



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Variaciones en el estado nutricional, presión arterial y capacidad cardiorrespiratoria de obesos candidatos a cirugía bariátrica: beneficios del ejercicio físico con apoyo multidisciplinar

Variations in the nutritional status, blood pressure, and cardio respiratory fitness of the morbidly obese candidates for bariatric surgery: Benefits of physical exercise with disciplinary support

Pedro Delgado Floody^{1,5}, Felipe Caamaño Navarrete³, Aldo Osorio Poblete^{1,2}, Daniel Jerez Mayorga⁴

¹Programa de Tratamiento Integral de la Obesidad Mórbida. ²Carrera de Pedagogía en Educación Física. Escuela de Educación. Universidad Santo Tomás. Temuco, Chile.

³Carrera de Pedagogía en Educación Física. Facultad de Educación. Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile. ⁴Carrera de Kinesiología. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad San Sebastián. Chile. ⁵Plan Común. Facultad de Educación. Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile

Resumen

Introducción: la obesidad mórbida disminuye considerablemente la esperanza y la calidad de vida.

Objetivo: el objetivo del estudio fue determinar los efectos del ejercicio físico con apoyo multidisciplinar sobre el estado nutricional, la capacidad cardiorrespiratoria y la presión arterial de obesos mórbidos candidatos a cirugía a bariátrica.

Material y métodos: doce mujeres y un hombre entre 18 y 60 años candidatos a cirugía bariátrica, 10 con obesidad mórbida y 3 con obesidad y comorbilidades, fueron sometidos a un programa de ejercicio físico con educación nutricional y apoyo psicológico durante 5 meses. Peso corporal, índice de masa corporal (IMC), contorno de cintura (CC), capacidad cardiorrespiratoria, presión arterial sistólica y diastólica fueron evaluados antes y posterior a la intervención.

Resultados: el promedio de edad de los participantes de la investigación fue de 49,92 años, el de altura fue 1,62 m. Todas las variables de estudio mejoraron significativamente ($p < 0,05$): peso ($p = 0,000$), IMC ($p = 0,000$), CC ($p = 0,005$), capacidad cardiorrespiratoria ($p = 0,009$), presión sistólica ($p = 0,006$) y presión arterial diastólica ($p = 0,010$). La capacidad cardiorrespiratoria aumentó un 9,17%, la presión arterial diastólica y sistólica disminuyeron 5,16% y 7,68% respectivamente. El IMC disminuyó un 8,39% y el CC un 6,63%.

Conclusiones: el programa mejoró los niveles de presión arterial sistólica y diastólica y la capacidad cardiorrespiratoria, esto se vio complementado por la pérdida de peso significativa en los participantes de esta investigación. El ejercicio físico con apoyo multidisciplinar demuestra beneficios para el tratamiento preoperatorio produciendo adaptaciones favorables en los factores de riesgo cardiovascular.

Palabras clave:

Obesidad. Obesidad mórbida. Ejercicio físico. Presión arterial.

Abstract

Introduction: Morbid obesity decreases considerably the hope and quality of life.

Objective: The objective of the study was to determine the effects of exercise with multidisciplinary support on nutritional status, the cardio respiratory fitness and blood pressure of the morbidly obese candidates for surgery to bariatric.

Material and methods: Twelve women and one man between the age of 18 and 60 candidates to bariatric surgery, 10 patients with morbid obesity and 3 with obesity and comorbidities, were subjected to a 5-month program of physical exercise with nutritional education and psychological support. Body weight, body mass index (BMI), contour waist (CW), cardio respiratory fitness, systolic and diastolic blood pressure were evaluated before and after the intervention.

Results: The average age of participants was 49.92 years, average height was 1.62 m. All the variables in the study improved significantly ($p < 0.05$): weight ($p = 0.000$), BMI ($p = 0.000$), CW ($p = 0.005$), cardio respiratory fitness ($p = 0.009$), systolic blood pressure ($p = 0.006$) and diastolic blood pressure ($p = 0.010$). Cardio respiratory fitness increased by 9.17%, the diastolic blood pressure and systolic blood pressure decreased by 5.16% and 7.68% respectively. The BMI decreased by 8.39% and the CC a 6.63%.

Conclusions: The program improved levels of systolic and diastolic blood pressure and cardio respiratory fitness. This was supplemented by the significant weight loss in the participants of this research. Physical exercise with disciplinary support demonstrated benefits for the preoperative treatment producing favorable adaptations in cardiovascular risk factors.

Key words:

Obesity. Morbid obesity. Physical exercise. Blood pressure.

Recibido: 15/10/2015
Aceptado: 15/11/2015

Delgado Floody P, Caamaño Navarrete F, Osorio Poblete A, Jerez Mayorga D. Variaciones en el estado nutricional, presión arterial y capacidad cardiorrespiratoria de obesos candidatos a cirugía bariátrica: beneficios del ejercicio físico con apoyo multidisciplinar. Nutr Hosp 2016;33:54-58

Correspondencia:

Correspondencia: Pedro Delgado Floody. Programa de Tratamiento Integral de la Obesidad Mórbida. Universidad Santo Tomás. Manuel Rodríguez, n° 060. Temuco, Chile
e-mail: pedrodelgado@santotomas.cl

INTRODUCCIÓN

En Chile, la obesidad alcanza un 25,1% y la obesidad mórbida un 2,3% de la población (1). Se asocia a factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, como hipertensión (2), dislipidemia e intolerancia a la glucosa (3-5), lo cual incrementa la morbilidad y mortalidad, disminuye considerablemente la esperanza y la calidad de vida (6) y se ha transformado en un problema de salud a nivel mundial (7-9).

La obesidad se define como un exceso de grasa corporal total o de tejido adiposo. Se produce por un aumento en el consumo de energía y la disminución del gasto calórico (10). En ella ocurren una serie de procesos que desarrollan resistencia a la leptina, produciendo un círculo vicioso de ganancia de peso inducida por factores genéticos y ambientales (11). La leptina juega un papel importante en el desarrollo de la hipertensión arterial (12).

La prevalencia de la hipertensión está aumentando en los Estados Unidos (13) y en el resto del mundo, incrementando notablemente la morbilidad y la mortalidad por diversas enfermedades. Sus consecuencias a corto y largo plazo son devastadores para la salud y sus síntomas escasos (14), por lo tanto los programas dirigidos a la prevención y tratamiento de la hipertensión son de suma importancia. Se recomienda el tratamiento no farmacológico con modificaciones de los estilos de vida como la pérdida de peso, modificación de la dieta y el aumento de la actividad física para todos los pacientes con presión arterial elevada, ya que estos enfoques reducen eficazmente el riesgo de eventos cardiovasculares (15).

En los pacientes candidatos a cirugía bariátrica se deben mejorar sus condiciones preoperatorias y disminuir sus factores de riesgo cardiovascular. El objetivo del estudio fue determinar los efectos del ejercicio físico con apoyo multidisciplinar sobre el estado nutricional, la capacidad cardiorrespiratoria y la presión arterial de obesos mórbidos candidatos a cirugía bariátrica.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra está conformada por 12 mujeres y 1 hombre ($n = 13$) entre 18 y 60 años candidatos a cirugía bariátrica, 10 con obesidad mórbida y 3 con obesidad y comorbilidades. La muestra es de tipo no-probabilística. Los participantes fueron elegidos de manera no-aleatoria por conveniencia y voluntarios.

Los criterios de inclusión fueron: a) tener entre 18 y 60 años de edad, b) tener un índice de masa corporal (IMC) ≥ 40 kg/m² o IMC ≥ 35 kg/m² y comorbilidades (diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia, resistencia a la insulina), c) participar del programa de tratamiento integral de la obesidad mórbida de la Universidad Santo Tomás; tener habilitación médica para la práctica de ejercicio físico y d) presentar presión arterial normal, normal alta o hipertensión grado 1, según clasificación de las guías de práctica clínica para el tratamiento de la hipertensión arterial (16), con los valores de presión arterial normal: 120-129 y/o 80-84, normal alta: 130-139 y/o 85-89, hipertensión de grado 1: 140-159 y/o 90-99 (mmHg, sistólica y diastólica respectivamente).

Los criterios de exclusión de la investigación fueron: a) limitaciones físicas para realización de ejercicios; b) presencia de patologías respiratorias crónicas; c) participación menor al 80% del programa; y d) presentar una presión arterial en rango de óptima. De los 24 pacientes candidatos a cirugía que participaron del programa, 13 cumplieron los requerimientos de la investigación, los otros fueron excluidos según los criterios mencionados.

RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los participantes fueron informados de los objetivos de la investigación y de la importancia de mejorar sus condiciones preoperatorias.

Las variables de estudio fueron evaluadas en pre y post intervención. El contorno de cintura se valoró con una cinta métrica de adulto graduada en centímetros marca SECA®. El peso se determinó con una balanza calibrada de palanca de adulto mecánica (220 kg) c/tallímetro, graduada, marca SECA®. La balanza se calibró cada vez que se evaluó a un individuo según manual del fabricante. El IMC se determinó para estimar el grado de obesidad (kg/m²). Para las evaluaciones antropométricas los pacientes se encontraban en ayuno ≥ 12 h.

Para evaluar la capacidad cardiorrespiratoria se utilizó el test de la marcha de 6 minutos, una prueba funcional que consiste en medir la distancia máxima que puede recorrer un sujeto durante 6 minutos (17).

La medición de la presión arterial cumplió con el procedimiento de la guía clínica de hipertensión arterial primaria o esencial en personas de 15 años y más (18).

Las mediciones finales (post) se realizaron 72 h después de la última sesión de tratamiento.

PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR

La intervención tuvo una duración de 5 meses ó 20 semanas (3 días/semana), el ejercicio físico fue acompañado con sesiones individualizadas y grupales de educación nutricional a cargo de la nutricionista del programa, además sesiones individualizadas y grupales enfocadas en aspectos de la ansiedad, autoimagen y sintomatología depresiva desarrolladas por el psicólogo clínico del programa.

El programa de ejercicio físico se aplicaba tres veces por semana (1 hora/sesión), incluyendo 8-10 ejercicios con sobrecarga (es decir, flexores y extensores del antebrazo, flexores de tronco, pectorales, elevadores del hombro, extensores de rodilla y plantiflexores). Se ejecutaban 3 series por ejercicio durante 60 s, con una intensidad que inducía fallo muscular al final de este periodo y con 2 min de pausa entre series (19-21). Cada sesión incluyó 10 minutos de un calentamiento cardiovascular y 10 minutos de vuelta a la calma y estiramiento post sesión. El apoyo nutricional y la intervención psicológica se desarrollaban antes o después de la sesión de acuerdo con los tiempos de los pacientes.

En la investigación se han respetado los acuerdos de la decla-

ración de Helsinki y contó con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad Santo Tomás, todo paciente firmó un consentimiento informado antes del estudio.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En una primera instancia se procedió a determinar aquellas variables que no presentaban un comportamiento normal a través de la prueba Shapiro Wilk. Para la comparación de las variables

Tabla I. Características de los participantes en pre y post tratamiento

Características		(n = 13)
Edad	Promedio	40,92 ± 15,69
	Mínimo	18
	Máximo	60
Talla (m)	Promedio	1,62 ± 0,06
	Mínimo	1,54
	Máximo	1,77
Peso (kg)	Pre	118,32 ± 24,96
	Post	108,37 ± 21,32
	Variación %	-8,41
	p =	0,000
IMC (kg/m ²)	Pre	45,33 ± 7,60
	Post	41,53 ± 6,35
	Variación %	-8,39
	p =	0,000
CC (cm)	Pre	133,17 ± 16,08
	Post	124,33 ± 12,09
	Variación %	-6,63
	p =	0,005
Capacidad cardiorrespiratoria (m)	Pre	551,00 ± 56,36
	Post	601,50 ± 68,07
	Variación %	9,17
	p =	0,009
Presión arterial sistólica (mmHg)	Pre	132,64 ± 14,82
	Post	122,45 ± 10,44
	Variación %	-7,68
	p =	0,006
Presión arterial diastólica (mmHg)	Pre	81,89 ± 9,89
	Post	77,67 ± 4,87
	Variación %	-5,16
	p =	0,010

Datos presentados como media ± desviación estándar. Pre: antes de intervención; Post: después de tratamiento; Variación %: porcentaje de variación entre pre y post; P: valores referidos a cambios entre periodos pre y post; IMC: Índice de masa corporal; CC: Contorno cintura.

paramétricas cuantitativas entre dos grupos se utilizó el test t de Student, y en el caso de variables no paramétricas se utilizó la prueba de Wilcoxon. Todos los análisis se realizaron con el programa SPSS, versión 22.0. El nivel de confianza fue del 95% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

El promedio de edad de los participantes de la investigación fue de 49,92 años, el promedio de altura de 1,62 m. Todas las variables de estudio mejoraron significativamente ($p < 0,05$): peso ($p = 0,000$), IMC ($p = 0,000$), CC ($p = 0,005$), capacidad cardiorrespiratoria ($p = 0,009$), presión sistólica ($p = 0,006$) y presión arterial diastólica ($p = 0,010$) (Tabla I).

La capacidad cardiorrespiratoria aumentó un 9,17% (Fig. 1), la presión arterial diastólica y sistólica disminuyeron 5,16% y 7,68% respectivamente, el IMC disminuyó un 8,39% y el CC un 6,63% (Fig. 2).

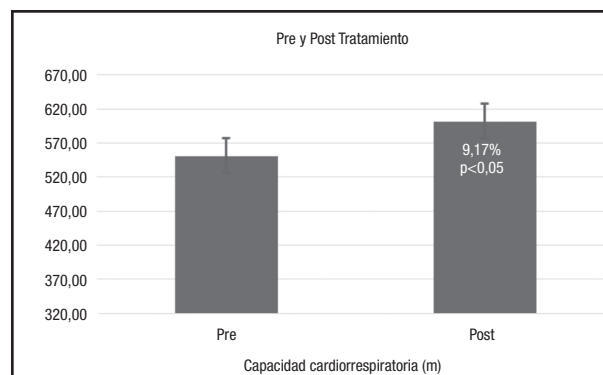


Figura 1.
Variaciones capacidad cardiorrespiratoria.

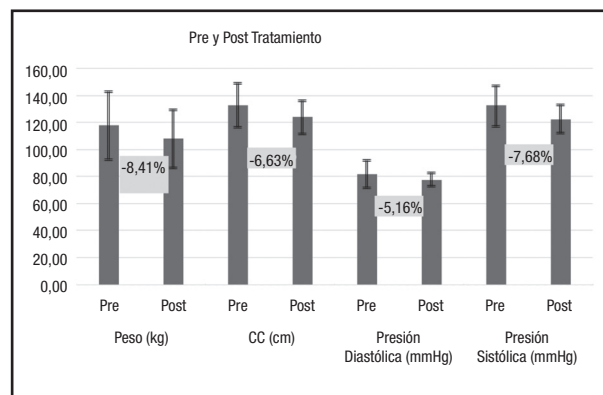


Figura 2.
Variaciones en peso, CC, presión arterial diastólica y sistólica. CC: contorno cintura.

DISCUSIÓN

La metodología de trabajo aplicada a candidatos a cirugía bariátrica con presión arterial normal, normal alta e hipertensión (se excluyeron los candidatos con presión arterial óptima) demostró ser beneficiosa y posible de desarrollar. Los resultados de este estudio demostraron que tras 5 meses de tratamiento multidisciplinar (ejercicio físico, educación nutricional y apoyo psicológico) se evidenciaron cambios significativos ($p < 0,05$) en el peso corporal, el IMC, CC, capacidad cardiorrespiratoria y presión arterial en pacientes obesos mórbidos y obesos con comorbilidades.

Nuestros pacientes disminuyeron el peso corporal en 9,95 kilos (-8,41%), como ya mostraron resultados reportados anteriormente en un tratamiento integral de tres meses de duración que propició reducciones de 7,5 kilos en obesos candidatos a cirugía bariátrica (22). Las modificaciones nutricionales y la aplicación de ejercicio durante 12 meses producen una disminución significativa en el peso corporal de este tipo de pacientes (23). Burguera y cols. (24) en una intervención longitudinal de 24 meses en los estilos de vida de obesos mórbidos a través de educación alimentaria sin restricción calórica ni ejercicio físico describieron pérdidas de 13,8 kilos en el grupo ILI (*intensive lifestyle intervention group*). Tur y cols. (25) demostraron que obesos mórbidos asignados a un grupo de intervención intensiva de 12 meses de terapia grupal, asesoramiento nutricional y actividad física experimentaban una baja significativa del peso en comparación a quienes recibieron un tratamiento médico estándar, lo que pone de manifiesto la necesidad de usar programas que modifiquen los estilos de vida en el ámbito hospitalario, aun cuando la cirugía bariátrica es una opción establecida para la pérdida y mantenimiento de peso a largo plazo (26). La disminución del peso antes de la cirugía bariátrica se asocia con una reducción notable del riesgo de complicaciones postoperatorias (27) y se ha asociado con mejoras en la morfología y en la función cardíaca, así como una reducción en los factores de riesgo cardiovasculares (28). Las disminuciones en la masa corporal en sujetos obesos tras recibir intervenciones intensivas en los estilos de vida se asociaron con mejoras en la salud física y mental, esta última relacionada con una disminución de la sintomatología depresiva (29).

Una intervención en los estilos de vida de sujetos obesos (IMC = $42,6 \pm 5,2$ kg/m²) con un mínimo de 90 min/semana combinando ejercicio aeróbico y de fuerza y con una ingesta calórica de 1900 calorías/día para hombres y 1600 calorías/día para mujeres durante 14 semanas disminuyó en un 5,8% el IMC (30). Programas de 12 semanas de ejercicio supervisado de sobrecarga, a intensidades entre el 60% y el 75% de 1 RM, utilizando de 8 a 12 repeticiones, reportaron disminuciones significativas en el IMC y contorno de cintura (31) similares a los resultados del presente estudio. La adiposidad central se ha asociado específicamente con factores de riesgo cardiovascular (32), por lo que la disminución del contorno de cintura debe ser un objetivo importante a considerar en los programas de intervención en este tipo de pacientes.

La capacidad cardiorrespiratoria elevada se asocia con menor riesgo cardiometabólico (33), previamente hemos reportado mejo-

ras significativas en la distancia recorrida en el test de 6 minutos (34). En el presente estudio se ha conseguido un aumento significativo en la *performance* cardiorrespiratoria (+9,17%).

La pérdida de peso puede reducir la presión arterial. Aucott y cols. (35) al explorar ocho estudios en personas con obesidad (IMC < 35) observaron que la pérdida de 5 kilos en esta población puede tener un efecto de reducción de la presión arterial sistólica de aproximadamente 5,6 mmHg. Una revisión de Neter y cols. (36) sugiere que cada kilogramo de peso disminuido equivale a una reducción de 1 mmHg para la presión sistólica y diastólica. La presión arterial disminuyó significativamente tras la aplicación de ejercicio físico con apoyo multidisciplinar. Collier y cols. (37) reportaron disminuciones significativas en el grupo sometido a ejercicio de fuerza en la presión sistólica y diastólica. Este tipo de ejercicio ha demostrado un efecto hipotensivo en la presión arterial (38), que podría estar asociada a una mejor función endotelial por una mayor producción de óxido nítrico (39). Un meta-análisis apoya el potencial reductor en la presión arterial a través del entrenamiento de resistencia dinámica e isométrica de ≥ 4 semanas de duración (40).

Como conclusión podemos plantear que el programa no presentó efectos adversos ni riesgos para la salud de los participantes. El ejercicio físico con apoyo multidisciplinar mejoró las variables sometidas a estudio, además de estabilizar los niveles de presión arterial. Los pacientes obesos/obesos mórbidos comenzaron con un promedio de presión arterial normal alta y finalizaron con un promedio de presión arterial normal, lo que indicaría que duraciones más prolongadas de este tipo de intervención podrían ayudar a estos sujetos a alcanzar condiciones óptimas en esta variable. En este estudio se redujeron los factores de riesgo cardiovascular, por lo que se recomienda este tipo de tratamiento en sujetos obesos candidatos a cirugía bariátrica.

BIBLIOGRAFÍA

1. MINSAL. Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. Ministerio de Salud Chile; 2010.
2. Raji L. Nitric oxide in the pathogenesis of cardiac disease. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2006;8(12 Supl. 4):30-9.
3. Melanson K, McInnis K, Rippe J, Blackburn G, Wilson P. Obesity and cardiovascular disease risk: research update. *Cardiol Rev* 2001;9:202-7.
4. McLaughlin T, Allison G, Abbasi F, Lamendola C, Reaven G. Prevalence of insulin resistance and associated cardiovascular disease risk factors among normal weight, overweight, and obese individuals. *Metabolism* 2004;53(4):495-9.
5. O'Brien P, Dixon J. The extent of the problem of obesity. *Am J Surg* 2002;184(6 (Suppl 2):S4-S8.
6. Miguel P, Niño A. Consecuencias de la obesidad. *ACIMED* 2009;20(4):84-92.
7. Lobo F. Políticas públicas para la promoción de la alimentación saludable y la prevención de la obesidad. *Rev Esp Salud Pública* 2007;81:437-41.
8. Finucane M, Stevens G, Cowan M, Danaei G, Lin J, Paciorek C, et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet* 2011;377:557-67.
9. Rodríguez L. La obesidad y sus consecuencias clinicometabólicas. *Rev Cubana Endocrinol* 2004;15(3).
10. Martínez J. Body-weight regulation: causes of obesity. *Proc Nutr Soc* 2000;59(3):337-45.
11. Myers M, Leibel R, Seeley R, Schwartz M. Obesity and leptin resistance: distinguishing cause from effect. *Trends Endocrinol Metab* 2010;21(11):643-51.

12. Bravo P, Morse S, Borne D, Aguilar E, Reisin E. Leptin and hypertension in obesity. *Vasc Health Risk Manag* 2006;2(2):163-9.
13. Hajjar I, Kotchen T. Trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in the United States, 1988-2000. *JAMA* 2003;290:199-206.
14. Miguel P, Sarmiento Y. Hipertensión arterial, un enemigo peligroso. *Acimed* 2009;20(3):92-100.
15. Pimenta E, Oparil S. Prehypertension: epidemiology, consequences and treatment. *Nat Rev Nephrol* 2010;6(1):21-30.
16. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Böhm M, et al. ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2013;34:2159-219.
17. American Thoracic Society ATS Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111-7.
18. MINSAL, Ministerio de Salud. Guía clínica hipertensión arterial primaria o esencial en personas de 15 años y más. Santiago; 2010.
19. Saavedra C. Guía de actividad física para el adulto mayor. Santiago de Chile: Instituto Nacional del Deporte; 2006.
20. Álvarez C, Ramírez R, Flores M, Zúñiga C, Celis-Morales CA. Efectos del ejercicio físico de alta intensidad y sobrecarga en parámetros de salud metabólica en mujeres sedentarias, pre-diabéticas con sobrepeso u obesidad. *Rev Méd Chile* 2012;140 (1):1289-96.
21. Delgado P, Jerez D, Caamaño F, Osorio A, Thuillier N, Alarcón M. Doce semanas de ejercicio físico intercalado con sobrecarga mejora las variables antropométricas de obesos mórbidos y obesos con comorbilidades postulantes a cirugía bariátrica. *Nutr Hosp* 2015;32(5):2007-11.
22. Delgado P, Caamaño F, Jerez D, Campos C, Ramirez-Campillo R, Osorio A, et al. Efectos de un programa de tratamiento multidisciplinar en obesos mórbidos y obesos con comorbilidades candidatos a cirugía bariátrica. *Nutr Hosp* 2015;31(5):2014-9.
23. Goodpaster BH, Delany JP, Otto AD, Kuller L, Vockley J, South-Paul JE, et al. Effects of diet and physical activity interventions on weight loss and cardiometabolic risk factors in severely obese adults: a randomized trial. *JAMA: the journal of the American Medical Association* 2010;304(16): 1795-802.
24. Burguera B, Jesús Tur J, Escudero AJ, Alos M, Pagán A, Cortés B, et al. An Intensive Lifestyle Intervention is an effective treatment of morbid obesity: The TRAMOMTANA study-a two-year randomized controlled clinical trial. *Int J Endocrinol* 2015;2015:194696. DOI: 10.1155/2015/194696
25. Tur JJ, Escudero AJ, Alos MM, Salinas R, Terés E, Soriano JB, et al. One year weight loss in the TRAMOMTANA study. A randomized controlled trial. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2013;79(6):791-9.
26. Cheng IC, Wei SC, Yeh SL, Wang W. Comparison of weight loss and body composition changes in morbidly obese Taiwanese patients with different bariatric surgeries: a 1-year follow-up study. *Obes Surg* 2014;24(4):572-7.
27. Anderin C, Gustafsson UO, Heijbel N, Thorell A. Weight loss before bariatric surgery and postoperative complications: data from the Scandinavian Obesity Registry (SOReg). *Ann Surg* 2015;261(5):909-13.
28. Rueda-Clausen CF, Ogunleye AA, Sharma AM. Health Benefits of Long-Term Weight-Loss Maintenance. *Annu Rev Nutr* 2015;35:475-516.
29. Danielsen KK, Sundgot-Borgen J, Mæhlum S, Svendsen M. Beyond weight reduction: improvements in quality of life after an intensive lifestyle intervention in subjects with severe obesity. *Ann Med* 2014;46(5):273-82.
30. Danielsen KK, Svendsen M, Mæhlum S, Sundgot-Borgen J. Changes in body composition, cardiovascular disease risk factors, and eating behavior after an intensive lifestyle intervention with high volume of physical activity in severely obese subjects: a prospective clinical controlled trial. *J Obes* 2013;2013:325464.
31. Huck CJ. Effects of supervised resistance training on fitness and functional strength in patients succeeding bariatric surgery. *J Strength Cond Res* 2015;29(3):589-95.
32. Sung RY, Yu CC, Choi KC, McManus A, Li AM, Xu SL, et al. Waist circumference and body mass index in Chinese children: cutoff values for predicting cardiovascular risk factors. *Int J Obes (Lond)* 2007;31(3):567.
33. Díez-Fernández A, Sánchez-López M, Mora-Rodríguez R, Notario-Pacheco B, Torrijos-Niño C, Martínez-Vizcaíno V. Obesity as a mediator of the influence of cardiorespiratory fitness on cardiometabolic risk: a mediation analysis. *Diabetes Care* 2014;37(3):855-62.
34. Delgado P, Cofré A, Alarcón M, Osorio A, Caamaño N, Jerez Mayorga. Evaluación de un programa integral de cuatro meses de duración sobre las condiciones preoperatorias de pacientes obesos candidatos a cirugía bariátrica. *Nutr Hosp* 2015;(32):1022-7.
35. Aucott L, Rothnie H, McIntyre L, Thapa M, Waweru C, Gray D. Long-term weight loss from lifestyle intervention benefits blood pressure? A systematic review. *Hypertension* 2009;54:756-62.
36. Neter JE, Stam BE, Kok FJ, Grobbee DE, Geleijnse JM. Influence of weight reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension* 2008;42:878-84.
37. Collier SR, Kanaley JA, Carhart R Jr, Frechette V, Tobin MM, Hall AK, et al. Effect of 4 weeks of aerobic or resistance exercise training on arterial stiffness, blood flow and blood pressure in pre- and stage-1 hypertensives. *J Hum Hypertens* 2008;22(10):678-86.
38. Polito MD, Simão R, Senna GW, Farinatti PdTV. Hypotensive effects of resistance exercises performed at different intensities and same work volumes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2003;9:74-7.
39. Higashi Y, Yoshizumi M. Exercise and endothelial function: Role of endothelium-derived nitric oxide and oxidative stress in healthy subjects and hypertensive patients. *Pharmacology & Therapeutics* 2004;102(1):87-96.
40. Cornelissen VA, Fagard RH, Coeckelberghs E, Vanhees L. Hypertension. Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Hypertension* 2011;58(5):950-8.