



II Curso Avanzado de Kinesiología Intensiva

*“Prescripción de ejercicios que presentan mayor efectividad en la rehabilitación cardiaca ambulatoria de sujetos sometidos a cirugía de revascularización miocárdica”, Revisión bibliográfica actualizada*

Klgo Diego Aguirre Barraza

Enero 2018



## INTRODUCCION

En base al desarrollo diagnóstico y terapéutico de enfermedades cardiovasculares, actualmente es mayor el número de personas que sobreviven a un evento cardiovascular, lo que conlleva a una alta carga de morbilidades presentando un impacto en la calidad de vida de los usuarios. Los programas de rehabilitación cardiaca buscan influir en la restauración de la calidad de vida y la mejoría de la capacidad funcional siendo un componente clave en programas de prevención secundaria.

Ha sido definida por la asociación europea de prevención y rehabilitación como una estrategia de cuidado preventivo bajo enfoque multidisciplinario para reducir el riesgo integral y el cuidado a largo plazo de los usuarios cardiovasculares dividida en tres fases relacionadas con el momento evolutivo de la cardiopatía:

- Fase I: Precoz post evento o fase hospitalaria
- Fase II: Activa de rehabilitación ambulatoria
- Fase III: Mantención o rehabilitación a distancia

Según el estudio de referencia utilizado para la siguiente revisión publicado en la revista médica de Chile el año 2013. La prescripción ideal de la actividad física en usuarios sometidos a programas de rehabilitación cardiaca en Chile se aborda en componentes como precalentamiento de 5-15 min consistente en estiramientos, movilidad articular y actividad aeróbica leve (25-40% de la capacidad aeróbica del sujeto), acondicionamiento (frecuencia; de 3 a 7 días por semana, Intensidad; de 40-60% de la frecuencia cardiaca de reserva, modo; actividad aeróbica rítmica y repetitiva, durante 20-30 minutos) y enfriamiento(3 a 10 minutos como transición de ejercicio moderado al reposo).

También se recomiendan ejercicios de resistencia con el objetivo de aumentar la fuerza, potencia y resistencia muscular mediante el levantamiento de pesas en tren inferior y superior a una frecuencia de 2-3 veces por semana, un set de 12-15 repeticiones a 30-40% del máximo logrado en una repetición de tren superior y 40-50% del tren inferior, recomendado específicamente para usuarios con dificultad para realizar ejercicio aeróbico. (Acevedo et al., 2013)

El propósito de la presente revisión de actualización es profundizar en la determinación de los tipos de ejercicios, el grado de efectividad y la prescripción de éstos que son utilizados en programas de rehabilitación cardiaca de sujetos sometidos a revascularización miocárdica en base a revisión de literatura con el fin de ampliar o esclarecer la toma de decisión al momento de prescribir ejercicios de forma individualizada.



Objetivo:

*“Determinar la prescripción de ejercicios que presentan mayor efectividad en la rehabilitación cardíaca ambulatoria de sujetos sometidos a cirugía de revascularización miocárdica”*

Objetivos específicos:

- Determinar los tipos de ejercicios que presenten mayor efectividad en la rehabilitación cardíaca de sujetos sometidos a cirugía de revascularización miocárdica.
  
- Determinar la frecuencia, intensidad y duración de los ejercicios con mayor efectividad en la rehabilitación cardíaca de sujetos sometidos a cirugía de revascularización miocárdica.

Objetivos Operacionales:

1. Identificar preguntas de investigación
2. Determinar palabras claves de búsqueda relacionada
3. Determinar criterios de búsqueda bibliográfica
4. Realizar búsqueda de material bibliográfico en bases de datos
5. Realizar lectura y análisis de material bibliográfico
6. Identificar ejercicios que presenten mayor evidencia bibliográfica
7. Identificar la prescripción de los ejercicios que presentan mayor efectividad



1) Preguntas de investigación:

a) ¿Qué tipo de ejercicios presentan mayor efectividad en la rehabilitación cardiaca ambulatoria de sujetos sometidos a cirugía de revascularización miocárdica?

b) ¿Cuál es la prescripción ideal de los ejercicios que presentan mayor efectividad en la rehabilitación cardiaca ambulatoria de sujetos sometidos a cirugía de revascularización miocárdica?

2) Palabras claves según DECS (Descriptores en ciencias de la salud)

- 1) Exercise Therapy
- 2) Physical and Rehabilitation medicine
- 3) Rehabilitation
- 4) Cardiac Rehabilitation

3) Criterios de búsqueda:

- ✓ Review
- ✓ Full text
- ✓ Free Full text
- ✓ Antigüedad menor o igual a 10 años
- ✓ Estudios realizados en seres humanos

4) Metodología:

Revisión bibliográfica en MEDLINE (PubMed), PeDro (Physiotherapy Evidence Database) y Cochrane Library



## 5) Búsqueda de material bibliográfico

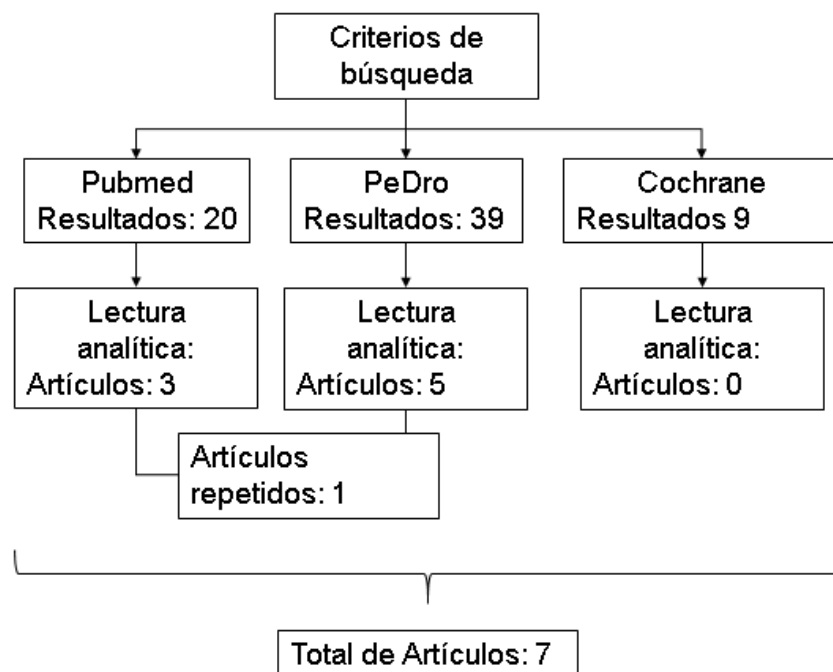
MEDLINE: 20 resultados de los cuales 3 estudios corresponden a revisiones bibliográficas que cumplen con los criterios de inclusión en esta revisión bibliográfica

PeDro: 39 resultados de los cuales 5 estudios cumplen con los criterios de inclusión en esta revisión bibliográfica

Cochrane: 9 resultados de los cuales ninguno cumple con los criterios de inclusión en esa revisión bibliográfica

6) Lectura analítica: Corresponde a la lectura de los artículos que cumplían con criterios de búsqueda. Los artículos repetidos, aquellos que no estaban centrados en usuarios con revascularización miocárdica y que no especificaron el tipo de ejercicio, efectividad y prescripción en base a frecuencia de tratamiento, intensidad, duración de sesiones y el tiempo total del programa de entrenamiento fueron excluidos.

## Resultados de búsqueda





## **Resultados**

### Influencia de las características del entrenamiento sobre el efecto del entrenamiento

En primera instancia todas las características del entrenamiento (frecuencia, duración, intensidad, modo) estaban relacionadas con la mejora en la capacidad del ejercicio. Sin embargo estos efectos estuvieron ausentes después de la corrección del gasto energético total. Esto implica que la prescripción del ejercicio debe enfocarse principalmente en el gasto energético total en lugar de las características específicas del entrenamiento.

El efecto del ejercicio sobre la salud de usuarios con enfermedad coronaria mejora cuando el gasto energético aumenta. El aumento del gasto energético en 100 Joules / Kg se asoció con mejoras del peak de VO<sub>2</sub> máx de trabajo en 0.91 ml /min / kg independiente del modo, tipo, frecuencia y duración del ejercicio necesario para lograr dicho gasto energético. Sin embargo, los autores recomiendan que para lograr este gasto energético la intensidad del ejercicio(s) debe ser alta (45 a 79% VO<sub>2</sub> Máx), la duración de la sesión debe ser prolongada (20 a 45 min) y los programas de rehabilitación cardiaca ambulatoria deben ser de duración moderada (de 2 hasta 28 semanas). (Kraal, Vromen, Spee, Kemps & Peek, 2017)

### Ejercicio Aeróbico v/s Mixto (Aeróbico y resistencia)

El entrenamiento de resistencia o fuerza muscular no se encuentra incorporado en todos los protocolos de entrenamiento cardiovascular, sin embargo, este podría aumentar la masa muscular y fuerza optimizando la respuesta al acondicionamiento aeróbico, mejorar el fitness cardiovascular, disminuir el riesgo de caídas al mejorar habilidades de la vida diaria y promover la independencia. Los programas de rehabilitación cardiaca en sujetos sometidos a revascularización miocárdica que incluían ejercicios de resistencia lograron diferencias significativas en la composición corporal (masa muscular, con efectos positivos en el control de glicemias por receptores de insulina en diabéticos tipo II), Aumento en el peak de VO<sub>2</sub> Máx de trabajo (no hubo diferencias en VO<sub>2</sub> Máx), Aumento en la fuerza y mejoras en la calidad de vida.

Los programas mixtos de entrenamiento consistían en promedio de 3.3 a 7.8 semanas con ejercicio aeróbico de 20 a 60 min de duración, 2 a 6 veces por semana con intensidades de 40 al 85% de la frecuencia cardiaca máxima en combinación con ejercicio de resistencia (fuerza) de 2 a 4 series (2 a 10 repeticiones) al 40-80% de una repetición máxima 2 a 3 veces por semana. (Marzolini, Oh & Brooks, 2011)



### Ejercicio de fortalecimiento excéntrico v/s concéntrico sobre la capacidad funcional

El ejercicio excéntrico se considera un ejercicio “económico” del punto de vista metabólico debido a que requiere menor consumo de oxígeno que el ejercicio concéntrico causando menor fatiga siendo percibido por el usuario como un ejercicio “sencillo” resultando como alternativa al fortalecimiento debido a la producción de mayor torque generando impacto en la capacidad funcional (actividades diarias de los usuarios).

Los autores encontraron pobre evidencia sobre la eficacia superior de los ejercicios de contracción excéntrica versus concéntrica, sin embargo demostraron no encontrar diferencias significativas sobre los efectos del entrenamiento en los resultados del test de marcha 6 minutos, VO<sub>2</sub> Máx y capacidad funcional por lo que proponen al ejercicio excéntrico como una alternativa de entrenamiento para casos que lo requieran (principalmente relacionado a la percepción de fatiga con el ejercicio).

Ejercicio excéntrico: Ergómetro excéntrico, durante 25-30 minutos, 3 veces por semana durante un periodo de 5 a 8 semanas.

Ejercicio concéntrico: Ergómetro concéntrico, durante 25-30 minutos, 3 veces por semana durante un periodo de 5 a 8 semanas.

En ambos casos se utiliza intensidades de 80 – 85% de la frecuencia cardiaca máxima. (Karagiannis et al., 2017)

### Entrenamiento de Intervalos v/s entrenamiento de intensidad continua

El entrenamiento de intervalos presenta efectos significativamente superiores al entrenamiento de intensidad continua moderada en mejoras del VO<sub>2</sub> Máx, función endotelial y tanto en función como morfología del ventrículo izquierdo. Las intensidades del entrenamiento de intervalo consistieron en intensidades bajas al 50-70% de la frecuencia máxima teórica y altas al 80-90% de frecuencia máxima teórica, mientras el ejercicio de intensidad continua moderada era del 70% de la frecuencia cardiaca máxima teórica. Ambos programas incluyeron 2 sesiones por semana, durante 4 semanas. (Cornish, Broadbent & Cheema, 2010)



### Entrenamiento de intervalos de alta intensidad

Este tipo de entrenamiento consiste en intervalos de baja intensidad o intensidad cero que no permitan recuperación completa e intervalos de alta intensidad que superen el límite anaeróbico.

Estos tipos de entrenamiento presentan adaptaciones como biogénesis mitocondrial y marcadores de salud; mejora la acción de la insulina tanto en el musculo como el tejido adiposo, ha presentado mejoras de 4 hasta 46.6% en el VO<sub>2</sub> Máx y los estudios que evalúan el riesgo, no demostraron diferencias entre este tipo de entrenamiento y los basados en intensidad continua moderada.

Los autores recomiendan 4 bouts de 4 minutos de ejercicio a alta intensidad (80 al 90% de la frecuencia máxima teórica) y 4 minutos de ejercicio a baja intensidad (0 al 22% de la frecuencia máxima teórica), 1 a 5 sesiones/ semana durante un periodo de 8 a 12 semanas. (Ito, Mizoguchi & Saeki, 2016)

### Entrenamiento de intervalos de alta intensidad v/s entrenamiento de intensidad continua moderada

Los autores compararon estudios de ejercicio de intensidad moderada continua al 50-70% de la frecuencia máxima teórica en cicloergómetro y treadmill, 2 a 3 sesiones/ semana durante periodos entre 10 a 12 semanas con estudios de entrenamientos de intervalos de alta intensidad de intensidades altas al 80-95% de la frecuencia máxima teórica en cicloergómetro y treadmill, 2 a 3 veces/ semana durante periodos de 10 a 12 semanas.

Los resultados demostraron efectos positivos del entrenamiento de intervalos de alta intensidad sobre el entrenamiento de intensidad continua en la frecuencia cardiaca de reposo, masa corporal y mejora en la capacidad aeróbica (VO<sub>2</sub> máx.) sin encontrar diferencias sobre los efectos metabólicos. (Liou, Ho, Fildes & Ooi, 2016)





### Modificaciones autonómicas inducidas con el entrenamiento físico

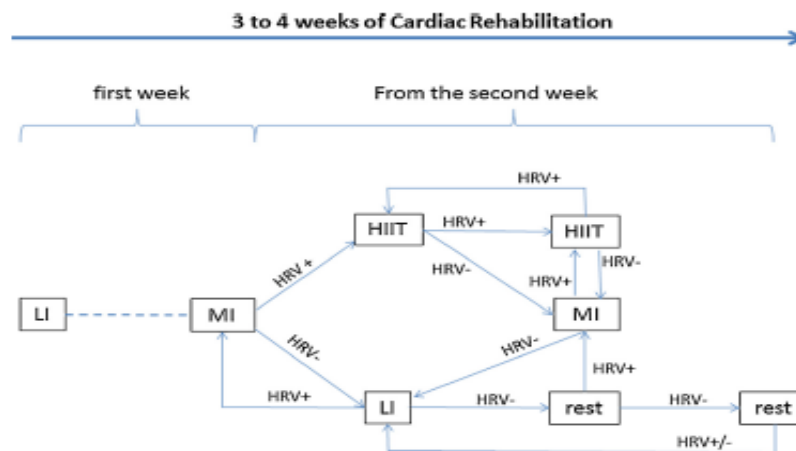
El desorden autonómico cumple un rol clave en la fisiopatología del aumento de presión arterial, el infarto agudo de miocardio y la falla cardiaca por producción de vasoconstricción coronaria con consecuencias fatales.

Este estudio demostró el efecto de programas de entrenamiento mixto (aeróbico y fortalecimiento) sobre la disminución de la actividad simpática muscular a través del entrenamiento aeróbico durante 60 minutos, 3 veces por semana en un periodo de 4 a 6 meses.

También demostraron que los entrenamientos de intervalos de alta intensidad poseen un efecto positivo parasimpático y disminuyen la frecuencia de contracciones ventriculares prematuras a partir de la primera sesión consistente en 30 segundos de ejercicio a intensidades del 90 al 100% de la capacidad de ejercicio con 30 segundos de recuperación pasiva.

Los autores destacan la necesidad de incluir ejercicios de tipo respiratorio dentro de los programas de rehabilitación cardiaca ya que demostraron disminución en dolor, disnea, fatiga, disminución de la sensibilidad barorefleja en senos carotídeos y aórtico como también en la disminución de la presión arterial utilizando ejercicios respiratorios de 5 minutos de respiración espontánea (promedio de 15 respiraciones por minuto) con 4 minutos de respiración controlada (6 respiraciones por minuto)

Además proponen un modelo de prescripción del ejercicio basado en la frecuencia cardiaca como índice principal que se presenta a continuación:



LI: Baja intensidad, MI: Moderada intensidad, HIIT: Intervalos de alta intensidad (Besnier et al., 2017)



## **Conclusión**

Según la revisión de material actualizado parece ser que no existe un modelo estandarizado de intervención con entrenamiento físico que presente mayor efectividad en todos los ámbitos relacionados con el fitness cardiovascular de usuarios sometidos a revascularización miocárdica, además parece ser que las características propias del entrenamiento (tipo, frecuencia, duración y periodo) no determinan los efectos del entrenamiento, sino que estos efectos se deben al aumento del gasto energético total. Tampoco existe evidencia que demuestre mayor efectividad o riesgo entre las distintas alternativas terapéuticas con entrenamiento físico.

La variabilidad en la prescripción de las características propias del entrenamiento van a determinar distintos tipos de efectos sobre los usuarios sometidos a revascularización miocárdica por lo que no todos los usuarios se verán beneficiados con la misma prescripción de ejercicios y la toma de decisiones debe estar basada en los objetivos que el equipo de rehabilitación pretende mejorar en cada situación o caso.



## **Discusión**

Los efectos de una intervención a través de entrenamiento físico dependen de diversos factores como la adherencia al tratamiento por lo que la prescripción debe ser personalizada, progresiva y considerar las preferencias del usuario ya que estas van a determinar el grado de motivación e impactar indirectamente en la capacidad de realizar actividad física. De ahí que es importante el enfoque multidisciplinario tanto para abordar de forma segura e integral al usuario como también para excluir factores que afecten indirecta o directamente los resultados de un programa de rehabilitación cardíaca.

Esta revisión no presenta acuerdos, protocolos o guías en cuanto a los periodos de intervención, objetivos y lineamiento que debe seguir la rehabilitación cardíaca de los usuarios desde pabellón, unidad de paciente crítico, intermedios, hospitalización en unidad de menor complejidad, atención ambulatoria en centros de especialidades y centros de atención ambulatoria de baja complejidad, sin embargo, parece ser que la rehabilitación cardíaca con entrenamiento físico no debe estar limitada a la atención ambulatoria y posiblemente los efectos o resultados de programas de rehabilitación cardíaca dependan de la continuidad o efectividad de cada fase de intervención.

Aún faltan estudios que demuestren la efectividad de otros tipos de intervenciones relacionadas al entrenamiento físico durante la fase ambulatoria de rehabilitación cardíaca sobre usuarios con revascularización miocárdica que permitan ampliar el número de alternativas que presenten efectos positivos sobre la calidad de vida y capacidad funcional.



## BIBLIOGRAFIA

Acevedo, M., Kramer, V., Bustamante, M., Yáñez, F., Guidi, D., & Corbalán, R. et al. (2013). Rehabilitación cardiovascular y ejercicio en prevención secundaria. *Revista Médica De Chile*, 141(10), 1307-1314. <http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872013001000010>

Kraal, J., Vromen, T., Spee, R., Kemps, H., & Peek, N. (2017). The influence of training characteristics on the effect of exercise training in patients with coronary artery disease: Systematic review and meta-regression analysis. *International Journal Of Cardiology*, 245, 52-58. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.07.051>

Marzolini, S., Oh, P., & Brooks, D. (2011). 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. <http://dx.doi.org/10.1177/1741826710393197>

Karagiannis, C., Savva, C., Mamais, I., Efstathiou, M., Monticone, M., & Xanthos, T. (2017). Eccentric exercise in ischemic cardiac patients and functional capacity: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Annals Of Physical And Rehabilitation Medicine*, 60(1), 58-64. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2016.10.007>

Cornish, A., Broadbent, S., & Cheema, B. (2010). Interval training for patients with coronary artery disease: a systematic review. *European Journal Of Applied Physiology*, 111(4), 579-589. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-010-1682-5>

Ito, S., Mizoguchi, T., & Saeki, T. (2016). Review of High-intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation. *Internal Medicine*, 55(17), 2329-2336. <http://dx.doi.org/10.2169/internalmedicine.55.6068>

Liou, K., Ho, S., Fildes, J., & Ooi, S. (2016). High Intensity Interval versus Moderate Intensity Continuous Training in Patients with Coronary Artery Disease: A Meta-analysis of Physiological and Clinical Parameters. *Heart, Lung And Circulation*, 25(2), 166-174. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hlc.2015.06.828>

Besnier, F., Labrunée, M., Pathak, A., Pavy-Le Traon, A., Galès, C., Sénard, J., & Guiraud, T. (2017). Exercise training-induced modification in autonomic nervous system: An update for cardiac patients. *Annals Of Physical And Rehabilitation Medicine*, 60(1), 27-35. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2016.07.002>