

PREVENCIÓN CARDIOVASCULAR

Cambios de composición corporal posterior a un programa de rehabilitación cardíaca fase II



Enrique Jiménez López

Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia

Recibido el 26 de octubre de 2018; aceptado el 8 de agosto de 2019

Disponible en Internet el 29 de noviembre de 2019

PALABRAS CLAVE

Rehabilitación
cardíaca;
Ejercicio;
Composición
corporal;
Absorciometría de
energía dual de
rayos X

Resumen

Objetivo: Identificar los cambios en la composición corporal posterior a un programa de rehabilitación cardíaca fase II.

Materiales y métodos: Se siguió un grupo de 20 pacientes luego de al menos 36 sesiones de ejercicio supervisado dentro de un programa de rehabilitación cardíaca. Se midió la composición corporal (masa magra y grasa) antes y después por medio de Absorciometría de Energía Dual de Rayos X.

Resultados: Se encontró que el cambio en la masa grasa total no fue significativo; sin embargo, la disminución en la masa grasa total en hombres tuvo una correlación positiva fuerte con la disminución del tejido adiposo visceral con $r = 0,85$ ($p < 0,0002$). Hubo aumento significativo en masa magra total de 1,76% ($p < 0,053$), destacado en la masa magra de piernas en 5,21% ($p < 0,001$). El índice de masa muscular esquelética tuvo un aumento estadísticamente significativo 2,27% ($p < 0,016$), más notable en hombres. Se encontró un aumento no significativo del peso de 0,38 kg en promedio. Hubo un aumento de cambio significativo en equivalentes metabólicos con aumento de 2,62 a 6,35 MET ($p < 0,0001$) y aumento de 1,22% ($p < 0,031$) en la tasa metabólica basal.

Conclusión: Un programa de rehabilitación cardíaca mejora significativamente la tolerancia al ejercicio y aumenta la masa magra total, de piernas y el índice de masa muscular esquelética; no modifica el índice de masa corporal, el perímetro de cintura, ni la masa grasa total en forma significativa.

© 2019 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Cardiac
rehabilitation;
Exercise;

Changes in body composition after a phase II cardiac rehabilitation programme

Abstract

Objective: To identify changes in body composition after a phase II cardiac rehabilitation programme.

Correo electrónico: ELJL12345@gmail.com

<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2019.08.005>

0120-5633/© 2019 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Body composition;
Dual energy X-ray
absorptiometry

Materials and methods: A group of 20 patients was followed up after at least 36 supervised sessions of exercise within a cardiac rehabilitation programme. The body composition (lean mass and fat mass) was measured before and after the programme using Dual Energy X-ray Absorptiometry.

Results: Although it was found that the change in total fat mass was not significant, there was a strong positive correlation between the decrease in total fat mass in males and the decrease in visceral adipose tissue, with an $r=0.85$ ($P=.0002$). There was a significant increase in total lean mass of 1.76% ($P=.053$), highlighted in the lean mass of the legs with 5.21% ($P=.001$). The skeletal muscle mass index showed a statistically significant increase of 2.27% ($P=.016$), more notable in males. There was a non-significant increase (0.38 kg) in the mean weight. There was a significant change in metabolic equivalents (METs), with an increase from 2.62 to 6.35 MET ($P<.0001$), and an increase of 1.22% ($P=.031$) in basal metabolic rate.

Conclusion: Although there was no change in body mass index, waist circumference, or total body fat, a cardiac rehabilitation programme significantly improved the tolerance to exercise. It also produced an increase in the skeletal muscle mass index, as well as the total lean mass, mainly in the legs.

© 2019 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Los programas de rehabilitación cardíaca buscan mejorar los factores de riesgo modificables y cambiar aspectos fisiológicos que estiman una mejor calidad de vida para quienes han sufrido un evento cardíaco. Algunos de esos cambios ocurren en la composición corporal¹⁻⁵. Este estudio busca identificar los cambios de los componentes corporales magro y graso por segmentos registrados por absorciometría de energía dual de rayos X en pacientes antes y después de al menos 36 sesiones de un programa de rehabilitación cardíaca fase II en una Clínica de Bogotá (Colombia). Así mismo, pretende resolver los vacíos de información acerca de los cambios exactos en la composición corporal determinados por el método de absorciometría de energía dual de rayos X y determinar si éstos guardan relación con el cambio en equivalentes metabólicos (MET), perímetro de cintura y tasa metabólica basal (tasa metabólica basal).

Materiales y métodos

Estudio de diseño cuasiexperimental, antes y después, en el que se evaluaron los cambios en la composición corporal por segmentos. Se siguió un grupo de 20 pacientes luego de al menos 36 sesiones de ejercicio supervisado dentro de un programa de rehabilitación cardíaca fase II. Se midió el perímetro de cintura, el peso, los MET y la composición corporal (masa magra y grasa) antes y después por medio de absorciometría de energía dual de rayos X. Cada sesión de ejercicio estuvo compuesta por un calentamiento de 15 minutos, estiramiento muscular; entrenamiento aeróbico moderado por 35 minutos (ejercicio en banda sinfín, bicicleta estática, cicloergómetro de brazos y escalador, o ambos), luego de la sesión número 20 se incluían ejercicios de fuerza para grandes grupos musculares (tres series y 10 repeticiones)

y enfriamiento 5 – 10 minutos seguido de estiramiento muscular general. Se dieron recomendaciones de alimentación saludable generales (bajo en sal y grasas), mas no se controló la ingesta diaria; se dieron charlas educativas en torno a factores de riesgo cardiovascular. Se analizaron los cambios de la composición corporal global y por segmentos corporales antes y después de terminado el programa de rehabilitación cardíaca, por medio de la prueba de rangos de Wilcoxon, se empleó evaluación de la diferencia de medias para muestras pareadas para encontrar porcentaje de cambio; se usó un coeficiente de correlación de Spearman para correlacionar los cambios entre composición corporal, perímetro de cintura y MET; se asumió un nivel de significación superior al 95% (valor de $p < 0,05$).

Resultados

Se evaluaron 20 pacientes, con edad media de 65,9 años y un rango de 52 a 84 años y mayor prevalencia de hombres (tabla 1); el diagnóstico más común fue la hipertensión arterial (14 casos), seguido de la enfermedad coronaria (10 casos), en tanto que el antecedente más frecuente fue la angioplastia coronaria (10 casos). En cuanto a los cambios

Tabla 1 Características de la muestra

Característica	Media \pm DE
Edad (años)	65,9 \pm 9,7
Género (Hombres/Mujeres)	14/6
Índice de masa corporal (kg/m ²)	28,3 \pm 5,7
Tasa metabólica basal (cal)	1335 \pm 1467
Masa magra (%)	66,45 \pm 8,4
Masa grasa (%)	34,66 \pm 8,5

Tabla 2 Datos comparados con estudios similares

	Jiménez <i>et al.</i> (2016) n=20	Pimenta <i>et al.</i> (2012) n=17	Bouchla <i>et al.</i> (2011) n= 10	Okura <i>et al.</i> (2004) n= 90	Pierson <i>et al.</i> (2001) n=10
Edad	65,9 ± 9,7	57 ± 12	56,7 ± 7,2	50 ± 7	58,7 ± 8,3
Δ MET (%)	239	-	-	-	-
Tiempo (sem)	30,1	52	12	14	24
Cumplimiento (%)	99	85	100	92	<70
Nº. sesiones (sem)	35,8 ± 0,54		36	40	36
Δ Peso (%)	0,53	-0,15	-	-12	-1,5
Δ MG total (%)	-1,44	-2,35	0,38	-25,7	-10,0
Δ MG brazos (%)	0,27	-4,15*	6,67	-26,7	-9,7
Δ MG piernas (%)	-0,83	-4,15*	2,3	-25,6	-8,2
Δ MG tronco (%)	-1,85	-1,01	-	-27,0	-10,3
Δ MM total (%)	1,76	1,18	0,94	-3,3	3,0
Δ MM brazos (%)	0,59	-	6,67	-7,0	8,2
Δ MM piernas (%)	5,21	-	-1,21	-2,3	1,8
Δ MM tronco (%)	1,16	-	-	-4,5	3,7

PC: perímetro de cintura; CHO: carbohidratos; IMC: índice de masa corporal; TMB: tasa metabólica basal; MG: masa grasa; MM: masa magra. *Apendicular (brazos+piernas).

en la composición corporal no hubo una variable significativa en el perímetro de cintura, peso o IMC; predominó el sobrepeso tanto antes como después de realizada la intervención, hallazgo que guarda similitud con lo encontrado en otras publicaciones⁶⁻⁸. Lavie *et al.*⁹ obtuvieron resultados diferentes respecto a nuestro estudio en cuanto a reducción en peso y masa grasa luego de catorce semanas de rehabilitación cardíaca; sin embargo, sólo incluyeron pacientes obesos y la masa grasa fue estimada por medición manual de pliegues.

La masa magra promedio aumentó un 1,76% (p 0,053), dato congruente con los resultados de otros autores (tabla 2), el cual fue de 901,5 g en mujeres (p 0,218) y de 730,6 g en hombres (p 0,172); en este último grupo se destacó el aumento de la masa magra de piernas, 743,1 g en promedio (p 0,001), que puede corresponder al uso del tren inferior en la práctica de la actividad física dentro del programa de rehabilitación cardíaca (banda sinfín o cicloergómetro), mientras que la masa magra en brazos y tronco no tuvo cambios significativos. Pierson *et al.*⁸ documentaron un aumento de 3% en masa magra total y tronco (p < 0,01), al combinar ejercicio aeróbico con ejercicios de fuerza por 24 semanas. De otro lado, autores como Bouchla *et al.*⁷ determinan cambios poco significativos tanto como para masa magra total como para masa grasa medida por absorciometría de energía dual de rayos X luego de doce semanas de intervención en un grupo de 10 pacientes.

El aumento de la masa magra se pudo relacionar con un incremento en el índice de masa muscular esquelética (índice de masa muscular esquelética), y tuvo un comportamiento estadísticamente significativo, es decir, aumentar la masa magra total en hombres se relaciona con el incremento en el índice de masa muscular esquelética; ningún otro estudio correlaciona estas dos variables.

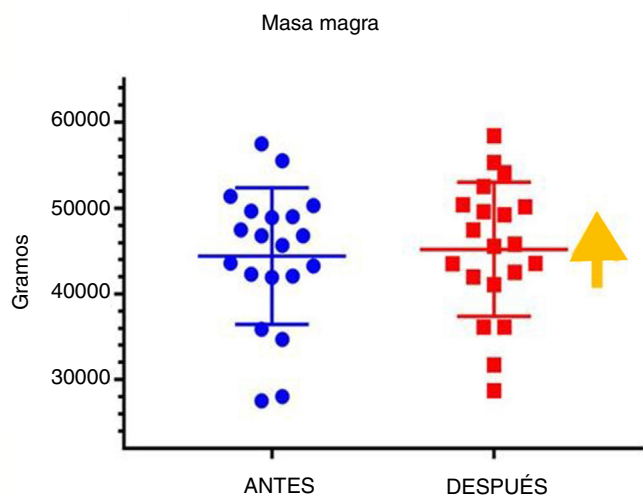
En cuanto a masa grasa, no hubo un cambio¹⁰⁻¹² significativo en ninguno de los segmentos, pero se destaca una leve disminución en el segmento del tronco en hombres, que disminuyó 903,2 g en la diferencia de medias y guardó relación

débil con el tejido adiposo visceral; en brazos y piernas el cambio fue mínimo, pero conservaron una misma tendencia al aumento en cada uno de los segmentos para las mujeres y disminución en las cifras medias para los hombres.

El aumento de la masa grasa central, especialmente la grasa visceral (intraabdominal), se relaciona con hipertensión y alteración en el metabolismo de la glucosa y los lípidos¹³⁻¹⁷, mientras que los depósitos de la grasa periférica (apendicular) se relacionan con disfunción metabólica y aterosclerosis¹⁸ (fig. 1).

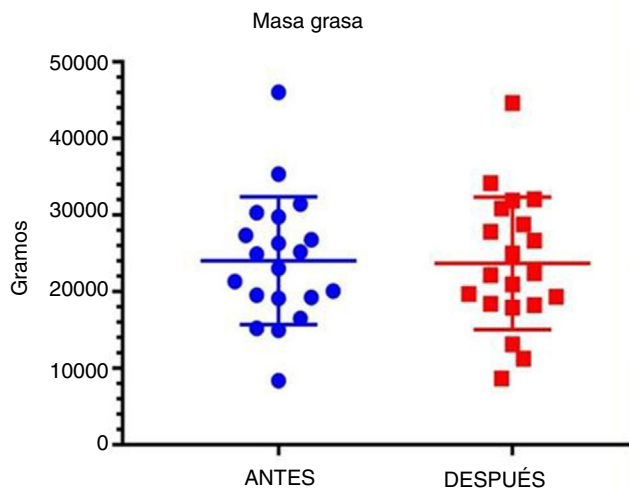
Se encontró aumento¹⁹⁻²⁴ no significativo del peso de 0,38 kg en promedio y cambios no significativos en la masa grasa (fig. 2); no obstante, la disminución en la masa grasa total en hombres tuvo una correlación positiva fuerte con la disminución del tejido adiposo visceral, r = 0,85 (p 0,0002) (fig. 3). Pimenta *et al.* encontraron una reducción de esta grasa visceral inferior a la hallada en el presente estudio, igualmente de poca significación estadística luego de una intervención de doce meses. No hay reporte de más estudios con esta variable dada la disponibilidad de la tecnología necesaria para su determinación y el reciente mejoramiento de la densitometría absorciometría de energía dual de rayos X con equipos más avanzados.

Por otro lado, hubo aumento significativo en equivalentes metabólicos de 2,62 a 6,35 MET²⁵⁻³¹ (p <0,0001); es decir, produjo aumento en la tolerancia al esfuerzo físico (fig. 4). La diferencia de medias para mujeres y hombres fue de 2,61 MET y de 4,30 MET, respectivamente, y para ambos fue estadísticamente significativa, con un cambio mayor en el grupo de hombres. Este hallazgo guarda relación con el aumento de tolerancia al ejercicio y clase funcional que se puede relacionar³²⁻³⁵ con una mejoría en la eficiencia de la integración entre sistemas energético, cardiovascular, pulmonar y muscular con aumento en la tolerancia a esfuerzos. Hallazgos similares obtuvieron Pierson *et al.*⁸ con un incremento de los equivalentes metabólicos de 27,3% en pacientes sometidos a ejercicio aeróbico y de fuerza en un lapso de tres semanas desde el inicio de la intervención; así mismo, hubo



HOMBRES	Antes	Después	P
Brazos	5047,8	5077,5	0,956
Piernas	14267,3	15010,4	0,001
Tronco	21488,55	21737,25	0,216

Figura 1 Masa magra en hombres antes y después de un programa de rehabilitación cardíaca.



MUJERES	Antes	Después	P
Brazos	2490,6	2497,35	0,812
Piernas	5954	5904,45	0,570
Tronco	14571,75	14301,6	0,812

Figura 2 Masa grasa en mujeres antes y después de un programa de rehabilitación cardíaca.

mejoría en el consumo de oxígeno indirecto luego de la rehabilitación cardíaca. Podría afirmarse que para un programa de rehabilitación cardíaca la estimación de los MET es un buen parámetro para seguimiento y progresión del esfuerzo.

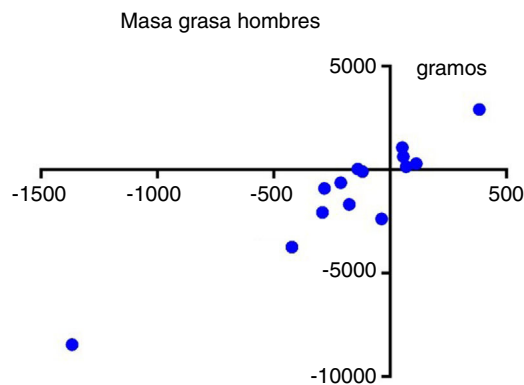


Figura 3 Correlación entre masa grasa total en hombres y tejido adiposo visceral.

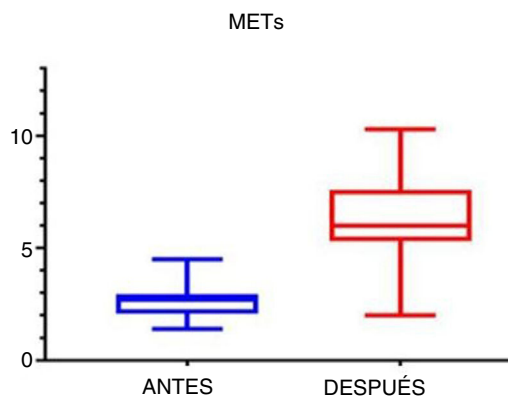


Figura 4 Antes y después de un programa de rehabilitación cardíaca.

La tasa metabólica basal estimada por ecuación de Harris-Benedict mejoró significativamente con la intervención en 1,22% (p 0,031), de modo que hubo aumento de tejido metabólicamente activo, hecho que posiblemente tenga relación con un aumento de la masa muscular, como se muestra más adelante, y aumento de la actividad física³¹.

Las mediciones de la composición corporal segmentaria fueron evaluadas en los 20 participantes del estudio, a través de dos mediciones de absorciometría de energía dual de rayos X realizadas el mismo día, separadas por intervalo de unos pocos minutos; arrojaron un coeficiente de variabilidad dado por el equipo de densitometría Lunar iDXA de 0,29% (0,27 – 0,31%) en promedio.

Conclusión

Este estudio demuestra que un programa de rehabilitación cardíaca mejora significativamente la tolerancia al ejercicio y aumenta la masa magra total y en piernas, especialmente en hombres, pero no modifica significativamente el índice de masa corporal, la circunferencia de cintura ni la masa grasa total.

Financiación

Fondo para la investigación, Fundación Clínica Shaio, Bogotá, Colombia.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Agradecimientos

Al cuerpo médico de Medicina Nuclear y al servicio de Rehabilitación Cardíaca de la Fundación Clínica Shaio.

A la Universidad El Bosque.

Al equipo de Rehabilitación Cardíaca y Medicina Nuclear de la Fundación Clínica Shaio.

Bibliografía

- Williams MA, Ades PA, Hamm LF, Keteyian SJ, LaFontaine TP, Roitman JL, et al. Clinical evidence for a health benefit from cardiac rehabilitation: An update. *Am Heart J.* 2006;152:835–41.
- Heran BS, Chen JM, Ebrahim S, Moxham T, Oldridge N, Rees K, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane database Syst Rev.* 2011;CD001800.
- El-Sayed MS, El-Sayed Ali Z, Ahmadizad S. Exercise and training effects on blood haemostasis in health and disease: an update. *Sports Med.* 2004;34:181–200.
- Roca-Rodríguez M, del M, Garrido-Sánchez L, García-Almeida JM, Ruiz-Nava J, Alcaide-Torres J, Gómez-González A, et al. Effects of exercise on inflammation in cardiac rehabilitation. *Nutr Hosp.* 2015;31:2633–40.
- Espinosa Caliani S, Bravo Navas JC, Gómez-Doblas JJ, Collantes Rivera R, González Jiménez B, Martínez Lao M, et al. Rehabilitación cardíaca postinfarto de miocardio en enfermos de bajo riesgo Resultados de un programa de coordinación entre cardiología y atención primaria. *Rev Esp Cardiol.* 2004;57:53–9.
- Pimenta NM, Santa-Clara H, Sardinha LB, Fernhall B. Body fat responses to a 1-year combined exercise training program in male coronary artery disease patients. *Obesity.* 2013;21:723–30.
- Bouchla A, Karatzanos E, Dimopoulos S, Tasoulis A, Agapitou V, Diakos N, et al. The addition of strength training to aerobic interval training: effects on muscle strength and body composition in CHF patients. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2011;31:47–51.
- Pierson LM, Herbert WG, Norton HJ, Kiebzak GM, Griffith P, Fedor JM, et al. Effects of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil.* 2001;21:101–10.
- Lavie CJ, Milani RV. Effects of cardiac rehabilitation, exercise training, and weight reduction on exercise capacity, coronary risk factors, behavioral characteristics, and quality of life in obese coronary patients. *Am J Cardiol.* 1997;79:397–401.
- Santa-Clara H, Fernhall B, Baptista F, Mendes M, Bettencourt Sardinha L. Effect of a one-year combined exercise training program on body composition in men with coronary artery disease. *Metabolism.* 2003;52:1413–7.
- Cauley JA. An Overview of Sarcopenic Obesity. *J Clin Densitom.* 2015;18:499–505.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2010;39:412–23.
- Bays HE. Adiposopathy: Is ‘‘sick fat’’ a cardiovascular disease? *J Am Coll Cardiol.* 2011;57:2461–73.
- Lavie CJ, Berra K, Arena R. Formal cardiac rehabilitation and exercise training programs in heart failure: evidence for substantial clinical benefits. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2013;33:209–11.
- Pedersen LR, Olsen RH, Anholm C, Fenger M, Haugaard SB. A randomized trial comparing the effect of weight loss and exercise training on insulin sensitivity and glucose metabolism in coronary artery disease. *Metabolism.* 2015;64:1298–307.
- Bastien M, Poirier P, Lemieux I, Després JP. Overview of epidemiology and contribution of obesity to cardiovascular disease. *Prog Cardiovasc Dis.* 2014;56:369–81.
- Dagenais GR, Yi Q, Mann JFE, Bosch J, Pogue J, Yusuf S. Prognostic impact of body weight and abdominal obesity in women and men with cardiovascular disease. *Am Heart J.* 2005;149:54–60.
- Naranjo-Estupiñán NF, Díaz Quijano FA, García RG. Influencia de la rehabilitación cardíaca sobre la tasa de re-hospitalización en pacientes con infarto agudo de miocardio. *Rev Salud Pública.* 2012;14:831–41.
- Volaklis KA, Spassis AT, Tokmakidis SP. Land versus water exercise in patients with coronary artery disease: effects on body composition, blood lipids, and physical fitness. *Am Heart J.* 2007;154(3.).
- Savage PD, Brochu M, Poehlman ET, Ades PA. Reduction in obesity and coronary risk factors after high caloric exercise training in overweight coronary patients. *Am Heart J.* 2003;146:317–23.
- Paradisi G, Smith L, Burtner C, Leaming R, Garvey WT, Hook G, Johnson A, Cronin J, Steinberg HOBA. Dual energy X-ray absorptiometry assessment of fat mass distribution and its association with the insulin resistance syndrome. *Diabetes Care.* 1999;22:1310–7.
- Okura T, Nakata Y, Yamabuki K, Tanaka K. Regional Body Composition Changes Exhibit Opposing Effects on Coronary Heart Disease Risk Factors. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2004;24:923–9.
- Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2002;25:2335–41.
- Abe TFT. Relationships between subcutaneous fat and muscle distributions and serum HDL-cholesterol. *J Atheroscler Thromb.* 1994;1:15–22.
- Kiebzak GM, Leamy LJ, Pierson LM, Nord RH, Zhang ZY, Prior B, et al. Measurement Precision of Body Composition Variables Using the Lunar DPX-L Densitometer. *J Clin Densitom.* 2000;3:35–41.
- Uszko-Lencer NHMK, Bothmer F, van Pol PEJ, Schols AMWJ. Measuring body composition in chronic heart failure: A comparison of methods. *Eur J Hear Fail.* 2006;8:208–14.
- Chien MY, Huang TY, Wu YT. Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community-dwelling elderly people in Taiwan. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56:1710–5 [Sep 2016 Aug 1].
- Oreopoulos A, Kalantar-Zadeh K, McAlister FA, Ezekowitz JA, Fonarow GC, Johnson JA, et al. Comparison of direct body composition assessment methods in patients with chronic heart failure. *J Card Fail.* 2010;16:867–72.
- Gupta N, Balasekaran G, Victor Govindaswamy V, Hwa CY, Shun LM. Comparison of body composition with bioelectric impedance (BIA) and dual energy X-ray absorptiometry (DEXA) among Singapore Chinese. *J Sci Med Sport.* 2011;14:33–5.
- Rodriguez-Rodriguez FJ, Almagia-Flores AA, Berral-de la Rosa FJ. Estimación de la masa muscular de los miembros apendiculares a partir de densitometría fotónica Dual (DEXA). *Int J Morphol.* 2010;28:1205–10.
- Lang P-O, Trivalle C, Vogel T, Proust J, Papazyan J-P, Dramé M. Determination of Cutoff Values for DEXA-Based Body Composition Measurements for Determining Metabolic and Cardiovascular Health. *Biores Open Access.* 2015;4:16–25.

32. Davidson PM, Cockburn J, Newton PJ, Webster JK, Betihavas V, Howes L, et al. Can a heart failure-specific cardiac rehabilitation program decrease hospitalizations and improve outcomes in high-risk patients? *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010;17:393-402.
33. Quiroz CA, Sarmiento J, Jaramillo C, Sanabria A. Impacto de la rehabilitación cardíaca en pacientes con falla cardíaca de origen isquémico. *Rev Colomb Cardiol.* 2011;18:10-24.
34. Pimenta NM, Santa-Clara H, Sardinha LB, Fernhall B. Body fat responses to a 1-year combined exercise training program in male coronary artery disease patients. 2013;21:723-30.
35. López Frías M, Gómez Martínez M, Ramírez López M, Frías, Teresa CDe, Castro JD, et al. Beneficio del seguimiento de un programa de rehabilitación cardíaca sobre algunos parámetros de la composición corporal. 2014;30:1366-74.