



REVISIÓN

Eficacia de las diferentes modalidades de ejercicio terapéutico en rehabilitación cardiaca tras infarto de miocardio.

Revisión de la literatura

Efficacy of the different therapeutic exercise modalities in cardiac rehabilitation after myocardial infarction. A review of the literature

Pablo Álvarez¹, Alejandra Alonso-Calvete^{1,2}, Lorenzo Antonio Justo¹, Yoana González-González¹

RESUMEN

Esta revisión valoró la eficacia de diferentes modalidades de ejercicio terapéutico en la rehabilitación tras un infarto agudo de miocardio. Se realizó una búsqueda de estudios controlados aleatorizados publicados entre 2016 y 2021 en Scopus, PubMed, CINAHL, *Web of Science* y *Cochrane Library*, utilizando los términos MeSH “*exercise therapy*” y “*myocardial infarction*”. Tras aplicar los criterios de selección, se incluyeron diez artículos que utilizaron programas combinados o tradicionales, realizados en el hogar o en el ámbito hospitalario, y que incluyeron entrenamiento de relajación. Se analizaron las variables tolerancia al ejercicio, parámetros cardiovasculares, medidas antropométricas y calidad de vida. En la mayoría de estudios se observaron mejoras significativas en estas variables. Se concluye que todas las modalidades de ejercicio terapéutico estudiadas son útiles en la rehabilitación cardiaca de los pacientes tras infarto de miocardio, y la modalidad que mejores resultados obtiene es el uso de programas combinados de ejercicio terapéutico.

Palabras clave. Ejercicio terapéutico. Infarto de miocardio. Fisioterapia. Enfermedad cardiovascular. Rehabilitación.

ABSTRACT

We aimed to assess the efficacy of different therapeutic exercise modalities in cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction. A search of randomized controlled studies published between 2016 and 2021 in Scopus, PubMed, CINAHL, Web of Science and Cochrane Library was carried out using the MeSH terms “*exercise therapy*” and “*myocardial infarction*”. Ten articles met the inclusion criteria; in these studies, the used exercises were combined or traditional programs that included relaxation training, and were performed either at home or at the hospital. We examined exercise tolerance, cardiovascular parameters, anthropometric measurements, and quality of life. Significant improvements in the assessed variables were observed in most studies. We conclude that all studied therapeutic exercise modalities are useful in cardiac rehabilitation after myocardial infarction, although the best outcomes are seen for combined therapeutic exercise programs.

Keywords. Exercise therapy. Myocardial infarction. Physical therapy modalities. Cardiovascular disease. Rehabilitation.

1. Facultad de Fisioterapia. Universidade de Vigo. Pontevedra. España.
2. Facultad de Ciencias de la educación y del deporte. Universidade de Vigo. Pontevedra. España.

Correspondencia:

Yoana González González [yoana@uvigo.es]

Citación:

Álvarez P, Alonso-Calvete A, Justo LA, González-González Y. Eficacia de las diferentes modalidades de ejercicio terapéutico en rehabilitación cardiaca tras infarto de miocardio. Revisión de la literatura. An Sist Sanit Navar 2022; 45(3): e1021. <https://doi.org/10.23938/ASSN.1021>

Recibido: 06/09/2021 • Revisado: 23/12/2021 • Aceptado: 09/03/2022



© 2022 Gobierno de Navarra. Artículo Open Access distribuido bajo Licencia Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional. Publicado por el Departamento de Salud del Gobierno de Navarra.

INTRODUCCIÓN

El infarto de miocardio (IM) es una disminución brusca o interrupción completa del flujo sanguíneo de las arterias coronarias que causa la necrosis de los cardiomiocitos debido a la isquemia miocárdica aguda grave y duradera. La isquemia es el resultado de un desequilibrio de perfusión entre la oferta y la demanda que se puede identificar a partir de los síntomas del paciente y del electrocardiograma^{1,2}. En la actualidad, las enfermedades cardiovasculares causan más de cuatro millones de muertes al año en Europa, principalmente debido a enfermedades coronarias^{3,4}. Aunque la tasa de mortalidad por cardiopatía isquémica ha disminuido en las últimas décadas en los países desarrollados, sigue siendo responsable de aproximadamente un tercio de las muertes en la población mayor de 35 años^{3,4}. En España se ha previsto un aumento considerable de la incidencia de síndrome coronario agudo durante los próximos 35 a 40 años debido al envejecimiento progresivo de la población³, por lo que el manejo de los factores de riesgo es un desafío continuo para la prevención de esta patología. La edad, sexo, presión arterial sistólica, colesterol, tabaquismo y diabetes mellitus son algunos de los muchos factores de riesgo de la enfermedad coronaria⁴.

Tras un IM, los pacientes suelen ser derivados a un programa de rehabilitación cardiaca (RC), una intervención multifacética que pretende limitar los impactos fisiológicos y psicológicos de la enfermedad cardíaca⁵. Consta de varias actividades e intervenciones que ofrecen entrenamiento físico, educación y modificación de los factores de riesgo, control de los síntomas y disminuir el riesgo de reinfarcto para ayudar a los pacientes cardíacos a mantener o recuperar su lugar activo en la sociedad^{6,7}.

Una parte fundamental de la RC es la realización de ejercicio terapéutico pautado por los profesionales sanitarios. La realización de este ejercicio se asocia fuertemente con un menor riesgo de mortalidad cardiovascular porque, gracias a los efectos beneficiosos sobre la frecuencia cardiaca, la tensión arterial y la condición de salud global del paciente^{6,7}, protege frente a la reaparición de eventos miocárdicos al reducir varios factores de riesgo fisiológicos como son la tensión arterial elevada, la obesidad, la hiperlipidemia y la resistencia a la insulina^{8,9}. Además, el ejercicio a largo plazo propor-

ciona efectos beneficiosos directamente sobre el miocardio, consiguiendo un músculo cardíaco más sano⁹. Estos efectos se combinan para mejorar la salud vascular, endotelial y miocárdica, lo que contribuye a la disminución del riesgo de eventos cardíacos y mortalidad⁸. La realización del programa terapéutico no solo mejora la capacidad funcional de los pacientes, sino que contribuye a una mayor calidad de vida⁹.

Las revisiones más actuales acerca de esta temática se centran en aspectos concretos. Xing y col revisaron la eficacia y seguridad de la combinación de ejercicio de diferente intensidad con terapia farmacológica tras un IM en personas mayores¹⁰; Mitchell y col revisaron los efectos del ejercicio aeróbico de distinta intensidad en la capacidad cardiorrespiratoria de pacientes que han sufrido IM¹¹, mientras que Santiago de Araújo Pio y col evaluaron intervenciones diseñadas para aumentar la inscripción de pacientes y el cumplimiento completo del programa de rehabilitación cardíaca¹².

Por tanto, el objetivo de esta revisión fue analizar la literatura científica actual para evaluar la eficacia de las diferentes modalidades de ejercicio terapéutico en la rehabilitación del paciente que ha sufrido un IM.

MATERIAL Y MÉTODOS

Fuentes de información

Para cumplir el objetivo de estudio se realizó una revisión de la literatura conforme a los criterios establecidos en las normas PRISMA. Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Scopus, PubMed, CINAHL, *Web of Science* y *Cochrane Library* durante los meses de marzo y abril de 2021.

Estrategia de búsqueda

Los descriptores utilizados para generar las ecuaciones de búsqueda fueron los términos MeSH “*myocardial infarction*” y “*exercise therapy*”. De acuerdo con los requerimientos de cada base de datos, estos términos fueron introducidos como término principal o como palabra clave, siempre unidos por el operador booleano *AND*. En este caso, no ha sido necesaria la utilización de sinónimos por realizar la búsqueda mediante términos MeSH.

Criterios de selección

Para acotar la búsqueda a los resultados objeto de estudio, se consideraron como criterios de inclusión: estudios con diseño metodológico tipo ensayo controlado aleatorizado (ECA) -ya que suponen menor riesgo de sesgo al determinar la relación causa-efecto entre la intervención y el resultado-, aplicados en humanos, publicados entre 2016 y 2021, en inglés o castellano, y con acceso al texto completo. El criterio de exclusión fue no estar relacionado con el objetivo de esta revisión.

Dos investigadores (AAC y YGG) realizaron la búsqueda bibliográfica y aplicaron los criterios de selección de forma independiente, para después poner en común los resultados obtenidos; en caso de discrepancias, estas fueron resueltas por un tercer investigador (LJC).

Calidad metodológica

La calidad metodológica de los ECA incluidos se valoró mediante la escala PEDro¹³, que consta de 10 criterios para evaluar su validez externa e interna.

Se otorgó 1 punto al ítem si este cumplía claramente el criterio, o 0 puntos si no lo cumplía o en caso de cumplimiento dudoso. Los estudios se clasificaron según la puntuación obtenida en mala calidad si ≤ 4 , buena de 5-8 y excelente de 9-10.

El riesgo de sesgo se analizó según los criterios descritos por *The Cochrane Collaboration*, clasificando cada uno de los seis ítems en riesgo bajo, alto, o poco claro, asignándoles un código de color (verde, rojo y azul)¹⁴.

Dos investigadores (AAC y YGG) evaluaron de forma independiente la calidad metodológica y el riesgo de sesgo; las discrepancias fueron resueltas por un tercer investigador (LJC).

RESULTADOS

Tras realizar la búsqueda bibliográfica y aplicar los criterios de selección, finalmente se incluyeron 10 artículos en la revisión¹⁵⁻²⁴. El diagrama de flujo del proceso se muestra en la figura 1.

En la tabla 1 se detallan las características de los ECA incluidos en relación a la muestra de estudio y

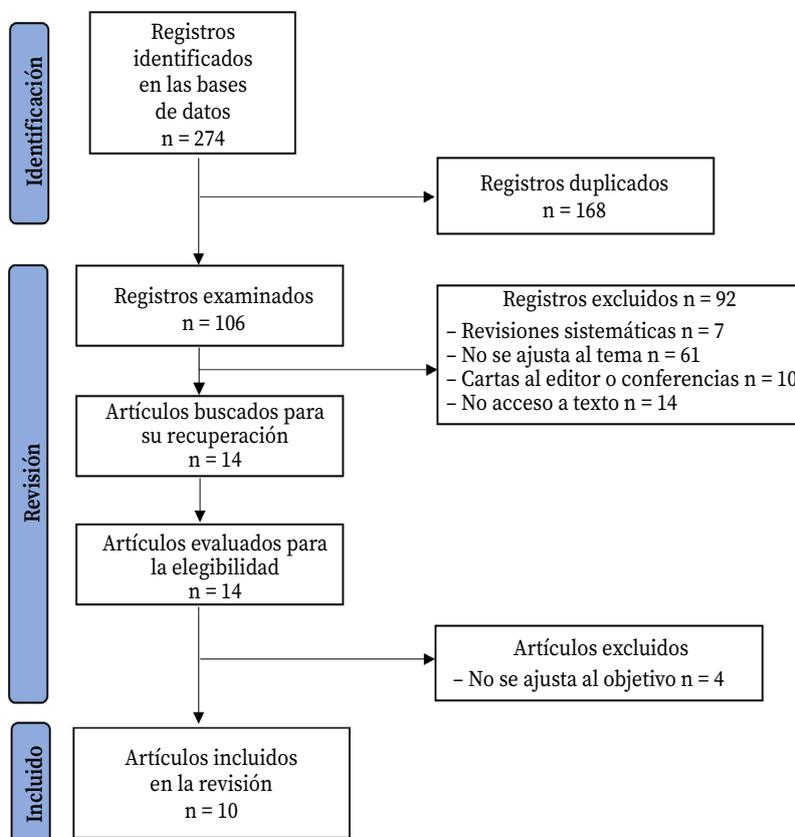


Figura 1. Diagrama de flujo (normas PRISMA 2020).

Tabla 1. Características de los estudios incluidos en la revisión

Estudios Autor Año País Calidad*	Muestra N Pérdidas (%) Hombres Edad (años) Grupos N/n final Edad	Intervención Tratamiento	Variabes Mediciones Resultados
Kurzaj y col ¹⁵ 2019 Polonia 6	n=90 0 54 (60%) - G1: 32 / 32 61,03±7,4 G2: n=30 / 30 63,60±5,1 G3: n=28 / 28 63,67±7,59	8 semanas G1: IMT y ciclo de RC de resistencia a intervalos en un cicloergómetro 3/semana; ejercicios de rehabilitación general y resistencia 2/ semana. G2: ciclo de RC sin IMT. G3: solo IMT.	Función de los músculos respiratorios (espirómetro): aumento significativo de PI_{max} y PE_{max} en G1 y G3, y de PI_{max} en G2. PI_{max} y PE_{max} aumentaron más en G1 que en G3, diferencias ns. Tolerancia al ejercicio (prueba de esfuerzo con protocolo de Bruce modificado): aumento significativo en los valores MET en G1 y G2. Diferencias significativas entre G1 y G2 vs G3. Función muscular de las EEII (sistema isocinético <i>Biodex Multi-Joint 4</i>): mejora significativa de todos los parámetros de fuerza/velocidad en G1 y G2 para ambas velocidades evaluadas, excepto PTER60 en G2; G1 experimentó los mayores incrementos. G3 solo registró cambios significativos en 6 de los 12 parámetros.
Dor-Haim y col ¹⁶ 2018 Israel 6	n=29 19 (65,5) 29 (100%) 47-69 G1: n=14 / 6 G2: n=15 / 4	G1: (grupo SCT): Ejercicio de intensidad moderada a alta, alternando entrenamiento de resistencia y aeróbico. 8 repeticiones de cada serie. Una serie: entrenamiento de resistencia, 3 min de intervalo aeróbico (cinta, bicicleta estática o de mano) y un período de descanso. Intensidad aeróbica: 75-85% de la FC de reserva. G2 (grupo CAT): 20 min de caminata, 15 min de bicicleta y 10 min de bicicleta de mano. Intensidad aeróbica: 60-70% de la FC de reserva.	Parámetros cardiovasculares (ecocardiografía). Tolerancia al ejercicio (prueba de esfuerzo en cinta de correr con protocolo de Bruce): diferencia significativa entre grupos a favor del G1, con cambios positivos en E/e' y FEVI. G1 con MET máximo significativamente mayor que en G2. G1 mejoró significativamente en todas las medidas de resultado secundarias evaluadas. Fuerza de agarre (dinamómetro mecánico). Calidad de vida (cuestionario SF-12): mejora significativa en la calidad de vida del G1 respecto al G2.
Nowak y col ¹⁷ 2020 Polonia 6	n=44 0 44 (100%) - GE: n=24 / 24 60,92±7,80 GC: n=20 / 20 57,45±8,12	22 unidades de entrenamiento, 5/semana. GE: recomendaciones de la ESC pero con entrenamiento en suspensión en vez de resistencia tradicional. GC: pacientes sometidos a mejoría según las recomendaciones de la ESC.	Tolerancia al ejercicio (prueba de esfuerzo en cinta rodante con protocolo de Bruce): mejoras significativas en la tolerancia al ejercicio en ambos grupos, en los parámetros MET y VO_2max en GC respecto al GE y en la variable SBP máxima en el GE pero no en el GC. Parámetros cardiovasculares (prueba cardíaca de ultrasonido bidimensional): mejoría significativa de la FEVI en ambos grupos, pero no entre grupos. Parámetros de laboratorio (perfil lipídico en sangre): mejoría significativa del perfil lipídico en ambos grupos, y del GE respecto al GC.
Khalid y col ¹⁸ 2019 Pakistan 7	26 4 (15,4) 16 (61,5%) - GE: n=13 / 12 57,23±9,75 GC: n=13 / 10 55,77±10,4	La intervención duró 6 semanas. GE: entrenamiento de 35-40 min de resistencia y aeróbico por intervalos. La intensidad y la resistencia se incrementaron gradualmente. 3/semana. GC: entrenamiento aeróbico (bicicleta estática y cinta de correr) por intervalos.	Tolerancia al ejercicio (6-MWT): mejoría significativa del VO_2max y 6-MWT en el GE respecto del GC. Calidad de vida (cuestionario SF-36): diferencia entre ambos grupos a favor del GE en los dominios de energía/fatiga, bienestar emocional y funcionamiento social.
Zhang y col ¹⁹ 2018 China 5	130 0 113 (86,9%) - GE: n=65 / 65 70,3±10,7 GC: n=65 / 65 69,8±10,4	Intervención de 6 meses. GE: programa individualizado de ejercicio aeróbico: - fase II: ejercicios aeróbicos simples (caminar), 15-30 min, 2-3/semana. - fase III: ejercicios aeróbicos de mayor intensidad, 30-45 min, 3-5/semana GC: atención habitual y terapia farmacológica convencional.	Tolerancia al ejercicio (6-MWT): mejoría significativa de la distancia recorrida en ambos grupos, y en GE respecto del GC. Nivel de gravedad de la IC (clasificación NYHA): mejoría significativa en ambos grupos, y en GE respecto del GC. Parámetros cardiovasculares (FEVI por ecocardiografía): aumento significativo de FEVI en el GE respecto al GC. Factores de riesgo cardiovascular : IMC, perfil lipídico, PA): mejora significativa en comparación con el GC.

Estudios Autor Año País Calidad*	Muestra N Pérdidas (%) Hombres Edad (años) Grupos N/n final Edad	Intervención Tratamiento	Variables Mediciones Resultados
Xu y col ²⁰ 2016 China 7	52 4 (7,7) 44 (84,6%) 55,6±9,2 GE: n=26 / 24 GC: n=26 / 24	GE: la fase 1 se llevó a cabo durante la 1ª semana; la fase 2 comprendía un programa de ejercicios aeróbicos de RC tradicional de 6/7 semanas. GC: asesoramiento sobre salud, prescripción de medicamentos y seguimiento.	Calidad de vida (GHQ, SRH y MacNew QLMI): cambios significativos en GE (disminuyó la puntuación media de SRH y GHQ y aumentó el MacNew QLMI) respecto del GC, que no obtuvo resultados positivos.
Ul-Haq y col ²¹ 2019 Pakistan 6	195 11 (5,6) 150 (76, 9%) 53,6±8,3 GE: n=99 / 95 GC: n=96 / 89	GE: - fase I (1 semana): movimientos en la cama y entrenamiento simple para caminar; intensidad leve. - fase II (4 semanas): 5 min de calentamiento, 20 min de ejercicio aeróbico (caminar o trotar, gimnasia) y de 5 min de enfriamiento. GC: programa de cuidado habitual y continuar con actividad física.	Parámetros cardiovasculares (sistema de ultrasonido Vivid E9). Factores de riesgo cardiovascular. Parámetros cardiovasculares y factores de riesgo cardiovascular: en fase II el GE mostró mejoras significativas en SV, GLS, GRS, GCS, GAS y FEVI respecto al GC. Medidas antropométricas (IMC): sin cambios en el IMC de ambos grupos.
Bravo-Escobar y col ²² 2017 España 5	27 1 (3,7) 27 (100%) 56,07±8,92 GE: n=13 / 12 GC: n=14 / 14	2 meses de intervención. GE: excepto 1/semana en hospital, RC en domicilio: 1h de caminata (intensidad 70% de la FC de reserva el primer mes y 80% el segundo), 2-3/semana. Se recomendaba hacer ejercicio todos los días. GC: programa habitual de RC con ejercicios en hospital 3/semana. Ejercicio en casa según las recomendaciones de la ESC.	Tolerancia al ejercicio (cinta de correr con protocolo de Bruce): aumento significativo del tiempo de ejercicio, METS y recuperación de la FC en ambos grupos, sin diferencias entre ellos. Medidas antropométricas, presión arterial (esfigmomanómetro), parámetros de laboratorio (HDL, LDL, glucosa, etc.): Sin diferencias significativas entre grupos. Calidad de vida (cuestionario SF-36): GC mostró puntuación significativamente mejor.
Mahmoodi y col ²³ 2018 Iran 4	64 0 50 (78,1%) 52,29±8,19 GE: n=32 / 32 GC: n=32 / 32	Programa de 8 semanas, GE: 70-85 min de 10 ejercicios organizados en calentamiento, entrenamiento y enfriamiento, 3/semana. Intensidad inicial 60% de la FC máxima, a las 4 semanas se aumentó al 70% (intensidad moderada) Realización en casa, supervisión por teléfono, correos y mensajes. GC: no recibieron indicación de ejercicio, solo consejos sobre hábitos saludables.	Tolerancia al ejercicio (prueba de esfuerzo con protocolo de Bruce modificado): aumento significativo de FC pico, recuperación de la FC, VO ₂ máx y tiempo de prueba en el GE, con diferencias significativas respecto del GC. Nivel de actividad física (acelerómetro): sin diferencia en la actividad física diaria en GE ni en GC. Medidas antropométricas: disminución significativa del % de grasa en el GE. El GE disminuyó masa corporal e IMC respecto del GC, significativamente.
Noites y col ²⁴ 2017 Portugal 5	32 4 (12,5) 25 (78,1%) - GE: n=16 / 14 62,54±4,6 GC: n=16 / 14 59,5±7,25	GE: ejercicios de relajación durante 8 semanas y hábitos saludables. Sesiones de 30-45 min. GC: solo recomendaciones.	Calidad de vida (MacNew QLMI): GE mostró aumento significativo en todos los aspectos, y también respecto del GC, en el cual disminuyeron después de dos meses.

*: escala PEDRo; ECA: ensayo clínico aleatorizado; G: grupo; GC: grupo control; GE: grupo experimental; H: hombres; M: mujeres; min: minutos; N: número total.

6-MWT: 6-minute walk test; CAT: entrenamiento aeróbico continuado; E/e': relación velocidad entrada mitral temprana y velocidad diastólica temprana anillo mitral; EEII: extremidades inferiores; ESC: European Society of Cardiology; FC: frecuencia cardiaca; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; GAS: segmental area strain; GCS: global circumferential strain; GHQ: General Health Questionnaire; GLS: global longitudinal strain; GRS: global radial strain; HDL: high-density lipoprotein; IMC: índice de masa corporal; IMT: inspiratory muscle training; LDL: low-density lipoprotein; MacNew QLMI: Quality of Life after Myocardial Infarction questionnaire; MET: equivalente metabólico; NYHA: New York Heart Association; PA: presión arterial; PI_{máx}: presión inspiratoria máxima; PE_{máx}: presión espiratoria máxima; RC: rehabilitación cardiaca; SCT: super-circuit training; SF-36: the short form from Health Survey; SRH: self-rated health; SV: stroke volume; VO₂máx: volumen máximo de oxígeno en sangre.

sus posibles pérdidas, el sexo de los participantes, las intervenciones realizadas a los pacientes, las variables analizadas y sus mediciones, y los principales resultados obtenidos.

La muestra revisada incluyó 689 pacientes post IM (80,1% hombres). Los tamaños de muestra oscilaron entre 26¹⁸ y 195²¹ pacientes. Todos los artículos incluían pacientes de ambos sexos, a excepción de tres^{16,17,22} que solo incluyeron hombres. Cuatro ECA no presentaron pérdidas durante el estudio^{15,17,19,23}, en el resto oscilaron entre el 3,7²² y el 65,5%¹⁶

Los artículos seleccionados tenían como objetivo principal evaluar la influencia de diferentes programas de ejercicio terapéutico en la rehabilitación de los pacientes cardíacos. Las intervenciones realizadas se basaron en ejercicio de resistencia adaptado, con intensidad controlada moderada o alta (según criterio de cada estudio), aplicado de forma continua o por intervalos (periodos de descanso intercalados entre los periodos de actividad. Todas las intervenciones realizadas incluyeron ejercicio terapéutico, algunas en el ámbito hospitalario y otras en el hogar, así como en algunos estudios la combinación de ambos.

Para valorar la eficacia de las intervenciones propuestas, se midieron variables muy heterogéneas: tolerancia al ejercicio, parámetros cardiovasculares, la fuerza en músculos respiratorios o de agarre, medidas antropométricas, aspectos subjetivos como la calidad de vida de los sujetos o la sensación de fatiga y esfuerzo percibidos y parámetros fisiológicos como la tensión arterial y el perfil lipídico.

En cuanto a las variables analizadas, tal y como se ha mostrado en la tabla 1 se han encontrado variables respiratorias medidas mediante espirometría, variables de tolerancia al ejercicio medidas mediante escalas subjetivas de percepción de esfuerzo o pruebas específicas de esfuerzo, variables musculares de fuerza isométrica e isocinética, variables de calidad de vida analizadas mediante cuestionarios validados, variables cardiovasculares estudiadas mediante ultrasonografía y ecocardiografía, variables fisiológicas en sangre como la tensión arterial o el perfil lipídico y variables antropométricas como peso, altura e índice de masa corporal.

Programas de ejercicio terapéutico supervisado y no supervisado

Los programas de RC se dividen en tres fases: I) tras el evento cardíaco, II) durante los primeros

meses cuando el paciente está estable, y III) al alta hospitalaria (en domicilio). Tres estudios realizaron el programa en el domicilio^{20,22,24}; la tolerancia al ejercicio mejoró significativamente más en el grupo intervención en dos de los ECA^{22,24}, no así las variables antropométricas: el porcentaje de grasa mostró mejoras similares²⁴ mientras que el índice de masa corporal (IMC) mejoró más en los programas presenciales y supervisados^{20,22}. Aunque la calidad de vida aumentó en todos los pacientes que se ejercitaron en el domicilio, la mejora fue significativamente mayor en los pacientes supervisados en el ámbito hospitalario²².

Programas tradicionales de ejercicio terapéutico

Los estudios que emplearon este tipo de programas^{19,21} en el ámbito hospitalario obtuvieron mejoras significativas en todas las variables evaluadas (tolerancia al ejercicio, riesgo cardiovascular y calidad de vida).

Programas combinados de ejercicio terapéutico

Cuatro ECA¹⁵⁻¹⁸ combinaron varios tipos de entrenamiento (resistencia, suspensión, interválico, y fuerza) para la rehabilitación tras IM. En todos ellos, se analizó la tolerancia al ejercicio, observando que el entrenamiento de resistencia era el método más efectivo para mejorar esta variable, en comparación con otros métodos como el entrenamiento de suspensión¹⁷. No obstante, la combinación de entrenamiento de resistencia e interválico fue la más efectiva para mejorar parámetros cardiovasculares de función cardíaca^{16,17}, el perfil lipídico (los valores de colesterol disminuyeron significativamente hasta el rango normal)¹⁷, y la calidad de vida¹⁶⁻¹⁸. La combinación de entrenamiento de resistencia y de fuerza de la musculatura respiratoria mejoró la función pulmonar¹⁵.

Programas de relajación

Un estudio incluyó programas de relajación en el manejo de los pacientes cardíacos del grupo intervención y se observó que su calidad de vida aumentó significativamente respecto del grupo control²³.

Calidad metodológica

La calidad media fue 5,7; todos los ECA analizados presentaron una buena calidad, con valores entre 5 y 7 en la escala PEDro. La mayoría de estudios obtuvieron una puntuación de 6 (40%) o 5 (30%). El 20% de los estudios alcanzó los 7 puntos y solo el 10% obtuvo 4 puntos; ningún estudio mostró una calidad excelente.

Se observó alto riesgo de sesgo de realización en relación al cegamiento de pacientes y profesionales en todos los ECA analizados, y de sesgo de detección en todos menos dos^{16,20} (Tabla 2). Además, la mayoría de estudios^{15,16,18,19,22,24} presentaron riesgo poco claro en el criterio dedicado a la notificación selectiva de los resultados, ya que no incluían esta información.

Tabla 2. Riesgo de sesgo.

Estudio	Selección		Realización	Detección	Desgaste	Notificación selectiva de los resultados
	Generación aleatoria de la secuencia	Ocultamiento de la secuencia	Cegamiento participantes y personal	Cegamiento evaluadores y resultados	Datos de resultado incompletos	
Kurzaj y col ¹⁵	BR	BR	AR	AR	BR	PC
Dor-Haim y col ¹⁶	BR	BR	AR	BR	BR	PC
Nowak y col ¹⁷	AR	AR	AR	AR	BR	BR
Khalid y col ¹⁸	BR	AR	AR	AR	BR	PC
Zhang y col ¹⁹	BR	AR	AR	AR	BR	PC
Xu y col ²⁰	BR	BR	AR	BR	BR	BR
Ul-Haq y col ²¹	BR	BR	AR	AR	BR	BR
Bravo-Escobar y col ²²	BR	AR	AR	AR	BR	PC
Mahmoodi y col ²³	BR	AR	AR	AR	BR	BR
Noites y col ²⁴	BR	AR	AR	AR	BR	PC

BR: Bajo riesgo; PC: riesgo poco claro; AR: alto riesgo.

DISCUSIÓN

Esta revisión ha revisado la eficacia de las diferentes modalidades de ejercicio terapéutico en la rehabilitación del paciente que ha sufrido un IM a partir de estudios exclusivamente tipo ECA, que establecen una fuerte relación causa-efecto²⁵ y que mostraron una buena calidad metodológica, por lo que los resultados obtenidos son consistentes.

Destaca la mayor presencia de hombres en la muestra, lo que puede explicarse por su mayor tasa de incidencia de IM²⁶, 24,35 vs 7,76 por 10.000 personas-año en mujeres, según Millett y col²⁷. Por ello, estos resultados pueden ser extrapolables a la población general, pero teniendo en cuenta esta desigualdad y poniendo en perspectiva las diferencias de sexo existentes.

Tanto el ejercicio supervisado (en el ámbito hospitalario) como no supervisado (en domicilio) fue

efectivo en la mejora de variables cardiovasculares y de tolerancia, mientras solo el supervisado lo fue en variables subjetivas como la percepción de la calidad de vida²⁰. La presencialidad se relaciona con un mejor manejo de variables relacionadas con la auto percepción del paciente y con los aspectos biopsicosociales²⁸, así como con variables relacionadas con el riesgo cardiovascular, como el sobrepeso o la obesidad²⁹, e incluso la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), que ha demostrado ser un indicador de mal pronóstico cardíaco cuando se encuentra por debajo del 40%²⁹. Esto explicaría los mejores resultados obtenidos en grupos supervisados en percepción de calidad de vida y en IMC. Por ello, los estudios que analizan programas en el domicilio incluyeron información y consejos sobre hábitos de vida saludables²⁴ a fin de minimizar los efectos negativos de la no presencialidad.

En los últimos años han surgido programas de RC alternativos a los tradicionales, con el objetivo de complementarlos^{30,31}. A pesar de los beneficios de los programas tradicionales en tolerancia al ejercicio, calidad de vida y reducción de mortalidad y morbilidad³², las variadas características y situaciones de los pacientes hacen que estos programas tradicionales deban adaptarse para favorecer su adherencia²⁹. La continuidad de los programas de ejercicio, ya sea de forma domiciliar o en centros preparados para ello, ha demostrado disminuir significativamente el riesgo de recidivas o reingresos hospitalarios³³, por lo que las adaptaciones que se generen en los programas siempre deben tener en cuenta este aspecto con el objetivo de ofrecerle al paciente la mejor atención posible^{7,8}. Aunque se adapten los programas tradicionales de RC, la base siempre ha de ser el entrenamiento de resistencia mediante ejercicios aeróbicos, ya que influye positivamente sobre el volumen de oxígeno en sangre (VO_2)^{34,35}, variable afectada en gran medida por la patología cardíaca y cuya recuperación es fundamental para mejorar la tolerancia al ejercicio y evitar recidivas³⁵, especialmente aquellas relacionadas con la tensión arterial³⁶ que pueden suponer un factor de riesgo cardiovascular.

Esta revisión también ha tenido en cuenta el efecto de los programas de entrenamiento sobre la calidad de vida de los pacientes. El entrenamiento combinado demostró ser efectivo para mejorar esta variable, lo que confirma resultados de estudios previos que, además, observaron que las mejoras en calidad de vida se asocian con mayor adherencia a los programas a lo largo del tiempo³⁷⁻³⁹. La adición de entrenamiento de fuerza pareció influir también en la adherencia, coincidiendo con trabajos previos que también observaron mejora de parámetros cardiovasculares⁴⁰ e incluso de función pulmonar, como la FEVI⁴¹. La mejora de estos parámetros a lo largo del tiempo contribuyó a la adherencia a los programas, ya que los pacientes se encuentran mejor y, por tanto, confían en el programa y lo realizan asiduamente.

Además, al disminuir sus comorbilidades, como hipertensión arterial⁴², diabetes⁴² o disnea^{43,44}, los pacientes presentaron una mejor condición de salud general que se traduce en un mayor bienestar. Este bienestar ya se ha analizado desde el punto de vista de la calidad de vida y cómo influyen los programas en ella²⁷. Sin embargo, muchos pacientes cardíacos sufren problemas como fatiga, sueño o

dolor crónico que aparecieron tras el suceso cardíaco y se mantienen en el tiempo^{23,27}. Además, en ocasiones estos problemas no responden al tratamiento farmacológico, por lo que algunos programas buscaron estrategias cognitivo-conductuales que los aborden, como la relajación, con mejora significativa en la calidad de vida de los pacientes²³. La relajación puede ser útil para el manejo de síntomas como el dolor, la disnea, la fatiga y los trastornos del sueño⁴⁵, además de aumentar la relajación muscular y promover un estado de relajación global que favorece la recuperación del paciente⁴⁶.

Esta revisión presenta varias limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, en la rehabilitación del paciente cardíaco coexisten numerosos factores además del ejercicio, como la nutrición, los hábitos, el estilo de vida saludable y la educación en salud del paciente. Los programas de RC los tienen en cuenta, lo que mejora los resultados y la adherencia de los pacientes, pero dificulta conocer el papel aislado del ejercicio en la mejoría de los sujetos. En segundo lugar, cada programa mide unas variables específicas y, aunque muchas son comunes, como en la tolerancia al ejercicio, existe una gran heterogeneidad en las relacionadas con la calidad de vida o la antropometría. En tercer lugar, los estudios incluidos presentaron alto riesgo de sesgo en relación al cegamiento de pacientes, personal y evaluadores, reflejo de la dificultad de aplicar cegamiento en estudios que aplican programas de ejercicio, donde los investigadores en ocasiones conocen qué programa realiza el sujeto evaluado. Finalmente, el uso de únicamente términos MeSH en la estrategia de búsqueda pudo recuperar menos resultados para realizar la revisión.

Todos los programas de ejercicio tras IM analizados parecen mejorar la tolerancia al ejercicio, los parámetros cardiovasculares, la antropometría y la calidad de vida de los pacientes de forma aislada, con efectos superiores en caso de programas combinados. Además, los programas no supervisados parecen tener menos efecto sobre variables específicas como la calidad de vida o el IMC. Futuros estudios deberían tratar al paciente cardíaco desde una esfera biopsicosocial, aplicando programas de ejercicio de rehabilitación cardíaca que se adapten al paciente y a sus características.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Financiación

Los autores declaran no haber recibido financiación externa para la realización de este estudio.

Agradecimientos

No aplica.

Contribuciones de autores:

Conceptualización: PAM, YGG

Metodología: PAM,

Investigación: AAC, LAJC

Recursos: LAJC

Análisis formal: AAC, YGG

Validación: YGG

Redacción y revisión: PAM, AAC, LAJC, YGG

Disponibilidad de datos

Datos no disponibles.

BIBLIOGRAFÍA

1. YANG Y, GAO S, FANG Q, ZHU M. Efficacy and safety of Shexiang Baoxin Pill combined with Western medicine in the treatment of acute myocardial infarction: A single-center, double-blind, randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)* 2021; 100: e24246. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024246>
2. THYGESEN K, ALPERT JS, WHITE HD, Joint ESC/ACCF/AHA/WHF Task Force for the Redefinition of Myocardial Infarction. Universal definition of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2007; 50: 2173-2195. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.09.011>
3. BERNAL JL, BARRABÉS JA, ÍÑIGUEZ A, FERNÁNDEZ-ORTIZ A, FERNÁNDEZ-PÉREZ C, BARDAJÍ A et al. Datos clínicos y administrativos en la investigación de resultados del síndrome coronario agudo en España. Validez del Conjunto Mínimo Básico de Datos. *Rev Esp Cardiol* 2019; 72: 56-62. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.01.007>
4. PECHLIVANIS S, LEHMANN N, HOFFMANN P, NÖTHEN MM, JÖCKEL K-H, ERBEL R et al. Risk prediction for coronary heart disease by a genetic risk score - results from the Heinz Nixdorf Recall study. *BMC Med Genet* 2020; 21: 178. <https://doi.org/10.1186/s12881-020-01113-y>
5. PUJALTE MF, RICHART-MARTÍNEZ M, PERPIÑÁ-GALVAÑ J. Análisis de la efectividad de la rehabilitación cardíaca en España: una revisión sistemática exploratoria. *An Sist Sanit Navar* 2022; 45: e0991. <https://doi.org/10.23938/ASSN.0991>
6. BIRTWISTLE SB, JONES I, MURPHY R, GEE I, WATSON PM. Family support for physical activity post-myocardial infarction: A qualitative study exploring the perceptions of cardiac rehabilitation practitioners. *Nurs Health Sci* 2021; 23: 227-236. <https://doi.org/10.1111/nhs.12806>
7. EL MISSIRI A, AMIN SA, TAWFIK IR, SHABANA AM. Effect of a 6-week and 12-week cardiac rehabilitation program on heart rate recovery. *Egypt Heart J* 2020; 72: 69. <https://doi.org/10.1186/s43044-020-00107-8>
8. CHOWDHURY MA, SHOLL HK, SHARRETT MS, HALLER ST, COOPER CC, GUPTA R et al. Exercise and cardioprotection: a natural defense against lethal myocardial ischemia- reperfusion injury and potential guide to cardiovascular prophylaxis. *J Cardiovasc Pharmacol Ther* 2019; 24: 18-30. <https://doi.org/10.1177/1074248418788575>
9. YANG Y, SUN L, FENG W, SUN D. Observation of the effect of a 7-day gradual early functional exercise program in middle-aged and young patients with acute myocardial infarction after percutaneous coronary intervention. *Ann Palliat Med* 2021; 10: 25865-25265. <https://doi.org/10.21037/apm-20-2243>
10. XING Y, YANG SD, WANG MM, FENG YS, DONG F, ZHANG F. The beneficial role of exercise training for myocardial infarction treatment in elderly. *Front Physiol* 2020; 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00270>
11. MITCHELL BL, LOCK MJ, DAVISON K, PARFITT G, BUCKLEY JP, ESTON RG. What is the effect of aerobic exercise intensity on cardiorespiratory fitness in those undergoing cardiac rehabilitation? A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* 2019; 53: 1341-1351. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099153>
12. SANTIAGO DE ARAÚJO PIO C, CHAVES GS, DAVIES P, TAYLOR RS, GRACE SL. Interventions to promote patient utilisation of cardiac rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev* 2019; 2: CD007131. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007131.pub4>
13. MAHER CG, SHERRINGTON C, HERBERT RD, MOSELEY AM, ELKINS M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003; 83: 713-721. <https://doi.org/10.1093/ptj/83.8.713>
14. PALACIOS MA, GÓMEZ RCO, HUARICANCHA ILT, HILARIO C. Análisis crítico de ensayos clínicos aleatorizados: Riesgo de sesgo. *Rev Estomatol Herediana* 2015; 25: 304-308. <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci-arttext&pid=S1019-43552015000400008>
15. KURZAJ M, DZIUBEK W, PORĘBSKA M, ROŻEK-PIECHURA K. Can inspiratory muscle training improve exercise tolerance and lower limb function after myocardial infarction? *Med Sci Monit* 2019; 25: 5159-5169. <https://doi.org/10.12659/MSM.914684>
16. DOR-HAIM H, BARAK S, HOROWITZ M, YAAKOBI E, KATZBURG S, SWISSA M et al. Improvement in cardiac dysfunction with a novel circuit training method combining simultaneous aerobic-resistance exercises. A randomized trial. *PLoS One* 2018; 13: e0188551. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188551>
17. NOWAK A, MORAWIEC M, GABRYŚ T, NOWAK Z, SZMATLAN-GABRYŚ U, SALCMAN V. Effectiveness of resistance training with the use of a suspension system in

- patients after myocardial infarction. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: 5419. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155419>
18. KHALID Z, FARHEEN H, TARIQ MI, AMJAD I. Effectiveness of resistance interval training versus aerobic interval training on peak oxygen uptake in patients with myocardial infarction. *J Pak Med Assoc* 2019; 69: 1194-1198.
 19. ZHANG Y, CAO H, JIANG P, TANG H. Cardiac rehabilitation in acute myocardial infarction patients after percutaneous coronary intervention: A community-based study. *Medicine (Baltimore)* 2018; 97: e9785. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000009785>
 20. XU L, CAI Z, XIONG M, LI Y, LI G, DENG Y et al. Efficacy of an early home-based cardiac rehabilitation program for patients after acute myocardial infarction: A three-dimensional speckle tracking echocardiography randomized trial. *Medicine (Baltimore)* 2016; 95: e5638. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000005638>
 21. UL-HAQ Z, KHAN D, HISAM A, YOUSAFZAI YM, HAFEEZ S, ZULFIQAR F et al. Effectiveness of cardiac rehabilitation on health-related quality of life in patients with myocardial infarction in Pakistan. *J Coll Physicians Surg Pak* 2019; 29: 803-709. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2019.09.803>
 22. BRAVO-ESCOBAR R, GONZALEZ-REPRESAS A, MARIA GOMEZ-GONZALEZ A, MONTIEL-TRUJILLO A, AGUILAR-JIMENEZ R, CARRASCO-RUIZ R et al. Effectiveness and safety of a home-based cardiac rehabilitation programme of mixed surveillance in patients with ischemic heart disease at moderate cardiovascular risk: a randomised, controlled clinical trial. *BMC Cardiovasc Disord* 2017; 17: 66. <https://doi.org/10.1186/s12872-017-0499-0>
 23. MAHMOODI M, MAHMOODI-SHAN GR, KAMKAR MZ, BEHNAMPOUR N, DABIRIAN M. Impact of relaxation training and exercise on quality of life in post-myocardial infarction patients: a randomized clinical trial. *J Evid-Based Care* 2018; 8: 75-80.
 24. NOITES A, FREITAS CP, PINTO J, MELO C, VIEIRA Á, ALBUQUERQUE A et al. Effects of a phase IV home-based cardiac rehabilitation program on cardiorespiratory fitness and physical activity. *Heart Lung Circ* 2017; 26: 455-462. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2016.08.004>
 25. KENDALL JM. Designing a research project: randomised controlled trials and their principles. *Emerg Med J* 2003; 20: 164-168. <https://doi.org/10.1136/emj.20.2.164>
 26. MARRUGAT J, SALA J, ABOAL J. Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares en la mujer. *Rev Esp Cardiol* 2006; 59: 264-274. <https://doi.org/10.1157/13086084>
 27. MILLETT ERC, PETERS SAE, WOODWARD M. Sex differences in risk factors for myocardial infarction: cohort study of UK Biobank participants. *BMJ*. 2018; 363: k4247. <https://doi.org/10.1136/bmj.k4247>
 28. THOMSEN M, NORDESTGAARD BG. Myocardial infarction and ischemic heart disease in overweight and obesity with and without metabolic syndrome. *JAMA Intern Med*; 174: 15. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.10522>
 29. AGRA BERMEJO R, CORDERO A, GARCÍA-ACUÑA JM, GÓMEZ OTERO I, VARELA ROMÁN A, MARTÍNEZ Á et al. Determinants and prognostic impact of heart failure and left ventricular ejection fraction in acute coronary syndrome settings. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2018; 71: 820-828. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2017.10.030>
 30. Sociedad española de Cardiología. *Rehabilitación cardíaca*. Madrid: Acción Médica, 2009. <https://secardiologia.es/images/publicaciones/libros/rehabilitacion-cardiaca.pdf>
 31. GALLAGHER A, LUCAS R, COWIE M. Does NYHA class predict health-related quality of life? Annual Conference of the British-Cardiovascular Society, Manchester, June 2018. *Heart* 2018; 104: A37. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2018-BCS.39>
 32. MCMAHON SR, ADES PA, THOMPSON PD. The role of cardiac rehabilitation in patients with heart disease. *Trends Cardiovasc Med* 2017; 27: 420-425. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2017.02.005>
 33. DE LUCA L, MARINI M, GONZINI L, BOCCANELLI A, CASELLA G, CHIARELLA F et al. Contemporary trends and age-specific sex differences in management and outcome for patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *J Am Heart Assoc Cardiovasc Cerebrovasc Dis* 2016; 5: e004202. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.004202>
 34. OZAKI H, LOENNEKE J, THIEBAUD R, ABE T. Resistance training induced increase in $\dot{V}O_2$ max in young and older subjects. *Eur Rev Aging Phys Act* 2013; 10. <https://doi.org/10.1007/s11556-013-0120-1>
 35. SHVARTZ E, REIBOLD RC. Aerobic fitness norms for males and females aged 6 to 75 years: a review. *Aviat Space Environ Med* 1990; 61: 3-11.
 36. MATSUI Y, ISHIKAWA J, EGUCHI K, SHIBASAKI S, SHIMADA K, KARIO K. Maximum value of home blood pressure. *Hypertension* 2011; 57: 1087-1093. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.111.171645>
 37. HUSSEIN N, THOMAS M, PRINCE D, ZOHMAN, CZOJOWSKI P. Effect of combined resistive and aerobic exercise versus aerobic exercise alone on coronary risk factors in obese coronary patients. *J Clin Exp Cardiol* 2015; 6: 2. <https://doi.org/10.4172/2155-9880.1000361>
 38. ARTHUR HM, GUNN E, THORPE KE, GINIS KM, MATASEJE L, MCCARTNEY N et al. Effect of aerobic vs combined aerobic-strength training on 1-year, post-cardiac rehabilitation outcomes in women after a cardiac event. *J Rehabil Med* 2007; 39: 730-735. <https://doi.org/10.2340/16501977-0122>
 39. GOMES-NETO M, DURÃES AR, CONCEIÇÃO LSR, ROEVER L, SILVA CM, ALVES IGN et al. Effect of combined aerobic and resistance training on peak oxygen consumption, muscle strength and health-related quality of life in patients with heart failure with reduced left ventricular ejection fraction: a systematic review and

- meta-analysis. *Int J Cardiol* 2019; 293: 165-175. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.02.050>
40. CHEETHAM C, GREEN D, COLLIS J, DEMBO L, O'DRISCOLL G. Effect of aerobic and resistance exercise on central hemodynamic responses in severe chronic heart failure. *J Appl Physiol* (1985) 2002; 93: 175-180. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01240.2001>
 41. RODRÍGUEZ CR, MAGAÑA RN, CARMONA EE, GÓNGORA SD. Perfil lipídico y factores de riesgo cardiovascular en pacientes geriátricos. Santiago de Cuba 2010-2011. *Gaceta Médica Espirituana* 2012; 14: 7. <http://revgmespiritana.sld.cu/index.php/gme/article/view/153/118>
 42. ORIOL TORÓN PÁ, BADÍA FARRÉ T, ROMAGUERA LLISO A. Control lipídico y factores de riesgo asociados, antes del padecimiento del primer evento cardiovascular. *Clin Investig Arterioscler* 2019; 31: 141-151. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2018.12.002>
 43. CAHALIN LP, ARENA R, GUAZZI M, MYERS J, CIPRIANO G, CHIAPPA G et al. Inspiratory muscle training in heart disease and heart failure: a review of the literature with a focus on method of training and outcomes. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 2013; 11: 161-177. <https://doi.org/10.1586/erc.12.191>
 44. CHUNG Y, HUANG TY, LIAO YH, KUO YC. 12-week inspiratory muscle training improves respiratory muscle strength in adult patients with stable asthma: a randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: 3267. <https://doi.org/10.3390/ijerph18063267>
 45. KWEKKEBOOM KL, BRATZKE LC. A systematic review of relaxation, meditation, and guided imagery strategies for symptom management in heart failure. *J Cardiovasc Nurs* 2016; 31: 457-468. <https://doi.org/10.1097/JCN.0000000000000274>
 46. DEHDARI T, HEIDARNIA A, RAMEZANKHANI A, SADEGHIAN S, GHOFRANIPOUR F. Effects of progressive muscular relaxation training on quality of life in anxious patients after coronary artery bypass graft surgery. *Indian J Med Res* 2009; 129: 603-608.