



Junta de Andalucía  
Consejería de Educación y Deporte

# Revista Andaluza de Medicina del Deporte

<https://ws072.juntadeandalucia.es/ojs>



Revisión

## Efectos del ejercicio en cirugía bariátrica



M. Cobos-Fernández<sup>a</sup>, Y. González-González<sup>a</sup>, A. Alonso-Calvete<sup>a,b\*</sup>, I. Da Cuña-Carrera<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Fisioterapia. Universidad de Vigo. España.

<sup>b</sup> Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte. Universidad de Vigo. España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido el 5 de octubre de 2020, aceptado el 9 de noviembre de 2020, online el 19 de noviembre de 2020

### RESUMEN

**Introducción:** El objetivo de esta revisión es analizar la literatura científica más actual acerca de los efectos del ejercicio en pacientes obesos o sometidos a cirugía bariátrica.

**Desarrollo:** Se ha llevado a cabo una revisión de la literatura científica actual mediante una búsqueda sistematizada en PubMed, Scopus, Cinhal, Web Of Science y SPORTDiscus con los descriptores "bariatric surgery", "exercise therapy" y "therapeutic exercise", obteniendo finalmente 13 artículos.

Se observó que el ejercicio produce beneficios en cuanto a composición corporal como pérdida de peso, aumento de masa magra, masa muscular e insulina en sangre y favorece la actividad fibrinolítica. Además, produce un aumento de la capacidad aeróbica y, por tanto, una mejora de la condición física.

**Conclusiones:** Podemos concluir que el ejercicio es una herramienta efectiva en el tratamiento de pacientes con obesidad tanto antes como después de la cirugía.

**Palabras clave:** Fisioterapia; Rehabilitación; Ejercicio; Cirugía bariátrica; Obesidad.

### Effects of exercise in bariatric surgery

#### ABSTRACT

**Introduction:** The aim of this review is to analyze the current scientific literature about the effects of exercise therapy in obese patients, both before and after a bariatric surgery.

**Development:** A systematic review was carried out in January, 2020 in PubMed, Scopus, Cinhal, Web Of Science and SPORTDiscus, using the words "bariatric surgery", "exercise therapy" and "therapeutic exercise". After the inclusion and exclusion criteria, 13 studies were finally analyzed. Results showed that exercise therapy improves body composition and benefits in weight loss, increasing the level of muscle mass and insulin in blood. Furthermore, exercise therapy increase aerobic capacity and then it improves physical condition.

**Conclusion:** Exercise therapy is an effective method in obese patients, both before and after bariatric surgery.

**Keywords:** Physiotherapy; Rehabilitation; Exercise therapy; Bariatric surgery; Obesity.

### Efeitos do exercício em cirurgia bariátrica

#### RESUMO

**Introdução:** O objetivo desta revisão é analisar a literatura científica mais atual sobre os efeitos do exercício em pacientes obesos ou em pacientes submetidos a cirurgia bariátrica.

**Desenvolvimento:** Foi efetuada uma revisão da literatura científica atual através de uma pesquisa sistematizada nas bases de dados PubMed, Scopus, Cinhal, Web of Science e SPORTDiscus. Os descritores utilizados foram "bariatric surgery", "exercise therapy" y "therapeutic exercise". Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 13 artigos foram analisados. Observou-se que o exercício produz benefícios em termos de composição corporal tais como perda de peso, aumento da massa magra, massa muscular e insulina no sangue e favorece a atividade fibrinolítica. Além disso, produz um aumento da capacidade aeróbica e, portanto, uma melhoria do estado físico.

**Conclusões:** O exercício é um instrumento eficaz no tratamento de pacientes com obesidade, tanto antes como depois da cirurgia.

**Palavras-chave:** Fisioterapia; Reabilitação; Terapia de exercício; Cirurgia bariátrica; Obesidade.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [alejalonso@uvigo.es](mailto:alejalonso@uvigo.es) (A. Alonso-Calvete).

<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2020.11.003>

© 2021 Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

## Introducción

La obesidad es un problema de salud en todo el mundo, y es considerada una de las enfermedades no transmisibles más graves y prevalentes del siglo XXI<sup>1</sup> que ha aumentado significativamente debido a una compleja gama de factores ambientales y genéticos<sup>2</sup>. La obesidad puede definirse como un desbalance entre las calorías ingeridas y las gastadas, lo que lleva a un depósito excesivo o anormal de grasa corporal<sup>3</sup>. Esta patología lleva asociadas enfermedades cardiovasculares como hipertensión, dislipemia e intolerancia a la glucosa, así como patologías del aparato locomotor que incrementan tanto la morbilidad como la mortalidad<sup>1,2</sup>.

La cirugía bariátrica (CB) se ha convertido en el arma más eficiente y ampliamente empleada contra la explosión pandémica de la obesidad, gracias a su efecto bien demostrado sobre la pérdida de peso y la resolución de la comorbilidad<sup>4</sup>. La CB es efectiva y segura en el tratamiento de la obesidad, sin embargo, se ha demostrado que a mayor peso preoperatorio o mayor sedentarismo postquirúrgico mayor será la morbilidad en los pacientes sometidos a esta operación<sup>1</sup>, y por ello, cada vez es más frecuente la utilización del ejercicio físico en pacientes con obesidad como estrategia para mejorar la condición física antes o después de la cirugía. Se ha demostrado que el ejercicio preoperatorio a CB disminuye los factores de riesgo cardiovasculares<sup>5</sup>, fomentando la pérdida de peso antes de la cirugía, lo que mejora su pronóstico<sup>4</sup>, y promoviendo un estilo de vida saludable que se mantiene después de la cirugía, evitando también problemas musculoesqueléticos<sup>2</sup>. En el periodo postquirúrgico, se ha evidenciado que los individuos sedentarios pierden hasta un 33% de fuerza muscular máxima en extremidades inferiores, provocando atrofia y pérdida de masa magra, especialmente en aquellos con mayor reducción de peso<sup>2</sup>, por lo que el entrenamiento aeróbico y de fuerza parece ser una herramienta útil para evitar esta pérdida y mantener un estilo de vida saludable<sup>4</sup>. Además, el ejercicio ha demostrado ayudar a la pérdida de peso post CB en comparación con el sedentarismo<sup>6</sup>, manteniendo unos valores de salud metabólica óptimos como la frecuencia cardíaca<sup>5</sup>, el consumo de oxígeno máximo<sup>6</sup> o el índice de masa corporal<sup>7</sup>. Sin embargo, a pesar de destacar todos estos beneficios, no queda claro que tipo de ejercicio es más adecuado para aplicar a los pacientes antes o después de CB, ni que programas o protocolos deben ser empleados. Por tanto, el objetivo de esta revisión es analizar los efectos del ejercicio en pacientes obesos a la espera de cirugía bariátrica o sometidos a ella.

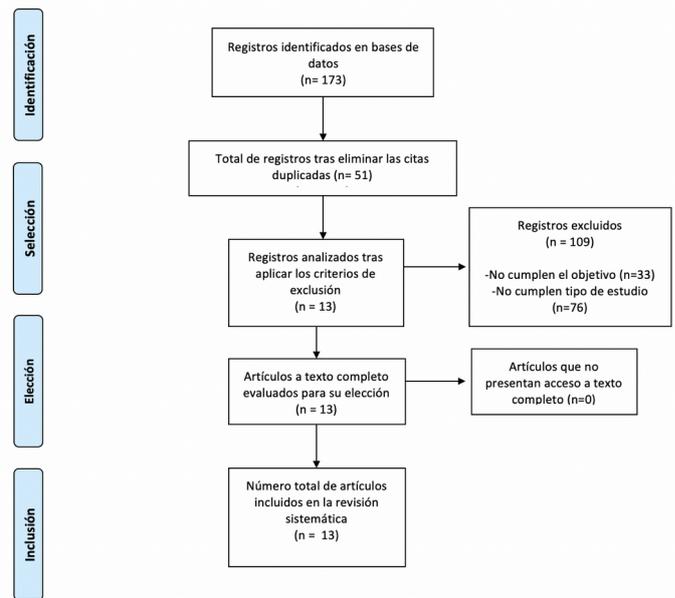
## Método

Para la realización de esta revisión se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica siguiendo la normativa PRISMA durante el mes de enero de 2020 en las bases de datos PubMed, Scopus, Cinhal, Web of Science y SPORTDiscus. Los términos utilizados, basados en el Medical Subject Headings (MeSH)<sup>8</sup> fueron "bariatric surgery" y "exercise therapy" a excepción de las bases de datos SPORTDiscus y Cinhal en las que se utilizaron los términos "bariatric surgery" y "therapeutic exercise". Para filtrar los resultados y seleccionar solo aquellos artículos adecuados a la revisión, se establecieron criterios de inclusión y exclusión. Como criterios de inclusión, se escogieron solo aquellos artículos publicados en los últimos 5 años, con el fin de recabar la literatura científica más actual, y que fueran ensayos clínicos aleatorizados (ECA) ya que su metodología es la más consistente y sus resultados pueden interpretarse con mayor seguridad. Como criterios de exclusión se eliminaron aquellos trabajos no válidos para realizar una revisión, ya sea por el tipo de estudio (trabajos de revisión y metaanálisis o estudios cohortes) o porque no se adecuaban al objetivo del trabajo. Las ecuaciones de búsqueda para cada base de datos se muestran en la [Tabla 1](#), y el proceso de selección de resultados desde la

primera búsqueda hasta la selección final de los trabajos incluidos se detalla en la [Figura 1](#), a través de un diagrama de flujo de acuerdo con las normas PRISMA.

**Tabla 1.** Resumen de ecuaciones y selección de artículos.

Base de datos	Ecuación de búsqueda	Resultados
PubMed	"Bariatric Surgery"[Mesh] AND "Exercise Therapy"[Mesh]	71
Scopus	(TITLE-ABS-KEY ("bariatric surgery")) AND TITLE-ABS-KEY ("exercise therapy") AND PUBYEAR > 2014	78
Cinhal	(MH "Bariatric surgery") AND (MH "Therapeutic Exercise")	20
Web of Science	TOPIC: ("bariatric surgery") AND TOPIC ("exercise therapy")	2
SPORTDiscus	DE "EXERCISE therapy" AND "bariatric surgery"	2



**Figura 1.** Diagrama de flujo según las normas PRISMA

Tal y como se menciona en los criterios de inclusión, solo se seleccionaron aquellos estudios que eran ECA, y para analizar su calidad metodológica se empleó la escala Jadad. Esta escala otorga una puntuación a cada artículo en función de unos ítems que miden la aleatorización y el cegamiento de los ECAS, pudiendo obtener una puntuación entre 0 y 5 para cada trabajo, y considerándose una buena calidad metodológica a partir de 3 puntos<sup>9</sup>.

## Resultados

Se han incluido 13 artículos en esta revisión<sup>10-22</sup>, todos ellos con el objetivo de analizar si el ejercicio tiene efectos beneficiosos en la CB, tanto antes como después de la misma. La mayoría de trabajos son muy homogéneos en su metodología, medición e intervenciones, sin embargo, los resultados obtenidos aportan efectos y beneficios diferentes. En la [Tabla 2](#), se detallan las características de los artículos, así como sus intervenciones y resultados. Además, en esta tabla se muestra también la puntuación de cada artículo en la escala Jadad, observando que todos los trabajos incluidos en esta revisión presentan una calidad metodológica alta, mayor o igual a 3, a excepción de un estudio<sup>17</sup> que presenta una puntuación de 2. Por lo tanto, los resultados y conclusiones extraídos de estos artículos se han obtenido en la mayoría de los casos utilizando una metodología correcta, lo que otorga una gran validez y consistencia a sus resultados.

**Tabla 2.** Principales características y resultados

Autor	Jadad	Muestra (edad; sexo)	Variables	Intervención (duración)	Resultados
Marcon et al. <sup>10</sup>	3	n=66 (45.3; 51 ♀)	Peso, IMC, FC, 6MM, VO <sub>2</sub> máx, disnea	GC: no intervención GE1: EA GE2: EA+TG (30 min, 2/sem, 19 sem)	GE1 y GE2 mejoran en todas las variables (p<0.05) respecto a GC. No hay diferencias entre GE1 y GE2 (p>0.05).
Bond et al. (2016) <sup>11</sup>	3	n=80 (46.1; 70 ♀)	Procesos psicológicos y motivación (PACES)	GC: consejos ejercicio GE: EA+TG (6/sem, 6 sem)	GE mejora respecto a GC la motivación al ejercicio (p<0.05)
Baillot et al. <sup>12</sup>	3	n=30 (42.2; 23 ♀)	Peso, IMC, FC, 6MM, FM, disnea y CV	GC: consejos generales GE: EA+EF (70 min, 3/sem, 12 sem)	GE mejora 6MM, FC, disnea y calidad vida con respecto a GC (p<0.05)
Bond et al. (2015) <sup>13</sup>	3	n=80 (46.1; 70 ♀)	Calidad de vida (SF-36)	GC: consejos nutrición GE: EA+TG (6/sem, 12 sem)	La calidad de vida mejora en el GE con respecto a GC (p<0.05)
Noack Segovia et al. <sup>14</sup>	3	n=43 (33; 32 ♀)	Peso, FM, MG, MT	GC: no intervención GE: EA+EF (90 min, 3/sem, 24 sem)	No hubo diferencias entre GC y GE (p>0.05)
Coen et al. (2015a). <sup>15</sup>	4	n=128 (41.6; 113 ♀)	Peso, MG, VO <sub>2</sub> máx, SI	GC: consejos generales GE: EA+consejos (120 min, 5/sem, 24 sem)	GE mejora SI y VO <sub>2</sub> máx con respecto a GC (p<0.05)
Woodlief et al. <sup>16</sup>	3	n=128 (42; 83 ♀)	Peso, MG, VO <sub>2</sub> máx, SI	GC: consejos generales GE1: EA (286 min) GE2: EA (129 min) GE3: EA (54 min) (5/sem, 24 sem)	GE1 mejora peso, MG, VO <sub>2</sub> máx, SI con respecto a GC (p<0.05) GE2 mejora peso, MF y SI con respecto a GC (p<0.05)
Oppert et al. <sup>17</sup>	2	n=76 (42.4; 76 ♀)	Peso, IMC, FM, VO <sub>2</sub> máx, CV	GC: consejos generales GE1: SP GE2: SP+EF (60 min, 3/sem, 24 sem)	GE2 mejora FM, VO <sub>2</sub> máx y SF-36 con respecto a GE1 y GC (p<0.05)
Hassannejad et al. <sup>18</sup>	3	n=60 (35.1; 45 ♀)	Peso, IMC, MG, FM	GC: no intervención GE1: EA GE2: EA+EF (60 min, 3/sem, 12 sem)	GE1 mejora peso con respecto a GC (p<0.05) GE2 mejora peso y MG con respecto a GC (p<0.05) GE2 mejora MG y FM con respecto a GE1 y GC (p<0.05)
Herring et al. <sup>19</sup>	4	n=24 (48.35; 22 ♀)	Peso, MG, FM, PA, FC	GC: no intervención GE: EA+EF (60 min, 3/sem, 12 sem)	GE mejora todo respecto a GC (p<0.05)
Stolberg et al. <sup>20</sup>	3	n=60 (42.9; 42 ♀)	Actividad fibrinolítica	GC: consejos ejercicio GE: EA (40 min, 2/sem, 26 sem)	GE mejora respecto a GC (p<0.05)
Coen et al. (2015b) <sup>21</sup>	3	n=101 (41.85; 87 ♀)	SI, AE, flujo O <sub>2</sub>	GC: consejos generales GE: EA (120 min, 5/sem, 24 sem)	GE mejora SI, flujo y AE con respecto a GC (p<0.05)
Daniels et al. <sup>22</sup>	3	n= 16 (44.9; 16 ♀)	FM, MG	GC: consejos ejercicio GE: EF (3/sem, 12 sem)	GE mejora todo con respecto a GC (p<0.05)

IMC: índice de masa corporal; FC: frecuencia cardíaca; 6MM: test 6 minutos marcha; VO<sub>2</sub>máx: consumo de oxígeno máximo; GC: grupo control; GE: grupo experimental; EA: entrenamiento aeróbico; TG: terapia grupal; min: minuto; sem: semana; PACES: Physical Activity Enjoyment Scale; FM: fuerza muscular; EF: entrenamiento de fuerza; CV: calidad de vida; SF-36: Short Form from Health Survey 36; MG: masa grasa; MT: metabolismo; SI: sensibilidad a la insulina; AE: actividad enzimática.

## Discusión

El objetivo de esta revisión es analizar los efectos de diferentes protocolos de ejercicio en cirugías bariátricas. Para ello, se ha realizado una búsqueda bibliográfica de la que se desprende que el ejercicio resulta beneficioso en pacientes obesos, tanto antes de someterse a cirugía bariátrica como tras ella. Los cambios en el estilo de vida, el índice de masa corporal, el porcentaje graso o la masa muscular evidencian que el ejercicio físico aeróbico o de fuerza son estrategias útiles a la hora de mejorar la capacidad física y las condiciones de salud de los pacientes obesos.

En esta revisión, se han incluido solo estudios tipo ECA. La razón es que los ECA son los estudios que representan el diseño con el nivel más alto de causalidad, pudiendo establecer relaciones de causa-efecto si poseen una buena adecuación metodológica<sup>23</sup>. En cuanto a la calidad de los estudios incluidos, según la escala Jadad, esta revisión cuenta con un artículo con una puntuación de 2<sup>17</sup>, dos artículos con una puntuación de 4<sup>15,19</sup> y diez artículos con una puntuación de 3<sup>10-14,16,18,20-22</sup>. Los estudios con una puntuación de 3 o superior se consideran de calidad alta, y por ello sus resultados y conclusiones presentan una gran consistencia a la hora de ser analizados.

Las intervenciones de los estudios se han realizado previo a la cirugía bariátrica en el 30% de los casos y después de la cirugía en el 70%. Este dato parece evidenciar que existe una mayor tendencia a la aplicación de protocolos de ejercicio post quirúrgicos que como preparación a la CB, lo que se traduce en

una mayor evidencia de los beneficios en este periodo, pero una falta de conocimiento de sus efectos antes de la CB.

Entre los estudios con intervenciones precirugía<sup>10-13</sup>, se aplicaron programas de ejercicio aeróbico, tres combinándolo con terapia grupal<sup>11-13</sup>, y solamente uno combinando el ejercicio aeróbico con entrenamiento de la fuerza<sup>10</sup>. La intervención precirugía más frecuente es el ejercicio aeróbico combinado con la terapia grupal, seguramente debido a que estos tratamientos están enfocados a la mejora de parámetros psicosociales y hábitos de vida saludables, que se mantengan tras la cirugía.

La composición corporal y la capacidad aeróbica fue analizada en las investigaciones de Marcon et al.<sup>10</sup> y Baillot et al.<sup>12</sup>, obteniendo en ambos una mejora de la frecuencia cardíaca en los grupos experimentales. Marcon et al.<sup>10</sup>, además, obtuvieron diferencias significativas en las variables peso e IMC a diferencia de Baillot et al.<sup>12</sup>. Estas discrepancias pudieron ser debidas a la diferencia en el tipo de intervención, ya que Marcon et al.<sup>10</sup> combinaron ejercicio aeróbico y terapia grupal durante 19 semanas mientras que Baillot et al.<sup>12</sup> combinan ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza en un programa de 12 semanas. Los mejores resultados de Marcon et al.<sup>10</sup> también pudieron deberse a que contó con un tamaño de muestra mayor, lo que podría haber facilitado la obtención de resultados estadísticamente significativos.

La calidad de vida fue estudiada en los artículos de Bond et al.<sup>11,13</sup> y Baillot et al.<sup>12</sup> y midieron aspectos como la motivación, la salud mental y barreras frente a la práctica de ejercicio. Los

estudios de Bond et al.<sup>11,13</sup> obtuvieron diferencias significativas en toda la esfera psicosocial mientras que Baillot et al.<sup>12</sup> obtuvieron diferencias sólo en aspectos individuales como la energía y la vergüenza a la hora de realizar ejercicio. Quizás el tipo de intervención propuesto por Bond et al.<sup>11,13</sup>, en el que utilizaron además de ejercicio aeróbico una terapia grupal psicoconductual enfocada a la resolución de problemas y aprendizaje de estrategias para afrontar un estilo de vida saludable y activo pudo influir en contraposición con la estrategia de Baillot et al.<sup>12</sup> que enfocaron la intervención a la mejora de parámetros físicos realizando ejercicio aeróbico combinado con entrenamiento de fuerza. En ese sentido, el estudio de García-Cedillo et al.<sup>24</sup> sobre la terapia grupal en mujeres obesas afirma que hay un efecto mayor en los aspectos psicosociales de estos pacientes con respecto a las terapias individualizadas. Sus hallazgos justificarían por qué Bond et al.<sup>11,13</sup> obtuvieron mejores resultados con respecto al estudio de Baillot et al.<sup>12</sup>.

La intervención más larga se hizo en el estudio de Marcon et al.<sup>10</sup> con un total de 19 semanas seguido de 12 semanas en los estudios de Bond et al.<sup>13</sup> y Baillot et al.<sup>12</sup> y, por último, la más corta fueron 6 semanas de Bond et al.<sup>11</sup>. Hubiera sido interesante que se realizase un seguimiento después de la cirugía para comprobar si los beneficios conseguidos se mantenían en el tiempo o incluso haber seguido con las intervenciones una vez realizada la cirugía para potenciar los efectos positivos obtenidos, siempre teniendo en cuenta como factor limitante el momento de la cirugía.

En cuanto a los estudios que intervinieron después de la cirugía, analizaron las mismas variables que los estudios que intervinieron antes de la cirugía: la composición corporal, la capacidad aeróbica y la calidad de vida. Con respecto a las intervenciones, mientras que los estudios precirugía combinaron intervenciones como ejercicio aeróbico con terapia grupal o ejercicio aeróbico combinado con entrenamiento de fuerza, en los estudios postcirugía se realizaron tratamientos mediante ejercicio aeróbico<sup>15,16,20,21</sup>, entrenamiento de fuerza<sup>17,22</sup> y su combinación<sup>14,18,19</sup>. Mientras que los pacientes precirugía tienen varios objetivos terapéuticos principales como son mejorar la capacidad aeróbica junto con el componente muscular y la calidad de vida, los postcirugía marcaron como objetivo principal la mejora de la capacidad aeróbica y/o el componente muscular. Por ello, se deduce que el tipo de ejercicio más común en este tipo de pacientes es el ejercicio aeróbico seguido del ejercicio aeróbico combinado con entrenamiento de fuerza.

El peso como variable fue estudiado en seis artículos<sup>14-19</sup> de los cuáles dos intervinieron con ejercicio aeróbico<sup>15,16</sup>, tres con ejercicio aeróbico combinado con entrenamiento de fuerza<sup>14,18,19</sup> y sólo 1, Oppert et al.<sup>17</sup>, con entrenamiento de fuerza aislado, no obteniendo diferencias significativas en el peso. Expertos en el tema como Gálvez<sup>25</sup> indican que el ejercicio aeróbico tiene mayores efectos sobre la pérdida de peso si se realiza combinado con entrenamiento de fuerza o solo entrenamiento de fuerza con cargas al 70-80% del 1 RM y entre 8-12 repeticiones. En el caso de Oppert et al.<sup>17</sup>, el no haberse encontrado resultados significativos en el peso puede deberse a la dosis en el entrenamiento de fuerza, ya que se realizaron pocas repeticiones y el % de RM fue muy bajo durante la primera mitad del estudio.

La masa grasa fue estudiada por cinco artículos<sup>14-16,18,19</sup> de los cuáles tres intervinieron con ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza<sup>14,18,19</sup> y dos solo con ejercicio aeróbico<sup>15,16</sup>. Obtuvieron resultados significativos aquellos estudios basados en programas de ejercicio aeróbico combinado con entrenamiento de fuerza<sup>18,19</sup> y uno con ejercicio aeróbico<sup>16</sup>. En el trabajo de de Woodlief et al.<sup>16</sup> se obtuvieron resultados significativos en los grupos experimentales del estudio que realizaron más de 129 minutos de ejercicio semanal mientras que en el estudio de Coen et al.<sup>15</sup> realizaron 120 minutos de ejercicio semanal sin obtener resultados significativos. Respecto a los estudios que combinan ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza, Noack-Segovia et al.<sup>14</sup> no obtuvieron resultados en la masa grasa y es el único que no

especifica qué tipo de entrenamiento de fuerza realiza, ni la dosis que se aplicó, además, es la intervención que menos duración tuvo con seis semanas respecto a las 12 de Hassannejad et al.<sup>18</sup> y las 24 de Herring et al.<sup>19</sup>.

En cuanto a la masa magra y la fuerza muscular, solo fue analizada en dos estudios<sup>17,22</sup>. Ambos intervienen con entrenamiento de fuerza y se obtienen mejoras en este parámetro, pero ninguno de los estudios obtiene mejoras en la masa magra. Según Baudrand et al.<sup>26</sup>, la obesidad produce ciertos cambios hormonales que provocan alteraciones en la composición corporal y provocan disminución de masa magra, por lo que, esto podría explicar que ningún estudio tuviera evidencia de esa mejora que cabría esperar.

La insulina fue estudiada en tres artículos<sup>15,16,21</sup> que intervinieron con ejercicio aeróbico solamente y en los tres se obtuvieron mejoras significativas. Las tres intervenciones tuvieron la misma duración de seis meses y la dosis de ejercicio fue la misma, caminar al 60-70% de la frecuencia cardíaca máxima durante cinco días a la semana. Esto es indicativo de que ese tipo de ejercicio realizado con esa carga y esa dosis mejora la insulina en sangre y lo hace más reproducible para realizar futuros estudios. Además, según un estudio de Nieto-Martínez<sup>27</sup>, la práctica de ejercicio de forma regular puede prevenir la aparición de diabetes y, en caso de pacientes con la enfermedad diagnosticada, ayuda a mejorar los parámetros de insulina y glucosa en sangre.

La capacidad física fue analizada en tres artículos<sup>15-17</sup> que coincidieron en la duración de la intervención que fue de seis meses. Utilizaron ejercicio aeróbico dos de ellos<sup>15,16</sup> y uno intervino con entrenamiento de fuerza combinado con proteínas<sup>17</sup> obteniéndose en los tres mejoras respecto al consumo de oxígeno máximo. Un estudio publicado en 2017, afirma que el consumo de oxígeno máximo es un indicador de salud relacionado con el riesgo cardiovascular en pacientes obesos, por lo que, mejorar este parámetro provoca una disminución de los factores de riesgo cardiometabólicos asociados a esta enfermedad<sup>28</sup>.

Stolberg et al.<sup>20</sup> y Coen et al.<sup>21</sup> realizaron ensayos clínicos enfocados a factores metabólicos más específicos. Los dos estudios intervinieron con ejercicio aeróbico a la misma intensidad 60-70% de la frecuencia cardíaca máxima. Stolberg et al.<sup>20</sup> obtuvieron resultados positivos en la actividad fibrinolítica y en la fibrina con el ejercicio y Coen et al.<sup>21</sup> obtuvieron mejoras a nivel de respiración celular muscular. Estos parámetros según Campello et al.<sup>29</sup> están relacionados con los problemas cardiovasculares en los pacientes obesos. En su estudio concluyó que los pacientes obesos tienen mayores concentraciones de trombina favoreciendo la aparición de trombos que pueden provocar accidentes cerebrovasculares. Con los resultados del estudio de Stolberg et al.<sup>20</sup>, el ejercicio podría ser un tratamiento efectivo para disminuir el riesgo de sufrir un infarto o un ictus en esta población.

La calidad de vida fue evaluada en un solo estudio<sup>17</sup> que obtuvo resultados positivos en el grupo experimental. El hecho de que sólo la evalúe un estudio puede indicar que es un aspecto que no se tiene muy en cuenta a la hora de realizar una intervención con ejercicio en este tipo de pacientes después de la cirugía.

En los estudios que intervienen después de la cirugía sólo se realizó un seguimiento de 24 meses en los ensayos de Stolberg et al.<sup>20</sup> y Herring et al.<sup>19</sup>. En el estudio de Herring et al.<sup>19</sup> las mediciones realizadas en el seguimiento muestran que todos los resultados significativos para masa grasa, fuerza muscular, presión arterial y frecuencia cardíaca obtenidos después de la intervención se mantienen. En cambio, en el estudio de Stolberg et al.<sup>20</sup> empeora la actividad fibrinolítica pero se observa una mejora de la cantidad de fibrina en sangre. Estos resultados pueden deberse al tipo de intervención. Stolberg et al.<sup>20</sup> intervinieron con ejercicio aeróbico mientras que Herring et al.<sup>19</sup> intervinieron con ejercicio aeróbico combinado con entrenamiento de fuerza con mayor duración y frecuencia de las sesiones que Stolberg et al.<sup>20</sup>.

En cuanto a las herramientas de medida empleadas en los trabajos objeto de esta revisión, para las mediciones antropométricas se han utilizados diversos instrumentos. Se utilizó una báscula Urano<sup>10</sup>, una báscula Tanita<sup>12,14,19</sup> y absorciometría por rayos X<sup>15,16,17,21</sup> siendo más recomendada esta última según Alvero-Cruz et al.<sup>30</sup>. Para medir la capacidad aeróbica se utilizaron calorimetrías indirectas en todos los estudios<sup>10,15-17,21</sup> y según el estudio de Parra-Carriedo et al.<sup>31</sup> es preferible utilizar ecuaciones predictivas para analizar este tipo de valores. Para medir la disnea se utilizó la escala Borg para medir el esfuerzo percibido durante el ejercicio y la prueba de 6 minutos marcha. Según el estudio de Johnson et al.<sup>32</sup> que compara la escala Borg y la escala numérica (NRS), afirma que es preferible utilizar la escala NRS en pacientes sin patología respiratoria de base que provoque una disnea severa. En el caso de esta revisión, ningún participante tenía patologías respiratorias por lo que hubiera sido preferible utilizar la escala NRS. La prueba 6 minutos marcha es una prueba fácil y reproducible que, además, nos ayuda a evaluar la respuesta a diferentes tratamientos y establecer pronósticos, por lo que es una prueba muy útil<sup>33</sup>. Para medir la fuerza muscular se utilizó la prueba Sit-to-stand<sup>12</sup> para valorar la fuerza de miembros inferiores, la prueba 1RM<sup>17,18,22</sup> y dinamómetro<sup>14,19</sup> para medir la fuerza de agarre. Los estudios que midieron la calidad de vida utilizaron varias escalas para valorar diferentes aspectos como son PACES, IPAQ y SF-36. La escala PACES mide el disfrute de la actividad física siendo más fiable la forma reducida de esta escala<sup>34</sup>, el cuestionario IPAQ se utiliza para investigación y obtener datos sobre actividad física relacionada con la salud<sup>35</sup> y, finalmente, el SF-36 se utiliza para informar sobre el estado de salud de la población muy útil en investigación<sup>36</sup>. Hubiera sido interesante realizar escalas como la PACES en todos los estudios, antes y después de las intervenciones, para analizar con más detalle el efecto del ejercicio sobre la motivación y el disfrute del ejercicio.

En todos los estudios analizados, la mayor parte de la muestra son mujeres siendo la muestra total 844 participantes de los cuales el 86.5% fueron mujeres y 13.5% hombres. No hay ningún estudio que analice la influencia del sexo o que lo utilice como criterio de selección de la muestra, sin embargo, según el estudio de Nuñez et al.<sup>37</sup>, hay una mayor prevalencia de la obesidad en mujeres respecto a los hombres en numerosos países del mundo, lo que puede justificar que la muestra de esta revisión esté formada en su mayor parte por mujeres. Además, la Organización Mundial de la Salud, respalda estos datos informando que en 2016 el 15% de la población mundial femenina padecía obesidad respecto al 11% masculino<sup>38</sup>. Expertos en el tema como Camacho-Laraña et al.<sup>39</sup>, publicaron en 2016 un estudio en el que afirma que las mujeres solicitan hasta dos veces más este tipo de cirugías frente a los hombres. Los hallazgos obtenidos en ese estudio mostraron que el grupo de mujeres tenían valores más altos en cuanto a distorsión e insatisfacción de su imagen corporal frente al grupo de hombres, lo que justificaría que sean las mujeres quienes requieren este tipo de cirugías.

En general, la CB parece ser un método eficaz para revertir la obesidad y, su combinación con el ejercicio y las terapias grupales, se muestra como una buena estrategia a la hora de mejorar las condiciones de los pacientes y mantener hábitos de vida saludables. Estudios con un mayor seguimiento postintervención y muestras más grandes podrían ayudar a aumentar el conocimiento acerca de este asunto, contribuyendo así a reducir la mortalidad y morbilidad de este proceso.

## Conclusiones

El ejercicio ha demostrado ser una herramienta efectiva en el tratamiento de pacientes con obesidad tanto antes como después de la cirugía bariátrica.

Tanto el ejercicio aeróbico como los entrenamientos de fuerza obtienen beneficios significativos en la condición física, ya sea

solos, en combinación entre ellos o con otras terapias como la psicológica.

**Autoría.** Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Financiación.** Los autores declaran no haber recibido financiación. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas.** Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Confidencialidad: Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. Privacidad: Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

## Bibliografía

1. [Delgado Floody P, Caamaño Navarrete F, Jerez Mayorga D, Campos Jara C, Ramírez Campillo R, Osorio Poblete A, et al. Efectos de un programa de tratamiento multidisciplinar en obesos mórbidos y obesos con comorbilidades candidatas a cirugía bariátrica. Nutr Hosp. 2015;\(5\):2011-6.](#)
2. [Delgado Floody P, Jerez Mayorga D, Caamaño Navarrete F, Concha Díaz M, Ovalle Elgueta H, Osorio Poblete A. Efectividad del tratamiento integral sobre las condiciones preoperatorias de mujeres obesas candidatas a cirugía bariátrica. Nutr Hosp. 2015;\(6\):257](#)
3. [Campanha-Versiani L, Pereira DAG, Ribeiro-Samora GA, Ramos AV, de Sander Diniz MFH, De Marco LA, et al. The Effect of a Muscle Weight-Bearing and Aerobic Exercise Program on the Body Composition, Muscular Strength, Biochemical Markers, and Bone Mass of Obese Patients.](#)
4. [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\(1\):231-409.](#)
5. [Marchesi F, De Sario G, Reggiani V, Tartamella F, Giammaresi A, Cecchini S, et al. Road Running After Gastric Bypass for Morbid Obesity: Rationale and Results of a New Protocol. Obes Surg. 2015;25\(7\):1162-70.](#)
6. [Onofre T, Carlos R, Oliver N, Felismino A, Fialho D, Corte R, et al. Effects of a Physical Activity Program on Cardiorespiratory Fitness and Pulmonary Function in Obese Women after Bariatric Surgery: a Pilot Study. Obes Surg. 2017;27\(8\):2026-33.](#)
7. [Delgado Floody P, Jerez Mayorga D, Caamaño Navarrete F, Osorio Poblete A, Thuilleir Lepeleir N, Alarcón Hormazábal M. Doce semanas de ejercicio físico intervalado con sobrecarga mejora las variables antropométricas de obesos mórbidos y obesos con comorbilidades postulantes a cirugía bariátrica. Nutr Hosp. 2015;\(5\):2007-11.](#)
8. [Camps D, Recuero Y, Ávila RE, Samar ME. Herramientas para la recuperación de la información: Los términos MeSH \(Medical Subject Headings\). MedUNAB. 2006;9\(1\):58-62.](#)
9. [Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJM, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? Control Clin Trials. 1996;17\(1\):1-12.](#)
10. [Marcon ER, Baglioni S, Bittencourt L, Lopes CLN, Neumann CR, Trindade MRM. What Is the Best Treatment before Bariatric Surgery? Exercise, Exercise and Group Therapy, or Conventional Waiting: a Randomized Controlled Trial. Obes Surg. 2017;27\(3\):763-73.](#)

11. [Bond DS, Graham Thomas J, Vithiananthan S, Webster J, Unick J, Ryder BA, et al. Changes in enjoyment, self-efficacy, and motivation during a randomized trial to promote habitual physical activity adoption in bariatric surgery patients. \*Surg Obes Relat Dis.\* 2016;12\(5\):1072-9](#)
12. [Baillot A, Mampuya WM, Dionne IJ, Comeau E, Méziat-Burdin A, Langlois M-F. Impacts of Supervised Exercise Training in Addition to Interdisciplinary Lifestyle Management in Subjects Awaiting Bariatric Surgery: a Randomized Controlled Study. \*Obes Surg.\* 2016;26\(11\):2602-10](#)
13. [Bond DS, Thomas JG, King WC, Vithiananthan S, Trautvetter J, Unick JL, et al. Exercise improves quality of life in bariatric surgery candidates: Results from the B ari- A ctive trial: Exercise Improves Quality of Life in Bariatric Surgery Candidates. \*Obesity.\* 2015;23\(3\):536-42](#)
14. [Noack Segovia JP, Sánchez López A, García-García I, Rodríguez-Blanque R, León Ríos XA, Aguilar Cordero MJ. Physical Exercise and Grip Strength in Patients Intervened through Bariatric Surgery. \*Aquichan.\* 2019;19\(3\):1-10.](#)
15. [Coen PM, Tanner CJ, Helbling NL, Dubis GS, Hames KC, Xie H, et al. Clinical trial demonstrates exercise following bariatric surgery improves insulin sensitivity. \*J Clin Invest.\* 2015;125\(1\):248-57.](#)
16. [Woodlief TL, Carnero EA, Standley RA, Distefano G, Anthony SJ, Dubis GS, et al. Dose response of exercise training following roux-en-Y gastric bypass surgery: A randomized trial: Exercise Following Gastric Bypass Surgery. \*Obesity.\* 2015;23\(12\):2454-61.](#)
17. [Oppert J, Bellicha A, Roda C, Bouillot J, Torcivia A, Clement K, et al. Resistance Training and Protein Supplementation Increase Strength After Bariatric Surgery: A Randomized Controlled Trial. \*Obesity.\* 2018;26\(11\):1709-20.](#)
18. [Hassannejad A, Khalaj A, Mansournia MA, Rajabian Tabesh M, Alizadeh Z. The Effect of Aerobic or Aerobic-Strength Exercise on Body Composition and Functional Capacity in Patients with BMI  \$\geq 35\$  after Bariatric Surgery: a Randomized Control Trial. \*Obes Surg.\* 2017;27\(11\):2792-801.](#)
19. [Herring LY, Stevinson C, Carter P, Biddle SJH, Bowrey D, Sutton C, et al. The effects of supervised exercise training 12–24 months after bariatric surgery on physical function and body composition: a randomised controlled trial. \*Int J Obes.\* 2017;41\(6\):909](#)
20. [Stolberg CR, Mundbjerg LH, Funch-Jensen P, Gram B, Juhl CB, Bladbjerg E-M. Effects of gastric bypass followed by a randomized study of physical training on markers of coagulation activation, fibrin clot properties, and fibrinolysis. \*Surg Obes Relat Dis.\* 2018;14\(7\):918-26.](#)
21. [Coen PM, Menshikova EV, Distefano G, Zheng D, Tanner CJ, Standley RA, et al. Exercise and Weight Loss Improve Muscle Mitochondrial Respiration, Lipid Partitioning, and Insulin Sensitivity After Gastric Bypass Surgery. \*Diabetes.\* 2015;64\(11\):3737-50.](#)
22. [Daniels P, Burns RD, Brusseau TA, Hall MS, Davidson L, Adams TD, et al. Effect of a randomised 12-week resistance training programme on muscular strength, cross-sectional area and muscle quality in women having undergone Roux-en-Y gastric bypass. \*J Sports Sci.\* 2018;36\(5\):529-35.](#)
23. [Lazcano-Ponce E, Salazar-Martínez E, Gutiérrez-Castrellón P, Angeles-Llerenas A, Hernández-Garduño A, Viramontes JL. Ensayos clínicos aleatorizados: variantes, métodos de aleatorización, análisis, consideraciones éticas y regulación. \*Salud Pública México.\* 2004;46\(6\):559-84.](#)
24. [García Cedillo I, Cruz Guillén Y, Martínez Ramírez A, Sánchez-Armás Cappello O. Promoción de la adherencia terapéutica de mujeres con obesidad mediante psicoeducación. \*Psicología.\* 2017;11\(1\):13-23.](#)
25. [Fernández IG. Pérdida de peso y masa grasa con auto-cargas en mujeres. \*RICCAFD.\* 2017;6\(2\):30-7.](#)
26. [Baudrand BR, Arteaga UE, Moreno GM. El tejido graso como modulador endocrino: Cambios hormonales asociados a la obesidad. \*Rev Med Chile.\* 2010;138\(10\):1294-301.](#)
27. [Nieto-Martínez Ramfis. Actividad física en la prevención y tratamiento de la diabetes. \*Rev. Venez. Endocrinol. Metab.\* \[Internet\]. 2010 Jun \[citado 2021 Mayo 19\]; 8\(2\): 40-45. Disponible en: \[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\\_arttext&pid=S1690-31102010000200003&lng=es\]\(http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S1690-31102010000200003&lng=es\)](#)
28. [Lamana Z. Capacidad Cardiorrespiratoria, Variables Antropométricas y de Composición Corporal en Mujeres Jóvenes Universitarias con Sobrepeso y Obesidad. \*Kronos.\* 2017; 16\(1\):16.](#)
29. [Campello E, Zabeo E, Radu CM, Spiezia L, Gavasso S, Fadin M, et al. Hypercoagulability in overweight and obese subjects who are asymptomatic for thrombotic events. \*Thromb Haemost.\* 2015;113\(1\):85-96.](#)
30. [Alvero-Cruz JR, Gómez LC, Ronconi M, Vázquez RF. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. \*Rev Andal Med Deporte.\* 2011;4\(4\):167-74.](#)
31. [Parra-Carriedo A, Cherem-Cherem L, Galindo-De Noriega D, Díaz-Gutiérrez MC, Pérez-Lizaur AB, Hernández-Guerrero C. Comparación del gasto energético en reposo determinado mediante calorimetría indirecta y estimado mediante fórmulas predictivas en mujeres con grados de obesidad I a III. \*Nutr Hosp.\* 2013;28\(2\):357-64.](#)
32. [Johnson MJ, Close L, Gillon SC, Molassiotis A, Lee PH, Farquhar MC. Use of the modified Borg scale and numerical rating scale to measure chronic breathlessness: a pooled data analysis. \*Eur Respir J.\* 2016;47\(6\):1861-4.](#)
33. [Mangado NG, Nieto MJR. Prueba de la marcha de los 6 minutos. \*Med Resp.\* 2016;9\(1\):15-22.](#)
34. [García EF, Bañuelos FS. Validación y adaptación de la escala PACES de disfrute con la práctica de la actividad física para adolescentes españolas. \*Psicothema.\* 2008;20\(4\):890-5.](#)
35. [Mantilla Toloza SC, Gómez-Conesa A. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. \*Rev Iberoam Fisioter Kinesiol.\* 2007;10\(1\):48-52.](#)
36. [Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. \*Gac Sanit.\* 2005;19\(2\):135-50.](#)
37. [Núñez R, Peña A, Pacheco B, Sánchez M, Rivera M. Obesidad en pacientes adultos del Municipio Sucre del Estado Miranda. \*Arch Venez Farmacol Ter.\* 2006;25\(2\):64-6.](#)
38. [Chávez V. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el Perú. \*Rev Peru Ginecol Obstet.\* 2017;63\(4\):593-8.](#)
39. [Camacho-Laraña M, Alcalá-Pérez V, Nieves-Alcalá S. Diferencias de género en pacientes con obesidad mórbida tributarios de cirugía bariátrica. \*Rev Psicopatol Psicol Clin.\* 2015;20\(3\):189-98.](#)