



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
POSGRADO EN SALUD INTEGRAL Y MOVIMIENTO HUMANO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE CIENCIAS DEL MOVIMIENTO HUMANO Y CALIDAD DE VIDA**

**METAANÁLISIS DE EVENTOS ADVERSOS CLÍNICOS EN  
LOS PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN CARDÍACA**

**Mariel Alvarado Barrantes**

Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador del Posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano, para optar por el título de Magister Scientiae

Campus Presbítero Benjamín Núñez, Heredia, Costa Rica

2022

METAANÁLISIS DE EVENTOS ADVERSOS CLÍNICOS EN LOS PROGRAMAS  
DE REHABILITACIÓN CARDÍACA

MARIEL ALVARADO BARRANTES

Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador del Posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano, para optar al grado de Magister Scientiae. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

## **MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Dra. Damaris Castro García  
Representante del Consejo Central de Posgrado

M.Sc. Luis Blanco Romero  
Coordinador del posgrado o su representante

Dr. Gerardo Araya Vargas  
Tutor de tesis

M.Sc. Luis Blanco Romero  
Miembro del Comité Asesor

M.Sc. Milton Rivas Borbón  
Miembro del Comité Asesor

Mariel Alvarado Barrantes  
Sustentante

Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador del Posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano con mención en salud, para optar por el título de Magister Scientiae. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

## Resumen

Los programas de rehabilitación cardíaca (RHC) buscan brindar beneficios en la calidad de vida de los pacientes con antecedentes cardíacos mediante estrategias como el ejercicio físico. Estos no están exentos de presentar situaciones no deseadas como lo son los eventos adversos. Mediante una revisión sistemática y metaanálisis, se busca responder si existe diferencia en la prevalencia de eventos adversos clínicos en los pacientes que participan en los programas de rehabilitación cardíaca, respecto a los que no realizan ningún tipo de ejercicio. **Metodología:** se realizó búsquedas exhaustivas en las bases de datos de PubMed, Scielo, PEDro, Clinical Key, Dinamed. Se obtuvo 2387 estudios, de los cuales 2214 no cumplían con los criterios de selección. Los restantes 173 fueron filtrados nuevamente, quedando 19 estudios que cumplieron los criterios de inclusión (estudios experimentales caso/control), de los cuales se extrajo 20 tamaños de efecto y se desarrollaron tres metaanálisis, con el modelo de efectos aleatorios. Los cálculos del tamaño de efecto, correspondieron a los Odd Ratio (la razón de chance o probabilidades de que ocurra un evento) y su transformación a logaritmo natural, e intervalos de 95% de confianza. Además se calculó estadísticos de homogeneidad ( $Q$ ,  $I^2$ ) y pruebas de sesgo de publicación (Egger). Se obtuvo datos de 1492 pacientes (727 pacientes control que no realizaron ejercicio y 765 pacientes experimentales que recibieron prescripción de ejercicio como tratamiento). **Resultados:** se encontró que los chances de sufrir eventos adversos clínicos [EAC] ( $TE=-0,696$ ,  $IC95\%: -1,264 / -0,128$ ;  $OR= 0,498$ ,  $IC95\%: 0,282 / 0,880$ ) y eventos adversos cardíacos mayores [MACE] ( $TE=-0,707$ ,  $IC95\%: -1,157 / -0,257$ ;  $OR= 0,493$ ,  $IC95\%: 0,315 / 0,773$ ), eran menores en los pacientes que cumplieron prescripción de ejercicio en comparación con los pacientes de grupos control. Y el efecto encontrado en eventos fatales [EF] ( $TE=-0,506$   $IC95\%: -1,167 / 0,156$ ;  $OR= 0,603$ ,  $IC95\%: 0,311 / 1,168$ ) no fue distinto a cero, por tanto los pacientes que realizaron rehabilitación cardíaca con prescripción del ejercicio tienen los mismos chances de sufrir un evento fatal que los que no realizaron dicho programa. Los resultados de las pruebas de homogeneidad ( $Q$ ,  $I^2$ ) evidenciaron que los tamaños de efecto individuales de los 3 metaanálisis eran relativamente homogéneos. Los porcentajes de heterogeneidad fueron bajos ( $I^2=0\%$  [EF],  $I^2=3,61\%$  [MACE] e  $I^2=38,4\%$  [EAC]). Por tanto, no hay evidencia del efecto de variables moderadoras en los resultados. Además, no hubo evidencia de sesgo de publicación ( $p>0,10$  en prueba de Egger). Los programas de RHC con adecuada prescripción del ejercicio muestran menor riesgo de eventos adversos. Esta línea de investigación debe profundizarse en futuros estudios.

## Abstract

*Cardiac rehabilitation programs (HRC) seek to provide benefits in the quality of life of patients with a cardiac history through strategies such as physical exercise. These are not exempt from presenting unwanted situations such as adverse events. Through a systematic review and meta-analysis, we seek to answer whether there is a difference in the prevalence of clinical adverse events in patients who participate in cardiac rehabilitation programs, compared to those who do not perform any type of exercise. Methodology: exhaustive searches were carried out in the PubMed, Scielo, PEDro, Clinical Key, Dinamed databases. A total of 2,387 studies were obtained, of which 2,214 did not meet the selection criteria. The remaining 173 were filtered again, leaving 19 studies that met the inclusion criteria (experimental case/control studies), from which 20 effect sizes were extracted and three meta-analyses were developed, with the random effects model. The effect size calculations corresponded to the Odds Ratio (the chance ratio or probability of an event occurring) and its transformation to the natural logarithm, and 95% confidence intervals. In addition, homogeneity statistics (Q, I<sup>2</sup>) and publication bias tests (Egger) were calculated. Data were obtained from 1492 patients (727 control patients who did not exercise and 765 experimental patients who received exercise prescription as treatment). Results: it was found that the chances of suffering clinical adverse events [CAD] (TE=-0.696, 95% CI: -1.264 / -0.128; OR= 0.498, 95% CI: 0.282 / 0.880) and major adverse cardiac events [MACE] ( ES=-0.707, 95% CI: -1.157 / -0.257; OR= 0.493, 95% CI: 0.315 / 0.773), were lower in patients who complied with exercise prescription compared to patients in control groups. And the effect found in fatal events [EF] (ES=-0.506 95% CI: -1.167 / 0.156; OR= 0.603, 95% CI: 0.311 / 1.168) was not different from zero, therefore the patients who underwent cardiac rehabilitation with prescription of exercise have the same chances of suffering a fatal event as those who did not carry out said program. The results of the homogeneity tests (Q, I<sup>2</sup>) showed that the individual effect sizes of the 3 meta-analyses were relatively homogeneous. The percentages of heterogeneity were low (I<sup>2</sup>=0% [EF], I<sup>2</sup>=3.61% [MACE] and I<sup>2</sup>=38.4% [EAC]). Therefore, there is no evidence of the effect of moderating variables on the results. Furthermore, there was no evidence of publication bias (p>0.10 in Egger's test). CHR programs with adequate exercise prescription show a lower risk of adverse events. This line of research should be deepened in future studies.*

## **Agradecimientos**

Le agradezco a Dios por su amor, por brindarme la oportunidad de realizar la maestría en ciencias del movimiento, pero sobre todo la capacidad de terminar este trabajo y culminar esta gran etapa de mi vida.

A mis padres, por inculcarme el gran ejemplo de la dedicación al trabajo, su gran e inmenso amor. Además, el apoyo en esta y todas las etapas de mi vida. Los amo y amaré siempre.

A mi hermoso y precioso hijo Leonel, por demostrar ser una gran personita cargada de amor y comprensión, que me llenó de energía durante este proceso.

A mis hermanos, Sebastián y Angélica, que siempre me motivaron a continuar y finalizar.

A mis compañeros de trabajo, que me tuvieron mucha paciencia y comprensión. Estoy muy agradecida con Laura, Dr. Solano, y el Dr. Solís que me ayudaron con sus conocimientos, además, a Rakhel y Meylin por estar ahí apoyando y ayudando con las palabras. Cabe destacar dentro de este grupo a Rosalba, Bibliotecóloga del Hospital Escalante Pradilla, el gran apoyo y colaboración con los apoyos didácticos brindados.

A toda mi familia y a todos amigos que siempre estuvieron pendientes del proceso, con sus palabras de apoyo y jaladas de orejas. Especialmente a Paula, La Joss, Kattia, Carlos, Steven, Fab, Douglas gracias por motivarme a continuar. A la tía Rosi por su hospitalidad y apoyo.

Para finalizar estaré eternamente agradecida con mi tutor, el Profesor Gerardo Araya Vargas por su gran paciencia y dedicación en la elaboración de este trabajo.

## **Dedicatoria**

Este trabajo es dedicado a mi querido y amado Leonel Matías le agradezco todo su apoyo incondicional, la paciencia, y todo el amor que me das.

Eres mi motor e inspiración para seguir y exigirme más cada día.

El amor es la fuente de energía más poderosa de todo el mundo,  
porque no tiene límites. “Albert Einstein”



## Índice

Capítulo. INTRODUCCIÓN .....	1
Planteamiento y delimitación del problema .....	1
Justificación .....	1
Hipótesis .....	4
Objetivos .....	5
Objetivo general .....	5
Objetivos específicos .....	5
Conceptos claves .....	5
Capítulo II. MARCO CONCEPTUAL .....	7
1. Rehabilitación Cardíaca .....	7
1.1 Historia .....	7
1.2 Programas de RHC .....	7
1.2.1 Objetivos .....	8
1.2.2 Fases.....	8
1.2.3. Componentes .....	8
1.3 Criterios de inclusión y exclusión .....	9
2. Prescripción de ejercicio .....	10
2.1 Historia. ....	10
2.2 Componentes .....	11
2.2.1 Componente Estructural .....	11
2.2.2 Componente Físico .....	12
2.3 Adaptaciones y respuestas al ejercicio .....	12
2.4 Fisiopatología y prescripción de ejercicio .....	13
2.4.1 Insuficiencia Cardíaca (IC).....	13
2.4.2 Cardiopatía isquémica (CI).....	15
2.4.3 Fibrilación Auricular (FA).....	17
3. Eventos Adversos .....	18
3.1 Historia .....	18
3.2 Conceptos .....	19
3.3 Clasificaciones .....	20
3.4 MACE .....	20
Capítulo III. METODOLOGÍA .....	21

1. Tipo de estudio .....	21
2. Fuentes de información .....	21
3. Criterios de selección y de calidad de estudios .....	22
4. Proceso de búsqueda de estudios .....	28
5. Proceso de colecta de datos .....	30
6. Variables a estudiar .....	30
7. Cálculo de tamaño de efecto .....	30
8. Cálculos para combinar los resultados de los estudios a revisar .....	32
9. Procesos de evaluación del riesgo de sesgo en los resultados .....	33
10. Procesos de análisis adicionales .....	33
Capítulo IV. RESULTADOS .....	34
Capítulo V. DISCUSIÓN .....	45
Capítulo VI. CONCLUSIONES .....	48
Capítulo III. RECOMENDACIONES .....	50
Referencias bibliográficas .....	51

## Lista de tablas

Tabla 1. <i>Criterios de inclusión y exclusión en los programas de RHC.....</i>	9
Tabla 2. <i>Aplicación de la escala de PEDro en los estudios metaanalizados</i>	23
Tabla 3. <i>Fórmulas aplicadas en cálculos del metaanálisis.....</i>	32
Tabla 4. <i>Análisis descriptivos de los estudios metaanalizados.....</i>	34
Tabla 5. <i>Resumen de metaanálisis de eventos adversos en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles.....</i>	39

## Lista de figuras

Figura 1. <i>Flujograma de proceso de búsqueda y selección de estudios.....</i>	29
Figura 2. <i>Flujograma del proceso del metaanálisis.....</i>	31
Figura 3. <i>Gráfico de bosque del metaanálisis de eventos adversos clínicos en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles.....</i>	40
Figura 4. <i>Gráfico de embudo del metaanálisis de eventos adversos clínicos en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles.....</i>	41
Figura 5. <i>Gráfico de bosque del metaanálisis de eventos cardíacos mayores en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles.....</i>	42
Figura 6. <i>Gráfico de embudo del metaanálisis de eventos cardíacos mayores en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles.....</i>	43
Figura 7. <i>Gráfico de bosque del metaanálisis de eventos fatales en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles.....</i>	43
Figura 8. <i>Gráfico de embudo del metaanálisis de eventos fatales en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles.....</i>	44

## Lista de abreviaturas

ATC: angioplastía coronaria translaminar.

CABG: *coronary artery bypass graft*, siglas en inglés de cirugía de revascularización miocárdica.

CCSS: Caja Costarricense del Seguro Social.

EAC: Evento Adverso Clínico.

EAO: Estenosis aórtica severa.

IAM: infarto agudo de miocardio.

ICC: Insuficiencia Cardíaca Crónica.

MACE: *major adverse cardiac events*, siglas en inglés de eventos cardiacos mayores.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

RHC: Rehabilitación Cardíaca.

RM: Resistencia Muscular

RANM: Real Academia Nacional de Medicina.

VD: variable dependiente.

TE: tamaño de efecto estimado

EE: error estándar

## **Descriptores**

Rehabilitación cardíaca, evento adverso, ejercicio físico, metaanálisis, salud.

# Capítulo I

## INTRODUCCIÓN

### **Planteamiento y delimitación del problema:**

Según la Organización Mundial de la Salud [OMS] (2018), “uno de cada 300 pacientes sufre daños ocasionados por la atención médica, y estos ocupan el 14° lugar en la lista de causas de morbilidad mundial”. Estos se conocen como efectos adversos al tratamiento (OMS, 2018, parr 1-2).

Entre las enfermedades crónicas destacan las cardiovasculares. El ejercicio físico es beneficioso en la rehabilitación cardíaca [RHC], pero estos programas no están exentos de algún evento adverso. En la literatura científica hay controversia en este tema, pero no hay evidencia de alguna revisión sistemática que genere consenso (Hollings et al., 2017; Sibiltz et al., 2016).

Por tanto, a partir de una revisión sistemática y metaanálisis de evidencias científicas, se busca responder si, ¿existe diferencia en la prevalencia de eventos adversos clínicos entre los pacientes que participan en programas de rehabilitación cardíaca con respecto a sujetos controles?

### **Justificación:**

Antes del siglo XX, la causa de muerte por enfermedades cardiovasculares era menos de un 10%, pero aumentó entre este y el siglo XXI, a más de un 30% posicionándose como la principal causa de muerte global y con mayor incidencia en países de nivel económico alto, debido a cambios en los estilos de vida de la población mundial, que se volvió más sedentaria, pese a que los avances médicos y científicos en este periodo, favorecieron aumentos en la esperanza de vida. La gran paradoja es que la humanidad puede tener una vida más larga que en otras épocas, pero no necesariamente gozando de bienestar.

Los pacientes con una condición cardiológica, sea por un procedimiento invasivo o por evento reciente, deben ser incluidos en los programas de RHC, para guiarlos en los cambios de estilos de vida saludable, además la atribuye una mejor adherencia al tratamiento, con una recomendación clase IIa (Caja Costarricense del Seguro Social [CCSS], 2015). La mejora del pronóstico y la mortalidad se considera en la mayoría de las guías de práctica clínica cardiovascular, siendo su recomendación de clase Ia (Wenger, 2008).

Cabe señalar que una recomendación clase Ia establece la fuerza de evidencia relacionada al diagnóstico con el tratamiento, en el cual “a” corresponde a nivel de evidencia (en este caso alta), y las recomendaciones basadas en las evidencias se clasifican por clases, en la clase “I” nos orienta con una evidencia de que el procedimiento o tratamiento aplicado resulta beneficioso, útil y eficaz. En el caso de “IIa”, se orienta a una evidencia con peso a favor a su utilidad y en relación con la eficacia (Enríquez y Jiménez, 2010; Pelliccia et al., 2021).

Uno de los componentes principales en la RHC ha sido el ejercicio, desde sus inicios en 1960 cuando se implantaron los programas y se documentaron sus efectos en los pacientes hospitalizados por eventos coronarios. Los estudios en esta rama se han enfocado en los beneficios, restauración de la calidad de vida y reducción de la mortalidad en los pacientes incluidos en RHC; prescripción del ejercicio, destacando los tipos de entrenamiento, aumento de la capacidad funcional, y en materia de seguridad (Acevedo et al., 2013; Giannuzzi et al., 2003).

El ejercicio físico, debe cumplir con una serie de componentes para obtener los efectos deseados, para esto debe tener una prescripción adecuada, debidamente controlada y preferiblemente supervisada. Los pacientes que aumentan la capacidad aeróbica, mejoran en el aspecto de la mortalidad y morbilidad cardíaca, esto gracias a modalidades de entrenamiento aplicadas en la RHC, como los intervalos de alta intensidad, o el entrenamiento continuo de intensidad moderada



(Hannan et al., 2018; Hollings et al., 2017; Marzolini et al., 2012; Subiela et al., 2008). Pero como en cualquier actividad humana, estos programas no están libres de posibles riesgos para los pacientes.

De acuerdo con Rodríguez y Losardo (2018), en los inicios de la medicina, quien atendía a los enfermos lo realizaba por vocación o contaba con algún conocimiento, procurando siempre la recuperación del paciente, evitando acciones contraproducentes, o descuidos que agraven el estado de la enfermedad. Los avances médicos contemporáneos se establecen cada vez más rápido, dado que la formación es más precisa, y las herramientas más variadas, lo que permite documentar y corregir los errores de la práctica cotidiana de la medicina (p. 25).

Para los años 50 y 60 se desarrollaron algunos estudios relacionados a los eventos adversos que se pueden presentar en la práctica clínica, pero no se le brindó tanta importancia al tema sino hasta los años noventa, en que las investigaciones orientadas a la seguridad del paciente, toman importancia, como se expresa en publicaciones como la de Kohn et al. (2000), con el título: "*To err is human: building a safer health system*" [errar es humano: la construcción de un sistema de salud más seguro] (Fernández Busso, 2004; Kohn et al., 2000).

La OMS (2018) señala que uno de cada 10 pacientes sufre algún tipo de daño, estos pueden ser consecuencia de distintos errores y el 50% de ellos se podría prevenir. Algunos estudios en 26 países de ingresos bajos y medianos, donde se documentó la frecuencia y los chances de posibilidad de eventos adversos, datan una tasa de eventos del 8%, de los cuales el 83% se podrían haber evitado, mientras el 30% ocasionaron la muerte (OMS, 2019).

Revisiones previas de estudios experimentales y aleatorizados sobre los eventos adversos en los programas de RHC han indicado carencias importantes, como la limitada identificación de la causa de los eventos adversos más frecuentes, la falta

de determinación de la magnitud del daño y del tipo de acontecimiento, limitándose en muchos casos, a notificar si el evento fue fatal o mortal, incluso en algunos estudios solo se cuantifican como datos perdidos (Burdial et al., 2014).

En síntesis, los eventos adversos clínicos [EAC], son situaciones no deseadas en la práctica clínica, y en la implementación de estrategias para mejorar calidad de vida y salud del paciente cardiópata, como en la RHC, siendo ejemplos de estos las hipoglicemias, angina en esfuerzo o las taquicardias ventriculares, causadas por el ejercicio terapéutico como un efecto negativo del proceso cuando no se sigue los protocolos. Por ende, la importancia del presente estudio apunta a aportar evidencia para mejorar los procesos de los programas de RHC, dado su impacto en la salud de los pacientes.

Pese a la importancia de los EAC, en la práctica de ejercicio físico, terapéutico y especializado en la RHC, el estudio de tipo experimental de los EAC en estos programas, ha sido marginado, pues no se ha abordado de manera específica, sino como un aspecto que se reporta entre las estadísticas descriptivas y que no siempre se examina a fondo.

Por tanto, es necesario realizar una revisión sistemática con un metaanálisis, para llegar a un consenso en las evidencias, que permita tener mayor claridad en este campo y poder justificar recomendaciones de aplicaciones en el futuro y mejores procesos en rehabilitación.

**Hipótesis:**

H<sub>0</sub>: Los chances (OR) de presencia de eventos adversos clínicos en pacientes que realizan rehabilitación cardíaca y de pacientes controles, son iguales a 1.

## **Objetivos:**

### 3.1. Objetivo general

Metaanalizar evidencias científicas sobre la prevalencia de los eventos adversos en los programas de rehabilitación cardíaca y en sujetos control.

### 3.2. Objetivos específicos

- a. Analizar el tamaño de efecto promedio ponderado de los eventos adversos en los programas de rehabilitación cardíaca
- b. Examinar la homogeneidad de los tamaños de efecto individualizados.
- c. Indagar si existe sesgo de publicación en los resultados del metaanálisis
- d. Describir los componentes de la prescripción del ejercicio reportados en los estudios metaanalizados.
- e. Explorar el posible efecto moderador de distintas características reportadas en los estudios.

## **Conceptos claves:**

a) Rehabilitación cardíaca: “La rehabilitación cardíaca es una intervención multidisciplinaria diseñada para mejorar la capacidad funcional, psicológica y sociológica del paciente con enfermedad cardiovascular, así como ayudar al paciente a integrarse a su vida cotidiana y a mejorar su calidad de vida.” (CIEMHCAVI, 2014, parr 1).

b) Evento adverso: “Incidentes desfavorables, desgracias terapéuticas, lesiones iatrogénicas u otros sucesos adversos relacionados directamente con la atención o los servicios prestados en la jurisdicción de un centro médico, una consulta externa

u otro establecimiento. Pueden ser consecuencia de actos de comisión o de omisión” (OMS, 2009, p. 26).

c) Cardiopatía: “(*kardí(ā)* gr. ‘corazón’ y *pátheia* gr. ‘enfermedad’); documentado desde 1855. Cualquier enfermedad del corazón, ya sea de origen congénito, inflamatorio, degenerativo, tóxico o de otro tipo” (Real Academia Nacional de Medicina [RANM], 2012, acepción 1).

d) Entrenamiento físico: “Actividades físicas estructuradas, repetitivas y con el propósito de mejorar o mantener uno o más componentes de la forma física (Pelliccia et al., 2021, p. 11).

## Capítulo II

### MARCO CONCEPTUAL

#### 1. Rehabilitación Cardíaca

##### 1.1 Historia

El ejercicio físico se aconsejaba a los pacientes para mejorar la salud desde la antigüedad, como por ejemplo, el médico griego Asclepiades de Prusa (Bitinia, actual Turquía; vivió entre los años 129 ó 124 al 40 a.C.) quien lo indicaba en el primer siglo antes de la era común. Otro ejemplo procede de William Heberden, en 1722, cuando hizo referencia de que un paciente mejoró de la enfermedad arterial coronaria al cortar leña 45 minutos diarios en un periodo de 6 meses (Chicharro y López., 2008; Ilarraza-Lomelí et al., 2017).

En Dublín, William Stokes en 1854, prescribió la deambulación precoz con programas de ejercicio físico en pacientes cardiopatas, en el libro *The Diseases of the Heart and the Aorta*, según un análisis de Mulcahy. Así mismo, Hellerstein y Ford en 1957, en Estados Unidos, hicieron referencia del término de rehabilitación en pacientes de cardiología, con la movilización temprana, disminuyendo el reposo absoluto y tiempo de convalecencia (Anchique et al., 2009; Mulcahy, 1955). En 1964 la OMS, estableció la RHC como el conjunto de actividades necesarias, para asegurar al cardiopata una condición física, mental y social óptima que le permita por sus medios ocupar nuevamente su lugar y continúe una vida activa y productiva después de un infarto agudo de miocardio (OMS,1964).

##### 1.2 Programas de RHC

Corresponden a una serie de maniobras terapéuticas, multidisciplinarias dirigidas a la prevención secundaria de las enfermedades cardíacas, basándose en la

educación de estilos de vida saludables, reducción de factores de riesgo y cumpliendo los principios de prescripción del ejercicio para lograr beneficios en la calidad de vida de los pacientes. Además, el asesoramiento nutricional y apoyo psicosocial son fundamentales para abordar de forma integral todos los factores de riesgo de la enfermedad (Burdial, 2006; Pinson, 2000; Visseren et al., 2021).

### 1.2.1 Objetivos

Uno de los mayores propósitos de los programas de RHC, es llegar oportunamente a la mayor cantidad de personas con factores de riesgo, para mejorar su estado funcional y calidad de vida, además de reducir la posibilidad de nuevos eventos y disminuir la mortalidad de los pacientes con enfermedades relacionadas al sistema cardiocirculatorio (Wong et al., 2011).

### 1.2.2 Fases

Los programas de RHC constan de 3 fases principales. Fase I: la principal característica de esta fase es que el paciente se encuentra hospitalizado, donde se estabiliza su condición cardíaca y se aborda de manera precoz para contrarrestar los efectos del encamamiento. La fase II, corresponde al paciente ambulatorio, aplicándole entrenamiento físico y seguimiento de los factores de riesgo cardiovasculares. La Fase III corresponde a un programa más domiciliario y comunitario para lograr un mantenimiento del control de los factores de riesgo (Burdial, 2006, Ilarraza-Lomelí et al., 2009; Maroto, 2009).

### 1.2.3. Componentes

Al efectuarse un abordaje multidisciplinario, que requiere la labor de profesionales de distintas áreas de la salud, se brinda una intervención enfocada en la atención integral del paciente (López et al., 2013; Pinson, 2000). La piedra angular de RHC, es la prescripción de ejercicio, aspecto fundamental para el control de los factores de riesgo y mejorar las capacidades físicas de las personas con riesgo cardíaco, sin embargo, para garantizar el éxito de la RHC, se requiere además, de los

componentes clínico, nutricional, psicológicos, sociales y educacionales (Burdial, 2006; Maroto, 2009; Martínez et al., 2011).

### 1.3 Criterios de inclusión y exclusión

La indicación de realizar RHC, cuenta con una lista cada vez más amplia de diversas patologías, donde se incluye enfermedades cardíacas de alto riesgo, buscando mayores beneficios para los pacientes más severamente afectados (Burdial, 2006; Maroto, 2009) [Ver Tabla 1].

**Tabla 1.**

*Criterios de inclusión y exclusión en los programas de RHC*

Condiciones	Inclusión	Exclusión
Isquémicas	IAM, después CABG, ATC, angina estable	Angina inestable, 48 horas después de IAM,
Valvulopatías	Operadas o no operadas	Severas y/o Sintomáticas Principalmente EAO
Insuficiencia Cardíaca	Compensada con tratamiento médico óptimo.	Descompensada. Hipertensión o hipotensión en reposo y/o ejercicio.
Congénitas	Operadas o no operadas	No corregidas y/o Sintomáticas
Trasplante Cardíaco	Estable	Inestable
Dispositivos	Marcapasos o desfibriladores implantados	Disfunción de equipo o/y proceso infeccioso en zona de equipo.
Arritmias		Complejas y graves
Miocardiopatía Hipertroficadas		Presencia de arritmias malignas, Gradientes significativos.
Procesos Agudos		Endocarditis infecciosa, miocarditis, pericarditis, tromboembolismo pulmonar y tromboflebitis.
Otras Condiciones		Subyacentes: Hipertensión arterial descompensada, Diabetes descompensada  Cardíacas: Aneurisma disecante de aorta

ATC: angioplastia coronaria transluminal, CABG: coronary artery bypass graft, siglas en ingles de cirugía de revascularización miocárdica; EAO: estenosis aórtica severa, IAM: infarto agudo de miocardio (Burdial, 2006; Maroto, 2009; Pelliccia et al., 2021).

Las contraindicaciones se basan en la relación entre los beneficios y las complicaciones resultantes del entrenamiento físico, por lo que se delimitan según el tipo de condición en absolutas o temporales. Una vez controladas y compensadas, pueden ser incluidos los pacientes en los programas de RHC (Maroto, 2009).

Con los avances del conocimiento en fisiología del ejercicio, se comprueban y confirman los beneficios trascendentales de las adaptaciones que generan las buenas prácticas de entrenamiento físico para las enfermedades de alto riesgo, excluyendo el aneurisma disecante de la aorta, las obstrucciones graves a la salida del ventrículo izquierdo y la hipertensión pulmonar severa (Hernández et al., 2015).

## **2. Prescripción de ejercicio**

### 2.1 Historia

La recomendación de realizar actividad física se detalla desde años antes de Cristo, y desde finales del siglo XX se han realizado estudios basados en la evidencia científica, demostrando la reducción de riesgo y los beneficios de una práctica regular y constante de la prescripción del ejercicio (Burdial, 2006; Visseren et al., 2021).

Se continúa formando y reforzando el conocimiento de la fisiología del ejercicio, empleando métodos de evaluación y aplicaciones novedosas, en las intervenciones actuales, promoviendo el aumento de actividad física, la reducción del efecto del sedentarismo y promoviendo actividades que las personas incluyan en sus rutinas, para que disfruten de los beneficios de estas prácticas (Vinuesa y Vinuesa, 2016; Visseren et al., 2021).



## 2.2 Componentes

La práctica del ejercicio al ser aceptada como intervención debe dosificarse según las necesidades y objetivos que requiera la persona, y se establece mediante los siguientes componentes (Pelliccia et al., 2020).

### 2.2.1 Componente Estructural

Los principales componentes de la estructura de la prescripción del ejercicio incluyen la frecuencia, intensidad, tiempo y tipo de ejercicio.

- Frecuencia: corresponde a las veces necesarias o tiempo establecido para obtener respuestas. Se establece por cantidad de veces por semana en relación con el tiempo e intensidad. Se recomienda la mayoría de los días con un mínimo de 3 veces a la semana. A menor intensidad mayor frecuencia (Acevedo et al., 2013; López et al., 2013; OMS, 2020).
- Intensidad: concierne a la cantidad de energía gastada por minuto, determinada por el consumo de oxígeno por unidad de tiempo o por unidad de medida del índice metabólico. Determinar la función del esfuerzo máximo corresponde a la intensidad relativa la cual se establece por frecuencia cardíaca máxima o de manera subjetiva mediante la percepción del esfuerzo (Acevedo et al, 2013; Pelliccia et al., 2020; Visseren et al., 2021).
- Tipo: hace referencia a la especificidad de la prescripción, que se puede establecer como ejercicio continuo o en intervalos. El ejercicio de tipo continuo se basa en intensidades del esfuerzo constante en el tiempo establecido y el de intervalos puede alternar la intensidad. Estos se emplean en la banda sin fin, cicloergómetro, bicicleta, caminatas, promoviendo involucrar la mayor cantidad de grupos musculares (Acevedo et al, 2013; López et al, 2013; Visseren et al., 2021).

Dentro de la prescripción está la polémica de implementar en esta población, el entrenamiento contra resistencia, para aumentar fuerza y resistencia

muscular (RM), la cual se recomienda de 2-3 veces por semana, con repeticiones de 12 a 15 y repeticiones de un 50- 40% del RM, que corresponde a la capacidad máxima de levantamiento mediante un único intento (RM), o bien mediante 5RM, el cual se refiere al levantamiento de 5 intentos en la evaluación para la adecuada indicación del ejercicio (Acevedo et al., 2013).

- Tiempo: se recomienda inicialmente de 20 a 30 minutos con incrementos progresivos hasta alcanzar los 60 minutos continuos (Acevedo et al., 2013).

### 2.2.2 Componente Físico

Corresponde a los factores propios de la persona en relación con los componentes de la morfología física como masa corporal, composición corporal, densidad ósea, distribución de grasas; el componente muscular como fuerza, resistencia; componente motor como equilibrio, coordinación, agilidad, velocidad; composición cardíaca en relación con la capacidad y función cardíaca; y para finalizar, el componente metabólico, en relación con la tolerancia de la glucosa y sintetización de lípidos (Pelliccia et al., 2020).

### 2.3 Adaptaciones y respuestas al ejercicio

Los estudios se han enfocado en demostrar los beneficios del ejercicio en esta población, manifestados como mejora en la calidad de vida, aumento de la tolerancia al ejercicio, reducción de la mortalidad o disminución de complicaciones; estos resultados se obtienen en razón a las adaptaciones que se dan en los diferentes sistemas, de las cuales se pueden mencionar:

- Cardíaco: mejora del gasto cardíaco, aumento de la fracción de eyección, disminución de la frecuencia cardíaca;
- Circulatorio: aumento en la vasodilatación de las arterias pulmonares, mejoría en la disfunción endotelial coronaria (Burdial, 2014).
- Muscular: mejora en la movilidad articular, mejoría en la elongación muscular y desarrollo de fuerza (López et al., 2013).

- Disminución o normalización de la presión arterial, cambios en los lípidos, mejora en sensibilidad a la insulina y facilitación del proceso de reducción de peso por pérdida de masa grasa (Acevedo et al., 2013).

Se han realizado estudios donde se evidencian respuestas no deseadas o deterioros causados por el ejercicio, como por ejemplo, una inadecuada o exagerada respuesta en la frecuencia cardíaca, caída o aumento súbito de la presión arterial, desencadenamiento de arritmias y la incapacidad del miocardio de cumplir con las necesidades ante el esfuerzo muscular, desencadenando síntomas como disnea, crioforesis, angina, síncope o muerte súbita (OMS, 1993). De ahí que sea indispensable que se cuente con protocolos adecuados y supervisión de profesionales idóneos, para aumentar la seguridad y garantizar beneficios, de los programas de rehabilitación cardíaca.

## 2.4 Fisiopatología y prescripción de ejercicio

Se debe estudiar la fisiopatología de la enfermedad cardíaca para entender la evolución de los síndromes de forma diagnóstica y la evolución de cada etapa, para establecer una prescripción de ejercicio objetiva y evitar eventos no deseados o la progresión de la enfermedad.

### 2.4.1 Insuficiencia Cardíaca (IC)

Se establece como el síndrome clínico, ocasionado por alteración estructural o funcional del sistema cardiaco, limitando el flujo de sangre al resto del cuerpo generando los principales síntomas de fatiga y disnea que provocan disminución en la capacidad de desempeñar actividades físicas. La Asociación de Salud de New York [NYHA], desarrolló una clasificación de la gravedad de la IC, en cuatro categorías funcionales, señalando el grado de limitación para la actividad física de los pacientes, en cada una. La Clase I corresponde a actividad física sin síntomas ni limitaciones; Clase II, actividad física con ligera limitación con síntomas de fatiga,

palpitaciones o disnea, con ausencia de síntomas en reposo; Clase III, cuando presentan limitación marcada en la actividad física, con presencia de síntomas en actividades básicas pero no en reposo; y la Clase IV corresponde a la incapacidad de realizar actividad con presencia de síntomas y en reposo también (Jameson et al., 2018; Ku-González et al., 2020; Martínez et al., 2011).

Las evidencias correspondientes al pronóstico, relacionan una mortalidad de un 30 a 40% en el primer año con el diagnóstico, y a los 5 años aumenta la incidencia de 60 a 70%, por complicaciones de síntomas o arritmias súbitas (Jameson et al., 2018).

La IC se caracteriza por la pobre tolerancia al ejercicio de los pacientes, en relación con la disminución de la función ventricular, alteraciones metabólicas, disfunción endotelial, y del sistema neuro humoral. Se debe realizar minuciosas evaluaciones clínicas y físicas a la hora de la prescripción del ejercicio para obtener ganancias importantes en relación con los componentes aplicados (Frankentian et al., 2015; Hernández et al., 2015; Ku-González et al., 2020).

Recomendaciones en la fisiopatología del ejercicio basadas en la evidencia científica, han demostrado su eficacia, mejorando o manteniendo las funciones físicas, y calidad de vida, en pacientes con IC, y por lo tanto, sus respuestas se generan a nivel cardíaco y periférico (McDonagh et al., 2021). Por consiguiente, en las intervenciones se debe considerar:

- Ejercicios aeróbicos de intensidad leve a moderada y de moderada a intensa, en pacientes de clase funcional NYHA I- III (Hernández et al., 2015; Pelliccia et al., 2020).
- Ejercicios de resistencia muscular. Pero pese a que se ha demostrado que como única intervención logran mejoría en la fuerza muscular y la capacidad aeróbica, no se recomienda sustituir el ejercicio aeróbico (Hernández et al., 2015; Pelliccia et al., 2020).

- Ejercicios respiratorios para mejorar la capacidad respiratoria (Hernández et al., 2015).
- El ejercicio se recomienda en pacientes estables con tratamiento óptimo (McDonagh et al., 2021).
- Cada sesión debe personalizarse según síntomas, y monitorizar el pulso para evidenciar la presencia de arritmias (Pelliccia et al., 2020).
- Se debe monitorizar frecuencia cardíaca y percepción del esfuerzo (Pelliccia et al., 2020).
- Se sugiere realizar evaluaciones cada 3 a 6 meses, según la gravedad de la enfermedad, comorbilidades y si son sesiones supervisadas o domiciliarias (Pelliccia et al., 2020).
- No se recomiendan ejercicios acuáticos en esta población, por el riesgo de que la presión hidrostática genere aumento del volumen sanguíneo central (Pelliccia et al., 2020).
- Pacientes con alteraciones músculo esqueléticas requieren una prescripción en dirección al aumento de la masa muscular, con ejercicios contra resistencia (Pelliccia et al., 2020).

#### 2.4.2 Cardiopatía isquémica [CI]

La enfermedad isquémica del corazón según Moreu-Burgos y Macaya-Miguel (2007), “es un fenómeno plurifactorial que produce un cambio hacia el metabolismo anaerobio en la célula muscular. Los cambios inducidos pueden ser reversibles en un primer momento antes de llegar al daño irreversible con muerte celular” (Moreu-Burgos y Macaya-Miguel, 2007, p. 19). Bajo este concepto se incluyen los pacientes con angina, infarto de miocardio y aterosclerosis coronaria no obstructiva. El principal síntoma que presentan en estas condiciones es la angina, en la mayoría de los casos, aunque también se presentan otros síntomas variables como la disnea, síncope, fatiga, molestias epigástricas o eructos frecuentes (Jameson et al., 2018; Morrow et al., 2019).

Con un incremento en la tasa de mortalidad, como la principal causa de muerte a nivel mundial, los estudios han demostrado un descenso en los eventos fatales de un 25 a 40% a largo plazo, con el desarrollo de programas de ejercicio físico.

En relación con la fisiopatología de CI y el ejercicio, se deben tomar en cuenta los síntomas y los factores precipitantes que puedan ocasionar un desequilibrio entre el aporte y la demanda, dado que se incrementa el flujo sanguíneo y el requerimiento del contenido de oxígeno en la sangre (Bonaca et al., 2019; Morrow et al., 2019).

Las guías con las recomendaciones en la fisiopatología del ejercicio basadas en la evidencia científica más recientes al momento de terminar el presente estudio, se han basado en los estudios y beneficios obtenidos en lo transcendental de los programas de RHC (Maroto, 2009; Pelliccia et al., 2020), proponiendo:

- La actividad física debe reanudarse a un 50% de la capacidad máxima, esto para las actividades de ocio, laborales o sexuales, las cuales se pueden incrementar con el pasar del tiempo.
- Los pacientes pueden iniciar con intensidades bajas a medias de ejercicio, cuando los factores de riesgo y síntomas clínicos son tratados adecuadamente.
- Se recomienda trabajar con 10 latidos por debajo del umbral isquémico o umbral arrítmico.
- La prescripción se debe cumplir como mínimo de 8 a 12 semanas tras el evento, y por cada semana de retraso se requiere un mes más de ejercicios para conseguir un mismo beneficio.
- La isquemia durante el ejercicio se debe registrar en cuanto a la duración, amplitud del ST, en relación con intensidad del ejercicio, además del tiempo de recuperación al terminar la actividad.
- Se debe realizar un entrenamiento supervisado y monitorizado en pacientes con arritmias o cambios importantes del ST.

### 2.4.3 Fibrilación Auricular [FA]

Trastorno del ritmo originado en las aurículas, causado por activación desorganizada, de forma irregular y rápida, con pérdida en la contracción auricular y con una respuesta de la frecuencia ventricular irregular. Esta condición está estrechamente relacionada con la enfermedad cardíaca, además se le asocian otros factores como la hipertensión, diabetes mellitus, obesidad y apnea de sueño. Se puede desarrollar de manera asintomática o sintomática, presentando palpitaciones, disnea, fatiga, dolor o presión en el pecho, síncope y trastornos del sueño. Además, de un 50% a un 75% de los casos son asintomáticos (Hindricks et al., 2021; Jameson et al., 2018).

Los estudios identifican una mortalidad significativa para personas diagnosticadas con FA, siendo doble riesgo en mujeres y en varones un 1,5 veces de riesgo de muerte. Esta condición está relacionada con la presencia de eventos adversos, de los cuales se asocia al riesgo de accidentes cerebrovasculares, además se establece una estrecha relación con la IC (Hamazaki et al., 2021; Hindricks et al., 2021; Jameson et al., 2018).

Los estudios mencionan deterioro en la función física causado por la FA, en las personas adultas mayores, dado que presentan aumento de la cámara de la aurícula izquierda y reducción de la función sistólica, y consecuente a esto se presenta una intolerancia al ejercicio, con disminución de la capacidad funcional. Por otro lado, los estudios sobre FA y entrenamiento con ejercicio aeróbico, muestran resultados de aumento a la tolerancia del ejercicio, mejoría en la calidad de vida y reducción de las hospitalizaciones reincidentes en personas adultas mayores (Hamazaki et al., 2021).

Basado en la evidencia científica, se ha demostrado que parte del objetivo del tratamiento médico, así como de la prescripción del ejercicio, es el adecuado control de la frecuencia cardíaca; en reposo se establece menor a 80 latidos por minuto y

que aumente a 100 latidos por minuto en actividades de bajo impacto. Al presentar síntomas en los esfuerzos, se debe analizar el control y ajustar el tratamiento. Un mal manejo puede causar colapso hemodinámico, por consiguiente, se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones en la fisiología del ejercicio, en pacientes con FA (Jameson et al., 2018).

- Si el paciente logra caminar 200 metros sin dificultad, se pueden iniciar ejercicios con intensidades de baja a moderada (Hamazaki et al., 2021).
- Se puede trabajar con la escala de Borg con un puntaje de 11 a 13 o con la prueba de conversación (Hamazaki et al., 2021).
- Se debe mantener un adecuado control de los medicamentos, para obtener una respuesta ventricular óptima y evitar consecuencias como edema agudo de pulmón, isquemia y mala tolerancia al esfuerzo (OMS,1993).

### **3. Eventos adversos**

#### **3.1 Historia**

Desde la antigua Grecia, en los orígenes de la medicina, se destacaba la seguridad del paciente, con la sabiduría de Hipócrates (460-370 a. C.) plasmada en el *juramento hipocrático*, además de la premisa “*Primum Non Nocere*” (lo primero es no hacer daño), que se refiere a que el acto médico no debería causar daño al paciente. En la antigua China se hacía referencia del buen actuar del sanador y del compromiso de ayudar, 200 años después de Cristo. Así, conforme pasan los años, se perfeccionan las prácticas y se fortalecen los conocimientos para brindar un trato seguro a los pacientes (Rodríguez y Losardo, 2018).

Al respecto, la OMS (2001), menciona que la problemática de los eventos adversos no es un tema nuevo, sin embargo, a partir de la década de 1990 se realizan estudios en Australia, Estados Unidos, Gran Bretaña e Irlanda del Norte, que



concluyen que los pacientes hospitalizados sufren algún tipo de evento, como por ejemplo en Estados Unidos reportándose un 4% de casos, en el Reino Unido un 10% y en Australia un 16,6% (Fernández Busso, 2004).

### 3.2 Conceptos

Al grado de peligrosidad inherente en la presentación de servicios en salud, se le conoce como **evento adverso**, sea en la práctica clínica, procedimiento o como producto del sistema (OMS, 2008).

Las intervenciones en el sector salud, que no son inocuas, pueden inducir algún daño innecesario comprometiendo la seguridad del paciente, por lo que se plantean metodologías, procesos estructurales e instrumentos para minimizar la posibilidad de eventos adversos, pero siempre van a existir dos fuerzas opuestas: los beneficios y los riesgos. Algunos conceptos que se deben identificar o definir para desarrollar intervenciones beneficiosas son los siguientes (Fernández Busso, 2004; Rodríguez y Losardo, 2018):

- Error: no realizar una o varias actividades o realizar la actividad incorrectamente, este puede ser sin intención, por omisión de algún factor o comisión por efecto inadecuado (Fernández Busso, 2004; OMS, 2008).
- Reacción adversa: efecto negativo ocasionado por un medicamento prescrito. Se hace referencia a un agente que causó un daño imprevisto por un tratamiento indicado (Fernández Busso, 2004; OMS, 2009).
- Accidente: suceso repentino e inopinado que altera el proceso, como resultado involuntario, en que se presentan daños para el paciente (Fernández Busso, 2004; RAE, 2020).

### 3.3 Clasificaciones

No hay un consenso establecido de una posible clasificación de los eventos adversos, no obstante, se puede resaltar el origen y los efectos ocasionados y los elementos que se deben tener en cuenta tras una adversidad (Fernández Busso, 2004; Mira-Solves et al., 2017).

### 3.4 MACE

En la década de los 90, con el desarrollo de los estudios de intervención coronaria, surgió el término MACE (siglas en inglés para eventos cardíacos adversos graves o mayores), para su uso, en las complicaciones intrahospitalarias, en las intervenciones coronarias percutáneas y valorar el efecto de la eficacia, así como la peligrosidad del procedimiento (Kip et al., 2008).

Los eventos adversos cardíacos se pueden clasificar según su componente como causa de internamiento por motivo cardíaco, presencia de angina estable o inestable, nuevo evento con elevación del ST, arritmias; síncope y colapso; parada o muerte súbita. Se debe tener en cuenta la progresión de la enfermedad, aterosclerosis, presencia de un síndrome coronario agudo, la muerte súbita por arritmias y el deterioro de la calidad de vida, que se puedan dar durante los programas de RHC (López et al., 2013; Maroto, 2009; Pelliccia et al., 2020; Poudel et al., 2019; Tsai et al., 2017).

Al tener conocimiento de la posibilidad de riesgo de un evento adverso no deseado, se debe tener en consideración las previsiones para disminuir cualquier causa. Con la condición de fragilidad del paciente, un estado susceptible, con disminución de sus capacidades físicas y que puede agravar en una situación de estrés, se debe contar con el equipo de reanimación cardíaco, equipo de trabajo con buena comunicación y personal altamente calificado y capacitado para responder ante cualquier eventualidad, además de una adecuada gestión y organización (Finn y Green, 2015; Maroto, 2009; OMS, 2008).

## **Capítulo III**

### **METODOLOGÍA**

#### **1. Tipo de estudio**

Este estudio se realiza mediante la técnica de metaanálisis, que se define según Arguedas (2010) como “análisis estadístico de una colección de resultados de varios ensayos clínicos, a los que se les exigen ciertos criterios uniformes de inclusión. Se constituye en la piedra angular de la medicina basada en evidencia” (Arguedas et al., 2010, p.18). Gisbert y Bonfill (2004), mencionan en relación con la práctica médica, que el concepto de metaanálisis se refiere a “la utilización consciente, explícita y juiciosa de la mejor evidencia clínica disponible para tomar decisiones sobre el cuidado de los pacientes” (Gisbert y Bonfill., 2004, p. 29).

Parte de la metodología para realizar este estudio metaanalítico, corresponde a una exhaustiva selección de artículos, con una serie de filtros, caracterizada por criterios específicos de inclusión, para obtener datos de las variables para desarrollar cálculos matemáticos y definir un tamaño de efecto, para finalmente ofrecer evidencias en respuesta a un problema (Frías y Monterde, 2014).

#### **2. Fuentes de información**

El metaanálisis aumenta el tamaño de la población y disminuye el efecto de azar, lo que mejora la significancia clínica de los estudios, con el inconveniente de tenerse que identificar investigaciones con el mismo diseño y la amenaza de los sesgos de publicación, por lo que se debe realizar una revisión elaborada, exhaustiva y estratégica, de la cual se obtengan datos de los estudios individuales, mediante la búsqueda en al menos dos bases de datos (Arguedas, 2010; Frías y Monterde, 2014; Lang y Secic, 1997). Se realizó la búsqueda a partir del 2018 (agosto) hasta

el 2021 (julio), mediante las siguientes bases de datos: PubMed, Scielo, PEDro, Clinical Key, Dinamed.

Se utilizaron en la búsqueda las palabras claves: Cardiac Rehabilitation, Adverse Event, Exercise Training, además para ampliar y detallar los términos, se usó los operadores “AND” y “OR” para crear frases booleanas para buscar los registros que incluyeran todos los términos.

### **3. Criterios de selección y de calidad de estudios**

El objetivo de los criterios se establece para controlar el posible sesgo de los estudios metaanalizados que afectaría a la calidad de los resultados finales. La selección de los estudios se basó en una perspectiva según las características de los artículos; los cuales corresponden al tipo de estudio *experimental de caso control*, en el cual el control corresponde a la ausencia de tratamiento; en los idiomas inglés y español; con un rango de fecha de publicación abierto y estudios de texto completo.

Los estudios de tipo *ensayos clínicos experimentales*, en los que se evalúa el impacto de una intervención, conforman el método basado en la evidencia más poderoso de la ciencia médica. Se desarrolla en poblaciones muy homogéneas para darle validez interna a sus resultados y lograr comparar la eficacia de los tratamientos (Arguedas, 2010).

En relación con los estudios experimentales de caso-control, Molina y Ochoa (2014) mencionan que “es un estudio analítico y experimental, con direccionalidad anterógrada (de la exposición al efecto) y temporalidad concurrente (el investigador está presente en el momento de la exposición y en el del efecto). En el diseño paralelo habitual, se parte de una muestra inicial que se divide aleatoriamente en dos grupos, uno que recibe la intervención en estudio y otro que sirve de comparación (grupo de control), que suele ser sometido a un placebo, a la ausencia de intervención o a un tratamiento alternativo. Ambos grupos son seguidos de forma

concurrente durante un periodo de tiempo determinado y se comparan las diferentes respuestas obtenidas en los dos grupos del estudio” (Molina y Ochoa, 2014, p.2).

Además, se realizó la evaluación de calidad metodológica de los estudios, esto para determinar la calidad metodológica de los que se incluirían en el metaanálisis. Se han desarrollado diversas escalas que permiten valorar la calidad de la metodología, con la finalidad de filtrar estudios y poder elegir los que tengan cierta calidad. Además, estas escalas sirven para describir la calidad metodológica de los estudios seleccionados y realizar aportes para mejorar en futuras investigaciones.

En el caso de la presente revisión, se eligió la escala de PEDro, que por sus características fue la más pertinente, dada la naturaleza de los estudios a metaanalizar. Todos los estudios sistematizados fueron valorados en cuanto al cumplimiento de los criterios de la escala de PEDro (ver tabla 2), donde se categoriza según criterios de elección, distribución aleatoria, asignación oculta, indicadores de pronóstico, sujetos cegados, terapias cegadas, evaluadores cegados, resultados reportados, intención de tratar, resultados de comparación y variabilidad (Arguedas, 2010; Cascaes, 2014; Gisbert y Bonfill, 2004).

**Tabla 2.**

*Aplicación de la escala de PEDro en los estudios metaanalizados*

Autor / Año	Criterios de la Escala PEDro	Calificación
Jónsdóttir et al. (2006)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (NO); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (SI); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI).	7

*Continúa en página 24*

*Continuación de tabla 2. Viene de página 23.*

Autor / Año	Criterios de la Escala PEDro	Calificación
Dougherty et al. (2015)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (NO); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (SI); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI).	7
Onishi et al. (2010)	Criterios de elegibilidad (si); Asignación aleatoria (no); Asignación oculta (no); Comparabilidad de línea de base (si); Sujetos ciegos (no); Terapeutas ciegos (no); Asesores ciegos (no); Seguimiento adecuado (si); Análisis de intención de tratar (si); Comparaciones entre grupos (si); Medidas puntuales y variabilidad (si).	6
Ricca-Mallada et al. (2017)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (NO); Asignación oculta (NO); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (SI); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI)	6
Bernocchi et al. (2017)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (NO); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (NO); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SO)	6

*Continúa en página 25*

Continuación de tabla 2. Viene de página 24.

Autor / Año	Criterios de la Escala PEDro	Calificación
Vasic et al. (2019)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (SI); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (SI); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (SI); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI).	9
Vasic et al. (2019)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (SI); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (SI); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (SI); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI).	9
Spee et al. (2020)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (NO); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (SI); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI)	7
Sherwood et al. (2017)	Criterios de elegibilidad (NO); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (SI); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (SI); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI)	7

Continúa en página 26

Continuación de tabla 2. Viene de página 25.

Autor / Año	Criterios de la Escala PEDro	Calificación
Risom et al. (2016)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (SI); Comparabilidad de línea de base (NO); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (SI); Seguimiento adecuado (SI); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI)	8
Blumenthal et al. (2016)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (NO); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (NO); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (NO)	5
Smolis-Bak et al. (2015)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (NO); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (NO); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI)	6
Oliveira et al. (2015)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (SI); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (SI); Asesores ciegos (SI); Seguimiento adecuado (SI); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI)	9

Continúa en página 27



Continuación de tabla 2. Viene de página 26.

Autor / Año	Criterios de la Escala PEDro	Calificación
Chrysohoou et al. (2015)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (NO); Comparabilidad de línea de base (NO); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (NO); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI)	5
Giallauria et al. (2011)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (NO); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (NO); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI)	6
Munk et al. (2009)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (NO); Comparabilidad de línea de base (NO); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (SI); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI).	6
Giallauria et al. (2009)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (NO); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (SI); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI)	7

Continúa en página 28

Continuación de tabla 2. Viene de página 27.

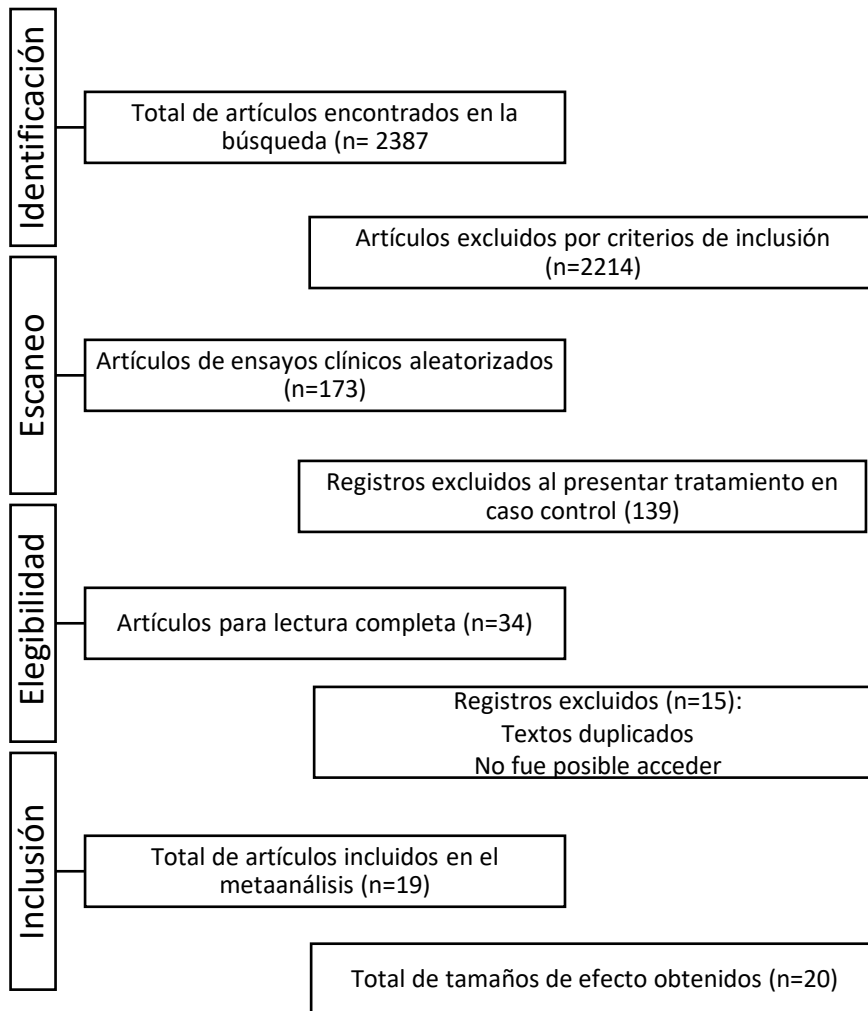
Autor / Año	Criterios de la Escala PEDro	Calificación
Lee et al. (2008)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (NO); Comparabilidad de línea de base (SI); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (SI); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI)	7
Hegbom et al. (2007)	Criterios de elegibilidad (SI); Asignación aleatoria (SI); Asignación oculta (NO); Comparabilidad de línea de base (NO); Sujetos ciegos (NO); Terapeutas ciegos (NO); Asesores ciegos (NO); Seguimiento adecuado (SI); Análisis de intención de tratar (SI); Comparaciones entre grupos (SI); Medidas puntuales y variabilidad (SI)	6
Doletsky et al. (2018)	Criterios de elegibilidad (si); Asignación aleatoria (si); Asignación oculta (no); Comparabilidad de línea de base (si); Sujetos ciegos (no); Terapeutas ciegos (no); Asesores ciegos (no); Seguimiento adecuado (si); Análisis de intención de tratar (si); Comparaciones entre grupos (sí); Medidas puntuales y variabilidad (sí).	7

#### 4. Proceso de búsqueda de estudios

Mediante la primera búsqueda en las bases de datos reportadas, se contabilizaron 2387 artículos (ver figura 1) correspondientes a las fuentes de información con las palabras clave seleccionadas. Por tanto, se realizó una primera depuración con los criterios de selección establecidos según periodo e idioma, reduciendo el número de estudios a 173 artículos.

**Figura 1.**

*Flujograma de proceso de búsqueda y selección de estudios*



Se procede a realizar un escaneo para seleccionar los artículos que cumplen con el criterio de tipo de estudio, de los cuales se excluyeron 139 artículos al no corresponder a los estudios experimentales caso/control, de los cuales el control no debía contener tratamiento asignado. Para finalizar se excluyeron 15 artículos más al no presentar texto completo o por ser estudios repetidos, por lo tanto, para realizar este estudio metaanalítico se seleccionó 19 artículos.

## **5. Proceso de colecta de datos**

Se procede a realizar una base de datos con una organización estructural, con información con características similares o en común que permitan su agrupación, obtenida del resultado de la revisión sistemática de los 19 artículos. Se extrajeron los datos para realizar un análisis cualitativo (descriptivo y de valoración metodológica) y cuantitativo, para realizar los cálculos correspondientes de este estudio metaanalítico. Se tabuló información sociodemográfica de la muestra de participantes de grupos control, grupos experimentales, la edad de ambos grupos, además del reporte de eventos adversos, eventos cardiovasculares y eventos fatales, en cada uno de los grupos (se tomó como apoyo recomendaciones de Castrillón-Estrada, 2008).

## **6. Variables a estudiar**

Una vez desarrollada la base de datos, se estableció las variables dependientes que van en función de los eventos adversos reportados en los estudios, los cuales se analizaron y clasificaron en: presencia de evento adverso, presencia de eventos cardiovasculares y presencia de eventos fatales. Para este trabajo se aplicó un proceso estadístico de metaanálisis para cada una de esas variables.

## **7. Cálculo de tamaño de efecto**

Cuando se realiza un metaanálisis (ver figura 2), se desarrolla el estudio de la magnitud de la relación de dos variables, y los datos obtenidos reciben el nombre de *tamaño de efecto*, o bien si se considera estudiar la presencia de eventos en dos grupos, como se plantea en este estudio, corresponde examinar la razón de probabilidad, conocida como *odd ratio* (OR), la cual concierne a una medida dicotómica (Martin et al. 2008; Sánchez-Meca y Botella, 2010).

**Figura 2.**

*Flujograma del proceso del metaanálisis*

<b>Metaanálisis</b>	Modelo del metanálisis : Efecto Aleatorio
	Tipo de tamaño de efecto: Odd Ratio
	Transformacion de Odd: Logaritmo natural Odd
	Prueba de homogeneidad: Valor Q - valor I <sup>2</sup>
	Prueba de sesgo de publicación: Egger

Este cálculo es aplicado en múltiples temas vinculados a la salud. Al querer definir y justificar el uso de Odd Ratio [OR], se encuentra que según Cerda et al. (2013) se determina como “razón de productos cruzados, razón de chances, razón de ventajas, razón de momios, desigualdad y oportunidad relativas” (p. 1329), y se valida su uso para estudios clínicos aleatorizados, de características dicotómicas, para grupos de tratamiento y control (Catalán et al., 2012), por lo que se justifica su uso para el desarrollo de este trabajo, aplicado de la siguiente manera:

- Corresponde a un valor positivo.
- Resultado = 1 significa que NO hay asociación entre X e Y.
- Resultados diferentes de 1 indican una asociación mayor.
- Se elabora bajo el logaritmo natural ya que el valor que se obtiene es simétrico respecto a cero.

### 8. Cálculos para combinar los resultados de los estudios a revisar

Se estudian los efectos de los tratamientos con diferentes pruebas y ajustes (ver tabla 3); se determina la precisión del tamaño de efecto mediante los intervalos de confianza; a la vez, se justifica mediante pruebas de heterogeneidad ( $Q$ ,  $I^2$ ) el empleo del modelo de efectos aleatorios.

El  $I^2$ , se ajusta a la estimación de la variabilidad real entre la variabilidad debida al azar (Fau y Nabzo, 2020; Molina, 2018; Sánchez-Meca y Botella, 2010). Este estadístico es menos sensible a la magnitud del efecto y al número de estudios. Su valor va de 0 a 100%, considerándose habitualmente los límites de 25%, 50% y 75% para delimitar cuando existe una heterogeneidad baja, moderada y alta, respectivamente. La  $I^2$  no depende de las unidades de medida de los efectos ni del número de estudios, por lo que sí permite comparaciones con distintas medidas de efecto y entre diferentes metaanálisis, con diferente número de estudios (Fau y Nabzo, 2020).

**Tabla 3.**

*Fórmulas aplicadas en cálculos del metaanálisis*

Procedimiento	Fórmula
OR	$[\theta = OR]^\wedge = (A/B)/(C/D)$
LnOR	$\hat{\theta}_{RE}^* = \frac{\sum_{i=1}^k w_i^* \hat{\theta}_i^*}{\sum_{i=1}^k w_i^*}$
Error Estándar	$SE(\hat{\theta}_{RE}^*) = \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^k w_i^*}}$

OR: odd ratio; LnOR: Logaritmo de odd ratio. (Khan, 2020)

## **9. Procesos de evaluación del riesgo de sesgo en los resultados**

El origen del riesgo de sesgo se puede minimizar al realizar una extensa búsqueda sistematizada, donde objetivamente se implementen los criterios de inclusión y exclusión, pero no a conveniencia de la persona investigadora, aunque no hay certeza de eludirlo por completo. Por tanto, se aplican técnicas y pruebas para identificar riesgo de sesgo (Martin et al., 2008; Molina, 2018).

Para este trabajo se emplea la prueba de Egger, la cual se utiliza para corregir el riesgo de sesgo de los resultados de tamaños de efecto, siendo una prueba de regresión lineal que se pondera por el inverso de la varianza, lo que aumenta su complejidad y especificidad (Molina, 2018).

## **10. Procesos de análisis adicionales**

Para el cálculo de los análisis estadísticos, se utilizó hoja de cálculo de Excel 2010, además del módulo MAJOR del paquete estadístico Jamovi 1.6.15, este último corresponde a una hoja de cálculo especializada para cálculos complejos de una manera eficiente y gratuita (Jamovi, 2021).

## Capítulo IV

### RESULTADOS

Para el presente trabajo se realizó una búsqueda exhaustiva y sistemática de la cual se obtuvo 2387 estudios, de los cuales 2214 no cumplían con los criterios de selección. Los restantes 173 fueron filtrados nuevamente, quedando 19 estudios que cumplieron los criterios de inclusión.

En la siguiente tabla se muestra un análisis descriptivo de los estudios metaanalizados (ver tabla 4), con las características de su población de estudio, metodología de la intervención aplicada en el grupo experimental y eventos adversos reportados.

**Tabla 4.**

*Análisis descriptivos de los estudios metaanalizados*

Autor / Año	Características	Intervención en GE	Eventos adversos
Jónsdóttir et al., (2006)	GE: n: 21, edad: 68; GC: n:22, edad: 69, Patología: ICC.	Sesiones: 40 F: 2 veces por semana I: 50% FC pico; 20-40RM T: 45 minutos TT: Cicloergómetro de piernas y banda sin fin. Resistencia	EAC: GE:0 GC:0 MACE: GE: 0 GC:0 Fatales: GE:0 GC:0
Dougherty et al., (2015)	GE: n: 84, edad: 56; GC: n:76, edad: 53, Patología: ICC.	Sesiones: 120 F: 5 veces por semana I: 60-80% FC reserva T: 60 a 150 minutos TT: caminata	EAC: GE: 22 GC:19 MACE: GE: 13 GC: 12 Fatales: GE: 0 GC:0

*Continúa en página 35.*



Continuación de tabla 4. Viene de página 34.

Autor / Año	Características	Intervención en GE	Eventos adversos
Onishi et al., (2010)	GE: n:37, edad:70; GC: n:74, edad:69, Patología: FA.	Sesiones: 48 F: 2 veces por semana I: % del umbral ventilatorio T: 30 a 40 minutos TT: no específica	EAC: GE:19 GC:66 MACE: GE: 11 GC: 46 Fatales: GE: 5 GC: 21
Ricca-Mallada et al., (2017)	GE: n:16, edad: 57; GC: n:18, edad:56, Patología: ICC.	Sesiones: 72 F: 3 veces por semana I: 80% de la FC alcanzada pico. T: 60 minutos TT: Cicloergómetro y banda sin fin	EAC: GE:1 GC:7 MACE: GE: 1 GC:7 Fatales: GE: 0 GC:2
Bernocchi et al., (2017)	GE: n: 56, edad:71; GC: n: 56, edad:70, Patología: ICC.	Sesiones: 80 F:3 veces por semana I: 60 watt T: 30 a 40 minutos TT: Cicloergómetro y calistenia	EAC: GE: 10 GC:22 MACE: GE: 6 GC:11 Fatales: GE:1 GC:1
Vasic et al., (2019)	GE: n:30, edad:62; GC: n:30, edad:60, Patología: FA.	Sesiones: 24 F: 3 veces por semana I: 60-80 % FC T: 30 minutos TT: calistenia y ergómetro	EAC: GE:0 GC:0 MACE: GE:0 GC:0 Fatales: GE:0 GC:0
Vasic et al., (2019)	GE: n:30, edad: 56; GC: n:30, edad:60, Patología: FA.	Sesiones: 24 F: 3 veces por semana I: 60-80 % FC T: 30 minutos TT: calistenia y ergómetro ambos en agua	EAC: GE:1 GC:0 MACE: GE:0 GC:0 Fatales: GE:0 GC:0

Continúa en página 36.

Continuación de tabla 4. Viene de página 35.

Autor / Año	Características	Intervención en GE	Eventos adversos
Spee et al., (2020)	GE: n:12, edad:68; GC: n:12, edad:68, Patología: ICC.	Sesiones: 36 F: 3 veces por semana I: 85 - 95% FC T: 30 minutos TT: Cicloergómetro HITT	EAC: GE:2 GC:0 MACE: GE: 0 GC:0 Fatales: GE:0 GC:0
Sherwood et al., (2017)	GE: n:48, edad:62; GC: n:42, edad:63, Patología: FA.	Sesiones: 48 F: 3 veces por semana I: 70 - 85% FC T: 35 minutos TT: Bicicleta estacionaria	EAC: GE:0 GC:0 MACE: GE: 0 GC:0 Fatales: GE: 0 GC:0
Risom et al., (2016)	GE: n:105, edad:60; GC: n:105, edad:59, Patología: ICC.	Sesiones: 36 F: 3 veces por semana I: Borg 15 -16 T: No indican TT: No indican	EAC: GE: 8 GC:17 MACE: GE: 1 GC: 2 Fatales: GE: 1 GC: 1
Blumenthal et al., (2016)	GE: n:60, edad:40; GC: n:30, edad:40, Patología: FA.	Sesiones: 36 F: 5 veces por semana I: baja intensidad (Borg +/- 4) T: 35 minutos TT: Bicicleta	EAC: GE:0 GC:0 MACE: GE:0 GC:0 Fatales: GE:0 GC:0
Smolis-Bak et al., (2015)	GE: n:26, edad:65; GC: n:26, edad:60, Patología: ICC.	Sesiones: 40 F: 3 veces por semana I: 70-85% FC T: 35 minutos TT: trote o ciclismo	EAC: GE:0 GC:0 MACE: GE: 0 GC:0 Fatales: GE: 0 GC:0

Continúa en página 37.

Continuación de tabla 4. Viene de página 36.

Autor / Año	Características	Intervención en GE	Eventos adversos
Oliveira et al., (2015)	GE: n:44, edad:55; GC: n:42, edad:58, Patología: Cl.	Sesiones: 24 F: 3 veces por semana I: 70 - 85 % FC T: 50 minutos TT: Cicloergómetro o banda sin fin	EAC: GE:3 GC:3 MACE: GE: 0 GC:0 Fatales: GE: 0 GC:0
Chrysohoou et al., (2015)	GE: n:50, edad:63; GC: n:50, edad:56, Patología: ICC.	Sesiones: 36 F:3 veces por semana I: intervalos de alta + resistencia 30% T: 45 minutos TT: cicloergómetro	EAC: GE:0 GC:2 MACE: GE: 0 GC:2 Fatales: GE: 0 GC:0
Giallauria et al., (2011)	GE: n:37, edad:61; GC: n:38, edad:60, Patología: Cl.	Sesiones: 72 F:3 veces por semana I: 60-70 Vo2max T: 40 minutos TT: bicicleta	EAC: GE:0 GC:0 MACE: GE: 0 GC:0 Fatales: GE: 0 GC:0
Munk et al., (2009)	GE: n:20, edad: 57; GC: n:20, edad:61, Patología: Cl.	Sesiones: 72 F: 3 veces por semana I: intervalos altos 89-90 Vo2 max a medios 60-70% Vo2max T: 60 minutos TT: Cicloergómetro	EAC: GE: 8 GC: 12 MACE: GE: 8 GC: 12 Fatales: GE: 0 GC: 0
Giallauria et al., (2009)	GE: n:30, edad:59; GC: n:30, edad:58, Patología: Cl.	Sesiones: 57 F: 3 veces por semana I: 60-70% Pico de Vo2max T: 30 minutos TT: Bicicleta	EAC: GE:0 GC:0 MACE: GE: 0 GC:0 Fatales: GE: 0 GC:0

Continúa en página 38.

Continuación de tabla 4. Viene de página 37.

Autor / Año	Características	Intervención en GE	Eventos adversos
Lee et al., (2008)	GE: n:20, edad:52; GC: n:19, edad:52, Patología: CI.	Sesiones: 36 F: 3 veces por semana I: 55 - 70 de VO2Max T: 30 minutos TT: Cicloergómetro	EAC: GE: 0 GC: 0 MACE: GE: 0 GC: 0 Fatales: GE: 0 GC: 0
Hegbom et al., (2007)	GE: n:15, edad:62; GC: n:15, edad:65, Patología: FA.	Sesiones: 24 F: 3 veces por semana I: 70- 90 FC max. T 85 minutos TT: Cicloergómetro	EAC: GE: 1 GC: 0 MACE: GE: 0 GC: 0 Fatales: GE: 1 GC: 0
Doletsky et al., (2018)	GE: n:24, edad:59; GC: n:22, edad:62, Patología: ICC.	Sesiones: 36 F: veces por semana I: 50 % de T: 20 - 35 minutos TT: Cicloergómetro	EAC: GE:0 GC:1 MACE: GE: 0 GC:1 Fatales: GE: 0 GC:1

**Notas:** N: Población en estudio; GE: grupo experimental; GC: grupo control; ICC: insuficiencia Cardíaca Congestiva; CI: cardiopatía isquémica; f: frecuencia, I: intensidad; t: tiempo; TT: tipo; EAC: eventos adversos clínicos; MACE: siglas en inglés de eventos cardiacos mayores (major adverse cardiac events); Fatales: eventos que tienen como consecuencia el fallecimiento.

Como resultado del análisis de la evidencia científica de los 19 artículos, se obtuvo un total de 1492 pacientes, de los cuales 727 corresponden a los pacientes control que no realizaron ejercicio y 765 pacientes experimentales que recibieron prescripción de ejercicio como tratamiento. Por patología se obtuvieron 571 con ICC, 570 con CI, 351 con FA. En los datos de eventos adversos se contabilizaron 224 pacientes que presentaron algún tipo de EAC, de los cuales 133 corresponden a MACE, 40 en los grupos experimentales que realizaron la prescripción de ejercicio y 93 para los pacientes control que no realizaron ejercicio. En los eventos adversos fatales se reportaron 33 en total, correspondiendo a 7 en grupo experimental que recibieron tratamiento y 26 en los que no recibieron RHC.

Se realizaron tres metaanálisis con los 19 artículos seleccionados, de los cuales se obtuvieron 20 tamaños de efecto, encontrándose que en los tres casos se obtuvieron valores inferiores a 1, lo que significa que los chances de eventos adversos en sujetos experimentales que realizaron un programa de RHC donde se les prescribió ejercicio son menores que los chances de eventos adversos en sujetos control que no realizaron ningún tipo de ejercicio en un programa de RHC. Con un intervalo de confianza del 95%, el tamaño de efecto es distinto a 1, por lo tanto, los chances de ambos grupos no son iguales.

**Tabla 5.**

*Resumen de metaanálisis de eventos adversos en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles*

VD	k	n de TE	TE	EE	Intervalos de confianza		Q	I <sup>2</sup> *	Test de Egger (p)
					IC-	IC+			
EAC <sup>1</sup>	19	20	-0,696	0,290	-1,264	-0,128	26,371 (p=0,120)	38,49%	0,199
		Odds:	0,498		0,282	0,880			
MACE <sup>2</sup>	19	20	-0,707	0,230	-1,157	-0,257	8,350 (p=0,983)	3,61%	0,573
		Odds:	0,493		0,315	0,773			
Fatales <sup>1</sup>	19	20	-0,506	0,337	-1,167	0,156	2,363 (p=1)	0%	0,289
		Odds:	0,603		0,311	1,168			

**Notas:** VD: variable dependiente; EAC: eventos adversos clínicos; MACE: siglas en inglés de eventos cardiacos mayores (major adverse cardiac events); fatales: eventos que tienen como consecuencia el fallecimiento; k: cantidad de estudios; n de TE: cantidad de tamaños de efecto (TE); TE: tamaño de efecto estimado (Log odds ratio); EE: error estándar; \*: los resultados del estadístico I<sup>2</sup> se presentan en porcentajes; test de Egger (p): valor p de la regresión de Egger (prueba de sesgo de publicación). Se presentan resultados del modelo de metaanálisis de efectos aleatorios con el método de máxima verosimilitud restricta<sup>1</sup> y de máxima verosimilitud<sup>2</sup>. Se presentan resultados con el modelo de log odds ratio (transformación de los chances u odds, a escala logarítmica) y su retro transformación a odds ratio.

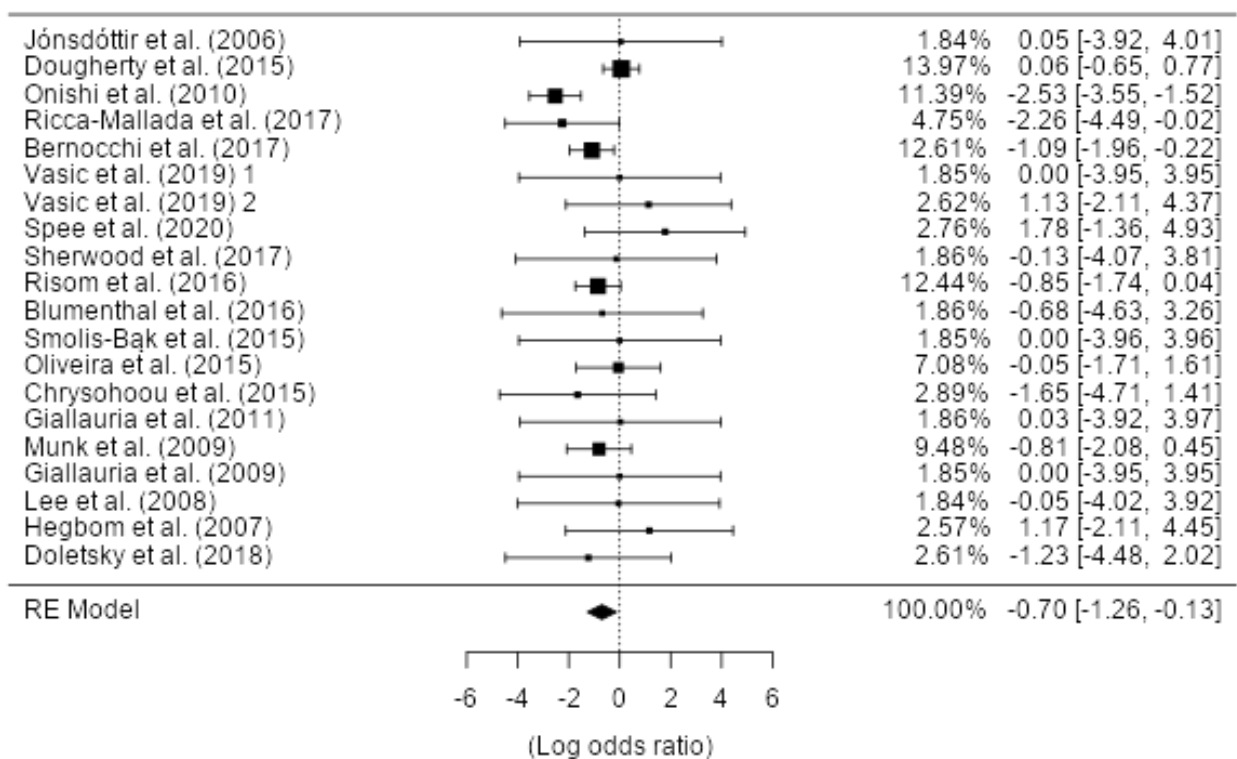
Los resultados de los tres metaanálisis se caracterizan por ser relativamente homogéneos, esto al observar los valores estadísticos Q y del estadístico I<sup>2</sup>, se

aprecia que la heterogeneidad de los tamaños de efecto individuales, en el metaanálisis de eventos adversos clínicos apenas superó el 38%, mientras que en el metaanálisis de eventos fatales corresponde a un valor nulo (0%). Quiere decir que no se evidencia efecto de alguna posible variable moderadora que explique estos resultados.

Para la descripción de los resultados de los tamaños de efecto individuales, sus intervalos de confianza y tamaño de efecto global respectivos de cada uno de los tres metaanálisis, se desarrollaron gráficos de bosque (ver figuras 3, 5 y 7).

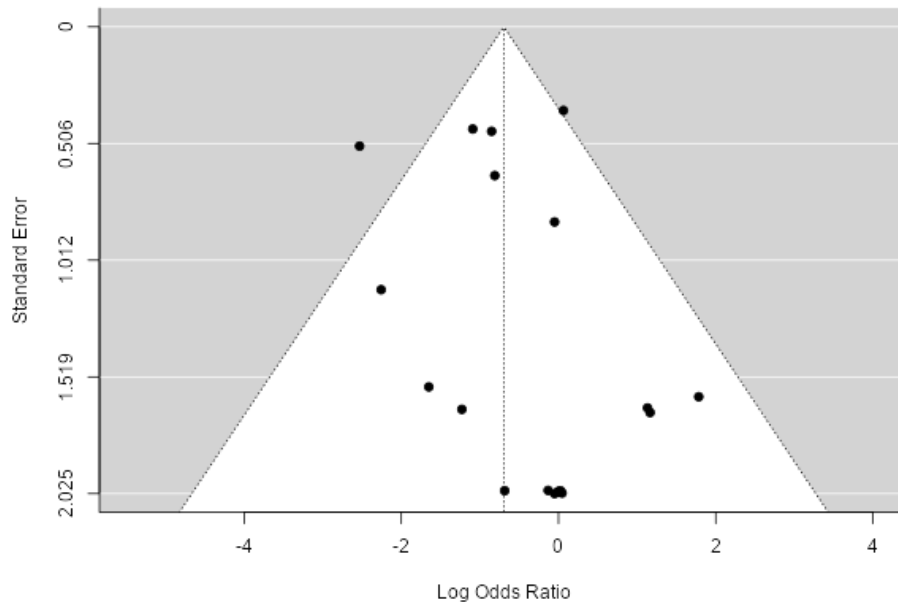
### Figura 3

Gráfico de bosque del metaanálisis de eventos adversos clínicos en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles



#### Figura 4.

*Gráfico de embudo del metaanálisis de eventos adversos clínicos en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles*

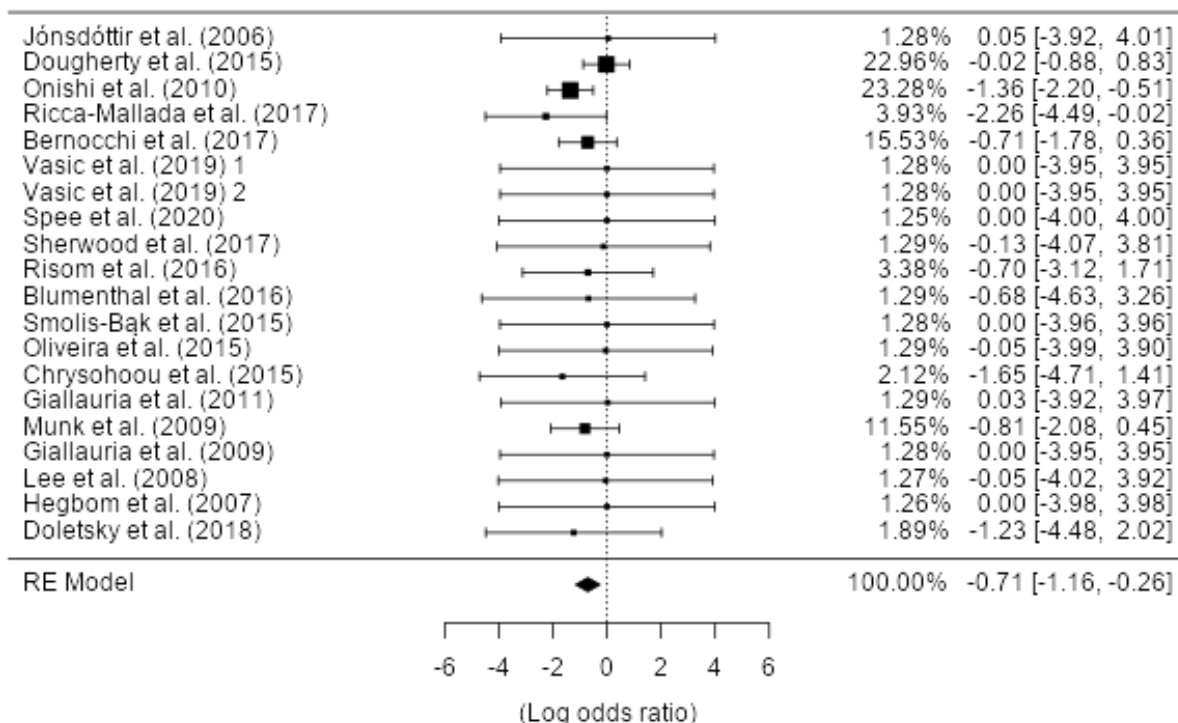


En el metaanálisis de eventos clínicos, hay evidencia de que los chances difieren entre los sujetos experimentales y controles (ver tabla 4 y figura 3), observándose que los chances de que se presenten los eventos adversos clínicos son mayores en el grupo control. Pese a que solo tres estudios mostraron efecto estadísticamente significativo (Bernocchi et al., 2017; Onishi et al., 2010; Ricca-Mallada et al., 2017), la tendencia global de los resultados de los 19 estudios metaanalizados, generó evidencia a favor de los pacientes participantes de rehabilitación cardíaca.

Un patrón similar se observa en el metaanálisis de eventos cardíacos mayores (figura 5), en que solo dos estudios (Onishi et al., 2010; Ricca-Mallada et al., 2017) tuvieron efectos estadísticamente significativos, pero el peso de la evidencia de los 19 estudios fue a favor de los participantes de programas de rehabilitación cardíaca.

**Figura 5.**

*Gráfico de bosque del metaanálisis de eventos cardíacos mayores en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles*

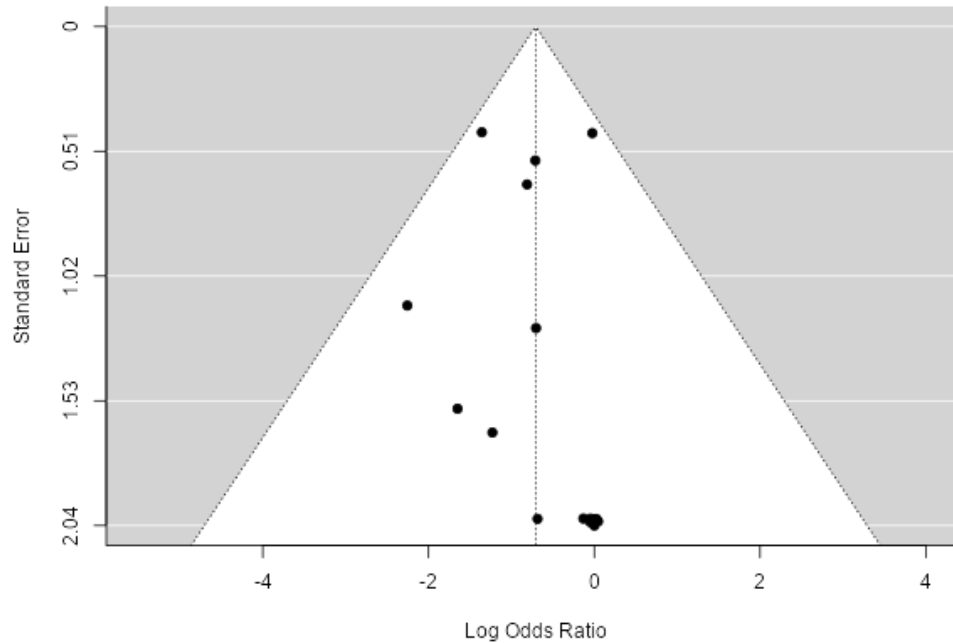


Según se ha adelantado, los sujetos controles tienen más chance de presentar eventos cardíacos mayores, a diferencia de los pacientes de los grupos experimentales, quienes sí realizaban ejercicio como componente de su rehabilitación cardíaca. En el tercer metaanálisis enfocado en los eventos fatales (ver figura 7), no hubo diferencia en los chances de que estos eventos se presentaran en sujetos que hacen ejercicio y los que no hacen. Aunque la prevalencia de eventos fatales fue relativamente menor que la de los otros tipos de eventos adversos, este resultado implica que si bien no se puede excluir este riesgo en los programas de RHC, los pacientes que no se ejerciten tendrían además de este mismo riesgo, mayor posibilidad de sufrir los otros eventos.



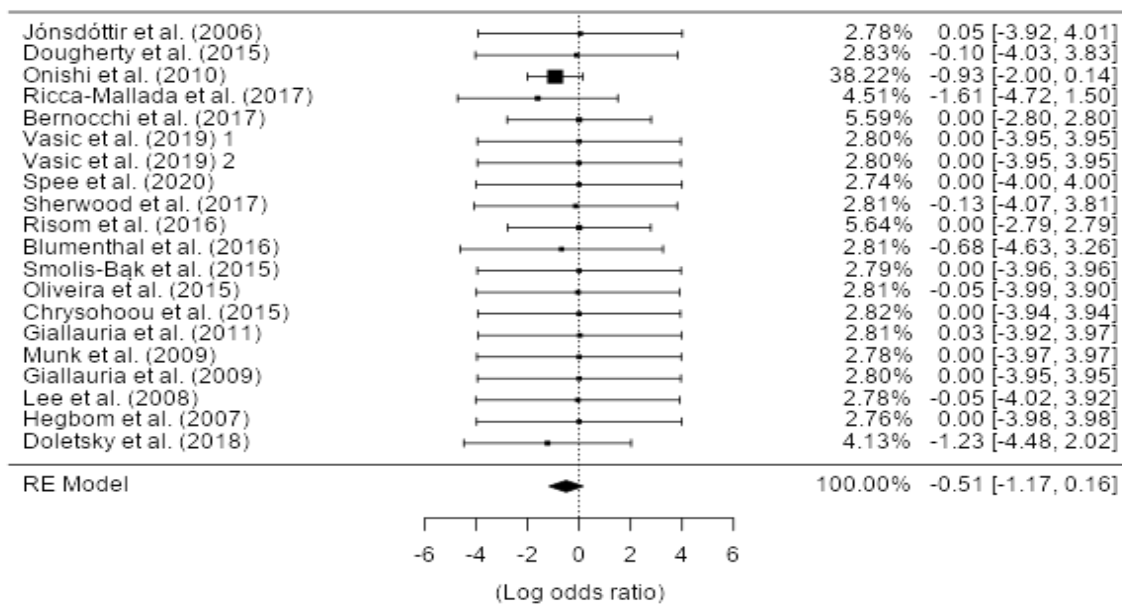
**Figura 6.**

*Gráfico de embudo del metaanálisis de eventos cardiacos mayores en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles*



**Figura 7.**

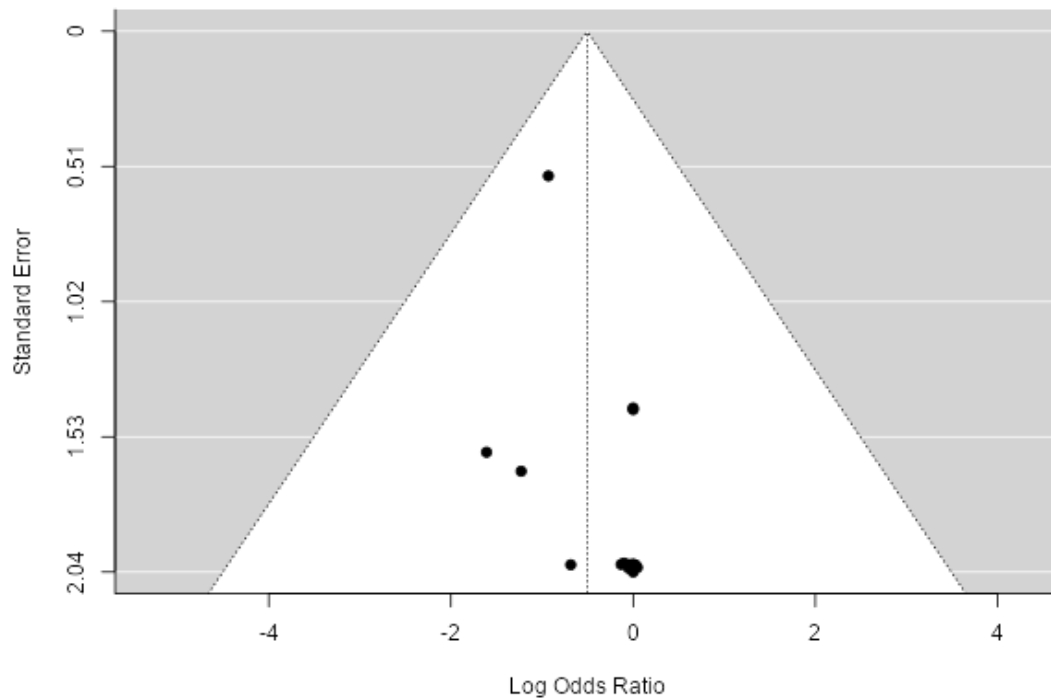
*Gráfico de bosque del metaanálisis de eventos fatales en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles*



Se debe señalar que en los tres metaanálisis no se tuvo evidencia de sesgo de publicación, que pudiera afectar los resultados, esto al observar que el valor  $p$  de la prueba de regresión respectiva (test de Egger) tuvo valores mayores de 0,10 en los tres metaanálisis. Los resultados de los sesgos de publicación respectivos se ilustran en los gráficos de embudo (ver figuras 4, 6 y 8).

**Figura 8.**

*Gráfico de embudo del metaanálisis de eventos fatales en programas de rehabilitación cardíaca. Datos de grupos experimentales v.s. controles*



## Capítulo V

### DISCUSIÓN

Con la finalidad de estudiar la prevalencia de eventos clínicos entre los pacientes que participan en programas de RHC que realizaron una prescripción del ejercicio con respecto a sujetos control que no realizan ningún tipo de rehabilitación o ejercicio, se obtuvo como resultado 19 artículos, con 1492 pacientes en total, donde los chances de presentar un evento adverso en sujetos control son mayores que los sujetos que realizaron la prescripción de ejercicio.

Para el año 2021, la principal causa de muerte en América son las enfermedades del corazón, cobrando más de 2 millones de vidas al año, por lo que se genera la necesidad de poner en marcha programas de rehabilitación cardíaca, dado que los estudios han demostrado sus beneficios, ampliando los criterios de inclusión (Ilarraza-Lomelí et al.,2009; OMS,2021).

El éxito de la RHC influye en parte de la gravedad de la enfermedad, por lo que debe esclarecer los beneficios o riesgos de realizar ejercicio físico, por otro lado, los estudios evidencian una mayor reducción de la mortalidad en estas personas que realizan un programa de RHC, en comparación con los sedentarios (Pedisic et al., 2020).

En este estudio se relaciona el sedentarismo o la inactivada física con una mayor posibilidad de sufrir un evento adverso cardiaco o fatal. Por lo que es una lástima la pobre adherencia o abandono del programa por otras causas no relacionadas a la enfermedad y la baja referencia a los programas de rehabilitación (Moraga y Soto, 2021; Poudel et al., 2019; Pelliccia et al.,2021; López et al, 2013).

Paradójicamente se relaciona el mismo riesgo de mortalidad en pacientes que realizan ejercicio, como los que no. Se debería realizar más estudios para determinar si se relaciona al tipo de prescripción de ejercicio. Poudel et al. (2019).

Menciona que la prescripción con una intensidad alta aumenta el riesgo de AIM y paro cardíaco. Por otro lado, las guías de ESC Pelliccia et al (2021), sobre cardiología del deporte y el ejercicio en pacientes con enfermedad cardiovascular mencionan que la “alta intensidad se ha asociado con un aumento del calcio arterial coronario, un marcador de aterosclerosis y placas coronarias, pero sin aumento de la mortalidad a medio plazo” (Poudel et al., 2019; Pelliccia et al.,2021, pág. e22).

En el estudio de Poudel et al., donde estudian la relación del infarto del miocardio con los eventos adversos indistintamente del tratamiento médico, concluyen que el MACE es el resultado más frecuente, la incidencia depende de la edad, sexo, raza, y comorbilidades antes del primer evento (Poudel et al., 2019).

En los pacientes con insuficiencia cardíaca, la tolerancia al ejercicio depende de la capacidad de demanda de oxígeno, en estos pacientes se obtiene mejoría gracias a la vasodilatación generada por el ejercicio que aumenta el flujo sanguíneo como respuesta al estímulo (Martínez et al., 2011).

La fibrilación auricular en el ejercicio puede ocasionar tanto beneficio como una inestabilidad hemodinámica, antes mencionada, hay estudios sobre esta arritmia vs. el ritmo sinusal en el ejercicio, los cuales mencionan cambios estructurales sobre el corazón, pero no describen si presentan eventos adversos (Hamazaki et al.,2021).

Para el año 1986, Va Camp y Peterson realizaron un estudio de 167 programas de RHC, con 51303 pacientes que recibieron prescripción del ejercicio en 2351916 horas, donde determinaron la incidencia de MACE, con 21 paros cardíacos y 8 infartos. Como resultado menciona que la tasa de incidencia para paros cardíacos corresponde a 1 de cada 111 996 horas paciente, por separado estiman para IAM, 1 cada 293990 hora paciente, y reportan 1 fallecido por 783 972 hora paciente (Van Camp y Peterson, 1986).

Según Acevedo et al. (2013), la incidencia de eventos adversos durante el ejercicio es baja, la cual corresponde a, “1 en 50.000-100.000 hora paciente, eventos

cardiovasculares mayores (incluyendo IAM y paro cardíaco), y 2 de cada 1,5 millones de hora paciente fallecen (Acevedo et al, 2013, pág. 1311).

La OMS (2008), establece que para el estudio de eventos adversos se debe estudiar primero la magnitud del daño, número y tipos de eventos que afecta a los pacientes, seguido de comprender la causa principal, para finalmente conseguir soluciones que brinden una práctica más segura. Por lo que se debe tomar conciencia de que existe la posibilidad de presentar eventos durante los programas, los cuales requieren la necesidad de realizar más estudios, que cuestionen el conocimiento actual dado a importantes lagunas en la evidencia científica (Fernández Busso, 2004; OMS, 2008;)

En la implementación de seguridad del paciente, se requiere involucrar un personal altamente calificado, con conocimientos y compromiso para brindar un servicio de calidad y responsabilidad. Dado que la inseguridad en los programas puede generarse a la hora de prescribir la intensidad o duración del ejercicio, dado que las prácticas adecuadas se realizan con bajo riesgo (Gutiérrez, 2007; Trejos-Montoya et al, 2021; Van Camp y Peterson, 1986).

## Capítulo VI

### CONCLUSIONES

Con respecto a los eventos adversos clínicos, se encontró tamaño de efecto distinto a cero con 95% de confianza, y esto traducido a OR implica que los chances de sufrir estos eventos en los pacientes de grupos experimentales que realizan prescripción del ejercicio, son menores que los de los pacientes de grupos control que no realizan ejercicio ( $TE=-0,696$ , IC95%: -1,264 / -0,128;  $OR= 0,498$ , IC95%: 0,282 / 0,880).

En cuanto a los eventos adversos cardiacos mayores (MACE), se encontró un tamaño de efecto distinto a cero con 95% de confianza, el cual traducido a OR indica que los chances de sufrir MACE en los pacientes de grupos experimentales que realizan prescripción del ejercicio, son menores que los de pacientes de grupos control que no realizan el ejercicio ( $TE=-0,707$ , IC95%: -1,157 / -0,257;  $OR= 0,493$ , IC95%: 0,315 / 0,773).

El efecto encontrado en eventos fatales no fue distinto a cero, por tanto traducido a OR esto implica que los pacientes que realizaron rehabilitación cardíaca (RHC) con prescripción del ejercicio, tienen los mismos chances de sufrir un evento fatal que los pacientes que no realizaron dicho programa ( $TE=-0,506$  IC95%: -1,167 / 0,156;  $OR= 0,603$ , IC95%: 0,311 / 1,168).

En ninguno de los tres metaanálisis aplicados se encontró evidencia de sesgo de publicación, pues en los tres casos el valor  $p$  fue superior de 0,10 para la prueba de Egger.

Los resultados de las pruebas de homogeneidad ( $Q$ ,  $I^2$ ) evidenciaron que los tamaños de efecto individuales de los 3 metaanálisis eran relativamente homogéneos. Los porcentajes de heterogeneidad con el  $I^2$  estuvieron entre 0% (Eventos Fatales), 3,61% (MACE) y 38,4% (Eventos Adversos Clínicos), siendo todos los casos porcentajes de heterogeneidad bajos. En vista de estos resultados,

no se encontró evidencia de posibles variables moderadoras que pudieran explicar los resultados de los metaanálisis, más allá de los efectos atribuibles a la RHC con prescripción del ejercicio.

## **Capítulo VII**

### **RECOMENDACIONES**

Como se ha evidenciado en el presente estudio y en la literatura científica expuesta, los programas de RHC con adecuada prescripción del ejercicio aportan beneficios en la calidad de vida, y es fundamental brindar esta práctica a mayor cantidad de pacientes que lo requieran.

Aplicar estrategias para fomentar la adherencia al ejercicio, dado que a la mayoría de las personas que sufren de una enfermedad cardíaca les da temor realizar ejercicio físico por su condición. Se debe educar y explicar, con base en los resultados del presente estudio, que es mayor el riesgo de sufrir un evento no deseado cuando no se realiza ejercicio físico.

Se recomienda para futuras investigaciones de tipo experimental, buscar alternativas e implementar estrategias, para dar un mejor control de fuentes de sesgo que puedan afectar los resultados.

Se debe instar a la sociedad científica a desarrollar más estudios en relación a los eventos adversos clínicos en la práctica de la rehabilitación cardíaca, para mejorar los procesos de intervención en los pacientes.



## REFERENCIAS

- Acevedo, M., Kramer, V., Bustamante, M., Yáñez, F., Guidi, D., Corbalán, R., Godoy, I., Vergara, I., Jalil, J. y Fernández, M. (2013). Rehabilitación cardiovascular y ejercicio en prevención secundaria. *Revista Médica Chile*, 141(10).[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872013001000010&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872013001000010&lng=es&nrm=iso)
- Anchique, C., Orduz, J., Briceño, C., Espejo, S., Barrera, S., y Reyes, P. (2009). Características de los programas de rehabilitación cardíaca en Colombia. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, 19(1), 21-29. <https://revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/42>
- Arguedas, O. (2010). Tipos de diseño en estudios de investigación biomédica. *Acta Médica Costarricense*, 52(1), 16-18. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-60022010000100004&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022010000100004&lng=en&tlng=es)
- Bernocchi, P., Vitacca, M., La Rovere, M., Volterrani, M., Galli, T., Baratti, D., Paneroni, M., Campolongo, G., Sposato, B., y Scalvini, S. (2018). Home-based telerehabilitation in older patients with chronic obstructive pulmonary disease and heart failure: a randomised controlled trial. *Age and ageing*, 47(1), 82–88. <https://doi.org/10.1093/ageing/afx146>
- Blumenthal, J., Feger, B., Smith, P., Watkins, L., Jiang, W., Davidson, J., Hoffman, B., Ashworth, M., Mabe, S., Babyak, M., Kraus, W., Hinderliter, A., y Sherwood, A. (2016). Treatment of anxiety in patients with coronary heart disease: Rationale and design of the UNderstanding the benefits of exercise and escitalopram in anxious patients Wlth coroNary heart Disease (UNWIND) randomized clinical trial. *American heart journal*, 176, 53–62. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2016.03.003>

- Bonaca, M. y Sabatine, M. S. (2019). Abordaje del paciente con dolor torácico. En Zipes, D.; Libby, P.; Bonow, R.; Mann, D. y Tomaselli, G. (11 ed.), *Braunwald. Tratado de cardiología. Texto de medicina cardiovascular*. (pp. 1059-1068). Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-84-9113-398-8.00056-3>
- Burdiat, G. (2006). Programa Práctico De Rehabilitación Cardiovascular. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 21(3) 240-251. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-04202006000300009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202006000300009&lng=es&tlng=es).
- Burdiat, G. (2008). Seguridad y eficacia de un programa de rehabilitación cardíaca con pacientes de alto riesgo en un medio hospitalario. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 23(2), 150-156. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-04202008000200004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202008000200004&lng=es&tlng=es).
- Burdiat, G. (2014). Rehabilitación cardíaca después de un síndrome coronario agudo. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 29(1), 153-163. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-04202014000100019&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202014000100019&lng=es&tlng=en).
- Caja Costarricense del Seguro Social [CCSS]. (2015). *Guía para la prevención de las enfermedades cardiovasculares*. Editorial Nacional de Salud y Seguridad Social. <https://www.binasss.sa.cr/cardiovasculares.pdf>
- Cascaes, F., Valdivia, B., Da Rosa, R., Barbosa, P., y Da Silva, R. (2013). Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 24(3), 295- 312. <http://scielo.sld.cu/pdf/ics/v24n3/rci07313.pdf>
- Castrillón-Estrada, J. A., García Domínguez, J. C., Anaya Taboada, M., Rodríguez Berdugo, D., de la Rosa Barranco, D., y Caballero-Uribe, C. (2008). Bases de datos, motores de búsqueda e índices temáticos: herramientas

fundamentales para el ejercicio médico. *Revista Salud Uninorte*, 24(1), 96-119 <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v24n1/v24n1a11.pdf>

Catalán, M., Galindo, P., Martín, J., y Leiva, V. (2012). Métodos de integración de odds ratio basados en meta-análisis usando modelos de efectos fijos y aleatorios útiles en salud pública. *Revista Colombiana de Estadística*, 35(2), 205-222. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-17512012000200002&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-17512012000200002&lng=en&tlng=es).

Cerda, J., Vera, C., y Rada, G. (2013). Odds ratio: aspectos teóricos y prácticos. *Revista Médica de Chile*, 141(10), 1329-1335. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872013001000014>

Chrysohoou, C., Angelis, A., Tsitsinakis, G., Spetsioti, S., Nasis, I., Tsiachris, D., Rapakoulias, P., Pitsavos, C., Koulouris, N., Vogiatzis, I., y Dimitris, T. (2015). Cardiovascular effects of high-intensity interval aerobic training combined with strength exercise in patients with chronic heart failure. A randomized phase III clinical trial. *International journal of cardiology*, 179, 269–274. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.11.067>

Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida [CIEMHCAV]. (2 de diciembre, 2014). *Centro de Rehabilitación Cardiovascular*. Universidad Nacional. <https://www.ciemhcavi.una.ac.cr/index.php/centro-de-rehabilitacion-cardiovascular>

Doletsky, A., Andreev, D., Giverts, I., Svet, A., Brand, A., Kuklina, M., Sedov, V., Dikur, O., Syrkin, A., y Saner, H. (2018). Interval training early after heart failure decompensation is safe and improves exercise tolerance and quality of life in selected patients. *European journal of preventive cardiology*, 25(1), 9–18. <https://doi.org/10.1177/2047487317724575>

Dougherty, C., Luttrell, M., Burr, R., Kim, M., y Haskell, W. (2015). Adherence to an Aerobic Exercise Intervention after an Implantable Cardioverter Defibrillator

- (ICD). Pacing and clinical electrophysiology : PACE, 39(2), 128–139.  
<https://doi.org/10.1111/pace.12782>
- Enrriquez, F., y Jiménez, A. (2010). Niveles de evidencia y fuerza de las recomendaciones. *Revista Cirugía Cardiovascular*, 17(2), 123-125. doi: 10.1016/S1134-0096(10)70105-4
- Fau, C., y Nabzo, S. (2020). Metaanálisis: bases conceptuales, análisis e interpretación estadística. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 94(6), 260-273.  
<https://doi.org/10.24875/rmo.m20000134>
- Fernández Busso, N. (2004). Los eventos adversos y la calidad de atención. Estrategias para mejorar la seguridad de los pacientes pediátricos. *Arch. Argent. Pediatr*, 102(5), 402-410.  
[https://www.sap.org.ar/docs/archivos/2004/arch04\\_5/A5.402-410.Busso.pdf](https://www.sap.org.ar/docs/archivos/2004/arch04_5/A5.402-410.Busso.pdf)
- Finn, M., y Green, P. (2015). Influencia de la fragilidad del paciente en las enfermedades cardiovasculares. *Revista Española de Cardiología*, 68(8), 653-656. doi: 10.1016/j.recesp.2015.04.005
- Frankenstein, L., Fröhlich, H., y Cleland, J. (2015). Abordaje multidisciplinario en pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca. *Revista Española de Cardiología*, 68(10), 885-891.  
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2015.05.009>
- Frías-Navarro, D. y Monterde-i-Bort, H. (2014). Revisiones sistemáticas: introducción al meta-análisis. En Frías-Navarro, D., Pascual-Soler, M., Badenes-Ribera, L. y Monterde-iBort, H., *Reforma estadística en psicología* (Capítulo VI). Palmero Ediciones.  
<https://www.uv.es/friasnav/FriasNavarroMonterdeBortCapituloReviSistemati ca.pdf>

- Giallauria, F., Galizia, G., Lucci, R., D'Agostino, M., Vitelli, A., Maresca, L., Orio, F., y Vigorito, C. (2009). Favourable effects of exercise-based Cardiac Rehabilitation after acute myocardial infarction on left atrial remodeling. *International journal of cardiology*, 136(3), 300–306. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2008.05.026>
- Giallauria, F., Cirillo, P., D'agostino, M., Petrillo, G., Vitelli, A., Pacileo, M., Angri, V., Chiariello, M., y Vigorito, C. (2011). Effects of exercise training on high-mobility group box-1 levels after acute myocardial infarction. *Journal of cardiac failure*, 17(2), 108–114. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2010.09.001>
- Giannuzzi, P., Saner, H., Björnstad, H., Fioretti, P., Mendes, M., Cohen-Solal, A., Dugmore, L., Hambrecht, R., Hellemans, I., McGee, H., Perk, J., Vanhees, L., Veress, G., y Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology (2003). Secondary prevention through cardiac rehabilitation: position paper of the Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal*, 24(13), 1273–1278. [https://doi.org/10.1016/s0195-668x\(03\)00198-2](https://doi.org/10.1016/s0195-668x(03)00198-2)
- Gisbert, J., y Bonfill, X. (2004) ¿Cómo realizar, evaluar y utilizar revisiones sistemáticas y metaanálisis? *Gastroenterología y Hepatología*, 27(3), 129-149. [https://doi.org/10.1016/S0210-5705\(03\)79110-9](https://doi.org/10.1016/S0210-5705(03)79110-9).
- Gutiérrez, R. (2007). Seguridad del paciente: conceptos y antecedentes. *Revista CONAMED*, 12(2), 4-7. <http://132.248.9.34/hevila/RevistaCONAMED/2007/vol12/no2/1.pdf>
- Hamazaki, N., Kamiya, K., Fukaya, H., Nozaki, K., Ichikawa, T., Matsuzawa, R., Yamashita, M., Uchida, S., Maekawa, E., Meguro, K., Yamaoka-Tojo, M., Matsunaga, A., y Ako, J. (2021). Effect of atrial fibrillation on response to exercise-based cardiac rehabilitation in older individuals with heart failure.

*Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 64(6), 101466.  
<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2020.101466>

Hannan, A. L., Hing, W., Simas, V., Climstein, M., Coombes, J. S., Jayasinghe, R., Byrnes, J., y Furness, J. (2018). High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training within cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 9, 1–17. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S150596>

Hegbom, F., Stavem, K., Sire, S., Heldal, M., Orning, O., y Gjesdal, K. (2007). Effects of short-term exercise training on symptoms and quality of life in patients with chronic atrial fibrillation. *International journal of cardiology*, 116(1), 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2006.03.034>

Hindricks, G., Potpara, T., Dagres, N., Arbelo, E., Bax, J., Blomström-Lundqvist, C., Boriani, G., Castella, M., Dan, G., Dilaveris, P., Fauchier, L., Filippatos, G., Kalman, J., La Meir, M., Lane, D., Lebeau, J., Lettino, M., Lip, G., Pinto, F., y Watkins, C. (2021). Guía ESC 2020 sobre el diagnóstico y tratamiento de la fibrilación auricular, desarrollada en colaboración de la European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Revista Española de Cardiología*, 74(5), 437.e1 - 437.e116. <http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2020.10.022>.

Hernández García, S., Mustelier Oquendo, J., Prendes Lago, E., y Rivas Estany, E. (2015). Fase de convalecencia en la rehabilitación Cardíaca. Protocolo de actuación. *CorSalud (Revista de Enfermedades Cardiovasculares)*, 7(1), 60-75. <https://www.mendeley.com/catalogue/a3a1e83f-e5c9-302f-9984-2b0000d6bb76/>

Hollings, M., Mavros, Y., Freeston, J., y Fiatarone Singh, M. (2017). The effect of progressive resistance training on aerobic fitness and strength in adults with coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis of

randomised controlled trials. *European Journal of Preventive Cardiology*, 24(12), 1242–1259. <https://doi.org/10.1177/2047487317713329>

Illaraza-Lomelí, H., García-Saldivia, M., Rojano-Castillo, J., Justiniano, S., Cerón, N., Aranda-Ayala, Z., Rodríguez, A., Hernández, A., Cassaigne, M., Cantero, R., Gasca, P., Hinojosa, T., Alonso, J., Romo, R., Lara, J., Pimentel, E., Zavala, J., Rius-Suárez, M., Cherebetiu, G., Cortés, O., y Martínez, L. (2017). National Registry of Cardiac Rehabilitation Programs in Mexico II (RENAPREC II). *Archivos de Cardiología de México*, 87(4), 270-277. <https://doi.org/10.1016/j.acmx.2016.04.010>

Illaraza Lomelí, H., Herrera Franco, R., Lomelí Rivas, A., Zavala Ramírez, J., Martínez Ramírez, L., Ramos Becerril, F., Romo Escamilla, R., Pacheco Beltrán, N., Alonso Sánchez, J., Mendoza Díaz, P., Álvarez Cerro, M., Cassaigne Guasco, M. y Muñoz Gutiérrez, L. (2009). Registro Nacional sobre Programas de Rehabilitación Cardíaca en México (RENAPREC). *Archivos de Cardiología de México*, 79(1), 63-72. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-99402009000100012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402009000100012&lng=es&tlng=es).

Jameson, J. L., Fauci, A. S., Kasper, D. L., Hauser, S. L., Longo D. L. y Loscalzo J. (2018). *Harrison. Principios de Medicina Interna* (20 ed.). McGraw Hill. <https://accessmedicina-mhmedical-com.binasss.idm.oclc.org/content.aspx?bookid=2461&sectionid=212914039>

Jamovi (2021). *Jamovi* (Versión 1.6) [Software informático]. Obtenido de <https://www.jamovi.org>

Jónsdóttir, S., Andersen, K., Sigurosson, A., y Sigurosson, S. (2006). The effect of physical training in chronic heart failure. *European journal of heart failure*, 8(1), 97–101. <https://doi.org/10.1016/j.ejheart.2005.05.002>

- Khan, S. (2020). *Meta-Analysis Methods for Health and Experimental Studies*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-5032-4>
- Kip, K., Hollabaugh, K., Marroquin, O., y Williams, D. (2008). The problem with composite end points in cardiovascular studies: the story of major adverse cardiac events and percutaneous coronary intervention. *Journal of the American College of Cardiology*, 51(7), 701–707. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.10.034>
- Kohn, L., Corrigan, J., y Donaldson, M., (2000). *To Err is Human: Building a Safer Health System*. Institute of Medicine, National Academies Press.
- Ku-González, A., Lara-Vargas, J. A., Pineda-García, A. D., Lastra-Silva, V. J., Villeda-Sánchez, M., Leyva-Valadez, E. A. y Arteaga-Martínez, J. R. (2020). Correlación del volumen de entrenamiento en MET-min/semana con el porcentaje de ganancia de VO<sub>2</sub>p-carga en pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de expulsión reducida, sometidos a un programa de rehabilitación cardíaca. *Archivos de Cardiología de México*, 90(4), 190–195. <https://doi.org/10.24875/ACM.20000088>
- Lang, T. A. y Secic M. (1997). *Cómo reportar estadísticas en medicina*. Colegio Americano de Médicos.
- Lee, B., Chen, S., Hsu, H., Su, M., Wu, Y., Chien, K., Tseng, W., Chen, M., y Lee, Y. (2008). Effect of cardiac rehabilitation on myocardial perfusion reserve in postinfarction patients. *The American journal of cardiology*, 101(10), 1395–1402. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2008.01.014>
- López Chicharro, L. y López Mojares, L. (2008). *Fisiología Clínica del Ejercicio*. Editorial Médica Panamericana.
- López, F., Pérez-Terzic, C., Zeballos, P., Anchique, C., Burdiat, G., González, K., González, G., Fernández, R., Santibáñez, C., Herdy, A., Rodríguez, JP. y



- Illaraza-Lomelí, H. (2013). Consenso de Rehabilitación Cardiovascular y Prevención Secundaria de las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 28(2), 189-224. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-04202013000200011&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202013000200011&lng=es&tlng=es).
- Maroto, J. (2009). Indicaciones y protocolos actuales de rehabilitación cardíaca. En J. M. Maroto Montero, [Coord.], *Rehabilitación Cardíaca*. Sociedad Española de Cardiología. (pp. 1-19). <https://secardiologia.es/images/publicaciones/libros/rehabilitacion-cardiaca.pdf>
- Martín, J., Martín-Sánchez, E., Torralba, E., Díaz Domínguez, E., Lurueña-Segovia, S. y Alonso Moreno, F. (2008). Capítulo 9: Investigación secundaria: la revisión sistemática y el metaanálisis. *SEMERGEN - Medicina de Familia*, 34(1), 11-16. [https://doi.org/10.1016/S1138-3593\(08\)71839-2](https://doi.org/10.1016/S1138-3593(08)71839-2)
- Martínez, J., Pasquinelli, M., Martínez, D., Cristofini, P., Montenegro, E., y Iliou, M. (2011). La anemia influye en la capacidad de ejercicio sin comprometer el beneficio de la rehabilitación cardíaca en pacientes con insuficiencia cardíaca. *Insuficiencia Cardíaca*, 6(4), 165-169. [http://www.insuficienciacardiaca.org/pdf/v6n4\\_11/165ANEMIA.pdf](http://www.insuficienciacardiaca.org/pdf/v6n4_11/165ANEMIA.pdf)
- Marzolini, S., Oh, P., y Brooks, D. (2012). Effect of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in individuals with coronary artery disease: a meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*, 19(1), 81–94. <https://doi.org/10.1177/1741826710393197>
- McDonagh, T. A., Metra, M., Adamo, M., Gardner, R. S., Baumbach, A., Böhm, M., Burri, H., Butler, J., Čelutkienė, J., Chioncel, O., Cleland, J., Coats, A., Crespo-Leiro, M. G., Farmakis, D., Gilard, M., Heymans, S., Hoes, A. W., Jaarsma, T., Jankowska, E. A., Lainscak, M., ... ESC Scientific Document

- Group (2021). 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Heart Journal*, 42(36), 3599–3726. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368>
- Mira-Solves, J., Romeo-Casabona, C., Astier-Peña, M., Urruela-Mora, A. Carrillo-Murcia, I., Lorenzo-Martínez, S., y Agra-Varela, Y. (2017). Si ocurrió un evento adverso piense en decir “lo siento”. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 40(2), 279-290. <https://dx.doi.org/10.23938/assn.0031>
- Molina Arias, M. y Ochoa Sangrador, C. (2014). Ensayo clínico (I). Definición. Tipos. Estudios cuasiexperimentales. *Evidencias Pediátricas*, 10(52). <https://evidenciasenpediatria.es/articulo/6564/ensayo-clinico-i-definicion-tipos-estudios-cuasiexperimentales>
- Molina Arias, M. (2018). Aspectos metodológicos del metaanálisis (1). *Pediatría Atención Primaria*, 20(79), 297-302. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1139-76322018000300020&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322018000300020&lng=es&tlng=es).
- Moraga Rojas, C. y Soto Fonseca, J. D. (2021). Prescripción de ejercicio durante la rehabilitación cardíaca de pacientes con insuficiencia cardíaca. *Revista Costarricense de Cardiología*, 23(1), 21-27. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-41422021000100021&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422021000100021&lng=en&tlng=es).
- Moreu-Burgos, J. y Macaya-Miguel, C. (2007). Fisiopatología del miocardio isquémico. Importancia de la frecuencia cardíaca. *Revista Española de Cardiología*, 7(4), 19D-25D. [https://doi.org/10.1016/S1131-3587\(07\)75772-2](https://doi.org/10.1016/S1131-3587(07)75772-2).
- Morrow, D. y De Lemos, J. (2019). Cardiopatía isquémica estable. En Zipes, D.; Libby, P.; Bonow, R.; Mann, D. y Tomaselli, G. (11 ed.), *Braunwald. Tratado de cardiología. Texto de medicina cardiovascular*. (pp.1209-1270). Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-84-9113-398-8.00061-7>.

- Mulcahy, R. (1955). "Diseases of the Heart and Aorta;" by William Stokes (4854); a modern clinical review. *Irish Journal of Medical Science*, (350), 53–66.
- Munk, P., Staal, E., Butt, N., Isaksen, K., y Larsen, A. (2009). High-intensity interval training may reduce in-stent restenosis following percutaneous coronary intervention with stent implantation A randomized controlled trial evaluating the relationship to endothelial function and inflammation. *American heart journal*, 158(5), 734–741. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2009.08.021>
- Oliveira, N., Ribeiro, F., Silva, G., Alves, A., Silva, N., Guimarães, J., Teixeira, M., y Oliveira, J. (2015). Effect of exercise-based cardiac rehabilitation on arterial stiffness and inflammatory and endothelial dysfunction biomarkers: a randomized controlled trial of myocardial infarction patients. *Atherosclerosis*, 239(1), 150–157. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2014.12.057>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (1964). La rehabilitación en las enfermedades cardiovasculares. *Organización Mundial de la Salud. Serie de Informes Técnicos*, (270), 3-48. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37543>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (1993). *Rehabilitación después de las enfermedades cardiovasculares, con especial atención a los países en desarrollo. Informe de un Comité de Expertos de la OMS*. OMS.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2008). La investigación en Seguridad del Paciente: necesidades y perspectivas. Alianza Mundial para la Seguridad del Paciente, 7-12. [www.who.int](http://www.who.int).
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2009). *Informe Técnico Definitivo. Marco Conceptual de la Clasificación Internacional para la Seguridad del Paciente*. 1-160. [https://www.who.int/patientsafety/implementation/icps/icps\\_full\\_report\\_es.pdf](https://www.who.int/patientsafety/implementation/icps/icps_full_report_es.pdf)

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2018). *Enfermedades no transmisibles*.  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2019). *Seguridad del paciente: 10 datos sobre seguridad del paciente* <https://www.who.int/es/news-room/facts-in-pictures/detail/patient-safety>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2020). *Actividad física*.  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021). *Las enfermedades del corazón siguen siendo la principal causa de muerte en las Américas*.  
<https://www.paho.org/es/noticias/29-9-2021-enfermedades-corazon-siguen-siendo-principal-causa-muerte-americas#:~:text=Washington%2C%20D.C.%2029%20de%20septiembre,millones%20de%20vidas%20cada%20a%C3%B1o>

Onishi, T., Shimada, K., Sato, H., Seki, E., Watanabe, Y., Sunayama, S., Ohmura, H., Masaki, Y., Nishitani, M., Fukao, K., Kume, A., Sumide, T., Mokuno, H., Naito, H., Kawai, S., y Daida, H. (2010). Effects of phase III cardiac rehabilitation on mortality and cardiovascular events in elderly patients with stable coronary artery disease. *Circulation journal : official journal of the Japanese Circulation Society*, 74(4), 709–714. <https://doi.org/10.1253/circj.cj-09-0638>

Pedisic, Z., Shrestha, N., Kovalchik, S., Stamatakis, E., Liangruenrom, N., Grgic, J., Titze, S., Biddle, S. J., Bauman, A. E., y Oja, P. (2020). Is running associated with a lower risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and is the more the better? A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 54(15), 898–905. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100493>

- Pelliccia, A.; Sharma, S.; Gati, S. Bäck, M. Börjesson, M. Caselli S. Collet J. Corrado, D. Drezner, J. Halle, M. Hansen, D. Heidbuchel, H. Myers, J. Niebauer, J. Papadakis, M. Piepoli, M. Prescott, E. Roos-Hesselink, J. Stuart, G., ... Wilhelm, M. (2021). Guía ESC 2020 sobre cardiología del deporte y el ejercicio en pacientes con enfermedad cardiovascular. *Revista Española de Cardiología*, 74(6), 545.e1-545.e73. doi: 10.1016/j.recesp.2020.11.026
- Pinson Guerra, A. (2000). Participación y proyección de enfermería en los programas de rehabilitación cardíaca. *Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica*, 8(1-4), 35-41. <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfe/en-2000/en001-4g.pdf>
- Poudel, I., Tejpal, C., Rashid, H., y Jahan, N. (2019). Major Adverse Cardiovascular Events: An Inevitable Outcome of ST-elevation myocardial infarction? A Literature Review. *Cureus*, 11(7), e5280. <https://doi.org/10.7759/cureus.5280>
- Real Academia Española [RAE]. (s.f) *Diccionario de la lengua española* (23.<sup>a</sup> ed.). <https://dle.rae.es>
- Real Academia Nacional de Medicina de España [RANM] (2012). *Diccionario de términos médicos*. [https://dtme.ranm.es/buscador.aspx?NIVEL\\_BUS=3&LEMA\\_BUS=cardiopat ia](https://dtme.ranm.es/buscador.aspx?NIVEL_BUS=3&LEMA_BUS=cardiopat ia)
- Ricca-Mallada, R., Migliaro, E., Silvera, G., Chiappella, L., Frattini, R., y Ferrando-Castagnetto, F. (2017). Functional outcome in chronic heart failure after exercise training: Possible predictive value of heart rate variability. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 60(2), 87–94. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2016.12.003>
- Risom, S., Zwisler, A., Rasmussen, T., Sibilitz, K. , Madsen, T., Svendsen, J., Gluud, C., Lindschou, J., Winkel, P., y Berg, S. (2016). Cardiac rehabilitation versus usual care for patients treated with catheter ablation for atrial fibrillation:

Results of the randomized CopenHeartRFA trial. *American heart journal*, 181, 120–129. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2016.08.013>

Rodríguez, R. y Losardo, R. (2018). Historia de la seguridad del paciente. Hitos principales, desde los albores de la civilización hasta los primeros retos globales y el estudio IBEAS. *Revista de la Asociación Médica Argentina*, 131(4), 25-30. [https://www.ama-med.org.ar/uploads\\_archivos/1499/Rev-4-2018-Pag-25-30-Herrera.pdf](https://www.ama-med.org.ar/uploads_archivos/1499/Rev-4-2018-Pag-25-30-Herrera.pdf)

Sánchez-Meca, J. y Botella, J. (2010). Revisiones sistemáticas y metaanálisis: herramientas para la práctica profesional. *Papeles del Psicólogo*, 31(1),7-17. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77812441002>

Sherwood, A., Smith, P., Hinderliter, A., Georgiades, A., y Blumenthal, J. (2017). Effects of exercise and stress management training on nighttime blood pressure dipping in patients with coronary heart disease: A randomized, controlled trial. *American heart journal*, 183, 85–90. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2016.10.011>

Sibilitz, K. L., Berg, S. K., Tang, L. H., Risom, S. S., Gluud, C., Lindschou, J., Kober, L., Hassager, C., Taylor, R. S., y Zwisler, A. D. (2016). Exercise-based cardiac rehabilitation for adults after heart valve surgery. *The Cochrane database of systematic reviews*, 3, CD010876. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010876.pub2>

Smolis-Bąk, E., Dąbrowski, R., Piotrowicz, E., Chwyczko, T., Dobraszkieicz-Wasilewska, B., Kowalik, I., Kazimierska, B., Jędrzejczyk, B., Smolis, R., Gepner, K., Maciąg, A., Sterliński, M., y Szwed, H. (2015). Hospital-based and telemonitoring guided home-based training programs: effects on exercise tolerance and quality of life in patients with heart failure (NYHA class III) and cardiac resynchronization therapy. A randomized, prospective observation. *Int J Cardiol*. 199, 442-447. doi:10.1016/j.ijcard.2015.07.041

- Spee, R., Niemeijer, V., Schoots, T., Tuinenburg, A., Houthuizen, P., Wijn, P., Doevendans, P., y Kemps, H. (2020). High intensity interval training after cardiac resynchronization therapy: An explorative randomized controlled trial. *International journal of cardiology*, 299, 169–174. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.07.023>
- Subiela, J., Almeida, D., Torres, S. H. y Espinosa, R. (2008). La prescripción de ejercicio físico en pacientes cardíacos. Características y estructura del programa. *Avances Cardiológicos*, 28(1). 29-38. [http://www.sscardio.org/wp-content/uploads/2008/prescripcion\\_ejercicio.pdf](http://www.sscardio.org/wp-content/uploads/2008/prescripcion_ejercicio.pdf)
- Trejos-Montoya, J. Rojas-Valverde, D. Esquivel-Rodríguez, M, Alfaro Chaverri, A, Molina-de Bernardi, M, y Araya-Ramírez, F. (2020). Rehabilitación cardíaca domiciliaria como alternativa en tiempos de pandemia: una revisión sistemática. *Revista Costarricense de Cardiología*, 22(2), 24-31. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-41422020000200024&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422020000200024&lng=en&tlng=es).
- Tsai, I. T., Wang, C. P., Lu, Y. C., Hung, W. C., Wu, C. C., Lu, L. F., Chung, F. M., Hsu, C. C., Lee, Y. J., y Yu, T. H. (2017). The burden of major adverse cardiac events in patients with coronary artery disease. *BMC Cardiovascular Disorders*, 17(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s12872-016-0436-7>
- Van Camp, S. P., y Peterson, R. A. (1986). Cardiovascular complications of outpatient cardiac rehabilitation programs. *JAMA*, 256(9), 1160–1163. <https://doi.org/10.1001/jama.256.9.1160>
- Vasić, D., Novaković, M., Božič Mijovski, M., Barbič Žagar, B., y Jug, B. (2019). Short-Term Water- and Land-Based Exercise Training Comparably Improve Exercise Capacity and Vascular Function in Patients After a Recent Coronary Event: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Frontiers in physiology*, 10, 903. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00903>

- Vinuesa Lope, M. y Vinuesa Jiménez, I. (2016). *Conceptos y métodos para el entrenamiento físico*. Imprenta Ministerio de Defensa
- Visseren, F., Mach, F., Smulders, Y. M., Carballo, D., Koskinas, K. C., Bäck, M., Benetos, A., Biffi, A., Boavida, J. M., Capodanno, D., Cosyns, B., Crawford, C., Davos, C. H., Desormais, I., Di Angelantonio, E., Franco, O. H., Halvorsen, S., Hobbs, F., Hollander, M., Jankowska, E. A., ... ESC Scientific Document Group (2021). 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal*, 42(34), 3227–3337. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab484>
- Wenger, N. (2008). Current status of cardiac rehabilitation. *Journal of American College of Cardiology*, 51(17). 1619-1631. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.01.030>
- Wong, M., García, M., García, A. y Carrillo, S. (2011). Resultados del Programa de Rehabilitación Cardíaca Fase II, desarrollado por el Centro Nacional de Rehabilitación, Costa Rica. *Acta Médica Costarricense*, 53(4), 188-193. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-60022011000400006&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022011000400006&lng=en&tlng=es).



