



Original/*Obesidad*

Efectos de un programa de tratamiento multidisciplinar en obesos mórbidos y obesos con comorbilidades candidatos a cirugía bariátrica

Pedro Delgado Floody^{1,2}, Felipe Caamaño Navarrete³, Daniel Jerez Mayorga⁴, Christian Campos Jara⁵, Rodrigo Ramírez Campillo^{6,10}, Aldo Osorio Poblete^{1,2}, Manuel Alarcón Hormazábal^{1,7}, Nicole Thuillier Lepeley^{1,8} y Claudia Saldivia Mansilla^{1,9}

¹Programa de Tratamiento Integral de la Obesidad Mórbida, Universidad Santo Tomás, Temuco, Chile. 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. ⁴Grupo de Investigación CTS 642. Investigación y Desarrollo en la Actividad Física y Deportiva, Universidad de Granada, Granada, España. ⁵Carrera de Kinesiología, UDA Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. ⁶Department of Physical Activity Sciences, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile. ⁷Escuela de Nutrición, Universidad Santo Tomás, Temuco, Chile. ⁸Escuela de Kinesiología, Universidad Santo Tomás, Temuco, Chile. ⁹Escuela de Psicología, Universidad Santo Tomás, Temuco, Chile. ¹⁰Department of Physical Education, Sport and Recreation, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

Resumen

Introducción: La obesidad mórbida es una enfermedad que debe ser tratada de forma integral (i.e., multi/interdisciplinar). Para esta condición la cirugía bariátrica es efectiva y segura en el tratamiento, sin embargo, a mayor peso preoperatorio podría aumentar la morbimortalidad.

Objetivo: El objetivo del estudio es determinar los efectos de un programa de tratamiento interdisciplinar sobre parámetros metabólicos, antropométricos y la condición física en candidatos a cirugía bariátrica.

Material y métodos: Un hombre y nueve mujeres con un promedio de 42,5 años de edad con obesidad mórbida (n = 3) u obesidad y comorbilidades (diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial, dislipidemia, resistencia a la insulina) (n=7) candidatos a cirugía bariátrica, fueron sometidos a ejercicio físico, apoyo psicológico y educación nutricional, tres veces por semana durante tres meses. Antes y 72 horas después de la última sesión de intervención se evaluó (en ayuno ≥ 12 horas): masa corporal, porcentaje de masa grasa, IMC, perímetro de cintura, condición física, glicemia, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y triglicéridos.

Resultados: Posterior a la intervención la masa corporal (p=0,004), el IMC (p=0,002), el porcentaje de masa grasa (p=0,047) y la condición física (p=0,000) presentaron cambios significativos. Las demás variables dependientes no presentaron cambios significativos, aunque tendieron a disminuir.

Conclusiones: Una intervención integral de frecuencia moderada y corta duración (i.e., tres sesiones/semana

EFFECTS OF A MULTIDISCIPLINARY PROGRAM ON MORBID OBESE PATIENTS AND PATIENTS WITH COMORBILITY WHO ARE LIKELY TO BE CANDIDATES FOR BARIATRIC SURGERY

Abstract

Introduction: Morbid obesity is a disease that must be treated comprehensively (i.e. multi/interdisciplinary). Bariatric surgery is an effective and secure procedure for treating this health condition; however, the higher the weight is, the greater the risk of morbimortality might be.

Objective: The aim of this study is to determine the effects of a multidisciplinary treatment program on metabolic and anthropometric parameters and the physical condition of bariatric surgery candidates.

Materials and Methods: 1 man and 9 women of ~42.5 years old, with morbid obesity (n = 3) or obesity and comorbidities (diabetes mellitus type II, hypertension, dyslipidemia and insulin resistance) (n = 7), all of them candidates for bariatric surgery, were submitted to physical exercise, psychological support and nutritional education, 3 times a week during 3 months. 72 hours before and after the last intervention session: body mass; fat mass index; BMI; waist circumference; physical condition; glycemia; HDL, LDL and total cholesterol; and triglycerides, were assessed (with a ≥ 12 -hour fast).

Results: After intervention, body mass (p=0.004), BMI (p=0.002), fat mass index (p=0.047) and physical condition (p=0.000) showed significant changes. Despite their tendency to decrease, remaining variables did not show significant changes.

Conclusions: A comprehensive reasonable-frequent, short intervention (i.e. 3 sessions per week, during 3

Correspondence: Pedro Delgado Floody.
Universidad Santo Tomás.
Manuel Rodríguez #060.
Temuco, Chile.
E-mail: pedrodelgado@santotomas.cl

Recibido: 20-XII-2014.
Aceptado: 13-I-2015.

durante tres meses) permitiría reducir significativamente el peso y la grasa corporal, además de mejorar considerablemente la condición física en candidatos a cirugía bariátrica. Una mayor duración y/o frecuencia de intervención podría ser necesaria para modificar significativamente variables plasmáticas.

(*Nutr Hosp.* 2015;31:2011-2016)

DOI:10.3305/nh.2015.31.5.8569

Palabras clave: *Ejercicio físico. Obesidad mórbida. Condición física. Obesidad.*

Abreviaturas

IMC: Índice de masa corporal.

cHDL: Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad.

cLDL: Colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad

VO₂max: consumo máximo de oxígeno

Introducción

La obesidad es un problema de salud en todo el mundo¹, considerada una de las enfermedades no transmisibles más graves y prevalentes del siglo XXI², en ella ocurren una serie de procesos celulares que generan la resistencia a la leptina, lo cual produce un círculo vicioso de ganancia de peso inducida por factores genéticos y ambientales³, se asocia a enfermedades cardiovasculares y sus factores de riesgo, como hipertensión, dislipidemia e intolerancia a la glucosa^{4,5}, lo cual incrementa tanto la morbilidad como mortalidad⁶.

En Chile, el estado nutricional de la población ha cambiado rápidamente en las últimas décadas, desde una alta prevalencia de desnutrición en 1970, la erradicación de esta en 1980⁷, hasta un 67% de prevalencia de exceso de peso en el 2010 (Encuesta Nacional de Salud, 2010). La obesidad mórbida aumentó de 148.000 personas año en el 2003 a 300.000 en el año 2010 (i.e., 1,3% y 3,3% en hombres y mujeres, respectivamente)⁸, condición que genera una disminución considerable de la expectativa de vida del obeso mórbido⁹. Para esta condición la cirugía bariátrica es efectiva y segura en el tratamiento¹⁰, sin embargo, a mayor peso preoperatorio podría aumentar la morbi-mortalidad¹¹.

En los obesos existen antecedentes psicopatológicos como la depresión y ansiedad¹², importantes aspectos que se deben considerar a la hora de desarrollar una intervención, además para el tratamiento de esta condición es necesario estimar los efectos terapéuticos del ejercicio^{13,14} y la combinación con una dieta equilibrada¹⁵, ya que esto se asocia con la disminución de los factores de riesgo cardiovascular¹⁶. Estos antecedentes sugieren que el tratamiento para esta condición debe ser desde una mirada multi/interdisciplinar.

months) may lead to significant weight and body fat loss, apart from enhancing considerably the physical condition of candidates for bariatric surgery. Longer time and/or higher frequency in interventions might be necessary in order to modify significantly plasmatic variables.

(*Nutr Hosp.* 2015;31:2011-2016)

DOI:10.3305/nh.2015.31.5.8569

Key words: *Physical exercise. Morbid obesity. Physical condition. Obesity.*

El objetivo del estudio es determinar los efectos de un programa de tratamiento interdisciplinar sobre parámetros metabólicos, antropométricos y la condición física de obesos mórbidos y obesos con comorbilidades candidatos a cirugía bariátrica.

Material y métodos

Se reclutaron nueve mujeres y un hombre (n = 10) con un promedio de 42,5^{+9,3} años con diagnóstico de obesidad mórbida (n=3) u obesidad y comorbilidades (n=7) atendidos en el programa de tratamiento integral de la obesidad mórbida de la Universidad Santo Tomás. La muestra es de tipo no-probabilística, con sujetos elegidos de manera no-aleatoria por conveniencia y voluntarios. El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad Santo Tomás, todo paciente firmó un consentimiento informado antes del estudio, además de presentar diagnóstico médico habilitador. Para participar del grupo de estudio se estableció una asistencia a las sesiones de ejercicio, charlas nutricionales y tratamiento psicológico > 70% del total de 36 sesiones planificadas (≥ 26 sesiones). De los 20 sujetos que iniciaron el programa, 10 cumplieron con las exigencias, los otros 10 abandonaron el tratamiento por no cumplir con los requerimientos de la investigación (asistencia y evaluaciones).

Los criterios de inclusión fueron tener entre 20 y 60 años de edad, un índice de masa corporal (IMC) > 40 kg/m² o IMC ≥ 35 kg/m² y comorbilidades (Diabetes mellitus tipo ii, hipertensión arterial, dislipidemia, resistencia a la insulina), pertenecer a la agrupación de obesos mórbidos de Temuco (OBEMOB) y participar del programa de tratamiento integral de la obesidad mórbida de la Universidad Santo Tomás.

Los criterios de exclusión fueron, a) limitaciones físicas para realización de ejercicios, b) presencia de patologías respiratorias crónicas, c) participación menor a 70% de adherencia al programa.

Recolección de la información: Los participantes fueron citados a una charla donde se expusieron los objetivos de la investigación. El contorno de cintura: se determinó con una cinta métrica autorretráctil adulto graduada en centímetros marca SECA®, para la grasa y peso se utilizó BIA tetrapolar multifrecuencia,

marca bodystat quadscan 4000. El IMC se determinó para estimar el grado de obesidad (kg/m²). Los parámetros bioquímicos se obtuvieron mediante muestras sanguíneas, se utilizaron tubos sin anticoagulante. Las muestras fueron centrifugadas a 2500 r.p.m. por 10 minutos, para obtener el suero a ser usado en las determinaciones bioquímicas. Las concentraciones séricas de glicemia, colesterol total, colesterol HDL (cHDL), colesterol LDL (cLDL) y triglicéridos fueron determinadas por métodos colorimétrico estándares, las que fueron medidas en el autoanizador HumaStar80. La concentración de cLDL se obtuvo mediante la fórmula de Friedwald, cuando la concentración de triglicéridos fue inferior a 400 mg/dl. Estas muestras fueron extraídas por tecnólogos médicos en el Laboratorio de Bioquímica de la Universidad Santo Tomás. Para todas las muestras los pacientes estaban con un ayuno > 12 hrs. Las mediciones finales se realizaron 72 h después de la última sesión de tratamiento integral.

Para evaluar la condición física se utilizó el Test de la marcha de 6 minutos, que es una prueba funcional cardiorrespiratoria que consiste en medir la distancia máxima que puede recorrer un sujeto durante 6 minutos¹⁷.

Intervención Multi-interdisciplinar

La intervención implicó a) sesiones individualizadas y grupales de educación nutricional, b) sesiones individualizadas y grupales de trabajo psicológico enfocadas en aspectos de la ansiedad y sintomatología depresiva, c) sesiones de ejercicio físico. Las sesiones de ejercicio físico se aplicaban tres veces por semana (1 hora/sesión), mediante ejercicios con sobrecarga (i.e., flexores y extensores del antebrazo; flexores de tronco; pectorales; elevadores del hombro; extensores de rodilla; plantiflexores). Cada ejercicio se ejecutaba 3 series durante 60 s por cada una, con una intensidad

que inducía *fallo* muscular al final de este periodo y con 2 min de pausa entre series^{18,19}. Las sesiones nutricionales y psicológicas se realizaban una hora antes de las sesiones de ejercicio, en el mismo recinto utilizado para ejecutar estas últimas.

Análisis Estadístico

En el primer análisis se procedió a normalizar aquellas variables que no presentaban un comportamiento normal a través de la prueba Shapiro Wilks. Para la comparación de las variables 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 11,5 para Windows. El nivel de confianza fue del 95%, (p < 0,05).

Presentación de resultados

La muestra quedó conformada por 10 pacientes participantes, el promedio de edad corresponde a 42,5 años, se evidenciaron disminuciones significativas en las variables peso (p=0,004), índice de masa corporal (p=0,002), masa grasa (p=0,047) y un aumento significativo en la condición física (p=0,000), donde los metros recorridos se incrementaron en un 36%, el contorno cintura disminuyó un 5,5%, pero no presentó diferencias significativas (Tabla I). Las variaciones que adquirieron valores significativos luego de la intervención se aprecian de forma individual en la Figura 1.

Con la intervención disminuyeron; el colesterol total un 8,1%, los triglicéridos un 7,6%, el cLDL un 6,3% y un 16,6% la glicemia, la única tendencia negativa fue la disminución del cHDL en un 9,7%. No se evidenciaron diferencias significativas en estas variables (Tabla II).

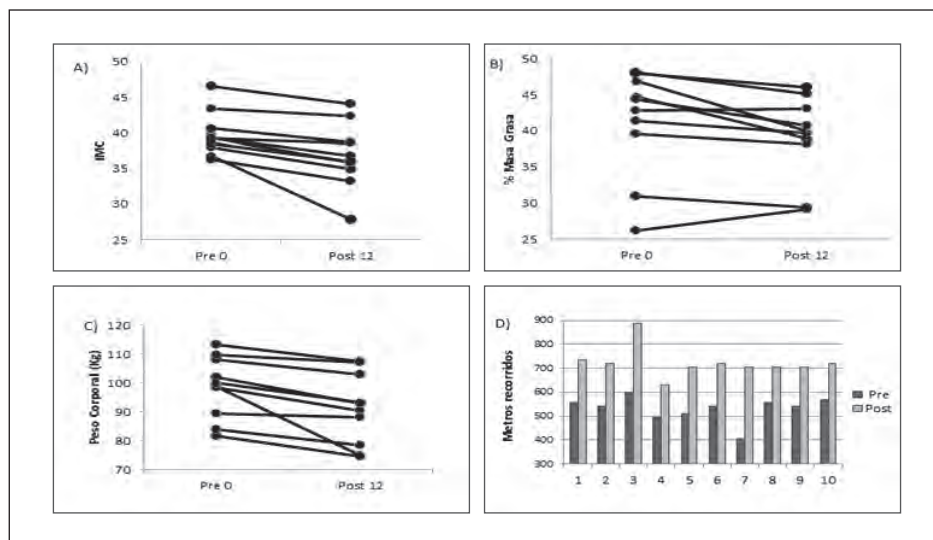


Fig. 1.—Variaciones por paciente luego de 12 semanas de intervención multidisciplinaria en; A) índice de masa corporal (IMC), B) % masa grasa corporal, C) peso corporal y D) metros recorridos.

Tabla I

Cambios antropométricos y condición física de obesos/obesos mórbidos (n = 10) luego de 12 semanas de intervención multidisciplinaria

Peso (kg)	Pre	98,5 ± 10,7
	Post	91,1 ± 12,3
	Variación %	-7,5
	P =	0,004
Índice de masa corporal	Pre	39,8 ± 3,1
	Post	36,9 ± 4,5
	Variación %	-7,3
	P =	0,002
Contorno cintura (cm)	Pre	111,4 ± 8,5
	Post	105,3 ± 12,4
	Variación %	-5,5
	P =	0,080
Masa grasa (%)	Pre	41,3 ± 5,7
	Post	39,1 ± 7,3
	Variación %	-5,3
	P =	0,047
Metros recorridos	Pre	531 ± 53
	Post	723 ± 64
	Variación %	+36
	P =	0,000

Datos presentados como media ± desviación estándar. Pre: indica antes de intervención; Post: indica después de 12 semanas de intervención. Variación %: indica porcentaje de variación entre Pre-Post. P: valores referidos a cambios entre periodos Pre-Post.

Discusión

Los resultados de este estudio demostraron que tras 12 semanas de tratamiento multidisciplinario se evidenciaron cambios significativos ($p < 0,05$) en el porcentaje de masa grasa, el IMC, el peso corporal y la condición física en pacientes obesos mórbidos.

Los resultados sugieren que asesorías a nivel nutricional y psicológico, predicen disminuciones del IMC en individuos con obesidad mórbida²⁰, igual a las encontradas en este estudio. Se ha demostrado que la pérdida de peso disminuye los síntomas depresivos, aumenta la autoestima y la calidad de vida en estos pacientes, además de aumentar las posibilidades de mantener la disminución de peso²¹.

La reducción de peso conseguido por nuestros pacientes fue de 7,4 kilos comparada con estudios similares pero de una menor duración (8 semanas) donde se registraron disminuciones de 5,17 kilos²², por lo que se especularía que a mayor duración del programa se evidenciarían reducciones de peso aún más significativas, como lo muestra el estudio de Goodpaster et al²³ donde una intervención intensiva en el estilo de vida de sujetos con obesidad mórbida se tradujo en una pérdida de peso de 12,1 kg y mejoras significativas en numerosos factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares tras 1 año de un programa combinado de restricción calórica y ejercicio físico. La pérdida de peso va a producir mejoras significativas en la función pulmonar y el

Tabla II

Cambios metabólicos de obesos/obesos mórbidos (n = 10) luego de 12 semanas de intervención multidisciplinaria

Colesterol (mg/dl)	Pre	176,7 ± 37,3
	Post	162,4 ± 12,0
	Variación %	-8,1
	P =	0,233
LDL (mg/dl)	Pre	88,7 ± 39,9
	Post	83,1 ± 13,1
	Variación %	-6,3
	P =	0,652
HDL (mg/dl)	Pre	45,2 ± 11,6
	Post	40,8 ± 8,4
	Variación %	-9,7
	P =	0,066
Triglicéridos (mg/dl)	Pre	209,1 ± 83,0
	Post	193,2 ± 55,6
	Variación %	-7,6
	P =	0,495
Glicemia (mg/dl)	Pre	97,8 ± 37,8
	Post	81,6 ± 7,3
	Variación %	-16,6
	P =	0,075

Datos presentados como media ± desviación estándar. Pre: indica antes de intervención; Post: indica después de 12 semanas de intervención. Variación %: indica porcentaje de variación entre Pre-Post. P: valores referidos a cambios entre periodos Pre-Post.

intercambio gaseoso. Tales mejoras tienen el potencial de reducir sustancialmente la morbilidad y la mortalidad en estos individuos²⁴, ya que se ha encontrado una asociación entre el aumento del IMC y el desarrollo de hipovitaminación en obesos severos²⁵. Además de provocar mayores prevalencias de condiciones de comorbilidad, especialmente hipertensión y diabetes mellitus tipo 2^{26,27}.

En relación a la composición corporal y su modificación con la práctica de ejercicio físico se han obtenido resultados significativos, ya que hemos conseguido una reducción de la masa grasa utilizando un programa de sobrecarga hasta el fallo muscular, estos resultados pueden dar lugar a mejoras en las enfermedades cardiovasculares relacionadas con la obesidad, factores de riesgo²⁸ y minimizar la disminución del gasto energético en reposo tras la pérdida de peso²⁹, además de mejorar la resistencia muscular, la fuerza, potencia e hipertrofia³⁰.

En relación a los parámetros metabólicos, el programa generó disminuciones en los niveles de glicemia, colesterol total, cLDL y triglicéridos, pero estos no alcanzaron diferencias estadísticamente significativas, es posible que estos resultados no hayan alcanzado significancia debido a la duración del programa, además de no restringir la ingesta calórica con una dieta establecida. Estudios con una duración de 6 y 12 meses con control de la dieta y actividad física regular, provocan disminuciones de los parámetros metabólicos en sujetos con obesidad mórbida^{23,31}.

Un estudio realizado en población chilena en mujeres sedentarias con sobrepeso y obesidad con una duración de 12 semanas, similar a nuestro estudio, produjo disminuciones significativas en los niveles de glicemia post intervención, realizando ejercicio de alta intensidad intervalado y de resistencia hasta el fallo muscular¹⁸.

La condición física medida a través del test de los 6 minutos en la muestra de sujetos obesos presentó cambios significativos, aumentando en un 36% la cantidad de metros recorridos, valores muy superiores a los encontrados en otro estudio de 2 meses de duración donde aplicaban ejercicios de carga baja o moderada²². Un protocolo de intervención de ocho semana de ejercicio HIT + EFS (high intensity interval training + ejercicio físico de sobrecarga) mejoran significativamente el rendimiento físico aeróbico de mujeres con y sin alteraciones metabólicas³², Mancilla y colaboradores reportaron un incremento de un 24,6% en el consumo máximo de oxígeno (VO₂max) en un test incremental en bicicleta ergométrica³³. Datos importantes a considerar ya que los entrenamientos de alta intensidad son tiempo-eficientes y poseen efectos que remodelan metabólicamente el miocito y mejoran la capacidad muscular^{34,35}.

Como conclusión podemos plantear que el programa de tratamiento integral/multidisciplinar, compuesto por charlas psicológicas, recomendaciones alimentarias y ejercicio físico de resistencia hasta el fallo muscular, generó disminuciones en el peso corporal, IMC y el porcentaje de masa grasa, además la condición física se incrementó significativamente, en cambio las variables plasmáticas no presentaron cambios significativos, pero si positivos a excepción del cHDL, por lo tanto podemos apreciar múltiples beneficios en la intervención realizada. Todos estos antecedentes permiten mejorar las condiciones preoperatorias en obesos mórbidos, pero es necesario seguir investigando y aumentando el tiempo de duración y la cantidad de pacientes para darle mayor fortaleza a las investigaciones en este tipo de grupo.

Referencias

1. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, 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: 557-567.
2. Kushner RF. Weight loss strategies for treatment of obesity. *Prog Cardiovasc Dis* 2014; 56 (4): 465-72.
3. Myers MG, Leibel RL, Seeley RJ & Schwartz MW. Obesity and leptin resistance: distinguishing cause from effect. *Trends Endocrinol Metab* 2010; 21(11): 643-651.
4. Melanson KJ, McInnis KJ, Rippe JM, Blackburn G, Wilson PF. Obesity and cardiovascular disease risk: research update. *Cardiol Rev* 2001; 9: 202-207
5. 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

6. Karamouzis I, Pervanidou P, Berardelli R, Iliadis S, Papassotiropoulos I, Karamouzis M, et al. Enhanced oxidative stress and platelet activation combined with reduced antioxidant capacity in obese prepubertal and adolescent girls with full or partial metabolic syndrome. *Horm Metab Res* 2011; 43(9) : 607-613.
7. Vio F, Albala C, Kain J. Nutrition transition in Chile revisited: mid-term evaluation of obesity goals for the period 2000-2010. *Public Health Nutr* 2008; 11: 405-12.
8. MINSAL. Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. Ministerio de Salud Chile, 2010.
9. Fontaine KR, Redden DT, Wang C, Westfall AO, Allison DB. Years of life lost due to obesity. *JAMA: the journal of the American Medical Association* 2003; 289: 187-193.
10. Fatima J, Houghton SG, Iqbal CW, Thompson GB, Que FL, Kendrick ML, et al. Bariatric surgery at the extremes of age. *J Gastrointest Surg* 2006; 10 (10): 1392-6.
11. Lanzarini E, Marambio A, Fernández L, Lasnibat J, Jans J, Díaz E, et al. Hiperobesidad y obesidad mórbida: estudio comparativo. *Rev Chil Cir* 2012; 64 (3): 233-237.
12. Godoy A. Sintomatología de depresión, ansiedad y baja autoestima en mujeres obesas con trastorno del comedor compulsivo. *Rev Chil Nutr* 2014; 41 (3): 260-263.
13. Coen P, Goodpaster B. Role of intramiocellular lipids in human health. *Trends Endocrinol Metab* 2012; 23 (8): 391-8.
14. Sarma S, Zaric GS, Campbell MK, Gilliland J. The effect of physical activity on adult obesity: Evidence from the Canadian NPHS panel. *Econ Hum Biol* 2014; 14: 1-21
15. Rodríguez-Rodríguez E, Perea JM, López-Sobaler AM, Ortega RM. Obesidad, resistencia a la insulina y aumento de los niveles de adipocinas: importancia de la dieta y el ejercicio físico. *Nutr Hosp* 2009; 24 (4): 415-421.
16. Shaw K, Gennet H, O'Rourke P & Del Mar C. Exercise for Overweight or Obesity, John Wiley & Sons, 2006, The Cochrane Collaboration.
17. American Thoracic Society ATS Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111-7.
18. 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.
19. Saavedra C. Guía de actividad física para el adulto mayor. Santiago, Chile: Instituto Nacional del Deporte; 2006.
20. Annesi JJ & Tennant GA. Generalization of theory-based predictions for improved nutrition to adults with morbid obesity: Implications of initiating exercise. *International Journal of Clinical and Health Psychology* 2014; 14 (1): 1-8.
21. Teixeira PJ, Going SB, Houtkooper LB, Cussler EC, Metcalfe LL, Blew RM, et al. Pretreatment predictors of attrition and successful weight management in women. *International journal of obesity and related metabolic disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity* 2004; 28 (9): 1124-33.
22. Sánchez L, Sánchez C, García A. Valoración de un programa de ejercicio físico estructurado en pacientes con obesidad mórbida pendientes de cirugía bariátrica. *Nutr Hosp* 2014; 29 (1): 64-72.
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. Piper AJ & Grunstein RR. Big breathing: the complex interaction of obesity, hypoventilation, weight loss, and respiratory function. *Journal of Applied Physiology* 2010; 108 (1): 199-205.
25. Mokhlesi B & Tulaimat A. Recent advances in obesity hypoventilation syndrome. *Chest Journal* 2007; 132 (4): 1322-36.
26. Brown CD, Higgins M, Donato KA, Rohde FC, Garrison R, Obarzanek E, et al. Body mass index and the prevalence of hypertension and dyslipidemia. *Obesity research* 2000; 8 (9): 605-19.

27. Park YW, Zhu S, Palaniappan L, Heshka S, Carnethon MR, Heymsfield SB. The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Archives of internal medicine* 2003; 163 (4): 427-36.
28. Despres JP, Lemieux I, Prud'homme D. Treatment of obesity: need to focus on high risk abdominally obese patients. *BMJ (Clinical research ed)* 2001; 322 (7288): 716-20.
29. Stiegler P & Cunliffe A. The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. *Sports Med* 2006; 36 (3): 239-62.
30. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise* 2011; 43 (7): 1334-59.
31. Miller CT, Fraser SF, Straznicky NE, Dixon JB, Selig SE, et al. Effect of Diet versus Diet and Exercise on Weight Loss and Body Composition in Class II and III Obesity: A Systematic Review. *J Diabetes Metab* 2013; 4: 281.
32. Álvarez C, Ramírez-Campillo R, Henríquez-Olguín C, Castro-Sepúlveda M, Carrasco V, Martínez C. ¿Pueden ocho semanas de ejercicio físico combinado normalizar marcadores metabólicos de sujetos hiperglicémicos y dislipidémicos?. *Rev Méd Chile* 2014; 142 (4): 458-466.
33. Mancilla R, Torres P, Álvarez C, Schifferli I, Sapunar J, Díaz E. Ejercicio físico interválico de alta intensidad mejora el control glicémico y la capacidad aeróbica en pacientes con intolerancia a la glucosa. *Rev Méd Chile* 2014; 142 (1): 34-39.
34. Gibala M, Little J, MacDonald M, Hawley J. Physiological adaptations to low-volume high intensity interval training in health and disease. *J Physiol* 2012; 590 : 1077-84.
35. Izquierdo M, Ibáñez J, González-Badillo JJ, Häkkinen K, Ratamess NA, Kraemer WJ, et al. Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *J Appl Physiol* 2006; 100 (5): 1647-56.