



**Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Medicina**

**División de Estudios de Posgrado**

**Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de  
los Trabajadores del Estado (ISSSTE)**

**Centro Médico Nacional "20 de Noviembre"**

**TESIS**

Que para obtener el Título de Especialidad en:

**CARDIOLOGÍA**

**" Impacto de la tele rehabilitación cardiaca en la  
tolerancia al ejercicio, sobrevida y adherencia en  
fase III de entrenamiento en pacientes con  
cardiopatía isquémica"**

**P R E S E N T A**

**Dra. Liliana Zarco García**

Profesor Titular:

**Dr. Enrique Gómez Álvarez**

Asesor:

**Dr. Jorge Antonio Lara Vargas**

**REGISTRO (RPI): 367.2022**

**Ciudad de México, 21 de julio 2023.**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

**"Impacto de la tele rehabilitación cardiaca en la tolerancia al ejercicio, sobrevida y adherencia en fase III de entrenamiento en pacientes con cardiopatía isquémica"**

**RPI: 0367.2022**

**AUTORIZACIONES:**



---

**DR. DENISSE ANORVE BAILON**  
Subdirectora de Enseñanza e Investigación  
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE



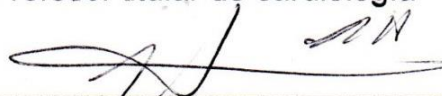
---

**DR. JOSÉ LUIS ACEVES CHIMAL**  
Encargado de la Coordinación de  
Enseñanza e Investigación  
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE



---

**DR. Enrique Gómez Álvarez**  
Profesor titular de cardiología



---

**DR. Jorge Antonio Lara Vargas**  
Asesor de tesis



---

**Dra. Liliana Zarco García**  
Médico residente de Cardiología  
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE

**Impacto de la tele rehabilitación cardíaca en la tolerancia al ejercicio, sobrevida,  
y adherencia en fase III de entrenamiento en pacientes con cardiopatía  
isquémica**

**Índice**

<b>I.</b>	<b>Resumen .....</b>	<b>4</b>
<b>II.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>5</b>
<b>III.</b>	<b>Antecedentes .....</b>	<b>5</b>
<b>IV.</b>	<b>Planteamiento del problema.....</b>	<b>9</b>
<b>V.</b>	<b>Justificación .....</b>	<b>9</b>
<b>VI.</b>	<b>Hipótesis .....</b>	<b>9</b>
<b>VII.</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>10</b>
<b>VIII.</b>	<b>Metodología de la investigación .....</b>	<b>10</b>
<b>IX.</b>	<b>Material y métodos .....</b>	<b>12</b>
<b>X.</b>	<b>Aspectos éticos .....</b>	<b>13</b>
<b>XI.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>13</b>
<b>XII.</b>	<b>Discusión .....</b>	<b>20</b>
<b>XIII.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>22</b>
<b>XIV.</b>	<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>23</b>

# Impacto de la tele rehabilitación cardíaca en la tolerancia al ejercicio, sobrevida, y adherencia en fase III de entrenamiento en pacientes con cardiopatía isquémica

## I. Resumen

**Introducción:** El objetivo principal de los programas de rehabilitación cardíaca (PRC), ha sido desde su inicio, la mejoría en la calidad de vida, sin embargo, a lo largo del tiempo la evidencia ha demostrado además un impacto en el pronóstico y sobrevida de los pacientes con enfermedades cardiovasculares, como resultado de las intervenciones basadas en ejercicio concurrente y actividades interdisciplinarias realizadas por las múltiples especialidades médicas, que coordinan su actuar dentro del programa. A pesar del énfasis en la recomendación que se realiza a los pacientes al final de Fase II del PRC sobre continuar con el entrenamiento para mantener los beneficios obtenidos, sólo el 30% - 60% de los pacientes informan continuar el ejercicio regular; con tasas de adherencia muy heterogéneas y con una amplia diversidad de resultados sostenidos a lo largo del tiempo. La telerehabilitación cardíaca es una herramienta reciente que permite a los pacientes continuar el entrenamiento en Fase III con vigilancia a distancia.

**Objetivo:** Evaluar el impacto de la telerehabilitación cardíaca en la tolerancia al ejercicio, sobrevida y adherencia en fase III de entrenamiento en pacientes con cardiopatía isquémica

**Metodología:** A pacientes con cardiopatía integrados en un programa de Rehabilitación Cardíaca y se encuentren en condiciones de pasar de Fase II a Fase III se les guiará de manera virtual en tiempo real por un cardiólogo experto para la evaluación de su entrenamiento físico en sesiones de 30 minutos. Al inicio, 3, 6 y 12 meses se registrarán las siguientes variables: Tolerancia al ejercicio, hospitalizaciones, sobrevida, adherencia y control de factores de riesgo cardiovascular.

**Resultados:** Existe una correlación directamente proporcional entre el porcentaje de asistencia y el porcentaje de actividad física vigorosa ( $p < 0.01$ , R de Pearson 0.46 IC 0.16-0.68). Se observó una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el porcentaje de asistencia a fase III y la cantidad de METS carga registrados en la prueba de fase final ( $p < 0.05$ , R de Pearson 0.36 IC 0.05-0.61). Además, se realizó un análisis de correlación entre el porcentaje de asistencia y la VO<sub>2</sub> pico registrada en la prueba de esfuerzo final, encontrando una correlación positiva y estadísticamente significativa entre ambas variables ( $p < 0.01$ , R de Pearson 0.50 IC 0.21-0.70).

**Conclusiones:** Nuestro estudio revela que la tele-rehabilitación cardíaca es segura, eficaz y tiene altas tasas de adherencia entre los pacientes de nuestra población, obteniendo mejoría en la tolerancia al ejercicio y eficiencia ventilatoria.

**Palabras clave:** tele rehabilitación cardíaca, VO<sub>2</sub> Max, METS carga, tolerancia al ejercicio.

## II. Introducción

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte a nivel mundial, encabezada por la cardiopatía isquémica <sup>1</sup> a pesar del avance multidisciplinario en el tratamiento médico y técnicas procedimentales, de forma que, por ejemplo, tras un Síndrome Coronario Agudo (SCA) del 8 al 10% de los pacientes tienen recurrencia del infarto en los primeros 12 meses y estos pacientes muestran una mortalidad mayor en comparación con la población general.<sup>2,3</sup>

Para disminuir el impacto de la enfermedad cardiovascular se desarrolló un programa multidisciplinario cuyo objetivo prioritario es conseguir un estilo de vida cardiosaludable, a través de la prevención secundaria, el programa de rehabilitación cardíaca, cuyos beneficios se han demostrado y avalado por sociedades europeas y americanas desde su inicio.<sup>4-6</sup>

El programa de rehabilitación cardíaca (PRC) se define según la Organización Mundial de la Salud como la suma coordinada de intervenciones requeridas para influir favorablemente sobre la enfermedad, asegurando las mejores condiciones físicas, psíquicas y sociales para que los pacientes, por sus propios medios, puedan conservar o reanudar sus actividades en la sociedad de manera óptima.<sup>7</sup>

El programa de Rehabilitación Cardíaca se divide en tres fases: 1) fase intrahospitalaria: tiene por objetivo la movilización precoz y la realización de ejercicios pasivos y activos de todas las articulaciones, 2) fase de aprendizaje: entrenamiento supervisado e individualizado, cuyo objetivo es aumentar la tolerancia al esfuerzo, disminuir isquemia, desarrollar cualidades físicas y el control de factores de riesgo, y la fase 3) fase de mantenimiento: entrenamiento físico domiciliario. En esta última el paciente incorpora a su vida diaria lo aprendido durante la fase anterior y debe continuarla durante toda su vida, incorporando las actividades de educación, evaluación y control de factores de riesgo, medidas higiénico-dietéticas, aprendidas en la fase previa, así como de un programa de ejercicio estructurado que asegure la continuidad del proceso de rehabilitación física a través del tiempo.<sup>8</sup>

En la fase III del PRC, el paciente continúa el entrenamiento físico en su domicilio, situación que propicia desapego a las recomendaciones médicas y sanitarias, condicionando baja adherencia entre 40-70% de los pacientes.<sup>9</sup> La telerehabilitación cardíaca (TRC) es una herramienta reciente que permite a los pacientes continuar el entrenamiento en Fase III con vigilancia cardiológica a distancia por lo que se propone la presente investigación para evaluar su impacto en la tolerancia al ejercicio, sobrevida y adherencia en fase III de entrenamiento en pacientes con cardiopatía isquémica, así como identificar las fortalezas y debilidades de esta estrategia de Rehabilitación Cardíaca<sup>8</sup>.

## III. Antecedentes

Desde 1964, la Organización Mundial de la Salud creó un comité de expertos dedicado a la rehabilitación de pacientes cardiovasculares, quienes definieron al programa de rehabilitación cardíaca como *“la serie de intervenciones tendientes a acompañar las actividades necesarias para asegurar a los pacientes las mejores condiciones físicas,*

*mentales, y sociales, de manera que puedan, por sus propios medios, reanudar y mantener, de la manera más normal posible, su lugar en la comunidad"*<sup>7</sup>

La evidencia del impacto de la rehabilitación cardíaca en el pronóstico de los pacientes con enfermedad cardiovascular se ha fortalecido con el tiempo, recientemente Grima et al, presentaron una revisión en la que demuestran que la prevención secundaria ejercida a través del entrenamiento físico y atención de los factores de riesgo cardiovasculares, es la intervención con mayor evidencia científica de reducción de morbimortalidad de la enfermedad arterial coronaria, especialmente tras un evento agudo<sup>11-12</sup>, y que además es la estrategia con mayor nivel de recomendación (IA) en cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca y valvulopatías, tanto para la American Heart Association, la Sociedad Europea de Cardiología, y el American College of Cardiology.<sup>13-14</sup> En el mismo sentido Heran et al demostraron una reducción en la mortalidad general y cardiovascular a largo plazo (> 12 meses) (OR: 0,87, IC 95%: 0,75-0,99, y OR: 0,74, IC 95%:0,63-0,87, respectivamente) además de las hospitalizaciones (< 12 meses de seguimiento) (OR: 0,69; IC 95%:0,51-0,93), si bien no se observa reducción en el riesgo de reinfarcto, o en el requerimiento de revascularización por cirugía o angioplastia coronaria percutánea (ACP) se demostró un nivel mayor de calidad de vida<sup>15</sup>. La revisión más reciente presentada por Anderson y colaboradores en 2016, es un metaanálisis que incluyó 63 estudios con 14,486 participantes con una media de seguimiento de 12 meses, en el que se incluyeron ensayos controlados aleatorios que compararon RC con controles sin ejercicio después de un infarto de miocardio, revascularización, o con diagnóstico de angina o cardiopatía coronaria definida por angiografía. Se encontró que 14 de 20 estudios demostraron niveles más altos de calidad de vida en uno o más dominios después del PRHC basada en ejercicio en comparación con los sujetos control.<sup>16</sup>

En resumen, la rehabilitación cardíaca modifica la evolución de la enfermedad al mejorar la capacidad funcional, controlar los factores de riesgo cardiovascular, y disminuir la morbimortalidad<sup>17</sup>, en caso de isquemia miocárdica, puede contribuir a mejorar la perfusión miocárdica, resolución de la disfunción endotelial y estimula angiogénesis; para los pacientes con insuficiencia cardíaca (IC) se conoce que la RC mejora la contracción miocárdica, la fracción de eyección, el llenado diastólico, el volumen telediastólico y telesistólico, y la capacidad oxidativa al estimular vasodilatación de la vasculatura músculo esquelética.<sup>18</sup> Sin embargo, para alcanzar y mantener las adaptaciones fisiológicas provocadas por el PRC se requiere continuar las medidas aprendidas durante periodos prolongados<sup>8</sup>, de ahí la importancia de asegurar la continuidad de las recomendaciones y actividades aprendidas y su permanencia sin limitación en el tiempo.

De ello deriva la importancia de la fase III del PRC, o fase de mantenimiento que incluye los aspectos multifactoriales propios de la prevención secundaria, en especial, lo relacionado con la práctica sistemática de ejercicio físico. Por tanto, esta fase debe fundamentarse, en la corrección de los factores de riesgo coronario, en la consolidación de la modificación de los hábitos alcanzada en la fase previa (fase II).<sup>8</sup>

Con el objetivo de continuar las pautas aprendidas en la fase II y lograr una adecuada adherencia al programa a mediano y largo plazo, al final de la Fase anterior, se



concuerdan planes de ejercicio regular personalizados que se ajusten a las capacidades y necesidades recreativas y laborales del paciente.

El mayor problema durante la fase de mantenimiento es la adherencia del paciente a los programas a largo plazo. Entendiendo la adherencia como la extensión en el tiempo, durante la cual, una persona mantiene el comportamiento coincidente con las recomendaciones médicas<sup>19</sup>. En 1975 se publicó el Estudio de Gotemburgo, el primer trabajo descriptivo que analizó la adherencia y abandono en los PRHC con ejercicio, el cual comprobó una alta frecuencia de abandono, comprometiendo los beneficios clínicos y fisiológicos de esta intervención.<sup>20</sup>

Se ha documentado que la adherencia a los PRC sigue una curva descendente, el comportamiento más estudiado ha sido en pacientes que cursaron con un SCA, en quienes los diversos estudios han demostrado que, a 6 meses, aproximadamente el 60-70% mantiene apego a un programa supervisado, a 12 meses las series varían desde 10 a 95%, con una media del 50-60%, sin embargo, a 36 meses las cifras caen hasta el 30%<sup>21-23</sup>

Resulta entonces, de gran importancia identificar características de los pacientes y de los programas que se vinculan con una alta tasa de abandono. Se describen entonces ciertos factores relacionados con el paciente tales como el antecedente de tabaquismo, pacientes con empleos no formales, alta carga de componente psicoemocional, mala red de apoyo y escasa actividad física previa al ingreso al programa; por otra parte, los programas que menor adherencia presentan, son aquellos en los que hay poca comunicación entre los pacientes y el personal médico, que no tienen horarios flexibles y especialmente los que no realizan evaluaciones clínicas o intervenciones de seguimiento periódicas<sup>24,25-26</sup>.

Los beneficios del mantenimiento prolongado de la fase III, no solo se limitan al impacto clínico y personal, de hecho, tiene implicaciones financieras. Desde la década de los 80, Oberman, describió que los costos indirectos de salud de la cardiopatía isquémica triplican los directos, tomando en cuenta la pérdida de productividad en el ámbito social, salarios perdidos, costos de incapacidad laboral y compensaciones de seguridad social, que significan un gran impacto económico negativo sobre la población.<sup>27</sup> En este contexto resulta evidente la justificación de la aplicación de los PRC, incluyendo las medidas necesarias para garantizar una adherencia prolongada, que conlleve a una mejoría en la calidad de vida, con ello una pronta reincorporación y mejor productividad laboral.

Ante los beneficios y retos que presenta la RC actualmente, es prioritario encontrar una intervención capaz de mantener los efectos positivos y elevar la tasa de adherencia a los programas. De esta necesidad surge la tele rehabilitación cardiaca (TRC)<sup>28</sup>. Definida como aquella intervención que se proporciona a los pacientes vía remota, donde se ~~da~~ otorga tratamiento de rehabilitación cardiaca basada en la aplicación de tecnologías de información y comunicación.<sup>29-30</sup>

Actualmente existen numerosos modelos de programas de TRC. los cuales tiene diferentes enfoques y objetivos, por ello, cada uno utiliza diferentes dispositivos



electrónicos, que van desde una computadora y un reloj inteligente, hasta monitores cardiovasculares que transmiten en tiempo real los parámetros del paciente desde el lugar donde se encuentra a la pantalla del rehabilitador.<sup>30-31</sup>

Las ventajas de la TRC incluyen una mayor flexibilidad para elegir el sitio, el horario y la modalidad de ejercicio que más le guste y se adapte a sus necesidades diarias.<sup>28, 30</sup> Rompiendo así, las barreras que los pacientes encuentran al acudir al hospital.

La capacidad que da la TRC de que los pacientes puedan marcar sus propios objetivos, en base a tratamientos individualizados aumenta las tasas de participación<sup>32</sup> y los efectos a largo plazo. En suma, se ha descrito que puede potenciar la modificación del estilo de vida, y la mejoría de la capacidad física, reducir el número de efectos adversos y rehospitalizaciones<sup>33</sup>.

Es importante, no centrar la TRC sólo en el ejercicio físico, ya que reforzar los otros componentes que el programa, permiten la modificación de los hábitos higiénico-dietéticos, y con ello, mantener los efectos propios de la RC a largo plazo<sup>33</sup>. Otra parte del programa que no se debe descuidar es la seguridad del paciente durante el programa de tele rehabilitación, ya que la mayoría de los pacientes son de alto riesgo, minimizando los efectos adversos siendo monitorizados durante el entrenamiento multidisciplinario.

Una parte crucial durante la TRC es la evaluación del volumen e intensidad del ejercicio físico, para ello, se han descrito múltiples estrategias, en 2020 Peterman, Et al.<sup>37</sup> a través de una cohorte que incluyó 403 681 adultos con una media de seguimiento de 10.5 años, donde los pacientes proporcionaron datos sobre la actividad física auto informada, se evaluó el volumen de actividad física y la intensidad, por medio de una entrevista de dos categorías en la que se cuestionaba la frecuencia y duración de la actividad física, diferenciando entre actividad física moderada (AFM) y actividad física vigorosa (AFV) definida como aquella que les condicionaba sudoración profusa, elevación importante de la frecuencia cardiaca o respiración agitada. Para tener en cuenta la intensidad, la actividad física total (AFT) (la actividad física total (AFM + AFV) en minutos por semana) se ponderó multiplicando AFV por 2, ya que se consideró que, por ejemplo, 75 minutos de AFV proveen un beneficio similar en mortalidad a 150 minutos de AFM por lo tanto, la actividad física total = AFM (minutos por semana) + [2 x AFV (minutos por semana)]<sup>38-40</sup> y se obtuvo la proporción de AFV con respecto al total de actividad física al realizar la siguiente fórmula  $AFV \times 2 / AFT \times 100$ .

Entre los participantes que realizaron cualquier actividad física, una mayor proporción de AFV en la actividad física total se asoció con una menor mortalidad por todas las causas, pero no con la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y cáncer. En comparación con participantes con 0% de AFV (sin actividad vigorosa), quienes realizan más del 50 % al 75 % de AFV del total la actividad física tuvo un 17 % menos de mortalidad por todas las causas (0,83; IC del 95 %, 0,78-0,88), independiente de la actividad física total. La asociación inversa entre la proporción de AFV del total de actividad física y la mortalidad por todas las causas fue consistente en todos los niveles sociodemográficos, características, factores de riesgo del estilo de vida y condiciones crónicas al inicio del estudio.<sup>37</sup>

-Por todo ello, se ha decidido incluir este cálculo de actividad física en nuestro

programa de tele rehabilitación cardiaca, que consiste en 4 sesiones trimestrales vía virtual, en las que se interrogará sobre la actividad física total y se obtendrá la proporción de AFV, además se indagará sobre la modificación de los factores de riesgo cardiovasculares y estilo de vida cardiosaludable.

#### **IV. Planteamiento del problema**

Los programas de rehabilitación cardiaca mejoran la calidad de vida, con impacto en la sobrevida de los pacientes con enfermedades cardiovasculares. En la Fase III del PRC el paciente debe continuar en su domicilio con las recomendaciones hechas al final de la Fase II para mantener los beneficios obtenidos, lamentablemente solo entre 30% - 60% de los pacientes informan continuar el ejercicio regular; con tasas de adherencia muy heterogéneas y con una amplia diversidad de resultados sostenidos a lo largo del tiempo. La tele rehabilitación cardiaca es una herramienta reciente que permite a los pacientes continuar el entrenamiento en Fase III con vigilancia a distancia, pero prácticamente no existe información respecto al impacto de esta. Por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el impacto de la tele rehabilitación cardiaca en la tolerancia al ejercicio, sobrevida y adherencia en fase III de entrenamiento en pacientes con cardiopatía isquémica?

#### **V. Justificación**

A pesar del énfasis que se aplica a los pacientes al final de Fase II del PRC en que se requiere un entrenamiento continuo para mantener una mejor tolerancia al ejercicio, y el resto de los beneficios obtenidos, a los 6 meses sólo el 30% -60% de los pacientes informan que realizan ejercicio regular.

El PRC en fase III consiste en el mantenimiento del entrenamiento físico domiciliario, donde el paciente incorpora a su vida diaria lo aprendido durante la fase anterior y debe continuarla durante toda su vida, incorporando las actividades de educación, evaluación y control de factores de riesgo, medidas higiénico-dietéticas, aprendidas en la fase previa, así como de un programa de ejercicio estructurado que asegure la continuidad del proceso de rehabilitación física a través del tiempo.

Lamentablemente la continuación del entrenamiento físico en su domicilio, propicia desapego a las recomendaciones médicas y sanitarias, condicionando baja adherencia entre 40-70% de los pacientes. La telerehabilitación cardiaca (TRC) es una herramienta reciente que permite a los pacientes continuar el entrenamiento en Fase III con vigilancia cardiológica a distancia por lo que se propone la presente investigación para evaluar su impacto en la tolerancia al ejercicio, sobrevida y adherencia en fase III de entrenamiento en pacientes con cardiopatía isquémica, así como identificar las fortalezas y debilidades de esta estrategia de Rehabilitación Cardiaca.

#### **VI. Hipótesis**

La tele rehabilitación cardiaca en la tolerancia al ejercicio, sobrevida y adherencia en

fase III de entrenamiento en pacientes con cardiopatía isquémica tiene un impacto positivo

## **VII. Objetivo general.**

Evaluar el impacto de la tele rehabilitación cardiaca en la tolerancia al ejercicio, sobrevida y adherencia en fase III de entrenamiento en pacientes con cardiopatía isquémica.

## **VIII. Objetivo específico**

En pacientes con cardiopatía isquémica integrados en un PRC en condiciones de pasar de fase II a Fase III conocer:

- La tolerancia al ejercicio
- La adherencia a las recomendaciones médicas y sanitarias
- La modificación de los factores de riesgo para enfermedad cardiovascular
- La ganancia en el consumo de oxígeno.
- Mejoría en eficiencia ventilatoria

## **IX. Objetivo secundario:**

Comparar las características y condiciones de rehabilitación cardiaca entre pacientes con y sin implementación de tele rehabilitación cardiaca.

## **X. Metodología de la investigación**

**Diseño y tipo de estudio:** Ensayo clínico no aleatorizado no cegado

**Población de estudio:** Pacientes con cardiopatía isquémica en Fase III del programa de rehabilitación cardiaca sometidos a tele rehabilitación cardiaca en el Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”.

### **Definición del grupo control:**

- Pacientes que concluyeron el programa Fase II pero que no continuarán la Fase III por tele rehabilitación (Autocontroles)
- Los pacientes con cardiopatía isquémica que sin deseo de participar en el estudio o por no contar con comunicación vía internet serán considerados como controles (Objetivo secundario)

**Definición del grupo a intervenir:** Pacientes con cardiopatía isquémica incluidos en el PRC en Fase II candidatos a ingresar a Fase III quienes continuaron vigilancia cardiológica dirigida por vía remota por tele rehabilitación cardiaca.

### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes hombres y mujeres  $\geq 18$  años
- Haber concluido fase II candidatos a ser incluidos en Fase III del programa de rehabilitación cardiaca

- Pacientes con acceso a internet y dispositivo electrónico para recibir la sesión de telerehabilitación cardiaca
- Pacientes que firmen consentimiento informado para participar en el estudio.

### Criterios de exclusión:

- Pacientes con trastorno neurológico severo

### Criterios de eliminación.

- Pacientes con deseo de retirar su consentimiento informado para participar en el estudio.
- Pacientes que no completen el programa de TRC por cualquier causa

### Tamaño de la muestra:

Se realizó un muestreo por conveniencia de acuerdo con los criterios de selección

**Definición de variables:** las variables consideradas en el estudio se explican en la tabla 1

NOMBRE VARIABLE	DEFINICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	TIPO DE VARIABLE	
SEXO	Característica genotípica y fenotípica que identifica el género humano	Masculino o femenino	Cualitativa nominal dicotómica	Independiente
EDAD	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el ingreso al PRC	años	Cuantitativa discreta	Independiente
PESO INICIAL	Cantidad de kilogramos medidos en una báscula adecuadamente calibrada al ingreso al PRC	Kilogramo	Cuantitativa continua.	Independiente
PESO FINAL	Cantidad de kilogramos medidos en una báscula adecuadamente calibrada al final del seguimiento	Kilogramo	Cuantitativa continua.	Independiente
TALLA.	Número de metros medidos en el estadiómetro adecuadamente calibrado	Metro.	Cuantitativa continua.	Independiente
IMC	Índice de Masa Corporal. Cociente entre el peso en kilogramos y el cuadrado del peso en metros.	Kg/m <sup>2</sup>	Cuantitativa continua	Independiente
DIABETES.	Antecedente de diagnóstico de diabetes tipo 2, uso de medicamentos antidiabéticos o glucosa en ayuno mayor a 126mg/dl	-----	Cualitativa Nominal.	Independiente
HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA	Antecedente de diagnóstico de diabetes tipo 2, uso de antihipertensivos, presión sistólica >140mmHg o diastólica >90mmHg	-----	Cualitativa Nominal.	Independiente
PERÍMETRO ABDOMINAL	Medición en centímetros del perímetro abdominal	Centímetros	Cuantitativa continua	Independiente
INSUFICIENCIA CARDIACA	Antecedente de insuficiencia cardiaca	-----	Cualitativa Nominal.	Independiente
EQUIVALENTE METABOLICO (MET)	Una medida de la absorción de oxígeno en una persona sentada y en reposo (consumo de oxígeno en reposo que corresponde a 3,5 ml O <sub>2</sub> /Kg x min))	MET	Cuantitativa continua	independiente
METS CARGA	Medida de absorción de oxígeno en esfuerzo medido por prueba de esfuerzo convencional	MET	Cuantitativa continua	Independiente
RESPUESTA CRONOTRÓPICA	Capacidad para alcanzar durante un test de esfuerzo una frecuencia cardiaca pico por encima del 80-90% de la frecuencia cardiaca máxima ajustada a la edad.	LPM	cuantitativa discreta	Independiente
TABAQUISMO	Antecedente de consumo de tabaco en los 10 años previos o actual.	-----	Cualitativa Nominal.	Independiente
ACTIVIDAD LABORAL FORMAL	Actividad que el sujeto desempeña y por la cual recibe remuneración económica previamente concretada	----	Cualitativa Nominal.	Independiente
SEDENTARISMO	Falta de actividad física regular	Si No	Cualitativa nominal.	Independiente
ENFERMEDAD ARTERIAL CORONARIA	Un desequilibrio entre los requisitos funcionales del miocardio y la capacidad de los vasos coronarios para suministrar suficiente flujo sanguíneo.	Si No	Cualitativa nominal	Independiente
INTERVENCIONISMO CORONARIO PERCUTÁNEO	Familia de técnicas percutáneas que se utilizan para manejar la oclusión coronaria, incluida la angioplastia con balón estándar, la colocación de STENTS intracoronarias y tecnologías ateroablativas	Si No	Cualitativa nominal	Independiente
CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ENTRENAMIENTO	Actividad física total medida en minutos/semana	Minutos/ Semana	Cuantitativa discreta	Independiente
ANGINA DE PECHO	El síntoma de dolor paroxístico consecuente a la isquemia miocárdica suele ser de carácter distintivo, localización y radiación	Si No	Cualitativa nominal	Independiente
DIETA EQUILIBRADA	La cantidad y calidad de la ingesta de alimentos ajustada para mejorar el estado de salud de un individuo	Si No	Cualitativa nominal	Independiente
TRATAMIENTO MÉDICO	Fármacos utilizados posterior a la inclusión	Si No	Cualitativa nominal	Independiente
EVENTOS ADVERSOS CARDIOVASCULARES	Combinación de eventos de muerte cardiaca, infarto de miocardio y revascularización de la lesión diana.	Si No	Cualitativa nominal	Independiente
HIGIENE DEL SUEÑO	Hábitos y prácticas que conducen a dormir la cantidad y la calidad adecuadas, e incluyen la respuesta a los factores ambientales que pueden influir en el sueño.	Si No	Cualitativa nominal	Independiente
REINTEGRACIÓN LABORAL	Regreso a actividades laborales con remuneración económica	Si No	Cualitativa nominal	Independiente

REINTEGRACIÓN SOCIAL	Regreso a actividades sociales de esparcimiento	Si No	Cualitativa nominal	Independiente
REINTEGRACIÓN SEXUAL	Regreso a actividades sexual plena	Si No	Cualitativa nominal	Independiente
ESTRÉS /ANSIEDAD	Sentimientos o emociones de pavor, aprensión y desastre inminente, pero no incapacitantes	Si No	Cualitativa nominal	Independiente
PROGRAMA DE REHABILITACION CARDIACA	Serie de intervenciones tendientes a acompañar las actividades necesarias para asegurar a los pacientes las mejores condiciones físicas, mentales, y sociales, de manera que puedan, por sus propios medios, reanudar y mantener, de la manera más normal posible, su lugar en la comunidad	Si No	Cualitativa nominal	Dependiente
TOLERANCIA AL EJERCICIO INICIAL	MET´S carga y/o VO2 máximo alcanzado al esfuerzo medido por prueba de esfuerzo convencional o con análisis de gases espirados (PEAGE) al egreso de la fase II del PRC	MI/kg/min	Cuantitativa continua	Independiente
TOLERANCIA AL EJERCICIO FINAL	MET´S carga y/o VO2 máximo alcanzado al esfuerzo medido por prueba de esfuerzo convencional o con análisis de gases espirados (PEAGE) al final del seguimiento.	MI/kg/min	Cuantitativa continua	Independiente
VO2 PICO INICIAL	Consumo máximo de oxígeno medido por prueba con análisis de gases espirados (PEAGE) al egreso de fase II del PRC	MI/kg/min	Cuantitativa continua	Independiente
VO2 PICO FINAL	Consumo máximo de oxígeno medido por prueba con análisis de gases espirados (PEAGE) al final del seguimiento	MI/kg/min	Cuantitativa continua	Independiente
SOBREVIDA	tiempo desde el inicio de la intervención hasta la muerte	años	Cuantitativa discreta	Independiente
ADHERENCIA A PRC	participar en al menos 30 minutos de ejercicio de intensidad moderada al menos 3 veces por semana	Si No	Cualitativa nominal	Independiente
EFICIENCIA VENTILATORIA	capacidad de difusión de los gases a nivel pulmonar	----	Cualitativa nominal	Independiente
PENDIENTE DE VE/VC02	La relación entre la ventilación pulmonar (VE) y la producción de CO2 (VE/VC02) refleja el aumento de la ventilación en respuesta a la producción de CO2	Unidades	Cuantitativa continua	Independiente
RKVO2	Tiempo de la Recuperación en la Cinética del VO2	Segundos	Cuantitativa discreta	Independiente
ASISTENCIA	Presencia del paciente a la consulta de TRC programada	Porcentaje	Cuantitativa discreta	Independiente
ACTIVIDAD FÍSICA VIGOROSA	Actividad física durante la cual el paciente se mantiene en BORG 14-15 y/o >al 85% de su frecuencia cardiaca diana	Minutos/semana	Cuantitativa discreta	Independiente
ACTIVIDAD FÍSICA MODERADA	Actividad física durante la cual el paciente se mantiene en BORG 12-13 y/o <85% de su frecuencia cardiaca diana	Minutos/semana	Cuantitativa discreta	Independiente
ACTIVIDAD FÍSICA TOTAL	Cantidad total actividad física de moderada a vigorosa medida por minutos/semana	Minutos/semana	Cuantitativa discreta	independiente

**Tabla 1. Características y definición de las variables de estudio.**

## XI. Material y métodos

- Del censo de pacientes que concluyeron la fase II del PRC, se evaluó a los que cumplieron criterios de selección y se les invitó a participar en el estudio, se les explicó en qué consistía el protocolo y se les invitó a firmar consentimiento informado (anexo 1), después de resolver todas sus dudas.
- Se les realizó una evaluación inicial que se registró en una hoja de recolección de datos y en el expediente del paciente, que incluyó:
  - Datos antropométricos: Edad, medición de peso, talla, IMC, T/A y perímetro abdominal
  - Datos clínicos: enfermedad cardiovascular, comorbilidades, medicamentos, vía de revascularización y uso de dispositivos de estimulación cardiaca.
  - Registro comparativo de las pruebas de esfuerzo al ingreso y egreso de fase II con énfasis en la tolerancia al ejercicio valorada en MET´s carga y VO2 max, presencia y umbral de arritmias y/o angina, pulso de oxígeno, cinética de recuperación del VO2 pico, pendiente de VE/VC02.
  - En esa misma visita se les otorgó un link para acceso virtual, así como fechas y horarios para las sesiones de TRC
- Se otorgaron sesiones trimestrales de 30 minutos vía virtual a través de videollamada guiada por médicos cardiólogos y rehabilitadores físicos con alta especialidad en rehabilitación cardiaca en las que se obtiene a través de la hoja de recolección de datos (Anexo 2)
  - Perímetro abdominal
  - Cifras de tensión arterial
  - Factores de riesgo cardiovascular: colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, triglicéridos, glucosa sérica, hemoglobina glucosilada, tabaquismo

- d. Reincorporación a la vida laboral, social y sexual
  - e. Horas de sueño
  - f. Sensación de estrés/ansiedad
  - g. Cálculo de volumen de entrenamiento aeróbico y estático.
4. Al finalizar la cuarta sesión se realizó una prueba de esfuerzo cardiopulmonar por análisis de gases final, y se registró la tolerancia al ejercicio valorada en MET's carga y VO2 pico, presencia y umbral de arritmias y/o angina, pulso de oxígeno, cinética de recuperación del VO2 pico y pendiente de VE/VCO2.

## XII. Aspectos éticos

Fundamentado en el Artículo 23 del reglamento de Investigación de la Ley General de Salud, la confidencialidad de los datos e identidad de los pacientes involucrados en el presente estudio será mantenida de acuerdo con la normativa Institucional Vigente y las Leyes Federales que lo regulan.

Los investigadores confirmamos que la revisión de los antecedentes científicos del proyecto justifican su realización, que contamos con la capacidad para llevarlo a buen término, nos comprometemos a mantener un estándar científico elevado que permita obtener información útil para la sociedad, a salvaguardar la confidencialidad de los datos personales de los participantes en el estudio, pondremos el bienestar y la seguridad de los pacientes sujetos de investigación por encima de cualquier otro objetivo y nos conduciremos de acuerdo a los estándares éticos aceptados nacional e internacionalmente según lo establecido por la Ley General de Salud, Las Pautas Éticas Internacionales Para la Investigación y Experimentación Biomédica en Seres Humanos de la OMS, así como la Declaración de Helsinki, solicitando firma de consentimiento informado.

Considerando que se incluirán pacientes con cardiopatía isquémica en el programa de rehabilitación cardiaca, aunque en fase III se esperarían muy bajos eventos adversos, en el supuesto de presentarse alguno los pacientes serán enviados a su unidad médica de referencia para que posteriormente sean referidos al servicio de Cardiología del CMN "20 de Noviembre" para la atención del evento en la consulta externa o en hospitalización según corresponda.

## XIII. Resultados.

Se recolectaron un total de 38 pacientes con cardiopatía isquémica que ameritaron iniciar programa de rehabilitación cardiaca, siendo el sexo masculino el más prevalente en un 68%, con una mediana de 65 años, encontrándose al seguimiento dentro de las fases del programa diferencias entre los valores de perímetro abdominal, TAD, TAD y valores de FEVI. [Cuadro 1]

Cuadro 1. Características Generales

VARIABLE	VALOR	P
<b>Sexo</b>		
Masculino	26 (68.4)	
Femenino	12 (31.6)	
<b>Edad</b>	65 (59 – 70.3)	
<b>Peso</b>		
Inicial	74.5 (67.8 – 86.4)	
Final	72 (65 – 82.5)	0.1
Fase 3	70 (64.6 – 81)	
<b>Talla</b>	1.64 (1.58 – 1.72)	

<b>Perímetro abdominal</b>		
Inicial	97 (84 – 101.5)	
Final	94.5 (85.7 – 100.2)	<b>0.002</b>
Fase 3	96 (85.5 – 100)	
<b>Tensión arterial sistólica</b>		
Inicial	112.5 (108.5 – 120.5)	
Final	110 (100 – 120.5)	<b>0.01</b>
Fase 3	110 (99.2 – 120)	
<b>Tensión arterial diastólica</b>		
Inicial	70 (68.7 – 80)	
Final	70 (60 – 72.5)	<b>0.003</b>
Fase 3	68 (60 – 70)	
<b>FEVI</b>		
Inicial	53.5 (43.7 – 63)	
Final	55 (40.7 – 62.2)	<b>0.003</b>
Fase 3	55.5 (48.5 – 64)	
<b>Asistencia</b>	29 (76.3)	
<b>% Asistencia</b>	76.7 ± 22.8	

Dentro de los principales factores de riesgo encontrados en los pacientes era la hipertensión arterial sistémica en un 78%, seguido por la dislipidemia en un 76% y el tabaquismo en un 44%. [Cuadro 2]

Cuadro 2. Principales Factores de Riesgo

VARIABLE	VALOR
Obesidad	14 (36.8)
Tabaquismo	17 (44.7)
Diabetes tipo 2	14 (36.8)
Hipertensión arterial sistémica	30 (78.9)
Dislipidemia	29 (76.3)
Síndrome metabólico	15 (39.5)

Los diagnósticos que tenían los pacientes además de la cardiopatía isquémica fue la principal insuficiencia cardíaca en un 28% seguida de valvulopatías en un 21%. [Cuadro 3]

Cuadro 3. Principales Diagnósticos

VARIABLE	VALOR
Insuficiencia cardíaca	11 (28.9)
Valvulopatía	8 (21.1)
Enfermedad arterial periférica	3 (7.9)
Enfermedad congénita	1 (2.6)
Miocardopatía dilatada	3 (7.9)
Dispositivos	2 (5.3)

Para el tratamiento con el que contaban los diuréticos, el principal fármaco ocupado fue el betabloqueador en un 92%, IECA/ARA en un 89%, antiagregantes plaquetarios en un 71% y SLGT2 en un 55%. [Cuadro 4]

Cuadro 4. Tratamiento Médico

VARIABLE	VALOR
IECA	16 (42.1)
ARAI	18 (47.4)
AAP	27 (71.1)
ESTATINAS	32 (84.2)
BETA BLOQUEADOR	35 (92.1)
CALCIO ANTAGONISTA	2 (5.3)
MRA	5 (13.2)



DIURÉTICOS	8 (21.1)
INSULINA	6 (15.8)
METFORMINA	11 (28.9)
ARNI	9 (23.7)
IPCSK9	4 (10.5)
SGLT2	21 (55.3)
ACO	8 (21.1)

A la valoración general de laboratorios presentaron diferencias a la baja en los valores de colesterol total y triglicéridos. [Cuadro 5]

Cuadro 5. Laboratorios Generales

VARIABLE	VALOR	P
<b>GLUCOSA</b>	93 (87.7 – 112)	
<b>HBA1C</b>	5.8 (5.6 – 6.6)	
<b>COLESTEROL</b>		
• Inicial	135 (105.5 – 179.7)	<b>0.01</b>
• Final	134 (111.2 – 160.7)	
• Fase III	120 (97.2 – 138.2)	
<b>HDL</b>		
• Inicial	44 (34.9 – 53.6)	0.6
• Final	43.5 (32.3 – 52.1)	
• Fase III	44.3 (34.9 – 50.6)	
<b>LDL</b>		
• Inicial	68.9 (49.7 – 91)	0.1
• Final	66.6 (52 – 85.1)	
• Fase III	56.7 (45.1 – 79.1)	
<b>TRIGLICÉRIDOS</b>		
• Inicial	110.5 (76.2 – 242.2)	<b>0.04</b>
• Final	103 – 81.2 – 204.5)	
• Fase III	106.5 (75.2 – 140.2)	

Dentro de sus características en la reincorporación se encontró que la de tipo social se reportaba en un 92% de los pacientes, seguida por la laboral y sexual, con mejoría en los patrones de sueño y el estrés. [Cuadro 6]

Cuadro 6. Reincorporación

VARIABLE	VALOR
Laboral	34 (89.5)
Social	35 (92.1)
Sexual	25 (65.8)
Sueño	
• <6hrs día	6 (15.8)
• >6hrs día	32 (84.2)
Estrés	9 (23.7)

A los valores encontrados en la prueba cardiopulmonar, se encontraron diferencias significativas en la tolerancia al esfuerzo tanto por METS carga como en la VO2 max, además de en pulsos de oxígeno y RK VO2 pico. [Cuadro 7]

Cuadro 7. Características Prueba Cardiopulmonar

VARIABLE	VALOR	P
<b>VOLUMEN ENTRENAMIENTO AM</b>	200 (150 – 250)	
<b>VOLUMEN ENTRENAMIENTO AV</b>	45 (22.5 – 90)	
<b>VOLUMEN ENTRENAMIENTO AFT</b>	320 (225 – 412.5)	
<b>AV/AFT %</b>	50 (22 – 66)	
<b>METS CARGA</b>		
• Inicial	7 (4.4 – 8.8)	<b>0.0001</b>
	10.8 (8.4 – 12.7)	

• Final	10.4 (8 – 12.3)	
• Fase III		
<b>VO2 PICO</b>		
• Inicial	4.6 (3.8 – 5.8)	
• Final	6 (4.9 – 7.8)	<b>0.0001</b>
• Fase III	6.8 (5.2 – 8.1)	
<b>UMBRAL</b>		
• Inicial	3.1 (3 – 3.2)	
• Final	9.2 (5.6 – 10.7)	-
• Fase III	6 (4.6 – 7.4)	
<b>PULSO O2</b>		
• Inicial	10.4 (8.7 – 13.9)	
• Final	13 (10 – 15.7)	<b>0.001</b>
• Fase III	13.1 (10.8 – 16.1)	
<b>RK VO2 PICO</b>		
• Inicial	136 (123 – 178)	
• Final	130 (112 – 151)	<b>0.03</b>
• Fase III	124 (103 – 147)	
<b>VE/VO2</b>		
• Inicial	35.9 (31.9 – 40.3)	
• Final	33.7 (32 – 39.1)	0.1
• Fase III	34 (32.5 – 36.8)	
<b>ARRITMIA</b>		
• Inicial	3 (7.9)	
• Final	3 (7.9)	-
• Fase III	3 (7.9)	
<b>ANGINA</b>		
• INICIAL	0	
• FINAL	5 (13.2)	-
• FASE III	1 (2.6)	

Los desenlaces en MACE, fueron menores al 50% en la población estudiada, encontrándose con eventos de hospitalización cardiovascular en 5.3% y ameritando intervención coronaria percutánea en 5.2%. [Cuadro 8]

Cuadro 8. Desenlaces

VARIABLE	VALOR
<b>HOSPITALIZACIÓN</b>	
• CV	2 (5.3)
• NCV	5 (13.2)
<b>DESENLACE</b>	
• IAM	0
• ICP	2 (5.3)
• ICC	0
<b>MUERTE</b>	0

Posteriormente se realizó análisis por grupo, en aquellos que terminaron el programa de rehabilitación hasta Fase III y los que solo cursaron con terminar Fase II, siendo al análisis demográfico una disminución en la TAS mayor en aquello que terminaron Fase III. [Cuadro 9]

Cuadro 9. Características Demográficas por grupo

VARIABLE	ASISTENCIA <50%	ASISTENCIA >50%	P
<b>SEXO</b>			
• MASCULINO	5 (55.5)	21 (72.4)	0.4
• FEMENINO	4 (44.4)	8 (27.5)	
<b>EDAD</b>	62 (59.5 – 66.5)	57 (49 – 64.5)	0.06
<b>PESO</b>			
• INICIAL	75 (69.2 – 95)	74 (63.7 – 84.6)	0.4

• FINAL	74 (66 – 94.5)	72 (60.5 – 80.7)	0.5
• FASE III	77 (68.5 – 84.6)	72 (60.5 – 80.7)	0.2
<b>TALLA</b>	1.65 (1.51 – 1.72)	1.64 (1.58 – 1.72)	0.4
<b>PERÍMETRO ABDOMINAL</b>			
• INICIAL	99 (91.5 – 102)	95 (84 – 102.5)	0.2
• FINAL	97 (89.5 – 104.5)	92 (85.5 – 100.5)	0.3
• FASE III	96 (83.5 – 102.5)	92 (86 – 99.5)	0.5
<b>TAS</b>			
• INICIAL	110 (108.5 – 125)	116 (108 – 121)	0.9
• FINAL	116 (106.5 – 124)	110 (100 – 120)	0.4
• FASE III	120 (110 – 120.5)	108 (96.5 – 118)	<b>0.01</b>
<b>TAD</b>			
• INICIAL	70 (69 – 76)	70 (67 – 80)	0.8
• FINAL	70 (62.5 – 75)	70 (60 – 73)	0.9
• FASE III	69 (60 – 70)	68 (60 – 70)	0.9
<b>FEVI</b>			
• INICIAL	59 (49.5 – 64)	53 (42 – 60.5)	0.2
• FINAL	59 (48.5 – 64)	52 (39.5 – 62)	0.3
• FASE III	60 (51 – 65.5)	55 (47 – 63)	0.4

Al análisis de los factores de riesgo y diagnósticos, los grupos no presentaban diferencias significativas. [Cuadro 10,11]

Cuadro 10. Principales Factores de Riesgo por grupo

VARIABLE	ASISTENCIA <50%	ASISTENCIA >50%	P
Obesidad	6 (66.6)	8 (27.5)	0.052
Tabaquismo	4 (44.4)	13 (44.8)	0.9
Diabetes tipo 2	5 (55.5)	9 (31)	0.2
Hipertensión arterial sistémica	8 (88.8)	22 (75.8)	0.6
Dislipidemia	7 (77.7)	22 (75.8)	0.9
Síndrome metabólico	5 (55.5)	10 (34.4)	0.4

Cuadro 11. Principales Diagnósticos por Grupo

VARIABLE	ASISTENCIA <50%	ASISTENCIA >50%	P
Cardiopatía isquémica	7 (77.7)	23 (79.3)	0.9
Insuficiencia cardiaca	2 (22.2)	9 (31)	0.6
Valvulopatía	2 (22.2)	6 (20.6)	0.9
Enfermedad arterial periférica	2 (22.2)	1 (3.4)	0.1
Enfermedad congénita	0	1 (3.4)	0.5
Miocardopatía dilatada	1 (11.1)	2 (6.8)	0.6
Dispositivos	0	2 (6.8)	0.4

Dentro del análisis en los laboratorios generales por grupo, no se encontraron diferencias significativas. [Cuadro 12]

Cuadro 12. Laboratorios Generales

VARIABLE	ASISTENCIA <50%	ASISTENCIA >50%	P
<b>GLUCOSA</b>	96 (88.5 – 116)	6.2 (5.3 – 7.3)	0.3
<b>HBA1C</b>	6.2 (5.3 – 7.3)	5.8 (5.6 – 6.3)	0.6
<b>COLESTEROL</b>			
• Inicial	100.5 (92.2 – 176.5)	148.5 (114.5 – 179.5)	0.1
• Final	110.5 (88 – 145)	141.5 (120.7 – 162.5)	0.1
• Fase III	99 (87 – 135.5)	120.5 (99.5 – 152.5)	0.2
<b>HDL</b>			
• Inicial	44.3 (36.9 – 55)	44 (33.4 – 52.4)	1
• Final	44.5 (34.8 – 46)	41.6 (32 – 55.3)	0.9
• Fase III	44.4 (34 – 50.5)	43.9 (34.9 – 51.3)	0.6
<b>LDL</b>			
• Inicial	57.5 (46.4 – 104.5)	71.3 (51.8 – 90)	0.7
• Final	59.3 (48.8 – 84.3)	71.8 (53.2 – 85.1)	0.5
	50.1 (41.5 – 68.7)	61.5 (48.2 – 90.4)	0.1

• Fase III			
<b>TRIGLICÉRIDOS</b>			
• Inicial	120 (78 – 197.7)	110.5 (76.2 – 261.7)	0.8
• Final	138.5 (80.5 – 204.5)	102 (81.7 – 266.5)	0.6
• Fase III	109.5 (80.5 – 204.5)	100.5 (71.7 – 139)	0.6

En la reincorporación por grupo, no se encontraron diferencias de relevancia. [Cuadro 13]

Cuadro 13. Reincorporación por Grupo

VARIABLE	ASISTENCIA <50%	ASISTENCIA >50%	P
Laboral	8 (88.8)	26 (89.6)	0.9
Social	8 (88.8)	27 (93.1)	0.6
Sexual	6 (66.6)	19 (65.5)	0.9
Sueño			
• <6hrs día	1 (11.1)	5 (17.2)	0.6
• >6hrs día	8 (88.8)	24 (82.7)	
Estrés	0	9 (31)	0.08

A la valoración de las características en la prueba cardiopulmonar por grupo, se encontraron diferencias en el volumen de entrenamiento AV, AFT y %AV/AFT, con una mayor ganancia en los MET's carga y VO2 Pico en aquellos que tenían una asistencia mayor al 50%. [Cuadro 14]

Cuadro 14. Características Prueba Cardiopulmonar por Grupo

VARIABLE	ASISTENCIA <50%	ASISTENCIA >50%	P
<b>VOLUMEN ENTRENAMIENTO AM</b>	200 (135 – 265)	200 (150 – 247.5)	0.9
<b>VOLUMEN ENTRENAMIENTO AV</b>	25 (0 – 35)	71 (32.5 – 97.5)	<b>0.04</b>
<b>VOLUMEN ENTRENAMIENTO AFT</b>	250 (135 – 325)	327 (245 – 427.5)	<b>0.003</b>
<b>AV/AFT %</b>	22 (0 – 34)	57 (33 – 66.6)	<b>0.02</b>
<b>METS CARGA</b>			
• Inicial	6 (3.5 – 7)	7.9 (4.4 – 9.1)	<b>0.02</b>
• Final	9.1 (7.8 – 10.8)	10.9 (8.8 – 13.4)	<b>0.04</b>
• Fase III	7.9 (6.5 – 10)	11 (8.2 – 12.5)	<b>0.008</b>
<b>VO2 PICO</b>			
• Inicial	4.5 (3.1 – 5.1)	4.8 (3.8 – 6)	0.4
• Final	5.8 (4.6 – 7.7)	6.1 (5.1 – 8)	0.4
• Fase III	5.2 (3.9 – 6.5)	7.1 (6.2 – 8.7)	<b>0.004</b>
<b>UMBRAL</b>			
• Inicial	3.1 +/- 0.2	-	
• Final	8.3 (5 – 11.7)	9.2 (6.4 – 9.6)	0.9
• Fase III	-	6 (4.6 – 7.4)	
<b>PULSO O2</b>			
• Inicial	11.7 (9.5 – 14.7)	10.2 (8.4 – 13.5)	0.5
• Final	13.4 (10.9 – 14.4)	12.6 (9.7 – 16.4)	0.7
• Fase III	11 (9.7 – 13.9)	13.3 (11.4 – 16.9)	0.1
<b>RK VO2 PICO</b>			
• Inicial	130 (116.5 – 175.5)	136 (123 – 178)	0.6
• Final	150 (121 – 171)	123 (111 – 141.5)	0.1
• Fase III	137 (123.5 – 161.5)	114 (97.5 – 145.5)	0.1
<b>VE/CO2</b>			
• Inicial	40.3 (34 – 44.4)	34.7 (31.7 – 38.2)	0.1
• Final	39.2 (32.4 – 44.1)	33.2 (32 – 36.9)	0.1
• Fase III	35.4 (33.6 – 42.7)	34 (32.2 – 36.4)	0.2
<b>ARRITMIA</b>			
• Inicial	0	3 (10.3)	0.4
• Final	0	3 (10.3)	0.4
• Fase III	1 (11.1)	1 (3.4)	0.7
<b>ANGINA</b>			
• Inicial	0	1 (3.4)	0.5
• Final	1 (11.1)	4 (13.7)	0.8
• Fase III	0	1 (3.4)	0.5

Dentro de los eventos cardiovasculares mayores, no se encontraron diferencias significativas en los dos grupos. [Cuadro 15]

Cuadro 15. Desenlaces

VARIABLE	ASISTENCIA <50%	ASISTENCIA >50%	P
<b>HOSPITALIZACIÓN</b>			
• CV	0	2 (6.8)	0.4
• NCV	3 (33.3)	2 (6.8)	0.07
<b>DESENLAJE</b>			
• IAM	0	0	
• ICP	0	2 (6.8)	0.4
• ICC	0	0	
<b>MUERTE</b>	0	0	-

Se distribuyó la población de acuerdo al porcentaje de asistencia a fase III y se realizó análisis de correlación para las principales variables de la prueba de esfuerzo. Se realizó análisis de normalidad para porcentaje de actividad vigorosa realizada, METS carga, VO<sub>2</sub> pico, RKVO<sub>2</sub> y pendiente VE/VCO<sub>2</sub>, a través de la prueba de Shapiro-Wilk. Posteriormente se calculó la correlación entre estas variables y el porcentaje de asistencia.

Existe una correlación directamente proporcional entre el porcentaje de asistencia y el porcentaje de actividad física vigorosa ( $p < 0.01$ , R de Pearson 0.46 IC 0.16-0.68).

Se observó una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el porcentaje de asistencia a fase III y la cantidad de METS carga registrados en la prueba de fase final ( $p < 0.05$ , R de Pearson 0.36 IC 0.05-0.61).

Se realizó un análisis de correlación entre el porcentaje de asistencia y la VO<sub>2</sub> pico registrada en la prueba de esfuerzo final, encontrando una correlación positiva y estadísticamente significativa entre ambas variables ( $p < 0.01$ , R de Pearson 0.50 IC 0.21-0.70).

De manera adicional se realizó un análisis de correlación considerando la variable a contrastar el porcentaje de actividad vigorosa realizado durante las sesiones. Existe correlación estadísticamente significativa entre el porcentaje de actividad vigorosa y la cantidad de METS carga registradas ( $p < 0.01$ , R de Pearson 0.46 IC 0.17-0.68) así como cuando se comparó con la VO<sub>2</sub> pico ( $p < 0.01$ , R de Pearson 0.43 IC 0.13-0.66).

Se dividió a la población en 3 grupos de acuerdo con el porcentaje de actividad física vigorosa que realizaron, considerando al grupo 1 menor del 50% de actividad vigorosa incluyendo 9 pacientes, el grupo 2 entre 50 y 75% conformado por 13 pacientes y el grupo 3 con 16 pacientes para los que realizaron más de 75% de actividad física vigorosa.

Se realizó análisis de varianza (ANOVA) para comparar los distintos grupos, por sus resultados en las variables de la prueba de esfuerzo, con un análisis pos hoc de Tukey. Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre la cantidad de METS carga logrados entre los pacientes del grupo 1 y 2 ( $p < 0.05$ ), pero no así entre el grupo 2 y el grupo 3.

Se comparó el VO<sub>2</sub> pico alcanzado entre cada uno de los grupos previamente comentados, sin embargo, no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

El análisis de la diferencia del pulso de oxígeno obtenido entre los grupos de acuerdo con el porcentaje de actividad física vigorosa realizado demostró diferencia estadísticamente significativa entre el grupo 2 y el grupo 3 ( $p < 0.05$ ) pero no entre el grupo 1 y el grupo 2.

Finalmente, la comparación de los grupos por pendiente VE/VCO<sub>2</sub> registrada, demostró diferencia estadísticamente significativa entre el grupo 1 y el grupo 2 ( $p < 0.05$ ).

#### **XIV. Discusión**

El impacto en la calidad de vida, el rendimiento físico y la morbimortalidad de los pacientes portadores de enfermedad arterial coronaria está bien establecido, a pesar de la mejora en las técnicas de revascularización incluso en enfermedad coronaria compleja y avances en el tratamiento farmacológico de estos pacientes, un gran porcentaje tendrá recurrencia de un evento agudo, necesidad de nueva revascularización y reingresos hospitalarios en el primer año<sup>2-3</sup>. Sin embargo, existe amplia evidencia del impacto de recibir un programa de rehabilitación cardiaca en estos puntos duros, tal como lo muestra la última revisión sistemática y metaanálisis de los PRC basados en ejercicios en personas con cardiopatía coronaria conocida realizada por Anderson y cols<sup>16</sup>. muestran una reducción en la mortalidad cardiovascular combinada (10.4 a 7.6%; NNT:37) e ingresos hospitalarios (30.7 a 26.1%; NNT:22) en paciente que recibieron un PRC basado en ejercicio en comparación con sujetos de control sin intervención. El fundamento fisiológico del impacto de esta intervención en la enfermedad arterial coronaria incluye la mejora de la función endotelial y la reserva de flujo sanguíneo coronario que reducen la isquemia miocárdica inducida por el estrés, a pesar de aumento en el consumo de oxígeno del miocardio,<sup>41</sup> además se ha demostrado que el entrenamiento con ejercicio aumenta el flujo sanguíneo coronario a través de acciones directas sobre la vasculatura mejorando la función de las células de músculo liso endotelial a través de una mejor disposición intracelular de Ca<sup>2+</sup>, que no sólo promueve la estabilización de las placas aterosclerosas, si no su regresión.<sup>42-43</sup> Desde 2016 Mobius-Winkler y colaboradores demostraron un aumento significativo en la tolerancia al ejercicio, el umbral isquémico, la mejora de la función diastólica evaluada por ecocardiografía, el umbral de angina y la reducción de la depresión del segmento durante el esfuerzo tras un PRC basado en ejercicio.<sup>43</sup>

Sin embargo, es de destacar que la eficacia de los PRC está determinada mayormente por la intensidad y el volumen del ejercicio además de la duración de la intervención, siendo particularmente eficaces para reducir la mortalidad cardiovascular y la tasa de reinfarto si el volumen del ejercicio realizado durante el programa alcanza el tercio

superior del consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) o una medida equivalente y el control de todos los factores de riesgo CV individuales. De los tres tipos de entrenamiento físico que existen (estiramiento, aeróbico y resistido o de fuerza) el entrenamiento aeróbico asocia el efecto beneficioso sobre la mayor tolerancia al ejercicio, desplazamiento del umbral isquémico y disminución en el número e intensidad de episodios de angina, principalmente a través de mecanismos periféricos, además de que disminuye la resistencia periférica, aumenta el gasto cardíaco máximo y con ello el  $VO_{2max}$ .<sup>44</sup> En cuanto a los tipos de entrenamiento con ejercicio aeróbico, se han estudiado tres, siendo el más común el entrenamiento de intensidad moderada (50 a 60% de  $VO_{2max}$ , 60 a 70% de FC max) que si bien aumenta la capacidad de ejercicio, solo lo hace en un 15 – 20%.<sup>44-45</sup> Es por ello que la tendencia actual es el entrenamiento físico de alta intensidad (HIIT por sus siglas en inglés) es decir del 60-75% del  $VO_{2max}$  o 70-85% de la FC máxima, que promueve hasta un aumento del 25-35% del  $VO_{2max}$  y mayor desplazamiento del umbral isquémico, con una exposición máxima de los efectos pleiotrópicos que además aseguran un impacto mayor sobre la calidad de vida y la supervivencia.<sup>46,47</sup> De ello derivó la importancia en nuestro estudio de evaluar además de la cantidad total de ejercicio, el porcentaje de ésta que se realizaba a mayor intensidad, dado que en la fase III el entrenamiento es automonitoreado y no todos los pacientes tienen acceso a un dispositivo que cuantifique la frecuencia cardíaca, se utilizó la estrategia ya comprobada por Wang y colaboradores<sup>48</sup> de medir la actividad física a través de una serie de preguntas sobre la frecuencia de sesiones de entrenamiento a la semana, la duración total de la sesión y los minutos de dicha sesión en que se encontraban en Borg 12 y Borg 15 (para identificar la actividad moderada y vigorosa respectivamente), calculando la proporción de AFV con respecto a la actividad física total multiplicando la actividad física vigorosa por 2 ya que se considera que esta representa el doble de beneficios asociados a la salud en relación a la actividad moderada; similar al análisis por grupos que realizó Wang<sup>48</sup> las proporciones de AFV de la actividad física total se distribuyeron en tres grupos: 1: >50%, 2: 50-75% y 3: >75%, encontrando una mayor ganancia en METS carga, pulso de oxígeno y mejora de la eficiencia ventilatoria evaluada a través de la disminución de la pendiente de  $VE/VCO_2$  en el grupo 2 (50-75%), consistente con la disminución en mortalidad evidenciada en estudios previos<sup>39,40,49</sup>, concluyendo que para la misma cantidad de actividad física total, una proporción de AFV mayor al 50% tienen un mayor impacto en la tolerancia al ejercicio, gasto cardíaco y eficiencia ventilatoria.

Las adaptaciones crónicas al ejercicio pueden dividirse según el tipo de entrenamiento, de forma tal que la adaptación funcional más importante del ejercicio de resistencia aeróbica es la mejora en el gasto cardíaco máximo, resultado del incremento del diámetro de la cavidad ventricular, mayor contractilidad y aumento del volumen sanguíneo<sup>51</sup>, además es capaz de incrementar la capacidad de perfusión del músculo y el aumento de tamaño de la red microvascular dentro del mismo, lo que permite un mayor aporte y extracción de oxígeno por parte del componente periférico.<sup>52,53</sup> Por su



parte, en el entrenamiento de fuerza las mayores adaptaciones ocurren a nivel de tejido cardiovascular y muscular induciendo hipertrofia muscular y cardíaca, aumento de las reservas musculares de ATP y Protein quinasas y de la capacidad glucolítica, por mencionar algunos.<sup>54,55</sup> Sin embargo e independientemente de las ganancias obtenidas durante la fase II del PRC, para el adecuado desarrollo de estas adaptaciones crónicas se requiere el apego de esta intervención a lo largo del tiempo.<sup>56,57</sup> Es por ello que el principal objetivo durante la fase III debe ser evitar es el abandono de las conductas cardiosaludable aprendidas durante la fase II, incluyendo el entrenamiento físico, en este sentido, se han desarrollado diferentes estrategias para fomentar el apego en los pacientes, en nuestro caso se decidió realizar intervenciones trimestrales a través de sesiones de tele rehabilitación cardíaca en donde además de obtener información sobre la actividad física realizada se reforzaban las intervenciones sobre psicología, nutrición, factores de riesgo cardiovascular y hábitos cardiosaludables; ya que ningún paciente cumplió criterios de eliminación se decidió evaluar la correlación de las variables estudiadas en relación al porcentaje de asistencia al programa dividiendo a los pacientes en dos grupos respecto al porcentaje de asistencia a las citas de la siguiente forma: <50% y 50% o más; encontrando que existe una relación directamente proporcional entre la asistencia a las citas de intervención con la ganancia en METS carga y VO2 pico, además de impacto en las variables de eficiencia ventilatoria, sin evidencia de eventos adversos durante el periodo de seguimiento, demostrando que la tele rehabilitación cardíaca es segura, eficaz y tiene altas tasas de adherencia entre los pacientes de nuestra población.<sup>58-60</sup>

Es importante remarcar que dentro de las limitaciones del estudio no fue posible determinar un grupo control sin intervención, ya que el 100% de los pacientes que concluyeron el programa en fase II durante el periodo de estudio, manifestaron deseos de participar en él, acudiendo al menos a una cita virtual y a la realización de su prueba de esfuerzo cardiopulmonar de control afectando sustancialmente el diseño del estudio y si bien tras evaluar la correlación de las variables en relación al porcentaje de asistencia se encontró una correlación positiva, la fuerza de la correlación es débil, probablemente secundario al tamaño de la muestra.

## **XV. Conclusiones**

El presente estudio revela que la tele rehabilitación cardíaca es segura, eficaz y tiene altas tasas de adherencia entre los pacientes de nuestra población, obteniendo mejoría en la tolerancia al ejercicio y eficiencia ventilatoria similar a los hallazgos ya presentados por grandes cohortes. Estos hallazgos podrían ser útiles para fomentar el uso de esta herramienta a gran escala.

## **XVI. Referencias bibliográficas.**

1. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.2020.
2. Ferreira-González I, Permanyer-Miralda G, Marrugat J, Heras M, Cuñat J, Civeira E, et al. Estudio MASCARA (MANejo del Síndrome Coronario Agudo. Registro Actualizado). Resultados globales. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61:803---16.4.
3. Buch P, Rasmussen S, Gislason GH, Rasmussen JN, Kober L, Gadsboll N, et al. Temporal decline in the prognostic impact of a recurrent acute myocardial infarction 1985 to 2002. *Heart*.2007;93:210---5.
4. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs 5th Edition with Web Resource. Human Kinetics. 2013
5. Needs and Priorities in Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention in Patients with Coronary Heart Disease. WHO Technical Report Series 831. Geneva: World Health Organisation;1993.12
6. Giannuzzi P, Saner H, Björnstad H, Fioretti P, Mendes M, Cohen-Solal A, et al. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: Position paper of the working group on cardiac rehabilitation and exercise physiology of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2003;24:1273---8.13.
7. Needs and Priorities in Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention in Patients with Coronary Heart Disease. WHO Technical Report Series 831. Geneva: World Health Organisation;1993.
8. Maroto Montero, J. M. (2011). Rehabilitación Cardíaca. En J. M. Maroto Montero, & C. De Pablo Zarzosa, Rehabilitación Cardiovascular. Madrid, España: Panamericana C.A
9. Oldridge, N.B.; Compliance with cardiac rehabilitation services. *J. cardiopulm. Rehabil.*1991; 11: 115-27.
10. Wilhelmsen L, Sanne H, Elmfeldt D, Grimby G, Tibblin G, Wedel H. A controlled trial of physical training after myocardial infarction. *Prev Med* 1975;4:491-508
11. Cano de la Cuerda R. Programas de rehabilitación cardíaca y calidad de vida relacionada con la salud. Situación actual. *Rev Esp Cardiol*. 2012;65(1):72–9.
12. Álvarez Gómez JA, Hernández García S. Cardioprotección endógena en la rehabilitación cardiovascular. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardio*. 17, Supl 1, 2011.
13. Ibáñez, B., James, S., Agewall, S., Antunes, M. J., Bucciarelli-Ducci, C., Bueno, H., ... Zeymer, U. (2017). Guía ESC 2017 sobre el tratamiento del infarto agudo de miocardio en pacientes con elevación del segmento ST. *Revista Española de Cardiología*, 70(12), 1082.e1–1082.e61.
14. Jean-Philippe Collet, Holger Thiele, Emanuele Barbato, Olivier Barthélémy, Johann Bauersachs, Deepak L Bhatt, Paul Dendale, Maria Dorobantu, Thor Edvardsen, Thierry Folliguet, Chris P Gale, Martine Gilard, Alexander Jobs, Peter Jüni, Ekaterini Lambrinou, Basil S Lewis, Julinda Mehilli, Emanuele Meliga, Béla Merkely, Christian Mueller, Marco Roffi, Frans H Rutten, Dirk Sibbing, George C M Siontis, ESC Scientific Document Group, 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment

- elevation of the European Society of Cardiology (ESC), *European Heart Journal*, Volume 42, Issue 14, 7 April 2021, Pages 1289–1367
15. Heran B, Chen J, Ebrahim S, Moxham T, Oldridge N, Rees K, et al. Rehabilitaci3n cardíaca con ejercicios para la cardiopatíacoronaria. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011.
  16. Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, Zwisler AD, Rees K, Martin N, Taylor RS. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2016 Jan 5;67(1):1-12. doi: 10.1016/j.jacc.2015.10.044. PMID: 26764059.
  17. Giannuzzi P, Saner H, Björnstad H, Fioretti P, Mendes M, Cohen-Solal A, et al. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: Position paper of the working group on cardiac rehabilitation and exercise physiology of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2003;24:1273---8
  18. Anderson L, Sharp GA, Norton RJ, Dalal H, Dean SG, Jolly K, et al. Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. *Cochrane Database of Syst Rev [Internet]*. 2017
  19. Haynes RB. Introducci3n. En: Haynes RB, Taylor DW, Sackett DL, eds. *Compliance in health care*. Baltimore: Johns Hopkins University, 1979;1-10
  20. Lars Wilhelmsen, Harald Sanne, Dag Elmfeldt, Gunnar Grimby, Gösta Tibblin, Hans Wedel, A controlled trial of physical training after myocardial infarction: Effects on risk factors, nonfatal reinfarction, and death, *Preventive Medicine*, Volume 4, Issue 4, 1975, Pages 491-508.
  21. Daltroy LH. Improving cardiac patient adherence to exercise regimens: a clinical trial of health education. *J Cardiopulm Rehabil* 1985;5:40-9.
  22. Marra S, Paolillo V, Spadaccini F, Angelino PF. Long-term follow-up after a controlled randomized post-myocardial infarction rehabilitation programme: effects on morbidity and mortality. *Eur Heart J*. 1985;6:656-63.
  23. Oldridge NB. Cardiac rehabilitation exercise programme: Compliance and compliance-enhancing strategies. *Sports Med* 1988;6:42-55.
  24. Hamm LF, León AS. Exercise training for the coronary patient. En: Wenger NK, Hellerstein HK.
  25. *Rehabilitation of the coronary patient*. 3 ed. Nueva York: Churchill Livingstone, 1992;367-402.
  26. Vidmar PM, Rubinson L. The relationship self-efficacy and exercise compliance in a cardiac population. *J Cardiopulm Rehabil* 1994;14:246-54.
  27. Oberman A. Rehabilitation of patient with coronary artery disease. En: Braunwald E, ed. *Heart disease. A textbook of cardiovascular medicine*. 2 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1984:1384.
  28. Wu C, Li Y, Chen J. Hybrid versus traditional cardiac rehabilitation models: A systematic review and meta-analysis. *Kardiol Pol [Internet]*. 2018
  29. Hosseiniravandi M, Kahlaee AH, Karim H, Ghamkhar L, Safdari R. Home-based telerehabilitation software systems for remote supervising: A systematic review. *Int J Technol Assess Health Care [Internet]*. 2020
  30. Hwang R, Bruning J, Morris NR, Mandrusiak A, Russell T. Home-based telerehabilitation is not inferior to a centre-based program in patients with chronic heart failure: a randomised trial. *J Physiother [Internet]*. 2017 Apr 1
  31. Hwang R, Bruning J, Morris N, Mandrusiak A, Russell T. A systematic review of the effects of telerehabilitation in patients with cardiopulmonary diseases. *J*

- Cardiopulm Rehabil Prev [Internet]. 2015
32. Claes J, Buys R, Woods C, Briggs A, Geue C, Aitken M, et al. PATHway I: Design and rationale for the investigation of the feasibility, clinical effectiveness and cost-effectiveness of a technology-enabled cardiac rehabilitation platform. *BMJ Open* [Internet]. 2017 Jun 30
  33. Brouwers RWM, Kraal JJ, Traa SCJ, Spee RF, Oostveen LMLC, Kemps HMC. Effects of cardiac telerehabilitation in patients with coronary artery disease using a personalised patient-centred web application: Protocol for the SmartCare-CAD randomised controlled trial. *BMC Cardiovasc Disord* [Internet]. 2017 Jan 31
  34. Bock BC, Carmona-Barros RE, Esler JL, Tilkemeier PL. Program participation and physical activity maintenance after cardiac rehabilitation. *Behav Modif* 2003;27(1):37–53.
  35. Hellman EA. Use of the stages of change in exercise adherence model among older adults with a cardiac diagnosis. *J Cardiopulm Rehabil* 1997;17(3):145–55.
  36. Moore SM, Charvat JM, Gordon NH, et al. Effects of a CHANGE intervention to increase exercise maintenance following cardiac events. *Ann Behav Med* 2006;31(1):53– 62.
  37. Peterman, j. E., m. P. Harber, m. T. Imboden, m. H. Whaley, b. S. Fleenor, j. Myers, r. Arena, and I. A. Kaminsky. Accuracy of Exercise-based Equations for Estimating Cardiorespiratory Fitness. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 53, No. 1, pp. 74–82, 2021.
  38. Zhao M, Veeranki SP, Li S, Steffen LM, Xi B. Beneficial associations of low and large doses of leisure time physical activity with all-cause, cardiovascular disease and cancer mortality: a national cohort study of 88,140 US adults. *Br J Sports Med*. 2019;53(22):1405-1411.
  39. Gebel K, Ding D, Chey T, Stamatakis E, Brown WJ, Bauman AE. Effect of moderate to vigorous physical activity on all-cause mortality in middle-aged and older Australians. *JAMA Intern Med*. 2015;175(6):970-977
  40. Rey Lopez JP, Gebel K, Chia D, Stamatakis E. Associations of vigorous physical activity with all-cause, cardiovascular and cancer mortality among 64 913 adults. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2019;5(1):e000596
  41. Hambrecht, R., Wolf, A., Gielen, S., Linke, A., Hofer, J., Erbs, S., et al. (2000). Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. *New England Journal of Medicine*;342(7):454-60.
  42. Bruning, R. S., Sturek, M. (2015). Benefits of exercise training on coronary blood flow in coronary artery disease patients. *Progress in Cardiovascular Diseases*; 57(5):443-53.
  43. Mobius-Winkler, S., Uhlemann, M., Adams, V., Sandri, M., Erbs, S., Lenk, K., et al. (2016). Coronary Collateral Growth Induced by Physical Exercise: Results of the Impact of Intensive Exercise Training on Coronary Collateral Circulation in Patients With Stable Coronary Artery Disease (EXCITE) Trial. *Circulation*; 133(15):1438-48.
  44. Thompson, P. D. (2005). Exercise prescription and proscription for patients with coronary artery disease. *Circulation*; 112:2354-63.
  45. Gohlke, H. (2007). Exercise training in coronary heart disease. In: Perk, J., et al., editors. *Cardiovascular prevention and rehabilitation*. London: Springer; p. 125-37.
  46. Guazzi, M. (2016). High intensity exercise training in heart failure: understanding

- the exercise 'overdose'. *European Journal of Preventive Cardiology*; 23:940-2.
47. AHA Scientific Statement (2001). Exercise standards for testing and training. *Circulation*; 104:1694.
  48. Wang Y, Nie J, Ferrari G, Rey-Lopez JP, Rezende LFM. Association of Physical Activity Intensity With Mortality: A National Cohort Study of 403 681 US Adults. *JAMA Intern Med*. 2021 Feb 1;181(2):203-211.
  49. Swain DP, Franklin BA. Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise. *Am J Cardiol*. 2006;97(1):141-147.
  50. Karlsen T, Aamot IL, Haykowsky M, Rognmo Ø. High intensity interval training for maximizing health outcomes. *Prog Cardiovasc Dis*. 2017;60(1):67-77.
  51. Hellsten, Y., Nyberg, M. (2016). Cardiovascular Adaptations to Exercise Training. *American Physiological Society. Comprehensive Physiology*, 6:1-32.
  52. Leuchtmann, A. B., Mueller, S. M., Aguayo, D., et al. (2020). Resistance training preserves high-intensity interval training induced improvements in skeletal muscle capillarization of healthy old men: a randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 10, 6578.
  53. Lee, B. A., Oh, D. J. (2016, Feb. 1). The effects of long-term aerobic exercise on cardiac structure, stroke volume of the left ventricle, and cardiac output. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(1):37-41.
  54. Carroll, C. K. (2017). Physiological and physical adaptations within the working muscle specific to cardiovascular training, lactate training, adenosine triphosphate phosphocreatine training and power training. *MOJ Sports Medicine*, 1(4):85-88.
  55. Hargreaves, M., Spriet, L. L. (2020). Skeletal muscle energy metabolism during exercise. *Nature Metabolism*, 2, 817-828.
  56. Justiniano, S., Cantero, R., Ilarraza, H., Herrera, F., Rius, M. (2020). Rehabilitación. Capítulo 23, Beneficios de los programas de rehabilitación cardiaca en la calidad de vida y pronóstico, *Libro Cardiaca y prevención*, 2ª edición, pp. 183-187.
  57. Martin, B. J., Arena, R., Haykowsky, M., et al. (2013). Cardiovascular fitness and mortality after contemporary cardiac rehabilitation. *Mayo Clinic Proceedings*; 88:455-63
  58. Thomas, R. J., Beatty, A. L., Beckie, T. M. (2019). Home-based cardiac rehabilitation: a scientific statement from the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, the American Heart Association, and the American College of Cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*; 74:133-153.
  59. Lear, S., et al. (2014). Randomized trial of a virtual cardiac rehabilitation program delivered at a distance via the internet. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*; 7:952-959
  60. Epstein, E., et al. (2021). Cardiac Rehab in the COVID Era and Beyond: mHealth and Other Novel Opportunities. *Current Cardiology Reports*; 23:42.

**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO**

**TESIS PARA TITULACION**

La vulneración de los derechos de autor es un delito contra la propiedad de intelectual catalogado como plagio, el cual puede tener graves consecuencias, como la anulación de la matrícula y la anulación del título. y, por consiguiente, puede ser sancionada.

La adopción de ideas ajenas vertidas en un texto y presentarlas en uno propio se califica como plagio o robo de propiedad intelectual, el cual puede ser por copiar directamente, por hacer una traducción y no indicarla como tal o tomar una idea ajena sin indicar su bibliografía, lo cual va en contra del código de honor de la ciencia

Bajo protesta de decir verdad los firmantes al calce de este documento deberán lo siguiente:

1. Se realizó revisión de la bibliografía publicada en la literatura nacional e internacional, seleccionando la considerada apropiada para respaldar el conocimiento científico en el que se basa la tesis titulada Impacto de la tele rehabilitación cardiaca en la tolerancia al ejercicio, sobrevida y adherencia en fase III de entrenamiento en pacientes con cardiopatía isquémica. y esta bibliografía fue citada apropiadamente en el texto. cardiopatía isquémica.
2. Los hallazgos de la investigación fueron contrastados con la información científica publicada, la cual fue debidamente citada en el texto.
3. Para la divulgación de la información científica, nos conduciremos en todo momento protegiendo los derechos de autor, en términos de los artículos 1, 18 y 19 y demás disposiciones aplicables a la ley federal de derechos de autor, así como de su reglamento

Nombre y firma autógrafa del tutor Jorge Antonio Lara Vargas

Nombre y firma autógrafa del Médico Residente tesista Liliana Zarco García

Nombre y firma autógrafa del Jefe de Servicio Enrique Gómez Álvarez

Fecha de entrega de tesis 21/Julio/2023

El llenado de este documento deberá ser realizado a mano por las personas que lo firman

Coordinación de Enseñanza y Investigación  
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre"  
2023  
Francisco Villa