



ARTÍCULO DE REVISIÓN

Rehabilitación cardíaca luego de la cirugía de revascularización miocárdica



Victor Dayan^{a,*} y Roberto Ricca^b

^a Cátedra de Cirugía Cardíaca, Centro Cardiovascular Universitario, Hospital de Clínicas, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

^b Cátedra de Cardiología, Centro Cardiovascular Universitario, Hospital de Clínicas, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

Recibido el 12 de junio de 2013; aceptado el 12 de marzo de 2014

PALABRAS CLAVE

Rehabilitación;
Cardiopatía
isquémica;
Cirugía de
revascularización
miocárdica;
Uruguay

KEYWORDS

Rehabilitation;
Ischemic heart
disease;

Resumen La cardiopatía isquémica representa la principal causa de muerte a nivel mundial con un incremento en la incidencia en las poblaciones más jóvenes. Hoy en día existen estrategias de revascularización para el manejo de la isquemia aguda y/o crónica del miocardio. Estas son del tipo percutáneas así como también quirúrgicas. Aunque logremos mejorar la vascularización miocárdica mediante estos métodos, el principal determinante para mantener la permeabilidad coronaria y de los bypass confeccionados es una adecuada prevención secundaria. En esto se centran las propuestas de rehabilitación cardíaca a nivel mundial. Aunque se ha publicado mucho sobre el rol de la rehabilitación cardíaca luego de la revascularización percutánea, existen pocos trabajos capaces de sintetizar la situación actual de la rehabilitación cardíaca en el paciente que recibe cirugía de revascularización coronaria. El objetivo del presente trabajo es revisar el efecto de la rehabilitación en el retorno laboral, supervivencia, capacidad funcional, depresión y ansiedad, así como comparar la rehabilitación centralizada vs. domiciliaria en esta población de pacientes.

© 2014 Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Publicado por Masson Doyma México S.A. Todos los derechos reservados.

Cardiac rehabilitation after coronary artery bypass surgery

Abstract Ischemic heart disease is the leading cause of death worldwide with an increase in the incidence in younger populations. Today revascularization strategies are capable of alleviating acute ischemia and/or chronic ischemia. These can be performed percutaneously or

* Autor para correspondencia: 26 de Marzo 3459/602, Montevideo, Uruguay. Teléfono: +59826235559.
Correo electrónico: victor.dayan@hotmail.com (V. Dayan).

Coronary artery
bypass surgery;
Uruguay

through surgery. Even if we improve myocardial perfusion by these methods, the main determinant in maintaining patency of coronary arteries and bypass is a correctly instituted secondary prevention. This is the main focus of cardiac rehabilitation proposals. Although much has been published about the role of cardiac rehabilitation after percutaneous revascularization, there is little work able to synthesize the current state of cardiac rehabilitation in patients undergoing coronary artery bypass surgery. The aim of this paper is to review the effect of rehabilitation in the return to work, survival, functional capacity, depression and anxiety, as well as compare centralized vs. home rehabilitation in this patient population.

© 2014 Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Published by Masson Doyma México S.A. All rights reserved.

Introducción

La importancia de la rehabilitación cardíaca (RC) en la enfermedad cardiovascular ha sido señalada desde hace varios siglos. Asclepiades de Prusa (124 a.C.-40 a.C.) fue el primero en desarrollar un programa de ejercicios físicos en enfermos cardíacos. En 1772, Heberden, 4 años después de describir la angina de pecho, publicó una nota referida a un paciente con síntomas de isquemia miocárdica en la que relataba el efecto beneficioso que tenía el esfuerzo de serruchar durante 30 min diarios¹. Desde entonces los programas de rehabilitación se han adaptado a la evidencia e individualizado a la enfermedad específica. En los años 50 el objetivo era revertir la falta de acondicionamiento físico producido por hospitalizaciones prolongadas y restricciones en la actividad física. Antes de que se contara con fármacos betabloqueantes y calcioantagonistas, o procedimientos de revascularización, el ejercicio físico era la única terapéutica capaz de atrasar el retorno del angor². Se ha demostrado que en los pacientes con enfermedad coronaria luego de un infarto agudo de miocardio (IAM) o cirugía de revascularización coronaria (CRC), el ejercicio aeróbico está íntimamente relacionado con la supervivencia a largo plazo³.

En la actualidad los programas de RC se consideran seguros y efectivos y son una recomendación de clase I en las Sociedades Norteamericana y Europea de Cardiología^{4,5}.

Asimismo la indicación de RC se ha ampliado a individuos asintomáticos con riesgo elevado de enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca y arteriopatía periférica^{6,7}.

Efectos del entrenamiento físico

El ejercicio aeróbico y anaeróbico aumentan el total de oxígeno consumido con el fin de aportarlo al músculo en ejercicio.

La demanda de oxígeno cardíaca (MVO_2) puede estimarse por el producto de la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica o doble producto.

El efecto primario del entrenamiento físico es el incremento de la capacidad de ejercicio lo que implica un menor MVO_2 frente a cualquier esfuerzo submáximo, por lo tanto se retrasa la aparición de angor. Este efecto se ve reforzado por la mejora de la función vasodilatadora del endotelio. Los efectos beneficiosos del ejercicio físico se resumen en la [tabla 1](#)⁸.

Aspectos moleculares de la rehabilitación cardíaca sobre el miocardio

Los efectos del ejercicio físico sobre el corazón incluyen una mayor protección contra la lesión del fenómeno de isquemia-reperusión como resultado de un mayor efecto antioxidante; una mejora en la función sistólica y diastólica del ventrículo izquierdo, debida a los cambios favorables en el estado neurohormonal y a la activación de fosfoinositide-3 cinasa ($p110\alpha$); y las ya mencionadas acciones mediadas por el endotelio que incluyen la vasodilatación en los grandes conductos arteriales y vasos de resistencia, un mejor control miogénico y mayor efecto dilatador metabólico de los pequeños vasos de resistencia⁹.

Rehabilitación cardíaca

La Organización Mundial de la Salud ha definido la RC como «el proceso en el cual los pacientes, con enfermedad

Tabla 1 Efectos beneficiosos del ejercicio en el sistema cardiovascular

Disminuye el doble producto y el MVO_2
Mejora la función ventricular
Aumenta la capilaridad y diámetro de las arterias coronarias extramurales
Aumenta la circulación colateral
Promueve la vasculogénesis
Aumenta el tono parasimpático
Aumenta la sensibilidad del barorreflejo
Aumenta la variabilidad de la frecuencia cardíaca
Disminuye la actividad simpática y eleva el umbral de fibrilación ventricular
Mejora la respuesta neurovegetativa al estrés
Disminuye la ansiedad
Disminuye la depresión
Aumento del c-HDL
Descenso de triglicéridos y c-LDL
Mayor eficacia en el control de HTA leve moderada
Disminución del consumo de tabaco
Mejor control de la diabetes
Mejor control de la obesidad con disminución del peso y porcentaje de adiposidad

cardiaca en conjunto con un grupo multidisciplinario, son estimulados para adquirir y mantener un estado de salud físico y psicosocial óptimo¹⁰. Un programa de RC debe incluir aspectos educativos sobre el conocimiento de la enfermedad y los cambios en los hábitos de vida: cesación del tabaquismo, entrenamiento físico, dieta saludable, el manejo del colesterol, componentes psicosociales (manejo del estrés, ansiedad y depresión) y valoración ocupacional¹¹.

Rehabilitación en la enfermedad coronaria

El efecto de la rehabilitación cardiaca en pacientes con enfermedad coronaria ha sido extensamente estudiado. Al menos 4 metaanálisis examinan el efecto clínico de la RC¹². Todos concluyen de forma similar dado que incluyen los mismos estudios. Uno de los más recientes informa una reducción del 20% y del 26% en la mortalidad total y cardiaca, respectivamente, en el grupo de pacientes con RC ($p < 0.05$)¹³. La mayoría de los estudios en este metaanálisis fueron realizados previamente a la implementación de estrategias de revascularización modernas, por lo cual es posible que muchos individuos en estos estudios tuvieran lesiones coronarias residuales pasibles de revascularización.

Con base a lo anteriormente expuesto, el objetivo de la presente revisión es evaluar el beneficio de la RC en pacientes que reciben CRC.

Rehabilitación cardiaca luego de la cirugía de revascularización coronaria

La prevención secundaria y la RC de pacientes que reciben CRC son de gran importancia dado que a los 10 o 12 años luego de la cirugía casi la mitad de los pacientes ha desarrollado un evento cardiaco (muerte cardiovascular, IAM o nueva revascularización)¹⁴, un cuarto a un tercio han muerto^{15,16} y entre los sobrevivientes se ha visto que tienen un 40% de los puentes ocluidos¹⁷. Los primeros estudios (1991) que evaluaron la capacidad funcional y retorno laboral luego de la CRC han demostrado que la cirugía tiene un efecto beneficioso significativo en ambos¹⁸.

En un estudio portugués, se compararon pacientes operados a los que se indicó RC con un grupo control operado que no la recibió. Al año, aquellos que recibieron RC demostraron tener mayor conocimiento de su enfermedad, menor ansiedad y depresión así como mayor reintegración a la actividad laboral. Aunque se evidenció mayor capacidad funcional y del doble producto, no se detectaron diferencias en supervivencia ni recurrencia de angor¹⁹.

A pesar de los beneficios de la RC, el apego y cumplimiento de la misma es el talón de Aquiles del programa. En un seguimiento de 267,427 pacientes hospitalizados por IAM o CRC mayores de 65 años en EE. UU., se evidenció que la RC se implementó en tan solo el 13.9% de los pacientes con IAM y en el 31% de aquellos que reciben CRC²⁰. Pacientes ancianos, con mucha comorbilidad y mujeres tuvieron menor probabilidad de recibir RC, mientras que la CRC, mayor nivel de ingreso y nivel sociocultural fueron predictores positivos de cumplimiento de un programa de RC. Eso demuestra que, a diferencia de la concepción popular de que el paciente que recibe cirugía es más frágil y por lo tanto se pone en duda su indicación de RC, las cifras norteamericanas demuestran lo

contrario. En otro estudio se demostró que el apoyo social no es tan importante como predictor del apego a la RC, sino que influyen más otras variables como son sexo, estado socioeconómico y comorbilidad²¹. Estos estudios jerarquizan la población vulnerable de no recibir RC y, por tanto, sobre la cual se deberá incrementar los recursos.

Mortalidad, nueva revascularización, reingreso (¿o rehospitalización o reingreso hospitalario?)

Perk et al., en un estudio de cohorte comparan la evolución de un grupo de pacientes que reciben RC frente a un grupo control. A corto plazo, han demostrado mayor abandono del hábito tabáquico, menores cifras tensionales, mayor actividad física y menor uso de ansiolíticos en el grupo con RC²². A largo plazo se evidenció un menor número de pacientes con eventos cardíacos y readmisiones en aquellos que recibieron RC. Sin embargo no hubo diferencias en cuanto a supervivencia, mortalidad de causa cardiaca ni nuevo procedimiento de revascularización²³.

En otro estudio aleatorizado, se evaluó: rehospitalización, actividad sexual y dolor luego de operados en pacientes con RC en ambiente hospitalario y aquellos sin RC. No se encontraron diferencias entre ambos grupos²⁴.

En el estudio de Hansen et al., tras 2 años de seguimiento, un programa de RC disminuyó la mortalidad tanto en pacientes que reciben CRC como angioplastia. Este efecto fue significativamente mayor en los primeros. Se plantea que esto se deba a una mejor adhesión al tratamiento y a los cambios en el estilo de vida de los operados y a la percepción por parte de los pacientes que recibieron angioplastia de tener una enfermedad «menos grave»²⁵.

Retorno laboral

El retorno laboral es descrito como un indicador principal en la restauración de la capacidad funcional así como también en el bienestar del paciente luego de la CRC²⁶. Sin embargo, es un parámetro complejo y que está influido no solo por el procedimiento de revascularización sino también por condiciones sociales, económicas y culturales. Su importancia no radica únicamente en el paciente y su familia, sino también en la economía sanitaria dado que el costo atribuido a la CRC es mitigado parcialmente por el ingreso generado en el paciente que retorna a su actividad laboral²⁷. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que existen varios trabajos que no demuestran relación entre la capacidad funcional luego de operado y el retorno laboral^{28,29}. Los resultados de la RC tras CRC han sido variados.

Un estudio israelí de cohorte con un grupo control igualado en factores de riesgo con el grupo estudio, encontró un mayor retorno a la actividad laboral en aquellos pacientes que recibieron RC³⁰. Robitaille et al., demuestran mayor retorno laboral luego de la CRC y RC en comparación con la situación laboral previa³¹. No sabemos si el beneficio es por la RC o CRC dado que no incluyen un grupo control. Sin embargo, un grupo finlandés³², en 1994, aleatorizó a pacientes operados a RC y evaluó el retorno laboral al año. No se encontraron diferencias significativas entre aquellos en RC y los que no lo estaban, aunque al analizar por separado a los pacientes menores de 55 años la reincorporación laboral

es significativamente mayor con RC. Otro grupo finlandés aleatorizó aproximadamente a 200 pacientes a ambas estrategias terapéuticas. A los 5 años, no encontraron diferencias en la capacidad funcional. A los 3 años, aquellos que recibieron RC presentaban mayor retorno laboral. Esta diferencia desaparece a los 5 años de seguimiento³³. Esto sugiere que la RC podría acelerar el retorno a la actividad laboral luego de la CRC sin mejorar la mortalidad ni la capacidad funcional. Esto queda evidente en un estudio de cohorte publicado en 1996, en el que se comparó el retorno laboral de un grupo de pacientes con angor estable que reciben cirugía con otro grupo similar en el que se indicó tratamiento médico. No se indicó RC en ninguno de los grupos. Se demostró mayor retorno laboral a los 6 meses en el grupo con tratamiento quirúrgico que en la evolución se igualó³⁴. Se jerarquiza nuevamente el gran efecto que de por sí tiene la CRC en el retorno laboral como para que pueda evidenciarse una diferencia significativa al agregar otro tratamiento. Esto quedó demostrado en 1979 cuando se evidenció un retorno laboral del 90% de los pacientes durante el seguimiento luego de CRC³⁵.

Aunque el análisis en bruto del efecto de la RC en el retorno laboral luego de la CRC no le da gran mérito, al evaluar subgrupos de pacientes, se destaca su papel beneficioso. Boulay et al. han demostrado que el efecto en el retorno laboral por la RC es mayor en un subgrupo de pacientes (aquellos con una duración superior a 3 meses de desempleo así como también aquellos en los que hay un requerimiento físico importante) y que, por lo tanto, los programas de RC así como sociales deberían enfocarse en estos pacientes³⁶. Otros trabajos sostienen la misma conclusión y jerarquizan la dificultad en el retorno laboral en aquellos pacientes con una ocupación que requiera alta demanda física³⁷, mayor edad³⁰ y mujeres³⁸. La preparación psicológica del paciente y familiar así como la actitud del médico son factores importantes a la hora del retorno laboral según otros autores²⁸. La complejidad de la ocupación del paciente en su retorno laboral así como la importancia que tiene en su bienestar económico pondera el rol multidisciplinario con medicina ocupacional en el programa de RC.

Capacidad funcional

Se ha demostrado que la RC mejora la capacidad funcional evidenciada por el doble producto y consumo de O₂. Aunque la misma aumenta luego de la CRC, la RC no genera un aumento significativo por encima del de los que no la reciben³⁹. En un estudio finlandés, se aleatorizaron pacientes a RC y tratamiento estándar luego de la CRC⁴⁰. En ambos grupos se describe una mejoría en la capacidad funcional en bicicleta en comparación con el preoperatorio. Dicha mejoría es significativamente mayor en aquellos que reciben RC tanto a los 6 como a los 12 meses de la cirugía.

La recuperación de la frecuencia cardíaca inmediatamente luego del ejercicio es considerada como un predictor de mortalidad global⁴¹. Eso implica que aquellos pacientes con recuperación más rápida al minuto, luego del ejercicio, tienen mayor supervivencia. El entrenamiento físico ha demostrado aumentar el tono parasimpático, el cual está asociado a una reducción en el riesgo de muerte por evento cardíaco⁴². En un intento por demostrar el efecto de la

RC en los pacientes operados, Tsai et al.⁴³ aleatorizaron a pacientes a RC en un ambiente hospitalario y evaluaron la respuesta cronotrópica a los 3 meses. Encontraron menor frecuencia cardíaca basal así como también mayor recuperación en la frecuencia cardíaca en aquellos asociados a RC. Sin embargo, no pudieron asociar la frecuencia cardíaca a la mejoría funcional o mortalidad. Quizás debido al seguimiento a corto plazo.

El beneficio de la RC queda evidente también en pacientes que reciben trasplante cardíaco, demostrándose una mejoría significativa en la capacidad funcional con respecto a valores basales que llega a ser mayor que en pacientes coronarios⁴⁴. Sin embargo, este estudio, no cuenta con un grupo control por lo cual no sabemos cuánto de la mejoría es por la cirugía y cuanto por la RC en sí. Esta distinción entre el beneficio aportado por la CRC y el adicional por la RC queda también evidenciado por la evaluación de 940 pacientes operados del estado de Washington en los cuales no fue posible demostrar una mejoría significativa aportada por la RC en cuanto a la calidad de vida⁴⁵. Dubach et al., en un ensayo clínico aleatorizado con diseño de crossover, demostraron que la mejoría en la capacidad funcional era similar en los pacientes independientemente de que realicen RC o no⁴⁶. Hay que aclarar que dicho estudio, aunque muy valioso por su diseño, se llevó a cabo con el objetivo de valorar RC residencial a corto plazo y no evalúa otros indicadores como retorno laboral, calidad de vida y reintegro. Otro trabajo más reciente demostró mayor capacidad funcional, medida en tiempo de caminata, así como valores de presión arterial en pacientes aleatorizados a RC⁴⁷. Tales resultados divergentes, entre los estudios publicados, demuestra la heterogeneidad en los programas de rehabilitación así como en los parámetros utilizados como medida del éxito funcional.

Pacientes añosos

Los programas de RC han demostrado tener efectos beneficiosos también en pacientes añosos luego de la CRC. Se ha visto que mejoran la fuerza de los miembros inferiores así como la marcha a los 6 meses de la cirugía⁴⁸. Ya se mencionó que estos pacientes han demostrado tener menor reincorporación a la actividad laboral, a pesar de tener capacidad funcional similar a la de pacientes más jóvenes luego de operados²⁹. Esto implica que la edad en sí es un factor determinante en el retorno laboral y que deberían investigarse variables asociadas a la edad que pudieran estar representando un factor confundidor y por lo tanto serían objetivo de programas de RC.

Rehabilitación cardíaca centralizada frente a domiciliaria

A pesar del beneficio evidente de la RC, la participación es subóptima. La principal razón que dan los pacientes para no participar en dicha actividad es el transporte hasta el centro de rehabilitación, horarios y compromisos laborales⁴⁹. En respuesta a dicho obstáculo, se crean programas domésticos de RC. En una revisión reciente que compara el efecto de la RC centralizada con la doméstica, se incluyeron 12 trabajos con un total de 1,938 pacientes, la mayoría de ellos de bajo

riesgo luego de IAM o CRC. Se vio que no existía diferencia en cuanto a mortalidad, niveles de factores de riesgo en la evolución así como en el gasto público. La única diferencia se centró en el nivel de adherencia al tratamiento, el cual fue mayor en aquellos con RC doméstico⁵⁰. Es importante destacar que este resultado es válido para pacientes de bajo riesgo luego del evento. Esto sugiere y alienta al desarrollo de manuales de RC con la finalidad de llevar la misma al domicilio del paciente. En otro trabajo, en los que se compara la RC centralizada con la domiciliaria y la no RC, la respuesta al ejercicio medida por el restablecimiento de la frecuencia cardíaca luego del mismo fue similar entre aquellos aleatorizados a un programa centralizado y aquellos con RC domiciliaria⁵¹. En un ensayo clínico en curso en Israel, se evalúa un protocolo de seguimiento de pacientes operados mediante llamada telefónica y educación al alta con el objetivo de incrementar el apego al programa de RC⁵².

En un estudio reciente, se aleatorizaron pacientes con RC domiciliaria y hospitalaria. Se evaluaron mediante consumo pico de O₂ luego del ejercicio y subjetivamente mediante cuestionario de calidad de vida. No se encontraron diferencias en ambos parámetros entre los 2 grupos⁵³.

Rehabilitación cardíaca en la ansiedad y depresión luego de la cirugía de revascularización coronaria

La CRC se asocia a una importante ansiedad y depresión en la convalecencia. Los pacientes con mayor ansiedad o depresión en los índices de evaluación tienen mayor riesgo de rehospitalización a los 6 meses luego de la CRC⁵⁴. Se ha subrayado la inclusión de estrategias destinadas a lidiar con la misma como parte de los programas de RC⁵⁵. Existen trabajos que han demostrado que la RC se asocia a menor ansiedad y depresión en la evolución¹⁴. En un estudio aleatorizado iraní se concluyó que la RC disminuye la depresión luego de la CRC pero no el nivel de ansiedad a los 2 meses después de la misma⁵⁶. Otros trabajos, con seguimiento más prolongado, han demostrado que el efecto beneficioso de la RC es a corto plazo, las diferencias en cuanto a índice de depresión y ansiedad desaparecen entre el año luego de operados y la situación preoperatoria⁵⁷.

Conclusiones

La mayor evidencia, hasta la fecha, del beneficio de la RC se centra en parámetros como: factores de riesgo, capacidad funcional, retorno laboral temprano, mayor impacto en personas jóvenes y sobre el estado psicológico. En cuanto a la disminución de la mortalidad y la mejoría de la capacidad funcional, la evidencia es contradictoria.

Estos hallazgos contradictorios se deben en parte a la diversidad de los programas de RC así como de los parámetros utilizados para su evaluación. Esto hace que la comparación entre los estudios sea limitada.

Ha sido difícil demostrar grandes beneficios sobre la supervivencia, por lo tanto la RC luego de la CRC no debería estar dirigida a mejorar esta supervivencia, sino a lograr un reintegro precoz a la actividad laboral y mejorar la calidad de vida (actividad física y estado psicológico), con el consiguiente impacto económico favorable que genera tanto en los pacientes como en el gasto del sistema de salud.

Los programas de RC deben ser multidisciplinarios con participación de cardiólogos, nutricionistas, psicólogos y fisioterapeutas, y comenzar en el ambiente hospitalario de forma precoz.

Se debería también identificar «a priori» la adherencia a los programas y estimular la RC domiciliaria en pacientes con mayor riesgo de abandono de los programas hospitalarios.

La indicación de RC es clara; sin embargo, los cardiólogos y cirujanos cardíacos no siempre promueven y ofrecen esta herramienta terapéutica a sus pacientes. En el campo de la medicina laboral tampoco se tienen en cuenta los beneficios.

El sistema sanitario debería promover y financiar programas de RC en pacientes intervenidos.

Financiación

No se recibió patrocinio de ningún tipo para llevar a cabo este estudio/artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Heberden W. Some accounts of a disorder of the chest. *Med Trans Coll Physician*. 1772;2:59.
2. Redwood DR, Rosing DR, Epstein SE. Circulatory and symptomatic effects of physical training in patients with coronary-artery disease and angina pectoris. *N Engl J Med*. 1972;286:959.
3. Vanhees L, Fagard R, Thijs L, et al. Prognostic value of training-induced change in peak exercise capacity in patients with myocardial infarcts and patients with coronary bypass surgery. *Am J Cardiol*. 1995;76:1014-9.
4. Smith Jr SC, Allen J, Blair SN, et al. AHA/ACC guidelines for secondary prevention for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2006 update endorsed by the National Heart Lung, and Blood Institute. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47:2130-9.
5. Leon AS, Franklin BA, Costa F, et al. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation*. 2005;111:369-76.
6. Piepoli MF, Davos C, Francis DP, et al., ExTraMATCH Collaborative. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ*. 2004;328:189.
7. Hamburg NM, Balady GJ. Exercise rehabilitation in peripheral artery disease: Functional impact and mechanisms of benefits. *Circulation*. 2011;123:87-97.
8. Marotto JM, de Pablo C. Rehabilitación cardiovascular. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2011. p. 504. Cap 35.
9. Gielen S, Schuler G, Adams V. La regeneración vascular por movilización de células endoteliales progenitoras está aumentada por el ejercicio físico. *Circulation*. 2010;122:1221-38.
10. World Health Organisation Expert Committee. Rehabilitation after cardiovascular disease with special emphasis on developing countries. Technical report series 831. Geneva: WHO; 1993.
11. Working Group on Rehabilitation of the European Society of Cardiology. Long-term comprehensive care of cardiac patients. *Eur Heart J*. 1992;13 Suppl C.

12. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med.* 2004;116:682–92.
13. Caine N, Harrison SC, Sharples LD, et al. Prospective study of quality of life before and after coronary artery bypass grafting. *BMJ.* 1991;302:511–6.
14. BARI Investigators. The final 10-year follow-up results from the BARI randomized trial. *J Am Coll Cardiol.* 2007;49:1600–6.
15. Yusuf S, Zucker D, Peduzzi P, et al. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: Overview of 10-year results from randomised trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery Trialists Collaboration. *Lancet.* 1994;344:563–70.
16. Bourassa MG, Enjalbert M, Campeau L, et al. Progression of atherosclerosis in coronary arteries and bypass graft: Ten years later. *Am J Cardiol.* 1984;53:102C–7C.
17. Hedbäck B, Perk J, Hörnblad M, et al. Cardiac rehabilitation after coronary artery bypass surgery: 10-year results on mortality, morbidity and readmissions to hospital. *J Cardiovasc Risk.* 2001;8:153–8.
18. Lie I, Arnesen H, Sandvik L, et al. Health-related quality of life after coronary artery bypass grafting. The impact of a randomised controlled home-based intervention program. *Qual Life Res.* 2009;18:201–7.
19. Almeida P, Miranda F, Silva P, et al. The effects of a cardiac rehabilitation program on 2 populations of coronary patients: Acute myocardial infarct and coronary bypass surgery. *Rev Port Cardiol.* 1997;16:744–5, 767–72.
20. Weintraub WS, Jones EL, Craver JM, et al. Frequency of repeat coronary bypass or coronary angioplasty after coronary artery bypass graft using saphenous vein grafts. *Am J Cardiol.* 1994;73:103–12.
21. Husak L, Krumholz HM, Lin ZQ, et al. Social support as a predictor of participation in cardiac rehabilitation after coronary artery bypass graft surgery. *J Cardiopulm Rehabil.* 2004;24:19–26.
22. Perk J, Hedbäck B, Engvall J. Effects of cardiac rehabilitation after coronary artery bypass grafting on readmissions, return to work, and physical fitness. A case-control study. *Scand J Soc Med.* 1990;18:45–51.
23. Engblom E, Hämäläinen H, Lind J, et al. Quality of life during rehabilitation after coronary artery bypass surgery. *Qual Life Res.* 1992;1:167–75.
24. Brügemann J, Poels BJ, Oosterwijk MH. A randomised controlled trial of cardiac rehabilitation after revascularisation. *Int J Cardiol.* 2007;119:59–64.
25. Hansen D, Dendale P, Leenders M, et al. Reduction of cardiovascular event rate: Different effects of cardiac rehabilitation in CABG and PCI patients. *Acta Cardiol.* 2009;64:639–44.
26. Boudrez H, de Backer G, Comhaire B. Return to work after myocardial infarction: Results of a longitudinal population based study. *Eur Heart J.* 1994;15:32–6.
27. Liddle HV, Jensen R, Clayton PD. The rehabilitation of coronary surgical patients. *Ann Thorac Surg.* 1982;34:374–82.
28. Bruce RA, Kusumi F, Bruce EH, et al. Relationships of working status and cardiac capacity to functional age before and after coronary bypass surgery. *Int J Cardiol.* 1985;8:193–204.
29. Angermann B, Deschler H. Subsequent rehabilitation treatment after aortocoronary bypass-how often is reintegration into occupational life successful? *Rehabilitation (Stuttg).* 1992;31:29–32.
30. Simchen E, Naveh I, Zitser-Gurevich Y, et al. Is participation in cardiac rehabilitation programs associated with better quality of life and return to work after coronary artery bypass operations? *Isr Med Assoc J.* 2001;3:399–403.
31. Robitaille NM, Desaulniers D, Beaupré MA, et al. Rehabilitation after aorto-coronary bypass and return to work. *Can J Surg.* 1985;28:338–40.
32. Engblom E, Hämäläinen H, Rönnemaa T, et al. Cardiac rehabilitation and return to work after coronary artery bypass surgery. *Qual Life Res.* 1994;3:207–13.
33. Engblom E, Korpilahti K, Hämäläinen H, et al. Quality of life and return to work 5 years after coronary artery bypass surgery. Long-term results of cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil.* 1997;17:29–36.
34. Speziale G, Bilotta F, Ruvolo G, et al. Return to work and quality of life measurement in coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardio-thorac Surg.* 1996;10:852–8.
35. Westaby S, Sapsford RN, Bentall HH. Return to work and quality of life after surgery for coronary artery disease. *Br Med J.* 1979;2:1028–31.
36. Boulay FM, David PP, Bourassa MG. Strategies for improving the work status of patients after coronary artery bypass surgery. *Circulation.* 1982;66:III43–9.
37. Monpere C, Francois G, Rondeau du Noyer C, et al. Return to work after rehabilitation in coronary bypass patients. Role of the occupational medicine specialist during rehabilitation. *Eur Heart J.* 1988; 9 Suppl L:48–53.
38. Bradshaw PJ, Jamrozik K, Gilfillan IS, et al. Return to work after coronary artery bypass surgery in a population of long-term survivors. *Heart Lung Circ.* 2005;14:191–6.
39. Dubach P, Litscher K, Kuhn M, et al. Cardiac rehabilitation in Switzerland. Efficacy of the residential approach following bypass surgery. *Chest.* 1993;103:611–5.
40. Engblom E, Hietanen EK, Hämäläinen H, et al. Exercise habits and physical performance during comprehensive rehabilitation after coronary artery bypass surgery. *Eur Heart J.* 1992;13:1053–9.
41. Robinson BF, Epstein SE, Beiser GD. Control of heart rate by the autonomic nervous system. *Circ Res.* 1966;19:400–11.
42. Kligfield P, McCormick A, Chai A, et al. Effect of age and gender on heart rate recovery after submaximal exercise during cardiac rehabilitation in patients with angina pectoris, recent acute myocardial infarction, or coronary bypass surgery. *Am J Cardiol.* 2003;92:600–3.
43. Tsai SW, Lin YW, Wu SK. The effect of cardiac rehabilitation on recovery of heart rate over one minute after exercise in patients with coronary artery bypass graft surgery. *Clin Rehabil.* 2005;19:843.
44. Hsu CJ, Chen SY, Su S, et al. The effect of early cardiac rehabilitation on health-related quality of life among heart transplant recipients and patients with coronary artery bypass graft surgery. *Transplant Proc.* 2011;43:2714–7.
45. Goss JR, Epstein A, Maynard C. Effects of cardiac rehabilitation on self-reported health status after coronary artery bypass surgery. *J Cardiopulm Rehabil.* 2002;22:410–7.
46. Dubach P, Myers J, Dziekan G, et al. Effect of residential cardiac rehabilitation following bypass surgery. Observations in Switzerland. *Chest.* 1995;108:1434–9.
47. Ghashghaei FE, Sadeghi M, Marandi SM, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation improves hemodynamic responses after coronary artery bypass surgery. *ARYA Atheroscler.* 2012;7:151–6.
48. Dolansky MA, Moore SM. Effects of cardiac rehabilitation on the recovery outcomes of older adults after coronary artery bypass surgery. *J Cardiopulm Rehabil.* 2004;24:236–44.
49. Evenson K, Fleury J. Barriers to outpatient cardiac rehabilitation participation and adherence. *J Cardiopulm Rehabil.* 2000;20:241–6.
50. Dalal HM, Zawada A, Jolly K, et al. Home based versus centre based cardiac rehabilitation: Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2010;340:b5631.
51. Wu SK, Lin YW, Chen CL, et al. Cardiac rehabilitation vs. home exercise after coronary artery bypass graft surgery: A comparison of heart rate recovery. *Am J Phys Med Rehabil.* 2006;85:711–7.

52. Dankner R, Geulayov G, Ziv A, et al. The effect of an educational intervention on coronary artery bypass graft surgery patients' participation rate in cardiac rehabilitation programs: A controlled health care trial. *BMC Cardiovasc Disord.* 2011;11:60.
53. Moholdt T, Bekken Vold M, Grimsø J, et al. Home-based aerobic interval training improves peak oxygen uptake equal to residential cardiac rehabilitation: A randomized, controlled trial. *PLoS One.* 2012;7:e41199.
54. Tully PJ, Baker RA, Turnbull D, et al. The role of depression and anxiety symptoms in hospital readmissions after cardiac surgery. *J Behav Med.* 2008;31:281–90.
55. Lewin B, Robertson IH, Cay EL, et al. Effects of self-help post myocardial-infarction rehabilitation on psychological adjustment and use of health services. *Lancet.* 1992;339:1036–40.
56. Sharif F, Shoul A, Janati M, et al. The effect of cardiac rehabilitation on anxiety and depression in patients undergoing cardiac bypass graft surgery in Iran. *BMC Cardiovasc Disord.* 2012;12:40.
57. O'Rourke A, Lewin B, Whitecross S, et al. The effects of physical exercise training and cardiac education on levels of anxiety and depression in the rehabilitation of coronary artery bypass graft patients. *Int Disabil Stud.* 1990;12:104–6.