



Original / *Obesidad*

Valoración de un programa de ejercicio físico estructurado en pacientes con obesidad mórbida pendientes de cirugía bariátrica

Laura Sánchez Ortega, Carlos Sánchez Juan y Antonio Alfonso García

Unidad de Endocrinología y Nutrición. Hospital General Universitario de Valencia. Valencia. España.

Resumen

Introducción: La obesidad es una enfermedad crónica cuya prevalencia está aumentando hasta llegar a ser considerada una auténtica epidemia. En el caso de la obesidad mórbida, se precisa en muchos casos recurrir a la cirugía para conseguir una adecuada reducción ponderal y una mejoría de las comorbilidades. Existen, sin embargo, pocos estudios que hayan evaluado la influencia de un programa estructurado de ejercicio físico en estos pacientes antes de la cirugía.

Objetivo: Evaluar la influencia que tiene un programa de ejercicio físico estructurado en pacientes con obesidad mórbida pendientes de cirugía bariátrica.

Método: Estudio prospectivo de intervención en 10 pacientes (6 mujeres y 4 hombres) con obesidad mórbida pendientes de cirugía bariátrica de $47,1 \pm 4,6$ años. Programa estructurado de ejercicio físico durante 2 meses (16 sesiones) junto con "educación alimentaria". Se valoraron antes y después de la intervención medidas antropométricas y de composición corporal mediante bioimpedanciometría, condición física, encuesta de hábitos alimentarios, de actividad física y de calidad de vida y el grado de satisfacción con el programa.

Resultados: La pérdida de peso conseguida tras el programa fue de $5,17 \pm 4,01$ kg y la del IMC de 1,77. Se produjo también un cambio favorable en la composición corporal con aumento de 1,77% en masa muscular y descenso del 2,83% y del 1,43% en masa grasa total y visceral, respectivamente. La distancia recorrida como expresión de la condición física de los sujetos mejoró significativamente pasando de $586,72 \pm 82,8$ m a $625,59 \pm 78,2$ m. No se obtuvieron diferencias significativas en la valoración de la calidad de vida, la adherencia al programa fue de un 75% y el grado de satisfacción con el mismo fue muy alto.

Conclusiones: Un programa estructurado de ejercicio físico en pacientes con obesidad mórbida pendientes de cirugía bariátrica colabora en la reducción ponderal y en la mejoría de la composición corporal a la vez que incrementa la condición física y es bien aceptado por los pacientes, por lo que puede formar parte del abordaje multidisciplinar de esta patología.

(Nutr Hosp. 2014;29:64-72)

DOI:10.3305/nh.2014.29.1.6937

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

Correspondencia: Carlos Sánchez Juan.
Unidad de Endocrinología y Nutrición.
Hospital General Universitario de Valencia.
Avda. Tres Cruces, 2.
46014 Valencia. España.
E-mail: Carlos.Sanchez@uv.es

Recibido: 29-VIII-2013.
Aceptado: 2-X-2013.

EVALUATION OF A STRUCTURED PROGRAM OF PHYSICAL EXERCISE IN MORBIDLY OBESE PATIENTS AWAITING BARIATRIC SURGERY

Abstract

Introduction: Obesity is a chronic disease whose prevalence is increasing up to be considered a real epidemic. In the case of morbid obesity, in many cases required to resort to surgery to achieve adequate weight reduction and improvement of comorbidities. There are, however, few studies have evaluated the influence of a structured program of physical exercise in these patients before surgery.

Objective: To evaluate the influence of a structured program of physical exercise in morbidly obese patients awaiting bariatric surgery.

Method: Prospective intervention study in 10 patients (6 women and 4 men) morbidly obese bariatric surgery pending of 47.1 ± 4.6 years. Structured exercise program for 2 months (16 sessions) along with "food education". It was assessed before and after intervention anthropometric and body composition by bioelectrical impedance, fitness, food habits survey, physical activity, quality of life and satisfaction with the program.

Results: Weight loss achieved after the program was 5.17 ± 4.01 kg and BMI of 1.77. There was also a favorable change in body composition with 1.77% increase of muscle mass and decrease of 2.83% and 1.43% in total fat mass and visceral, respectively. The distance traveled as an expression of the physical condition of the subjects improved significantly going from 586.72 ± 82.8 m to 625.59 ± 78.2 m. No significant differences in the assessment of quality of life, adherence to the program was 75% and the degree of satisfaction with it was very high.

Conclusions: A structured program of physical exercise in morbidly obese patients awaiting bariatric surgery helps in reducing weight and improving body composition while increasing fitness and is well accepted by patients, so it can be a part of the multidisciplinary approach to this disease.

(Nutr Hosp. 2014;29:64-72)

DOI:10.3305/nh.2014.29.1.6937

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

Abreviaturas

EF: Ejercicio físico.
IMC: Índice de masa corporal.
OM: Obesidad mórbida.
WHO: Organización Mundial de la Salud.

Introducción

La obesidad, que se define como un valor de índice de masa corporal (IMC) superior a 30, es una enfermedad crónica multifactorial causada por una interacción genético-ambiental, caracterizada por un exceso de tejido adiposo y con graves consecuencias para la salud por su asociación con otras enfermedades crónicas o comorbilidades como diabetes, artrosis, hipertensión arterial, insulinorresistencia, dislipemia o síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHS), además de la alta tasa de mortalidad que genera¹⁻³. Cuando el IMC es superior a 40 kg/m² se define como obesidad mórbida (OM) en cuyo caso aumento el riesgo de morbimortalidad de una forma exponencial.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad está en expansión en el mundo occidental⁴. Se estima que afectan actualmente a cerca de dos terceras partes de la población de EE.UU⁵. Aunque en Europa la prevalencia es en promedio menor que en los EE.UU⁶, los valores se han triplicado en los últimos 20 años⁷. Esta situación pone en tela de juicio la eficiencia de los estilos de vida individuales en la producción de la salud. En España, estimaciones recientes de la Organización Mundial de la Salud⁴ cifran en el 15,68% de los hombres y el 15,44% de las mujeres con obesidad y según un informe de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad del año 2003 se estima que la prevalencia de la misma fue del 14,5%, resultando significativamente más elevada en el colectivo femenino (15,75%) que en el masculino (13,39%). La prevalencia de obesidad aumentó significativamente con la edad en varones y en mujeres observándose las proporciones más elevadas de personas obesas en el grupo de mayores de 55 años (21,58% en varones y 33,9% en mujeres)⁸.

La prevalencia de obesidad en la Comunidad Valenciana es del 24,7% y la de sobrepeso de 37,9% (62,6% en total). La obesidad mórbida o extrema (IMC > 40) es del 1,8%. Estos últimos pacientes son candidatos a la cirugía bariátrica, dato significativo a la hora de realizar planificación sanitaria⁹.

La contribución de la obesidad, como paradigma de enfermedad crónica, a la aparición de otras enfermedades crónicas y por tanto su impacto en la mortalidad prematura, en la discapacidad, en el deterioro de la calidad de vida, junto con el gasto sanitario directo e indirecto que genera y las importantes dimensiones que está adquiriendo en las sociedades desarrolladas, han convertido a la obesidad en un importante problema de salud pública.

En relación a las repercusiones económicas de la obesidad, en España se ha calculado que los costes asociados a la obesidad en el año 2002 sumaban unos 2.500 millones de euros anuales lo que representa, aproximadamente, el 7% del gasto sanitario total¹⁰. A nivel individual, distintos estudios señalan que, en EE.UU, el gasto médico anual de un adulto obeso es un 36% superior al de una persona con un peso recomendable, mientras que el gasto farmacológico se incrementa en un 77%¹¹. Hay que tener en cuenta que el gasto sanitario del paciente obeso se ve incrementado por la frecuente coexistencia de otras enfermedades crónicas que repercuten en el mismo¹².

Teniendo en cuenta que, para las próximas dos décadas, se estima un aumento del 33% en la prevalencia de obesidad y un aumento del 130% en la de obesidad severa, es lógico pensar que sus repercusiones económicas obstaculizarán los esfuerzos de contención del gasto sanitario¹³.

El tratamiento de la obesidad requiere un equipo multidisciplinar que conste de endocrinólogos, dietistas-nutricionistas, enfermeras, especialistas en ejercicio físico, psiquiatras, psicólogos y cirujanos. Debe basarse en una mejora en los hábitos alimentarios, un incremento en la actividad física, un apoyo conductual y la administración de fármacos y/o cirugía cuando sea aconsejable.

Los objetivos terapéuticos deben plantearse de forma realista en función del grado de obesidad y de los factores de riesgo asociados, condicionando también el tipo de terapia que indicaremos a los pacientes¹⁴.

El objetivo final del tratamiento de la obesidad es la pérdida de peso y el mantenimiento de esa reducción ponderal en el tiempo que permita un alivio de las comorbilidades asociadas y finalmente una reducción de la morbimortalidad con una mejora de la calidad de vida.

El ejercicio físico en OM

La influencia del ejercicio físico (EF) en el mantenimiento de una pérdida ponderal a largo plazo es conocida desde hace años^{15,16}. Indudablemente, también a los pacientes con obesidad mórbida sometidos a cirugía bariátrica se les recomienda la realización de EF.

Sin embargo, es menos conocido el papel que podría tener en la preparación de los pacientes en los que se plantea dicha cirugía y se especula que, entre otras cosas, podría reducir el riesgo anestésico y mejorar la recuperación postoperatoria. Un paciente entrenado tendrá, además, más facilidad para reemprender precozmente actividad y ejercicio tras la intervención.

Parece clara la importancia del EF para el paciente bariátrico como también la dificultad de mantener la adherencia a los programas en algunos pacientes. Son muchos los pacientes obesos que rehúyen inicialmente de la realización del EF en lugares públicos como gimnasios por problemas de imagen. Por otra parte, el

paciente obeso presenta numerosas limitaciones físicas que le impiden sumarse a programas convencionales de ejercicio. Es por ello que la monitorización personalizada ofrecería las ventajas de motivar y obligar al paciente, hacerle consciente de sus posibilidades, evitar lesiones y obviar el impacto del inicio del programa en un ambiente extraño.

Respecto al momento óptimo de intervención del entrenador personal, se considera que debería ser antes de la cirugía por dos razones: en primer lugar, habituaremos progresivamente al paciente a los cambios que ha de introducir en su vida evitando que todos los cambios tengan lugar en el postoperatorio; en segundo lugar, podremos estimar el grado de motivación del paciente y en su caso, reforzar el tratamiento psicológico previo a la cirugía con objeto de optimizar resultados.

El objetivo principal de este estudio ha sido cuantificar la pérdida ponderal que se produce tras un programa estructurado de EF en pacientes con OM antes de someterse a cirugía bariátrica y su influencia sobre otros parámetros que afectan a estos pacientes.

Material y métodos

Pacientes y criterios de inclusión y exclusión

Los pacientes procedían de la consulta de OM de la Unidad de Endocrinología y Nutrición en el Hospital General Universitario de Valencia. El número final de participantes en el programa fue de 10 pacientes (6 mujeres y 4 hombres), con una edad media de $47,1 \pm 4,6$ años. El estudio este fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación Clínica del Hospital General Universitario de Valencia.

Durante el mes previo al inicio del programa, a todos los pacientes que acudían a la Unidad se les proponía, tras explicar las características del mismo, su participación siempre que cumplieren los siguientes:

Criterios de inclusión: edad entre 18 y 65 años, IMC de 40 kg/m^2 o superior, posibilidad de llevar a cabo una actividad física adaptada, presencia o no de comorbilidades correlacionadas directa o indirectamente con la obesidad y vida sedentaria (< 30 minutos de actividad física al día de media).

Criterios de exclusión: imposibilidad de seguir la dieta y/o la rutina de actividad física prescrita, consumo de alcohol superior a 30g/día , fumador actual, asmático o cualquier otro problema médico o comorbilidad gravemente descompensada que dificultase la realización de ejercicio físico, consumo de tóxicos o escasa motivación para el seguimiento periódico.

A los pacientes que aceptaban participar en el programa se les comprobaba que tuviesen una analítica reciente y se les realizaba una exploración básica y un electrocardiograma si no tenían uno hecho, como máximo, en los 6 meses anteriores. Finalmente eran citados el día de inicio del programa.

Dieta y programa de ejercicio

Todos los pacientes llevaban pautada una dieta hipocalórica que oscilaba, en función del paciente, entre 1.250 y 1.800 kcal/día , con una restricción calórica de entre 500 y 1.000 kcal respecto a su dieta habitual. Los macronutrientes se distribuían en 55% de carbohidratos, 30% de lípidos y 15% de proteínas.

El programa de EF, diseñado y desarrollado por un graduado en actividad física y supervisado por el equipo médico, se llevó a cabo en las dependencias del Hospital General Universitario de Valencia para lo que contábamos con una habitación de aproximadamente 35 m^2 y las dependencias al aire libre dentro del recinto del hospital.

Los materiales utilizados durante las sesiones fueron: bandas elásticas, balones de goma-espuma, pesas o similares, hojas de sesión en las que se detallaban las actividades a realizar durante cada una de las sesiones y que se entregaban a cada paciente al final de la misma, tallímetro e impedanciómetro (OMRON, modelo BF500) para medida de la composición corporal.

El programa de EF tenía una duración de 8 semanas, con dos sesiones semanales de unos 60 minutos de duración cada una y uno de esos dos días, se impartía una charla sobre educación alimentaria por un dietista antes de la sesión de EF. El número de sesiones de EF fue de 16 a lo largo de esos 2 meses.

En su visita inicial se realizaban las siguientes actividades:

- Se le explicaba de nuevo el desarrollo y los objetivos del programa.
- Se les pasaba un cuestionario de conocimientos generales sobre alimentación, nutrición y actividad física (Anexo 1), sobre adherencia a la dieta mediterránea¹⁷, sobre actividad física habitual en su versión reducida¹⁸ y cuestionario de calidad de vida (EuroQol-5D)¹⁹.
- Toma de medidas antropométricas (peso, altura) e impedanciometría para valorar composición corporal.
- Prueba de condición física: se trata de un test de 6 minutos de duración descrito en pacientes con OM y que consiste, básicamente, en cuantificar la distancia recorrida por el mismo durante ese tiempo a la máxima velocidad posible. Así mismo, antes y después de la prueba, se cuantifica la presión arterial y la frecuencia cardíaca²⁰.

Las 16 sesiones realizadas comenzaban con una parte de calentamiento y flexibilidad, seguían con la parte principal y finalizaban con ejercicios de flexibilidad y “vuelta a la calma” con una duración aproximada de 1 hora. El aspecto más trabajado en las sesiones fue la resistencia aeróbica, aunque también se incluían ejercicios de fuerza y flexibilidad (Anexo 2). El gasto calórico estimado en cada sesión fue de $300\text{--}400 \text{ kcal}$.

Nada más finalizar el programa se les repetían todas las mediciones, se pasaban los mismos cuestionarios de la visita inicial y se repetía la prueba de condición física en las mismas condiciones que la primera vez. Así mismo, se les pasó otro cuestionario para conocer el grado de satisfacción con el programa y sugerencias para posteriores ediciones del mismo

Se valoraron las siguientes variables:

- Modificación ponderal y en la composición corporal.
- Valoración de las comorbilidades asociadas a la obesidad mórbida.
- Cambio de la condición física.
- Grado de conocimientos sobre alimentación y actividad física.
- Modificación en la calidad de vida.
- Grado de satisfacción con el programa.

Análisis estadístico

Para el análisis descriptivo se utilizaron las medidas centrales y de dispersión habituales, media y desviación estándar (DE) para las variables continuas. Las variables categóricas se presentan como porcentajes. Las diferencias entre las distintas variables, antes y después del programa, se evaluaron mediante la prueba de chi-cuadrado para las variables cualitativas y la t de Student para medidas repetidas en las variables categóricas. Un valor de $p \leq 0,05$ se consideró estadísticamente significativo. Para la realización de los cálculos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 17.1.

Resultados

Las variables antropométricas (peso, talla, IMC), impedanciometría y comorbilidades de los pacientes se presentan en la tabla I.

En cuanto a la adherencia a la dieta mediterránea, en el cuestionario realizado a los pacientes y sobre un valor máximo de 14 puntos, se obtuvo una puntuación inicial de 7,78 y una final de 8,9 mostrando, en ambos casos, una baja adherencia a dicha dieta (menor de 9 puntos).

Por lo que se refiere al cuestionario de actividad física habitual antes del inicio del programa, 5 fueron considerados "sedentarios" (no realizaban ninguna actividad física) y otros 5 "moderadamente activos" (con una actividad física diaria media inferior a los 30 minutos).

Cambios antropométricos

Por lo que hace referencia al peso, la reducción media del mismo tras el programa de EF fue de $5,17 \pm 4,03$ kg ($p < 0,05$) con un máximo de 13,9 kg perdidos y

Tabla I
Características basales de la muestra

Pacientes	10
Varones	6
Mujeres	4
Edad (años)	47,1 \pm 4,6
Peso (kg)	123,31 \pm 22,6
IMC (kg/m ²)	44,65 \pm 11,85
% Masa Magra	21,45 \pm 4,2
% Masa Grasa	51,24 \pm 8,8
% MG visceral	15,57 \pm 3,2
Metab. Reposo (kcal)	1.928 \pm 315
Comorbilidades (n):	
Hipertensión arterial	6
Dislipemia	4
SAHS	4
Diabetes	2
Osteoartropatías	3
Depresión	4
Insulinorresistencia	9

Datos expresados como Media \pm Desviación estándar.
SAHS: Síndrome de Apnea-Hipopnea del Sueño.

sólo un paciente que aumentó 300 g. El IMC final fue de 42,88 kg/m², con un descenso medio de 1,77 con respecto al inicial ($p < 0,05$).

En cuanto a la composición corporal, el porcentaje de masa magra final fue 23,2% con un aumento de 1,77 % con respecto a la primera determinación ($p < 0,05$), la masa grasa final fue de 48,72%, bajando un 2,83% con respecto al principio ($p < 0,05$) y la masa grasa visceral media final fue de 14,14%, reduciéndose 1,43% ($p < 0,05$). En cuanto al cálculo del metabolismo en reposo, se produjo un descenso de 54,14 kcal, diferencia no significativa (tabla II).

Conocimientos adquiridos

El cuestionario de conocimientos sobre alimentación, nutrición y actividad física que constaba de 30

Tabla II
Características basales y finales de la muestra estudiada

	Antes	Después	Variación (%)
Peso (kg)	123,31	118,14	-4,20
IMC (kg/m ²)	44,65	42,88	-3,97
% Masa Magra	21,4	23,2	+8,41
% Masa Grasa (MG)	51,24	48,72	-4,92
% MG visceral	15,57	14,14	-9,19
Prueba Condición Física (metros)	568,72	625,9	+10,05

preguntas pasó de una puntuación de 17,22 antes de iniciar el programa a 22,11 al finalizarlo, diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

Condición física

En la tabla II se muestran los valores alcanzados por los pacientes en la prueba de condición física de 6 minutos antes y después del programa de ejercicio físico así como las diferencias entre ambos periodos.

La distancia alcanzada al inicio del programa fue de $586,72 \pm 82,8$ m ($662,8-506,4$) y tras el mismo fue de $625,9 \pm 78,2$ m ($717,5-528,5$) ($p < 0,05$) con sólo 3 pacientes que disminuyeron la distancia tras el programa.

Las cifras de presión arterial previas a la prueba fueron de 128/91 mmHg antes y de 125/90 tras el programa. La frecuencia cardíaca pasó en la primera prueba de 72,4 lat/min (92-48) a 112 lat/min (136-80) tras la misma y de 76 lat/min (92-64) a 110 lat/min (128-98) al finalizar el programa, diferencias no significativas.

Calidad de vida

El cuestionario de calidad de vida mediante el sistema descriptivo del EuroQol-5D, basado en la autoevaluación del estado de salud en sus distintos componentes (movilidad, cuidado personal, actividades cotidianas, dolor/malestar y ansiedad/depresión) pasó de una valoración global de 0,817 sobre un valor máximo de 1 a 0,801 tras la finalización del programa, diferencia que no fue significativa.

De igual manera, la escala visual analógica, del mismo sistema, pasó de una puntuación de 68,7 sobre 100 a 71,1, diferencia que tampoco fue significativa.

Satisfacción con el programa y adherencia

La valoración global del programa por parte de los pacientes fue de 4,6 sobre un máximo de 5 puntos con una mayor puntuación en el apartado de "personal académico" (5 puntos) y la menor en el de "instalaciones" (2,8 puntos), mientras que la valoración de "contenidos" del programa fue de 4,9 puntos.

Entre los comentarios destacaron la satisfacción con la iniciativa y el agradecimiento por la idea e implicación de los docentes a la vez que la sugerencia para el mantenimiento del programa, la necesidad de una mayor duración del mismo y la queja unánime con respecto a las instalaciones fundamentalmente en lo que se refiere a vestuarios y duchas que eran inexistentes.

La adherencia al programa fue de un 75% con una asistencia media por sesión de 7-8 pacientes y todos ellos completaron, al menos, 12 de las sesiones programadas.

Discusión

Nuestro estudio muestra que un programa de ejercicios físicos supervisados con una carga de actividad baja y/o moderada influye favorablemente en la reducción ponderal, composición corporal, capacidad física y probablemente factores de riesgo relacionados con el riesgo cardiometabólico de estos pacientes. Hay que tener en cuenta que los obesos mórbidos tienen una capacidad cardiorrespiratoria muy reducida, similar a la de los individuos con disfunción cardíaca sistólica²¹ y que, por tanto su riesgo cardiovascular y su respuesta al ejercicio físico deben tenerse en cuenta a la hora de recomendar el mismo.

Otro aspecto que limita la actividad física en individuos con OM es la presencia de dolor osteomuscular²² que, en nuestros pacientes, presentaba el 30% de la muestra.

La reducción de peso obtenida en nuestro estudio (5,17 kg en promedio) fue pequeña para lo que esperábamos pero debemos tener en cuenta la corta duración del programa, la cronicidad de su patología que en muchos casos significaba estabilización en el peso durante los meses previos y la mejoría significativa en la composición corporal. Por otra parte, el EF asociado a programas de aumento de la masa muscular se ha demostrado eficaz en el mantenimiento del peso corporal a medio y largo plazo.

Poco se sabe sobre si el EF regular ayuda en la modificación del hábito dietético de estos pacientes, pero existen indicios de que el EF puede estar asociado a una mejor adhesión a la dieta hipocalórica^{23,24}. Nuestros pacientes tenían inicialmente un valor bajo en cuanto a su actividad física habitual y una, en general, baja adherencia a la dieta mediterránea que podía influir en la menor reducción ponderal antes de la cirugía bariátrica. Si, con el programa que incluía "educación alimentaria" y en "hábitos de vida", hemos mejorado estos apartados se responderá a medio-largo plazo viendo la evolución de los mismos. Por otra parte, Williamson et al, examinando las modificaciones del peso corporal a lo largo de 10 años, verificaron que tanto hombres como mujeres con baja actividad física tenían de tres a cuatro veces más posibilidades de ganar peso frente al grupo activo²⁵. Haapanen-Niemi et al, en una cohorte de 16 años con 5.259 participantes observaron que los individuos inactivos o que disminuían el EF a lo largo de los años, tenían un incremento del IMC y del riesgo cardiovascular²⁶. Por tanto, nuestra modesta reducción ponderal es posible que, no solo tenga beneficio cuantitativo desde el punto de vista del peso, sino que haya contribuido a la reducción del riesgo cardiovascular a pesar de que se mantengan claramente obesos.

Comparando nuestro trabajo con uno similar pero de mayor duración (6 meses)²⁷, la reducción en peso es muy similar, 5,17 kg en nuestro estudio vs 5,3 kg en el suyo, partiendo de un peso medio inicial también muy parecido, 123,31 kg en el nuestro vs 127,7 kg en el de ellos. Por lo que se refiere al IMC, la reducción conse-

guida por nuestros pacientes fue de 1,77 kg/m² frente a 1,9 kg/m² en el estudio referenciado. Cabría especular que la prolongación de nuestro programa podría llegar a obtener resultados superiores a los mismos.

En cuanto a la composición corporal y su modificación con la práctica de EF en pacientes con OM, se han conseguido modificaciones significativas y favorables ya que, junto a la reducción ponderal, hemos obtenido una mejoría de la masa magra de 1,77%, una reducción de la masa grasa total de 2,83% y de la grasa visceral de 1,43%, todo ello mostrando una evidente mejoría de la composición corporal con la consiguiente reducción del riesgo cardiometabólico. No hemos encontrado estudios previos que hayan evaluado este aspecto en pacientes con OM.

La mejora de la capacidad física a través del ejercicio es generalmente descrita por las modificaciones de parámetros cardiovasculares, tales como la reducción de la frecuencia cardíaca (FC) de reposo y tras el ejercicio, por aumento de la distancia recorrida y por la mejora de la capacidad máxima de oxígeno²⁸. Otro aspecto a destacar es el de la condición física, claramente reducida en estos pacientes como hemos indicado anteriormente. La prueba de condición física realizada y basada en las recomendaciones de la American Thoracic Society²⁰ demostró una clara mejoría tras el programa de acondicionamiento físico ya que paso de 586,72 ± 82,8 metros a 625,9 ± 78,2 metros. Estos valores están también en consonancia con los obtenidos por el grupo brasileño anteriormente referenciado (476,2 ± 95,4 m antes y 546 ± 81,1 m después). Pollock y Wilmore realizaron un estudio comparando un grupo que realizaba EF durante 6 meses y un grupo control, observando una reducción media del 13% en la FC de reposo en el grupo que hizo ejercicio, más o menos 10 latidos por minuto²⁹. Así mismo, en otro estudio en el que se evaluó la capacidad física tras la cirugía bariátrica, pudo determinarse una reducción de la FC basal de 12,1 latidos por minuto, de la FC tras el ejercicio de 6,5 latidos por minuto, de la presión arterial (PA) sistólica de 16 mmHg y de la PA diastólica de 5 mmHg, además de un incremento de la distancia recorrida de 85,1 m³⁰. En nuestro estudio, sin embargo, no apreciamos diferencias ni en la FC en reposo, ni tras ejercicio físico, ni en la TA, lo cual atribuimos a la corta duración del programa que quizá no dejó tiempo a modificaciones de dichos parámetros.

La adherencia al programa fue de un 75%, superior a la descrita en estudios similares²⁶ con tasas de adherencia inferiores (55,7%) y en postoperados de cirugía bariátrica (59%)³¹.

Un último aspecto que consideramos interesante tratándose de una patología crónica, incapacitante y que requiere de la colaboración por parte del paciente es la calidad de vida de los mismos. En nuestro estudio y utilizando el EuroQol-5D como medida de autoevaluación del estado de salud de los participantes, no hemos obtenido diferencias significativas tras la finalización del programa; ni en el sistema descriptivo ni en la escala visual hemos detectado cambios si bien debe-

mos reconocer que la salud percibida por los pacientes era mejor de la esperada (superior a 0,8 sobre 1 en el sistema descriptivo y aproximadamente 70 puntos sobre 100 en la escala visual analógica). La perspectiva de la salud percibida por el sujeto es un aspecto que consideramos de particular importancia en el establecimiento de este tipo de programas.

En ese sentido, un aspecto al que damos mucha significación ha sido el grado de satisfacción por parte de los participantes en el programa. Se trataba de una actividad novedosa y una oferta de "educación sanitaria" que los pacientes han valorado muy positivamente dado que, muchos de ellos, no tenían otras posibilidades para la práctica de ejercicio físico y desconocían sus distintas modalidades y beneficios que, desde todos los puntos de vista, tenían para su estado de salud en general y para su obesidad y las comorbilidades asociadas a la misma.

Entre las limitaciones del estudio destacaríamos el tamaño de la muestra que ha sido pequeño y la duración limitada del mismo que no permite valorar mejoría en las comorbilidades, tanto cualitativa como cuantitativamente. Por su escasa duración se decidió no evaluar aquéllas que requieran determinaciones analíticas (diabetes, lípidos, etc.) o valoraciones instrumentales (síndrome apnea-hipopnea del sueño) y que no entraban en el procedimiento habitual de seguimiento de los mismos. Además, no era previsible encontrar modificaciones significativas en tan corto espacio de tiempo. Otra limitación ha sido el no disponer de grupo control ya que la comparación la realizaba cada paciente consigo mismo. Sí que tuvimos en cuenta la adherencia a la dieta prescrita que, en general, fue considerada buena o muy buena, aunque no puede imputarse una causalidad absoluta del ejercicio físico a los resultados obtenidos.

Por todo ello podemos concluir que un programa estructurado de EF supervisado en pacientes con OM pendientes de cirugía bariátrica favorece la reducción ponderal junto con el resto de componentes del tratamiento clínico. Además, la condición física de pacientes con OM mejora significativamente tras dicho programa. Aunque es previsible una mejora en las comorbilidades asociadas a la OM, la corta duración del programa no nos permite concluir que el mismo tenga efectos favorables sobre las mismas. No hemos detectado cambios en la calidad de vida percibida por los pacientes tras la finalización del programa de EF y finalmente, el grado de adherencia y satisfacción con el programa de EF ha sido alto y valorado muy positivamente por los pacientes y por el resto del equipo sanitario.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración prestada por los dietistas, médicos y enfermeras de la Unidad de Endocrinología y Nutrición del Hospital General Universitario de Valencia y a los pacientes por acceder a participar en el mismo, sin los cuales este estudio no podría haberse llevado a cabo.

Anexo 1
Cuestionario sobre conocimientos previos

Señale si son verdaderas (V) o falsas (F) las siguientes afirmaciones:

La leche y sus derivados aportan gran cantidad de calcio al organismo.	
La obesidad es una enfermedad crónica y el tratamiento es para toda la vida.	
Las proteínas constituyen una fuente de energía mayoritariamente.	
Las proteínas están formadas por cadenas de ácidos grasos.	
Los aminoácidos esenciales son aquellos que el cuerpo es capaz de sintetizar.	
El valor nutricional de las proteínas dependerá de la cantidad de aminoácidos esenciales que contenga en su composición.	
Los monosacáridos son los glúcidos más simples y no pueden ser divididos en glúcidos más pequeños.	
La fructosa es un tipo de azúcar que aporta menos calorías que el azúcar común (sacarosa).	
La digestión empieza en la boca.	
Cada nutriente realiza una función específica en el organismo	
Las grasas nos ayudan a formar nuevas estructuras.	
La base de la pirámide de alimentos es la que debe consumirse más.	
Las proteínas cuando se hidrolizan dan lugar a aminoácidos.	
Las técnicas culinarias más saludables son el vapor, el hervido y la plancha.	
Las dietas solo se aplican para personas con patologías.	
Los ácidos grasos omega 3 son ácidos grasos saturados.	
La vitamina C se encuentra en las frutas y en las verduras	
Los cereales, el pan, la pasta, la patata y el arroz son ricos en hierro.	
Los frutos secos aportan proteínas de origen vegetal.	
Todas las personas diabéticas necesitan ciertas dosis de insulina.	
La nutrición es un proceso involuntario, regulado por el organismo.	
Las vitaminas son segregadas por el cuerpo humano.	
Los alimentos integrales no aportan calorías.	
La piel de la fruta y las verduras es una fuente de vitaminas y fibra.	
El ejercicio físico por la mañana es recomendable ya que, se queman mas calorías.	
La dieta mediterránea es un modelo de alimentación saludable.	
El agua con gas aporta más calorías que el agua sin gas.	
Una persona con un IMC de 40 kg/m ² padece sobrepeso de tipo I.	
El consumo de sal engorda.	
El músculo se convierte en grasa cuando dejas de practicar ejercicio.	

Anexo 2
Sesión de ejercicio físico

<i>Nombre de la sesión</i>	Ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento muscular
<i>Sesión:</i>	<i>Fecha:</i>
<i>Número de pacientes:</i>	<i>Duración:</i> 60 minutos
<i>Lugar de la práctica:</i> Hospital General universitario de Valencia	MATERIAL: radiocasete, bandas elásticas, balón de goma espuma y mancuernas
<i>Objetivos:</i> – Mejorar la capacidad aeróbica – Aumentar la masa y fuerza muscular del tren inferior. – Aumentar la fuerza del tren superior.	
<i>Calentamiento</i>	<i>Duración</i>
– Se realizarán ejercicios de acondicionamiento general con movimiento de todas las articulaciones y que sean de fácil asimilación por parte de los pacientes – Desplazarse libremente de todas las formas posibles. El monitor hará pequeñas sugerencias, de imitación de animales, imitar los movimientos de alguno etc. – “La cadena”: se limitara el espacio, y uno de los pacientes tendrá que pillar al resto, conforme vaya pillando se van cogiendo de la mano hasta que todos estén pillados.	15 minutos
<i>Parte principal</i>	<i>Duración</i>
<i>Ejercicios aeróbicos:</i> 1. Procedimiento → “pies quietos”: con una pelota de goma espuma y en un terreno delimitado. Una vez todos en el centro se lanza la pelota al aire y se dice un nombre (personas, animales, paisajes, objetos, etc). El nombrado recogerá la pelota y dirá “¡pies quietos!”. Los que han huido se paran. Se lanza la pelota y al que es dado lanza el balón y dice otro nombre. 2. Procedimiento → subir 3 pisos de escaleras a un ritmo suave y después bajarlas siempre teniendo precaución con las rodillas sobre todo a la hora de bajarlas. 3. Procedimiento → “balontiro”: dividiendo al grupo en dos equipos. 4. Procedimiento → cada paciente se sitúa sentado en un silla, y tendrán que levantarse, dar dos pasos hacia delante, saltar a los dos lados de una goma elástica situada en el suelo, realizar una sentadilla y volver a sentarse, repetirlo unas 10-15 veces (en función de cada sujeto), descansar 1 minuto y volver a realizarlo. <i>Ejercicios de flexión de codo:</i> 5. Procedimiento → sentados en una silla, cogemos una mancuerna con cada mano y realizamos flexiones de codo dirigiendo los puños hacia nuestros hombros Objetivo → aumentar la masa y fuerza muscular de los músculos flexores del brazo. Repeticiones → 10-15 rep. con recuperación de 1 min. entre cada uno, realizarlo 3 veces. <i>Ejercicio de abducción de brazos:</i> 6. Procedimiento → de pie, colocamos la banda elástica pisándola con nuestros pies y cogemos con las manos los extremos de las mismas, realizar abducción de brazos. Repeticiones → 10-15 rep. con recuperación de 1 min. entre cada uno, realizarlo 2 veces. <i>Ejercicio de fortalecimiento de piernas:</i> 7. Procedimiento → colocados detrás de una silla, los pacientes deberán sostenerse sobre una pierna flexionando la rodilla ligeramente e intentar subir y bajar de una forma suave. Mantener la espalda recta en todo momento. Repeticiones → 10 rep. con recuperación de 1 min. entre cada uno, realizarlo 2 veces. 8. Procedimiento → colocamos la columna y la cabeza apoyadas en la pared, con las rodillas flexionadas simulando estar sentados en una silla, pies ligeramente separados y mirando hacia delante, aguantar 15 segundos en esa posición. Repeticiones → 3 veces con descanso de 30 seg entre cada serie. <i>Ejercicio de flexiones en la pared:</i> 9. Procedimiento → nos situaremos frente a una pared, apoyando las manos sobre la misma y realizaremos flexiones de codo. Objetivo → aumentar la masa y fuerza muscular del bíceps y los brazos. Repeticiones → 10-15 rep. con recuperación de 30 seg. entre cada uno, realizarlo 3 veces.	45 minutos
<i>Vuelta a la calma</i>	<i>Duración</i>
– Realizaremos estiramientos musculares de flexibilidad: cuello, hombros, brazos, piernas, tobillos – Realizaremos ejercicios de respiración y relajación a la vez que escuchamos una música.	10 minutos

Referencias

1. Alberti KG, Zimmet PZ, Shaw JE. The metabolic syndrome: a new world-wide definition from the International Diabetes Federation consensus. *Lancet* 2005; 366: 1059-62.
2. Zarich ZV et al. Metabolic syndrome, diabetes and cardiovascular events: current controversies and recommendations. *Minerva Cardioangiol* 2006; 54 (2): 19-214.
3. NCEP. Third report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adults Treatment Panel III). Final Report. *Circulation* 2002; 106: 3143-421.
4. World Health Organization (WHO). Global Database on Body Mass Index, 2008.
5. Ruhm CJ. Current and future prevalence of obesity and severe obesity in the United States. Forum for Health Economics & Policy 10 (2) (Obesity), Article 6. The Berkeley Electronic Press 2007.
6. Brunello G, Michaud PC, Sanz-de-Galdeano A. The rise in obesity across the Atlantic: an economic perspective. IZA Discussion Paper 2008, n8, 3529.
7. Branca F, Nikogosian H, Lobstein T. The Challenge of Obesity in the WHO European Region and the Strategies for Response. World Health Organization 2007.
8. Aranceta J, Pérez C, Serra LL et al. Prevalencia de la obesidad en España: resultados del estudio SEEDO 2000. *MedClin (Barc)* 2003; 120: 608-12.
9. Catalá Bauset M et al. Epidemiología de la obesidad y sobrepeso en población adulta de la Comunidad Valenciana. Estudio Valencia (II): prevalencia de obesidad, hipertensión arterial, dislipemia, tabaquismo y resistencia a la insulina. Generalitat Valenciana. 2010 Valencia.
10. Vazquez R, López JM. Análisis: los costes de la obesidad alcanzan el 7% del gasto sanitario. *Rev Esp Econ Salud* 2002; 1 (3): 40-2. Recuperado de http://www.economiadelasalud.com/Ediciones/03/PDF/03Analisis_Costes.pdf.
11. Finkelstein EA, Fiebelkorn IC, Wang G. National medical spending attributable to overweight and obesity: how much and who's paying? *Health Affairs-Web Exclusive* 2003; 219-25.
12. Moriarty JP, Branda ME, Olsen KD, Shah ND, Borah BJ, Wagie AE, Egginton JS, Naessens JM. The effects of incremental costs of smoking and obesity on health care costs among adults: a 7-year-longitudinal study. *J Occup Environ Med* 2012; 54 (3): 286-91.
13. Finkelstein EA, Khavjou OA, Thompson H, Trogon JG, Pan L, Sherry B, Dietz W. Obesity and Severe Obesity Forecasts Through 2030. *Am J Prev Med* 2012; 42 (6): 563-70.
14. Rubio MA, Salas-Salvadó J, Barbany M, Moreno B, Aranceta J, Bellido D et al. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Rev Esp Obes* 2007; 5: 135-75.
15. Grodstein F, Levine R, Troy L et al. Three year follow-up of participants in a commercial weight loss program. Can you keep it off? *Arch Intern Med* 1996; 156: 1302-6.
16. Pavlou NK, Krey S, Stefee WP. Exercise as an adjunct to weight loss and maintenance in moderately obese subjects. *Am J Clin Nutr* 1989; 49: 1115-23.
17. Díaz I, Gascón E, Lázaro S, Maximiano C. Guía de la Alimentación Mediterránea. Ed.: Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía 2007.
18. Ruiz Comellas A et al. Validación de una versión reducida en español del cuestionario de actividad física en el tiempo libre de Minnesota (VREM). *Rev Esp Salud Pública* 2012; 86: 495-508.
19. Herdman H, Badía X, Berra S. El EuroQol-5D: una alternativa sencilla para la medición de la calidad de vida relacionada con la salud en la atención primaria. *Aten Primaria* 2001; 28 (6): 425-9.
20. American Thoracic Society ATS Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111-7.
21. Gallagher MJ, Franklin BA, Ehrman JK, Keteveian SJ, Brawner CA, DeJong AT et al. Comparative impact of morbid obesity vs. heart failure on cardiorespiratory fitness. *Chest* 2005; 127: 2197-203.
22. Hüllens M, Vansant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E. Predictors of 6 minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scand J Med Sci Sports* 2003; 13: 98-105.
23. Negrão CE, Barreto. Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata. São Paulo: Manole. A. C. P. 2005.
24. Trombetta IC. Exercício físico e dieta hipocalórica para o paciente obeso: vantagens e desvantagens. *Rev Bras Hipertens* 2003; 10 (2): 130-3.
25. Williamson DF, Madans J, Anda RF, Kleinman JC, Khan HS, Byers T. Recreational physical activity and ten-year weight change in a US national cohort. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1993; 17: 279-86.
26. Haapanen-Niemi N, Miilunpalo S, Pasanen N, Vuori I, Oja P, Malmberg J. Body mass index, physical inactivity and low level of physical fitness as determinants of all cause and cardiovascular disease mortality 16 y follow-up of middle-aged and elderly men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24 (11): 1465-74.
27. Marcon ER, Gus I, Neumann CR. Impacto de um programa mínimo de exercícios físicos supervisionados no risco cardiometabólico de pacientes com obesidade mórbida, 2011.
28. Hill JO, Holly RW. Role of physical activity in preventing and treating obesity. *J Appl Physiology* 2005; 99 (2): 765-70.
29. Pollock MJ, Wilmore JH. Exercíciosna saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2.ed. Rio de Janeiro: Medsi 1993.
30. Souza SAF, Faintuch J, Fabris SM, Nampo FK. Six-minute walk test: functional capacity of severely obese before and after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis* 2009; 5 (5): 540-3.
31. Elkins G, Whitfield P, Marcus J, Symmonds R, Rodríguez J, Cook T. Noncompliance with behavioral recommendations following bariatric surgery. *Obes Surg* 2005; 15 (4): 546-51.