

Jessica Pamela Noack-Segovia<sup>1</sup>  
Antonio Manuel Sánchez-López<sup>2</sup>  
Inmaculada García-García<sup>3</sup>  
Raquel Rodríguez-Blanco<sup>4</sup>  
Ximena Alejandra León-Ríos<sup>5</sup>  
María José Aguilar-Cordero<sup>6</sup>

# Ejercicio físico y fuerza de agarre en pacientes intervenidos de cirugía bariátrica

**Temática:** promoción y prevención.

**Aporte a la disciplina:** esta investigación contribuye a la asistencia de personal sanitario experto en pacientes operados de cirugía bariátrica, ya que identifica problemas comunes y propone intervenciones que permitan mejoras en su condición de salud, como la adquisición de hábitos saludables para aquellos y su familia. La reganancia de peso en los pacientes operados de cirugía bariátrica es muy frecuente a partir de los dos años, como lo indica la bibliografía consultada, razón por la cual el paciente y su familia requieren apoyo por parte de un equipo multidisciplinario que les permita establecer una relación de confianza.

## RESUMEN

**Objetivo:** evaluar un programa de ejercicio físico de intensidad moderada en pacientes operados de cirugía bariátrica y su influencia en la fuerza muscular. **Método:** ensayo clínico aleatorizado, con un grupo de intervención y un grupo control. Cuarenta y tres pacientes fueron operados de cirugía bariátrica. Al grupo de intervención se le aplicó un programa de actividad física moderada durante seis meses. La fuerza de agarre y la bioimpedancia se midieron en su forma basal, al mes y a los seis meses después de la cirugía. Se realizó un estudio de bivariable para observar los cambios de las variables. **Resultados:** al realizar la prueba de *t* de student para muestras independientes en todas las variables (peso, índice de masa corporal, fuerza de agarre, masa magra, masa grasa y metabolismo), el resultado es que no hay diferencias significativas entre el grupo de intervención y el grupo control con  $p > 0,05$ . **Conclusión:** un programa de actividad física moderado de seis meses de duración en pacientes intervenidos de cirugía bariátrica no tiene resultados significativos en el desarrollo de la masa muscular evaluada a través de la dinamometría manual y la bioimpedancia.

**PALABRAS CLAVE** (FUENTE: DECS)

Cirugía bariátrica; fuerza de la mano; ejercicio; terapia por ejercicio; obesidad; condición física; obesidad mórbida; actividad física; actividad motora; índice de masa corporal.

**DOI:** 10.5294/aqui.2019.19.3.6

**Para citar este artículo / Para citar este artículo / To reference this article**

Noack-Segovia JP, Sánchez-López AM, García-García I, Rodríguez-Blanco R, León-Ríos XA, Aguilar-Cordero MJ. Physical Exercise and Grip Strength in Patients Intervened through Bariatric Surgery. *Aquichan* 2019; 19(3): e1936. DOI: <https://doi.org/10.5294/aqui.2019.19.3.6>

- 1 [orcid.org/0000-0002-3463-9991](https://orcid.org/0000-0002-3463-9991). Escuela de Enfermería, Universidad de Santo Tomás, Chile. [jnoack@santotomas.cl](mailto:jnoack@santotomas.cl)
- 2 [orcid.org/0000-0001-5482-226X](https://orcid.org/0000-0001-5482-226X). Grupo de Investigación CTS 367, Junta de Andalucía, España. [asanchez47@us.es](mailto:asanchez47@us.es)
- 3 [orcid.org/0000-0003-0500-7175](https://orcid.org/0000-0003-0500-7175). Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Granada, España. [igarcia@ugr.es](mailto:igarcia@ugr.es)
- 4 [orcid.org/0000-0003-2086-1222](https://orcid.org/0000-0003-2086-1222). Complejo Hospitalario Universitario de Granada, España. [raroablodoc@ugr.es](mailto:raroablodoc@ugr.es)
- 5 [orcid.org/0000-0002-3494-331X](https://orcid.org/0000-0002-3494-331X). Grupo de Investigación CTS 367, Junta de Andalucía, España. [ximenalr@correo.ugr.es](mailto:ximenalr@correo.ugr.es)
- 6 [orcid.org/0000-0002-6268-0975](https://orcid.org/0000-0002-6268-0975). Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Granada, España. [mariajoseaguilar@ugr.es](mailto:mariajoseaguilar@ugr.es)

Recibido: 21/03/2019  
Enviado a pares: 22/04/2019  
Aceptado por pares: 09/07/2019  
Aprobado: 17/07/2019

# *Physical Exercise and Grip Strength in Patients Intervened through Bariatric Surgery*

## ABSTRACT

**Objective:** This work sought to evaluate a physical exercise program of moderate intensity in patients operated of bariatric surgery and its influence on muscle strength. **Method:** Randomized clinical trial, with an intervention group and a control group. Forty three patients were operated of bariatric surgery. The intervention group was applied a program of moderate physical activity during six months. Grip strength and bioimpedance were measured at their baseline form, at one month, and six months after surgery. A bivariate study was conducted to observe variable changes. **Results:** Upon conducting Student's t for independent samples in all the variables (weight, body mass index, grip strength, lean mass, fat mass, and metabolism), the result is that no significant differences exist between the intervention group and the control group with  $p > 0.05$ . **Conclusion:** A program of moderate physical activity lasting six months in patients intervened of bariatric surgery has no significant result in the development of muscle mass evaluated through manual dynamometry and bioimpedance.

## KEYWORDS (SOURCE: DECS):

Bariatric surgery; hand strength; exercise; exercise therapy; obesity; physical condition; obesity, morbid; physical activity; motor activity; body mass index.

# *Exercício físico e força muscular em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica*

## RESUMO

**Objetivo:** avaliar um programa de exercício físico de intensidade moderada em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica e sua influência na força muscular. **Materiais e método:** ensaio clínico randomizado, com um grupo de intervenção e um grupo controle. Quarenta e três pacientes foram operados de cirurgia bariátrica. Ao grupo de intervenção, foi aplicado um programa de atividade física moderada durante seis meses. A força muscular e a bioimpedância foram medidas em sua forma basal em um mês e aos seis meses depois da cirurgia. Foi realizado um estudo de bivariante para observar as mudanças das variáveis. **Resultados:** ao realizar o teste t de Student para amostras independentes em todas as variáveis (peso, índice de massa corporal, força muscular, massa magra, massa gordurosa e metabolismo), não se verificam diferenças significativas entre o grupo de intervenção e o grupo controle com  $p > 0,05$ . **Conclusão:** um programa de atividade física moderada de seis meses de duração em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica não apresenta resultados significantes no desenvolvimento da massa muscular avaliada por meio da dinamometria manual e da bioimpedância.

## PALAVRAS-CHAVE (FONTE: DECS)

Cirurgia bariátrica; força da mão; exercício; terapia por exercício; obesidade; condição física; obesidade mórbida; atividade física; atividade motora; índice de massa corporal.

## Introducción

La obesidad mórbida se ha convertido en una pandemia; no se restringe a los países desarrollados ni en vías de desarrollo, sino que abarca todos aquellos con sistemas de economía de libre mercado (1). Este problema, propio de las últimas décadas, es una consecuencia de los hábitos poco saludables de la población (2). Al sedentarismo, resultado —en parte— del desarrollo de las telecomunicaciones, se suma un aumento en la ingesta de alimentos con alto contenido en grasas saturadas. En la actualidad, en los Estados Unidos, uno de cada cuatro niños o adolescentes padece obesidad, y uno de cada tres tiene riesgo de adquirirla (3). Así, uno de cada cuatro niños con sobrepeso, en el rango de 6 a 12 años, padece intolerancia a la glucosa, y un 60 % de ellos tiene al menos un factor de riesgo para padecer una enfermedad cardiovascular (4). La obesidad infantil se asocia a una mayor probabilidad de muerte prematura y discapacidad en la edad adulta, y en la adolescencia puede reducir la expectativa de vida de 5 a 20 años (5).

La cirugía bariátrica (CB) ha significado una solución temporal para aquellos casos en que, sumado a un peso extremo, los individuos desarrollan patologías asociadas como diabetes mellitus 2, hipertensión y problemas locomotores, entre otras (6-9). Después de esta intervención, los pacientes experimentan una rápida pérdida de peso debida a una notable disminución de la masa libre de grasa (MLG) (10). La mala absorción de nutrientes en el organismo, sumada a una ingesta inadecuada de proteínas producen una pérdida de tejido muscular y una reducción considerable de la fuerza de los músculos (11).

El grado de restricción calórica, el peso preoperatorio, una edad avanzada, diabetes tipo II, el ejercicio y el tipo de CB son predictores ya conocidos de la pérdida postoperatoria de masa grasa (MG) (10) (12). Todos los pacientes operados de CB llevan un seguimiento estricto durante el postoperatorio para evitar recuperar el peso perdido y controlar posibles alteraciones (11). Lo que se busca es la pérdida de grasa corporal, mientras se preserva la masa corporal magra (MCM), conformada por minerales, músculos, proteínas y hueso (13); en particular, la masa celular del cuerpo, que forma parte de la MCM. En promedio, la MCM corresponde al 60-90 % del peso corporal total. La pérdida de MCM puede ser indeseable, ya que este tejido es necesario para la actividad metabólica, la regulación de la temperatura corporal, la preservación de la integridad del esqueleto, el mantenimiento del equilibrio hormonal y la percepción de la calidad de vida (14).

Evitar la atrofia muscular después de la CB es una parte esencial de la atención postoperatoria y una de las razones por las que se utiliza la bioimpedancia (BIA), una técnica simple, rápida y no invasiva que permite la estimación del agua corporal total (ACT). Por asunciones basadas en las constantes de hidratación de los tejidos, se obtiene la MLG y, por derivación, la MG, mediante la simple ecuación basada en dos componentes ( $MLG \text{ kg} = \text{peso total kg} - MG \text{ kg}$ ). En el área de las ciencias del deporte, es posible medir el ACT en diferentes situaciones, tanto en estados de hidratación normal, como de deshidratación, así como evaluar la composición corporal en diversos estados clínicos y nutricionales relacionados con la actividad física y el entrenamiento (15).

La fuerza de agarre, que mide fuerza muscular estática, se ha utilizado como predictor de capacidad funcional para varias patologías, debido a su fácil aplicación y bajo costo. Este test se ha utilizado para predecir mortalidad en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y complicaciones en pacientes dializados, así como para evaluar la desnutrición en pacientes hospitalizados (16) (17).

## Hipótesis

H<sub>0</sub>: un programa de actividad física moderada no produce cambios significativos en el grupo de intervención.

H<sub>1</sub>: un programa de actividad física moderada produce diferencias significativas entre el grupo de intervención y el grupo control.

## Objetivo

Evaluar un programa de ejercicio físico de intensidad moderada en pacientes operados de CB y su influencia en la fuerza muscular.

## Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este estudio son los siguientes:

- Valorar la fuerza muscular de pacientes operados de CB antes y un mes después de la intervención.
- Evaluar la composición corporal de pacientes operados de CB antes, un mes después de la intervención y luego de un programa de ejercicios de tipo moderado.
- Comparar la fuerza muscular y la composición corporal en los grupos de intervención y en los grupos de control.

## Metodología

Ensayo clínico aleatorizado. Los pacientes se dividieron en dos grupos: un grupo de intervención (GI) y un grupo control (GC). La aleatorización se llevó a cabo por un generador de números aleatorios en Excel. Luego, se realizó una comparación de medias basales de ambos grupos, a través de la *t* de Student: se obtuvieron valores de  $p > 0.05$  y se comprobó la homogeneidad de los valores basales de las muestras. Los criterios de inclusión consideraron pacientes entre 18 y 50 años, que hayan firmado el consentimiento informado, no padecieran contraindicaciones médicas, infarto agudo al miocardio, insuficiencia cardiaca, patologías crónicas con compromiso del estado general, complicaciones postoperatorias, y que tuvieran un peso menor de 180 kilos. La investigación fue dirigida por una enfermera, ayudada por un equipo conformado por un médico, un nutricionista y un fisioterapeuta de la clínica Lircay, donde se realiza un programa de CB en la que, anualmente, se opera un número aproximado de cien pacientes. La clínica es privada y está ubicada en la ciudad de Talca, Chile.

Se diseñó un protocolo de intervenciones educativas y de ejercicios de intensidad moderados. A todos los pacientes, se les realizó una evaluación inicial (anamnesis, medidas antropométricas, BIA, dinamometría). El GI participó en un programa de ejercicios físicos moderados, a partir del primer mes de la cirugía, y al GC se le realizó la atención de rutina, con un control mensual por parte del médico y del nutricionista. La intervención tuvo una duración de veinticuatro semanas (18) (19) y estuvo constituida por un plan de educación que incluyó dieta, ejercicios físicos y apoyo familiar en el proceso. La enfermera realizaba una vez al mes los controles, en conjunto con las mediciones antropométricas llevadas a cabo por la nutricionista y la fisioterapeuta. Además, se planificaron ejercicios de tipo aeróbico y trabajo de fortalecimiento muscular, tres veces a la semana, de una hora y media cada sesión. Se indicó a los participantes que debían acudir al 75 % de las horas de entrenamiento para poder continuar con el estudio.

### **Protocolo de ejercicios para el grupo de intervención**

El protocolo que se describe a continuación inició con una etapa de adaptación durante dos semanas, y después con una etapa continua, con la misma rutina, pero en la cual la intensidad y las repeticiones aumentaron de forma paulatina, bajo la supervisión de un fisioterapeuta.

Los pacientes realizaron una caminata al 54 % de su capacidad y frecuencia de resistencia (FCdRes) en la caminadora (HP Cosmos®). Se modificó la intensidad del entrenamiento al 59 % de dicha frecuencia hasta completar el programa de ejercicio físico, con una duración de entrenamiento aeróbico de treinta minutos en la caminadora.

El fortalecimiento muscular de bíceps, tríceps, deltoides y pectorales se realizó de forma progresiva en intensidad y número de repeticiones, determinados por la evaluación de 1 Rmax. El entrenamiento en el cicloergómetro (Monark®) se llevó a cabo sin carga durante quince minutos. Cuando el paciente no era capaz de realizar al menos diez minutos de forma constante, se fraccionaba en dos o tres etapas, intercaladas con ejercicios de fortalecimiento o de elongación. Para finalizar la rutina, se realizaron ejercicios de elongación del tren superior e inferior, más ejercicios respiratorios (inspiración, espiración profunda y diafragmática).

Las medidas fueron tomadas 72 horas después de la última sesión de ejercicios, en el mismo orden y con el mismo personal fisioterapeuta que en la evaluación de línea de base. Todos los sujetos fueron instruidos para no llevar a cabo cualquier otro tipo de actividad física durante la intervención. El peso de los pacientes se evaluó con una balanza tipo SECA, la estatura se midió con un podómetro y se calculó el índice de masa corporal (IMC).

### **Aspectos éticos**

El proyecto ha sido aprobado por el Comité de Ética para la Investigación de la Universidad Santo Tomás, Chile, el 28 diciembre de 2015. Todos los pacientes firmaron un consentimiento informado antes del estudio, de acuerdo con la Declaración de Helsinki y las normas revisadas por el Secretariado de la Asociación Médica Mundial respecto al consentimiento informado. El estudio está registrado en la web ClinicalTrials.gov con el número NCT03159312.

### **Instrumentos de medida**

La BIA se ha utilizado para medir la composición corporal; en este caso, se llevó a cabo mediante la Tanita BC-418 MA. Los pacientes fueron evaluados después de un ayuno nocturno, y según el protocolo establecido para esta prueba. La BIA se basa en el hecho de que el tejido magro tiene más contenido de electrolitos y agua que la grasa. Esta diferencia en el contenido de electrolitos

tos permite una estimación de la MLG, que mide la cantidad de electricidad que fluye a través del cuerpo desde la fuente hasta los electrodos (20). El examen de BIA fue evaluado por el mismo profesional nutricionista en todas las oportunidades, para disminuir posibles sesgos.

La fuerza de agarre se midió en ambos lados (dominante y no dominante), y de ello se encargó el mismo investigador en todas las pruebas, mediante un dinamómetro hidráulico manual (Dinamómetro Smedley Spring EE.UU.), según las recomendaciones de la Asociación Americana de Terapeutas de Manos (21). Antes de usar el dinamómetro manual, se adaptó al tamaño de la mano, en una posición cómoda para el paciente. Este se lo puso en forma erguida, con el hombro aducido y rotando hacia una posición neutra; el brazo extendido, el antebrazo en posición neutra y la muñeca en extensión leve (entre 0 y 30°). Se les pidió a los pacientes comprimir el dinamómetro con la máxima fuerza posible, mediante una contracción máxima breve y sin realizar movimientos corporales adicionales. Se hicieron tres pruebas con cada mano, con un minuto de descanso entre cada una, y se utilizó la mejor puntuación como la fuerza básica del paciente (22).

### Cálculo del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se calculó a partir de los cambios basados en la fuerza de agarre medida por dinamometría en población bariátrica (23), en el que se propone una diferencia de medias de 2,88 kg, con una desviación estándar de 2,3 kg como la mínima diferencia requerida para obtener cambios clínicos sustanciales. El cálculo arrojado señala que para cada grupo se requiere un mínimo de dieciséis participantes, considerando un nivel de significancia de 0,05, 90 % de poder estadístico y una pérdida esperada de un 15 %. Habrá que aumentar el tamaño seleccionado en un 15-20 %, para prevenir posibles pérdidas o abandonos durante el seguimiento (figura 1).

### Análisis estadístico

Se contrastaron las diferencias de medias entre cada grupo para cada variable y tiempo por separado. En este caso, se procedió igualmente a un estudio descriptivo, calculando medidas de tendencia central y dispersión. La normalidad de los datos se ha contrastado con el test de Shapiro-Wilks. Para analizar las variables que se relacionaron, se llevó a cabo un análisis bivalente, aplicando el test t de Student para las variables numéricas, o el de

Figura 1. Diagrama de flujo de participantes del estudio durante seis meses



Fuente: elaboración propia.

Mann-Whitney, en los casos en los que no se cumplió la hipótesis de normalidad. El valor de significación considerado fue  $p < 0.05$ . Los datos se han analizado con el software IBM SPSS Statistics 19. El sesgo estadístico está controlado, ya que la investigación se realizó con un grupo experimental y un grupo control.

### Resultados

El estudio se realizó entre marzo de 2015 y marzo de 2018, en la consulta de especialidades quirúrgicas de la clínica Lircay, en la ciudad de Talca, Chile. La asistencia de los pacientes

al programa de intervención fue de un 80 %, luego de abandonar el programa dos del GI por razones de domicilio lejano. El GI asistió al 97 % de las evaluaciones programadas, y el GC, al 100 %. El grupo, en su totalidad, estuvo formado por 32 mujeres (74,4 %) y 11 hombres (25,6 %). El GI estuvo constituido por 21 pacientes, y el GC por 22. La edad promedio fue de  $33 \pm 6,9$ . El peso preoperatorio de los pacientes fue de  $95,66 \pm 13$  y de  $103,04 \pm 14,4$  en los grupos de intervención y de control, respectivamente. El IMC fue de  $35,5 \pm 3,3$  en el GI, y de  $36,7 \pm 3,3$  en el GC. Al evaluar la fuerza de agarre en el basal, el GI y el GC tuvieron valores de 34,19 Kg y de 34,18 Kg, respectivamente. Los valores que se presentan en la tabla 1 son del preoperatorio (un mes y seis meses antes de la cirugía).

**Tabla 1.** Descripción de la media y de la desviación estándar del peso, del índice de masa corporal y de la fuerza de agarre

Estadísticos de grupo				
	Grupo	Preoperatorio	1 mes	6 meses
Peso	Intervención	95,66 Kg (13,07)	83,143 Kg (11,35)	69,85 Kg (9,16)
	Control	103,04 Kg (14,40)	88,273 Kg (14,63)	68,409 Kg (11,31)
IMC	Intervención	35,52 (3,34)	30,95 (3,26)	26,05 (2,95)
	Control	36,73 (3,31)	31,41 (3,75)	24,32 (3,16)
Fuerza de agarre	Intervención	34,19 Kg (7,32)	34,26 Kg (7,42)	31,57 Kg (6,72)
	Control	34,18 Kg (8,91)	32,86 Kg (5,42)	31,91 Kg (9,12)

**Nota:** entre paréntesis, bajo la media, se encuentra la desviación estándar (DE).

Fuente: elaboración propia.

La BIA reveló una cantidad promedio de grasa corporal preoperatoria de 44 kg. Durante el curso del estudio, los participantes pudieron reducir significativamente su grasa corporal: seis meses después de la cirugía, obtuvieron un promedio de 23,9 kg de grasa, lo que representa una reducción de 20 kg. Los pacientes tenían una MCM media preoperatoria de 59 kg, y luego de seis meses obtuvieron una medición de 13,9 kg.

El metabolismo basal preoperatorio fue de 1974, y disminuyó a los seis meses de operado a 1331, con una diferencia de 642,21 (tabla 2).

**Tabla 2.** Resultado de bioimpedancia

	Grupo	Preoperatorio	6 meses
Masa magra corporal	Intervención	57,37 (11)	49,257 (8,7)
	Control	61,45 (13,51)	51,17 (11,73)
Masa grasa corporal	Intervención	47,16 (15,23)	26,94 (10,95)
	Control	41,0 (6,41)	21,20 (3,82)
Metabolismo	Intervención	2456,3	1297,85
	Control	1492,72	1365,72

**Nota:** entre paréntesis, bajo la media, se encuentra la desviación estándar (DE).

Fuente: elaboración propia.

Al realizar la prueba de *t* de student para muestras independientes en todas las variables (peso, IMC, fuerza de agarre, MCM, MG y metabolismo), el resultado es que no hay diferencias significativas entre el GI y el GC con  $p > 0,05$ .

## Discusión

El objetivo del estudio fue determinar la influencia que ejerce un programa de ejercicios de moderada intensidad en la fuerza de agarre en los pacientes operados de CB.

En relación con la tasa de abandono, el 20 % de la muestra seleccionada dejó de asistir a entrenamiento o a control. Estos valores se encuentran por debajo de la cifra que se estima en la falta de adherencia a los programas de actividad física y de control postquirúrgico (60-70 % de abandono) (24).

Este estudio coincide con las investigaciones que revelan que las mujeres se realizan con mayor frecuencia la CB. Según los hallazgos, la idealización del cuerpo femenino lleva a la mujer a intervenir su cuerpo, así como otros factores: dificultad para perder peso después del embarazo, malos hábitos y falta de actividad física (25).

El programa de ejercicio moderado produjo una pérdida de peso, a los seis meses, del 28,53 % del peso inicial, y ambos grupos presentaron una baja importante a partir del tercer mes. Estos resultados son similares a los estudios realizados por Coleman *et al.* (18) y por Trofa *et al.* (26), que encontraron una correlación positiva entre la actividad física postoperatoria y el grado

de pérdida de peso, así como una diferencia significativa en la pérdida de peso entre los grupos activos e inactivos. Estos estudios también relacionaron el IMC preoperatorio con la reganancia de peso a largo plazo, pero Metcalf *et al.* concluyen que no hay diferencia en la pérdida de peso entre el grupo de ejercicio y los que no lo realizan, aunque hay una disminución de MG y LGM en los primeros meses ( $P < 0,05$ ) (27).

En relación con el trabajo de investigación realizado por Stegen *et al.*, la fuerza muscular estática, medida como la fuerza de agarre, establece que esta disminuyó el 18 y el 7 % en el grupo control y en el grupo experimental, respectivamente, a los cuatro meses después de haber realizado la CB (28). Por su parte, el estudio realizado por Hassannejad *et al.* muestra que no hubo cambios en la fuerza muscular ni en la composición de la MCM, pero sí un aumento importante en la capacidad aeróbica del GI (9). La muestra de este estudio presenta resultados similares, ya que a pesar de que el GI realizó trabajos musculares específicos, hubo una disminución de la MCM, resultado que puede atribuirse a la baja ingesta de proteínas por la dieta postoperatoria y, por lo tanto, a la pérdida de MG y MCM. Otro estudio demostró que aunque los pacientes con obesidad mórbida experimentaron una pérdida significativa de la fuerza muscular después de la cirugía, su cuerpo podría adaptarse bien a este cambio, debido a la pérdida de peso corporal en relación con una fuerza incluso reducida (29). Un estudio que sometió a un entrenamiento con ejercicios de fuerza prescritos a ocho pacientes con CB y descubrió que, si bien la pérdida de masa sin grasa es inevitable, los programas de ejercicios postoperatorios no solo pueden conservar la fuerza muscular, sino que también tienen un impacto significativo en el aumento de la fuerza dinámica de la mayoría de los músculos. Según el estudio de Huck, doce semanas de entrenamiento de resistencia supervisado mejoraron la fuerza funcional (prueba de sentarse y pararse), tanto en el GC, como en GI, y hubo cierta progresión en la flexibilidad y en la fuerza de agarre, pero sin cambios significativos (30). El estudio realizado por nuestro equipo de investigación fue de veinticuatro semanas, con resultados similares a los del estudio mencionado, lo cual supone que el tiempo de ejercicios debería aumentarse en semanas de ejercicios.

Finalmente, un estudio describió que la fuerza de agarre preoperatoria tiene una relación directa con la composición cor-

poral postoperatoria. La importancia de este estudio radica en poder supervisar la evolución de los pacientes en los que disminuye la fuerza de agarre y, por lo tanto, la MCM. Estos resultados concuerdan con los de esta investigación, que demostró la disminución postoperatoria de la masa muscular y de la fuerza de agarre, pese al componente de ejercicios físicos (23).

### **Limitaciones del estudio**

La asistencia de los pacientes al programa de intervención fue de un 80 %, pues abandonaron el programa por razones de domicilio lejano, y el tamaño muestral, a pesar de tener un nivel de significancia de 0,05, fue de solo 43 pacientes. No obstante, se observa que el ejercicio físico sí ha sido eficaz en la reducción de peso y en el mantenimiento de este a mediano plazo, sin efecto rebote.

### **Conclusiones**

Un programa de actividad física moderado de seis meses de duración en pacientes intervenidos de CB no tiene resultados significantes en el desarrollo de la masa muscular evaluada a través de la dinamometría manual. Sin embargo, el ejercicio físico sí ha sido eficaz en la reducción de peso y en el mantenimiento de este a mediano plazo, sin efecto rebote.

Se recomienda seguir con el programa de intervención de actividad física para impedir la reganancia de peso en estos pacientes, que suele producirse a partir de los dos años, según otros estudios realizados. La atención de enfermería prescrita incluye tomar el peso de los pacientes, estimularlos a realizar ejercicios de forma rutinaria, brindarles información sobre el manejo de una dieta adecuada y educar a la familia (o el entorno) para que contribuya en el proceso de adaptación del paciente, pues los cuidados postoperatorios son esenciales.

Con el programa de intervención llevado a cabo, se ha comprobado una mejora de la calidad de vida de estos pacientes, al disminuir las limitaciones producidas por el exceso de peso.

**Conflicto de interés:** ninguno declarado.

**Financiación:** el estudio no ha recibido financiación externa.

## Referencias

1. Eduardo-Atalah S. Epidemiología de la obesidad en Chile. *Revista Médica Clínica Las Condes*. [2012 mzo. 1]; 23(2):117-23. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70287-0](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70287-0)
2. Delgado-Floody P, Caamaño-Navarrete F, González-Rivera J, Fleckenstein J, Banzer W, Martínez-Salazar C. Improvements in Chilean patients with obesity following a 5-month multidisciplinary exercise program: A feasibility study. *J Sports Med Phys Fitness*. [2018 mzo.]; 58(3):309-17. DOI: <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.06839-6>
3. Malo-Serrano M, Castillo MN, Pajita DD. La obesidad en el mundo. *Anales de la Facultad de Medicina*. 2017;78:173-8. DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v78i2.13213>
4. Valle-Leal J, Abundis-Castro L, Hernández-Escareño J, Flores-Rubio S. Índice cintura-estatura como indicador de riesgo metabólico en niños. *Revista chilena de pediatría*. 2016;87:180-5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2015.10.011>
5. Engin A. The definition and prevalence of obesity and metabolic syndrome. En: Engin AB, Engin A, editores. *Obesity and lipotoxicity*. Cham: Springer International Publishing; 2017. p. 1-17. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-48382-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-48382-5_1)
6. Wakamatsu K, Seki Y, Kasama K, Uno K, Hashimoto K, Seto Y, et al. Prevalence of chronic kidney disease in morbidly obese Japanese and the impact of bariatric surgery on disease progression. *Obesity Surgery*. [2018 febr. 1]; 28(2):489-96. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2863-7>
7. Coimbra S, Reis F, Ferreira C, Nunes S, Viana S, Catarino A, et al. Weight loss achieved by bariatric surgery modifies high-density lipoprotein subfractions and low-density lipoprotein oxidation towards atheroprotection. *Clinical Biochemistry*. [2019 ene. 1]; 63:46-53. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2018.10.007>
8. Takemoto E, Wolfe BM, Nagel CL, Boone-Heinonen J. Reduction in comorbid conditions over 5 years following bariatric surgery in Medicaid and commercially insured patients. *Obesity*. 2018;26(11):1807-14. DOI: <https://doi.org/10.1002/oby.22312>
9. 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. *Obesity Surgery*. [2017 nov. 1]; 27(11):2792-801. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2717-3>
10. Al-Khyatt W, Ryall R, Leeder P, Ahmed J, Awad S. Predictors of inadequate weight loss after laparoscopic gastric bypass for morbid obesity. *Obesity Surgery*. [2017 jun. 1]; 27(6):1446-52. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2500-x>
11. Kerstyn C, Zalesin MD, Barry A, Franklin PD, Martin A, Lillystone MA, Tania-Shamoun MD, Kevin R, Krause MD, David L, Chengelis MD, et al. Differential loss of fat and lean mass in the morbidly obese after bariatric surgery. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*. 2010;8(1):15-20. DOI: <https://doi.org/10.1089/met.2009.0012>
12. Sánchez-Ortega L, Sánchez JC, García A. Valoración de un programa de ejercicio físico estructurado en pacientes con obesidad mórbida pendientes de cirugía bariátrica. *Nutrición hospitalaria*. 2014;29:64-72. DOI: <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.1.6937>
13. Maïmoun L, Lefebvre P, Jaussent A, Fouillade C, Mariano-Goulart D, Nocca D. Body composition changes in the first month after sleeve gastrectomy based on gender and anatomic site. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. [2017 my. 1]; 13(5):780-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2017.01.017>
14. Schiavo L, Scalera G, Pilone V, De Sena G, Iannelli A, Barbarisi A. Fat mass, fat-free mass, and resting metabolic rate in weight-stable sleeve gastrectomy patients compared with weight-stable nonoperated patients. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. [2017 oct. 1]; 13(10):1692-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2017.06.007>
15. Nicoletti CF, Camelo JS, Dos Santos JE, Marchini JS, Salgado W, Nonino CB. Bioelectrical impedance vector analysis in obese women before and after bariatric surgery: Changes in body composition. *Nutrition*. [2014 my. 1]; 30(5):569-74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.10.013>
16. Schaap LA, Fox B, Henwood T, Bruyère O, Reginster JY, Beudart C, et al. Grip strength measurement: Towards a standardized approach in sarcopenia research and practice. *European Geriatric Medicine*. [2016 jun. 1]; 7(3):247-55. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eurger.2015.11.012>

17. Scott D, Hirani V. Sarcopenic obesity. *European Geriatric Medicine*. [2016 jun. 1]; 7(3):214-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eurger.2015.11.009>
18. Coleman KJ, Caparosa SL, Nichols JF, Fujioka K, Koebnick C, McCloskey KN, et al. Understanding the capacity for exercise in post-bariatric patients. *Obesity Surgery*. [2017 jan. 1]; 27(1):51-8. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2240-y>
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. *International Journal of Obesity*. [2017 mzo. 6]. DOI: <https://doi.org/10.1038/ijo.2017.60>
20. Widen EM, Strain G, King WC, Yu W, Lin S, Goodpaster B, et al. Validity of bioelectrical impedance analysis for measuring changes in body water and percent fat after bariatric surgery. *Obesity Surgery*. [2014 jun. 1]; 24(6):847-54. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1182-5>
21. Wichelhaus A, Harms C, Neumann J, Ziegler S, Kundt G, Prommersberger KJ, et al. Parameters influencing hand grip strength measured with the manugraphy system. *BMC Musculoskeletal Disorders*. [2018 febr. 14]; 19(1):54. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-018-1971-4>
22. Mühlendorfer-Fodor M, Ziegler S, Harms C, Neumann J, Kundt G, Mittlmeier T, et al. Load distribution of the hand during cylinder grip analysed by manugraphy. *Journal of Hand Therapy*. [2017 oct. 1]; 30(4):529-37. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jht.2016.10.009>
23. Otto M, Kautt S, Kremer M, Kienle P, Post S, Hasenberg T. Handgrip strength as a predictor for post bariatric body composition. *Obesity Surgery*. [2014 dic. 1]; 24(12):2082-8. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1299-6>
24. 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 who have undergone gastric bypass surgery. *Obesity Surgery*. [2017 ag. 1]; 27(8):2129-37. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2618-5>
25. Sellberg F, Willmer M, Tynelius P, Berglind D. Four years' follow-up changes of physical activity and sedentary time in women undergoing roux-en-Y gastric bypass surgery and appurtenant children. *BMC Surgery*. [2017 dic. 11]; 17(1):133. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12893-017-0318-7>
26. Trofa D, Smith EL, Shah V, Shikora S. Total weight loss associated with increased physical activity after bariatric surgery may increase the need for total joint arthroplasty. *Surgery for obesity and related diseases*. [2014 mzo. 1]; 10(2):335-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2013.09.011>
27. Metcalf B, Rabkin RA, Rabkin JM, Metcalf LJ, Lehman-Becker LB. Weight loss composition: The effects of exercise following obesity surgery as measured by bioelectrical impedance analysis. *Obesity Surgery*. [2005 febr. 1]; 15(2):183-6. DOI: <https://doi.org/10.1381/0960892053268381>
28. Stegen S, Derave W, Calders P, Van Laethem C, Pattyn P. Physical fitness in morbidly obese patients: Effect of gastric bypass surgery and exercise training. *Obesity Surgery*. [2011 ene. 1]; 21(1):61-70. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-009-0045-y>
29. Hue O, Berrigan F, Simoneau M, Marcotte J, Marceau P, Marceau S, et al. Muscle force and force control after weight loss in obese and morbidly obese men. *Obesity Surgery*. [2008 sept. 1]; 18(9):1112-8. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-008-9597-5>
30. Sjöström L. Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial—a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *Journal of Internal Medicine*. 2013;273(3):219-34. DOI: <https://doi.org/10.1111/joim.12012>