 2012; 66:782-791.
37. Wong WP, Feng J, Pwee KH, et al. A systematic review of economic evaluations of cardiac rehabilitation. *BMC Health Serv Res;* 2012; 12:243.
38. Shin JJ, Hamad E, Murthy S, et al. Heart failure in women. *Clin Cardiol.* 2012; 35:172-7.
39. O'Connor CM, Whelland DJ; Lee KL, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA.* 2009; 301:1439-50.
40. Piepoli MF, Davos C, Francis DP; et al. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ.* 2004; 328:189.
41. Sosa V, Ubiera JM, Cantalapiedra JL, et al. Protocolos de rehabilitación hospitalaria en fases I y II. *Rev Esp Cardiol.* 1995;48 Supl 1:33-8.
42. Sosa V, Rey JR. Rehabilitación cardíaca y prevención secundaria en la cardiopatía isquémica. En: Delcán JL, editor. *Cardiopatía isquémica.* Madrid: ENE; 1999. p.1077-116.
43. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for health care professionals from the American Heart Association. *Circulation.* 2001; 104:1694-740.
44. Belardinelli R, Paolini I, Cianci G, et al. Exercise training intervention after coronary angioplasty: the ETICA trial. *J Am Coll Cardiol.* 2001; 37:1891-1900.
45. Goel K, Lennon RJ, Tilbury RT, et al. Impact of rehabilitation on mortality and cardiovascular events after percutaneous coronary intervention in the community. *Circulation.* 2011; 123:2344-2352.
46. Hambrecht R, Walther C, Möbius-Winkler S, et al. Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease —a randomized trial. *Circulation.* 2004; 109:1371-1378.

47. Espinosa CJ, Bravo NJ. Rehabilitación cardíaca y atención primaria. Grupo de Trabajo de Rehabilitación Cardíaca y Prevención secundaria. Sociedad Española de Cardiología. Madrid, Medica Panamericana, 200: 15-94.
48. Magallanes S, Loria RM, Lopez MM, et al. Programa corto de rehabilitación cardíaca en fase I. Arch Cardiol Mex 2007; 78: 38-39.
49. Giannuzzi P, Temporelli P, Corra U, et al. ELVD-CHF Study Group. Antiremodeling effect of long-term exercise training in patients with stable chronic heart failure: results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction and Chronic Heart Failure (ELVD-CHF) Trial. *Circulation*. 2003 Aug 5; 108(5):554-559.
50. Velasco JA, Cosin J, Maroto JM, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en prevención cardiovascular y rehabilitación cardíaca. Rev Esp Cardiol 2000; 53: 1095-1120.
51. Fox III, Naughton S.M, Haskell. Physical activity and the prevention of coronary heart disease. Ann Clin Res 1971; 3:404-432.
52. Velasco JA, Del Barrio V, Mestre MV, et al. Validación de un nuevo cuestionario para evaluar la calidad de vida en pacientes postinfarto. Rev Esp Cardiol 1993; 46: 552-558.