

Efectos de la cirugía bariátrica en el hierro y calcio

Effects of bariatric surgery on iron and calcium

*- **Jacqueline Andrea Herrera Santelices

Herrera, J. (2017). Efectos de la cirugía bariátrica en el hierro y calcio. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, N° 18(1), 53-59.

RESUMEN

El siguiente artículo corresponde a una revisión bibliográfica, los criterios de búsqueda utilizados fueron: obesidad, cirugía bariátrica, metabolismo del hierro y calcio, déficit de micronutrientes. Se utilizaron los booleanos AND y OR, y se acotó el período de búsqueda entre los años 2010 y 2016. El objetivo de esta revisión fue determinar el efecto de la cirugía bariátrica en el metabolismo del hierro y calcio y su influencia en la anemia y densidad mineral ósea respectivamente. Los resultados indican en general que este tipo de cirugía es la más efectiva para combatir la obesidad, sin embargo como conclusión se declara que no hay evidencia en el trabajo multidisciplinario sobre el apoyo de un plan de ejercicio físico como estrategia para suplir los efectos secundarios que este procedimiento quirúrgico genera.

PALABRAS CLAVE

Obesidad, cirugía bariátrica, déficit de micronutrientes, hierro, calcio.

ABSTRACT

The following article is a bibliographic review. The search criteria used were: obesity, bariatric surgery, iron and calcium metabolism, micronutrient deficiencies. The Boolean expressions used were AND and OR, and the search period was set between 2010 and 2016. The objective of this review was to determine the effect of bariatric surgery on iron and calcium metabolism and their influence on anemia and bone mineral density, respectively. Results indicated that this type of surgery is the most effective in reducing obesity. However, it was concluded that there is no evidence concerning the support provided by a physical activity plan in the multidisciplinary work as a strategy to overcome the side effects that this surgical procedure generates.

Key words

Obesity, bariatric surgery, micronutrient deficiencies, iron, calcium.

* Programa de Magíster en Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule - Chile.

** Depto de Salud Pública, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile - Chile.



1. INTRODUCCIÓN

La obesidad, es un problema sanitario que afecta a nivel mundial, no importando el desarrollo que tiene el país, es por esto que se le llama la "Epidemia del siglo XXI". (Moreno, 2012; Folli, Sabowitz, Schweisinger, Fanti, Guardado-Mendoza & Muscogiuri, 2012).

El estilo de vida moderno ha cambiado drásticamente los patrones de alimentación y de actividad física en la población, con el consecuente aumento de la obesidad, esta resulta de la interacción multifactorial de factores genéticos, metabólicos, conductuales y ambientales. (Delgado, Cofre, Alarcón, Osorio, Caamaño & Jerez, 2015).

La obesidad es un estado anómalo de la salud que se caracteriza por un exceso de grasa corporal que básicamente es el resultado del desequilibrio entre la ingesta de alimentos y el consumo de energía. (Muñoz, Martín, García, & Campos, 2010). Se estima que el consumo aparente diario de energía es cercano a las 3000 kcal/día, muy por encima de la necesidad de una población sedentaria. (Atalah, 2012). Estudios como los de De Tursi, Vásquez, Vásquez, Sáez, Mahmoud, & Gumbau, (2013) confirman que la obesidad también es un estado de inflamación crónica y estrés oxidativo, lo que se relaciona con numerosas enfermedades crónicas como las cardiovasculares (Papapietro, Massardo, Riffó, Díaz, Araya, Adjemian, Montesinos, & Castro, 2013; Gutiérrez, Avenaño, González, Marín, Aceves, Campos, García, Flores & Jaramillo, 2013).

La OMS (2015) clasifica a la obesidad según el Índice de Masa Corporal (IMC), el que corresponde a la relación entre el peso expresado en kilos y el cuadrado de la altura, expresada en metros. De esta manera, las personas cuyo cálculo de IMC sea igual o superior a 30 kg/m² se consideran obesas, y, obesas mórbidas a aquellas cuyo cálculo es mayor o igual a 40 kg/m² (Muñoz et al., 2010; Sánchez, Sánchez, & Alfonso, 2014).

Cuando estas personas no han tenido respuesta favorable a los tratamientos habituales para combatir la obesidad, se considera la

opción de una intervención quirúrgica llamada Cirugía Bariátrica (CB). (Diez, Martínez, Sanchez-Santos, Ruiz, Frutos, De la Cruz & Torres, 2015).

Son candidatos a cirugía bariátrica, aquellos pacientes obesos con comorbilidades graves manifiestas, que pueden disminuir o mejorar con la pérdida de peso y en los que hayan fracasado los tratamientos médicos. (González & Triviño, 2014)

Son recomendaciones para CB: (Diez et al., 2015)

- Pacientes con IMC mayor o igual a 40 kg/m².
- Pacientes con IMC mayor o igual a 35 kg/m² si el paciente presenta comorbilidades de alto riesgo, como alteraciones cardiopulmonares (apnea obstructiva del sueño, síndrome de Pickwick y cardiopatía relacionada con la obesidad) o diabetes mellitus. (Sánchez et al., 2014). Otras indicaciones en este grupo incluyen a los pacientes con problemas físicos que interfieren con su calidad de vida (enfermedad osteoarticular, problemas con el tamaño del cuerpo que imposibilita o interfiere gravemente con el trabajo, la función familiar y la deambulacion). (Brzozowska, Sainsbury, Eisman, Baldock, & Center, 2014).
- Edad entre 16 y 65 años.
- Obesidad mantenida durante 5 años.
- Fracaso de otros tratamientos.
- Seguridad en la cooperación del paciente a largo plazo.
- Consentimiento informado y aceptación del riesgo quirúrgico.

Las características de la población que se somete a una CB son en su mayoría adultos jóvenes, de sexo femenino, predominantemente



de niveles educativos medios o superiores y ocupaciones formales o dueñas de casa, según Giraldo, Serna, Mustiola, López, Donado, & Toro. (2013).

2. METODOLOGÍA

Para la selección de las referencias, se visitó diversas bases de datos como Ebsco.host, Scielo, Redalyc, Dialnet, Wos y google académico, se incluyeron aquellos artículos que correspondían a revisiones bibliográficas, artículos originales, cartas al director e investigaciones clínicas, como criterio de inclusión debían tener como sujetos de estudio personas adultas, mayores o iguales a 18 años y cuya data de publicación fuera entre los años 2010 y 2016. Se excluyeron aquellos artículos que tenían como sujeto de estudio personas menores de 18 años y que fuesen estudio de caso, reporte clínico de un paciente o que el número de sujetos de estudio fuese menor a 10. Finalmente de un total de 185 papers encontrados, quedaron como referencias 31 artículos. La autora declara no tener conflicto de interés.

3. RESULTADOS

En relación al hierro estudios como los de Amaya, Vilchez, Campos, Sánchez, & Pereira (2012), muestran que tras una cirugía bariátrica se diagnostica anemia al 40% de los casos a los 12 meses post cirugía. Es importante destacar que la prevalencia de anemia va a depender de la técnica quirúrgica y del seguimiento que tenga el paciente según indica Basfi-fer, Rojas, Carrasco, Valencia, Inostroza, et al. (2012). Muñoz et al. (2010) señala que las prevalencias de ferropenia van desde el 12% y 66%, y, las de anemia entre un 6.8% y 63%, tanto para las cirugías restrictivas y malabsortivas respectivamente. También informa que los niveles de hemoglobina bajan algo más de un punto a los tres meses de la intervención en todos los pacientes. Dentro del mismo tema Basfi-fer et al. (2012), indican que la reducción de la ingesta dietética en pacientes mujeres operadas de CB y específicamente aquellas con BPYR, produce una disminución significativa del orden del 30-40% de la absorción de hierro y zinc,

y sugiere que la suplementación de estas debe ser tres veces la ingesta recomendada para una mujer sana. Autores como Hurtado & Sandoval (2014) recomiendan una dosificación de suplementos de micronutrientes de hasta 4 veces la dosis diaria recomendada. Rocha, Ramos de Arvelos, Pereira, Nogueira, Neto, Santos & Penha (2012), concluyen que la hemoglobina, hierro, hematocrito y recuento de glóbulos rojos disminuyen considerablemente a partir de los 14 días post CB, a pesar de la suplementación diaria de un multivitamínico y 18 mg/día de hierro.

Sobre el calcio Papapietro et al. (2013) evaluó la densidad mineral ósea (DMO) posterior a BPYR en usuarios con indicación de suplemento estándar de calcio y vitamina D, llegando a la conclusión que usuarios de ambos sexos y diversa edad, después de un BPYR, presentaron osteopenia y osteoporosis, a pesar de suplemento precoz de calcio y vitamina D. Esta mala absorción de calcio, se debe a la deficiencia de vitamina D, lo que causaría la disminución de la DMO, tal como lo explican Schaan, Repetto, Corá, Shah, Pietrobon, Worni & Schaan (2012).

En un meta análisis de Liu, Wu, Zhang, Xu, Feng, Chen, Yang, Li & Li (2016), se concluye que en obesos mórbidos después de una CB, cuyo tiempo de seguimiento fue mayor a 6 meses, la DMO disminuye significativamente, recomienda la evaluación preoperatoria del metabolismo óseo para prevenir hiperparatiroidismo secundario y pérdida ósea, y, a su vez, señala que el calcio y la vitamina D debieran ser monitoreados de cerca y suplementados adecuadamente posterior a la cirugía.

Existe una relación entre la variación de los niveles adiponectina y ghrelina con respecto a la DMO, lo demuestran Carrasco, Basfi-fer, Rojas, Valencia, Csendes, Codoceo, Inostroza & Ruz (2014), en un estudio realizado a 43 mujeres operadas de BPYR y GV, los resultados arrojaron que en ambos procedimientos existe un aumento en la adiponectina y disminución en la concentración de ghrelina, la que es significativamente menor en la GV. Ambas hormonas, se relacionan con el metabolismo de la vitamina D y la hormona del crecimiento,



lo que se correlaciona con la disminución de la DMO. Si bien la adiponectina se relaciona con la disminución de la actividad osteoclástica, no existen estudios concluyentes en seres humanos operados de CB que clarifiquen exactamente su rol (Folli et al., 2012). Se ha descrito que la serotonina aumenta en los operados de CB, esta, como explican Ducy & Karsenty (2010), por medio de procesos químicos duodenales se convierte en un derivado de serotonina (GDS), que inhibe la formación de hueso.

4. DISCUSIÓN

La cirugía bariátrica comprende procedimientos restrictivos y malabsortivos (Hewitt, Søvik, Erlend, Aasheim, Kristinsson, Jahnsen, Birketvedt, Bøhmer, Eriksen & Mala, 2013, Savino, Carvajal, Nassar & Zundel, 2013).

Hay cuatro tipos de procedimientos generalmente usados: banda gástrica ajustable (BG), bypass gástrico en Y de Roux (BPYR), gastrectomía vertical en banda (GV) y derivación bilio-pancreática (DBP) (Brzozowska et al., 2014, Basfi-fer, et al., 2012). Cada uno de estos procedimientos, puede ser realizado mediante laparoscopia o a cielo abierto (Lima-Martínez, Zerpa, Guerrero, Zerpa, Guillén & Rivera, 2015).

Otra técnica empleada es el marcapasos gastrointestinal, la que se basa en la estimulación de electrodos implantados, con fibras simpáticas y parasimpáticas a lo largo del plexo mesentérico. Sin embargo, los resultados no han sido muy convenientes, aunque se continúa con estudios clínicos de investigación (Savino et al., 2013).

El manejo multidisciplinario del paciente con CB es fundamental (Savino et al., 2013).

Dentro de las consecuencias que desarrolla el operado de CB, destaca la gran pérdida de peso que el paciente tiene durante el primer año post intervención quirúrgica, abarcando un mínimo del 56% hasta incluso el 80% del exceso de peso preintervención (Lanzarini, Marambio, Lara, Lasnibat, Jans, Díaz, Riffo, Papietiro, Musleh, Díaz, Braghetto & Csen-

des, 2012). Se estima que de la pérdida de peso total, corresponde el 70% a masa grasa y el 30% a masa magra, según citan González y Triviño (2014).

Distintos estudios demuestran que los pacientes sometidos a cirugía bariátrica tienen como consecuencia no solo la pérdida de peso y cambios en las comorbilidades (Gavira, Vilchez, Cayón, García, Escobar, Mayo, Pacheco, Vázquez, & Aguilar, 2014), sino también, alteraciones como anemias severas (Concors, Ecker, Maduka, Furukawa, Raper, Dempsey, Williams & Dumon, 2016), osteopenia (Papietiro et al., 2013), obstrucción intestinal (Concors et al., 2016), deficiencias de vitaminas y minerales (Hewitt et al., 2013), en fin, un número considerable de alteraciones gastrointestinales, endocrinas y de procesos metabólicos (Heinz, Tura, Promintzer, Prager, Stadler, Ludvik, Esterbauer, Georg, Luger, Pacini & Krebs, 2012). Por otro lado publicaciones recientes han concluido que la CB produce cambios a nivel de la metilación del AD, (Benton, Jhonstone, Eccles, Harmon, Hayes, Lea, Griffiths, Hoffman, Stubbs, & Macartney, 2015), y de la adipogénesis a partir de células madres mesenquimales (Chen, Spagnoli & Torquati, 2012).

5. CONCLUSIÓN

La CB ha demostrado ser el tratamiento más eficaz para combatir la obesidad (Liu et al., 2016). Sin embargo, las consecuencias metabólicas y sistémicas que ella acarrea, están siendo estudiadas más a cabalidad y concluyentemente en los últimos años (Concors et al., 2016, Hewitt et al., 2013, Carrasco et al., 2014). Existe una relación directa en la disminución de la ingesta alimentaria y déficits de micronutrientes (Folli et al., 2012). El hierro y calcio disminuyen en forma significativa ante cualquier técnica quirúrgica de CB (García et al., 2012, Concors et al., 2016). Se ha llegado a concluir que en un periodo de 14 días posterior a CB, hay una baja considerable en los niveles de hierro y a los 28 días de calcio (Rocha et al., 2012). A esto se suma que la suplementación de hasta 4 veces la dosis diaria recomendada, no ha demostrado ser efectiva en el tratamien-



to de estas carencias nutricionales (Hurtado & Sandoval, 2014). Sin duda, hay algo que como equipo multidisciplinario se está haciendo mal, el abordaje y seguimiento de estos pacientes no está siendo el adecuado, ninguno de los estudios encontrados en la búsqueda arroja el apoyo de un plan de ejercicio físico como medida de tratamiento conjunta. Se sabe que el ejercicio posee diversos beneficios en el metabolismo óseo, producción de glóbulos rojos, absorción de alimentos y biodisponibilidad de los mismos. Se invita a expandir las líneas de investigación en este ámbito, y así contribuir a la disminución de los efectos secundarios no tan beneficiosos que tiene una cirugía bariátrica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaya, M., Vilchez, F., Campos, C., Sánchez, P. y Pereira Cunill, J. (2012). Micronutrientes en cirugía bariátrica. *Nutr Hosp*, 27(2):349-361.
- Atalah, E. (2012). Epidemiología de la Obesidad en Chile. *Revista Médica Clínica las Condes*, 23(2): 117-123.
- Basfi-fer, K., Rojas, P., Carrasco, F., Valencia, A., Inostroza, J., Codoceo, J., Pizarro, F., Olivares, M., Papapietro, K., Csendes, A., Rojas, J., Adjemian, D., Calderón, E. y Ruz, M. (2012). Evolución de la ingesta y del estado nutricional del zonc, hierro y cobre en mujeres sometidas a cirugía bariátrica hasta el segundo año postoperatorio. *Nutr Hosp*, 27(5):1527-1535.
- Benton, M., Jhonstone, A., Eccles, D., Harmon, B., Hayes, M., Lea, R., Griffiths, L., Hoffman, E., Stubbs, R. y Macartney, D. (2015). An analysis of DNA methylation in human adipose tissue reveals differential modification of obesity genes before and after gastric bypass and weight loss. *Genome Biology*, 16(8):1-21.
- Brzozowska, M., Sainsbury, A., Eisman, J., Baldock, P. y Center, J. (2014). Bariatric Surgery and Bone Loss: Do We Need To Be Concerned? *Clinic Rev Bone Miner Metab*, 12:207-227.
- Carrasco, F., Basfi-fer, K., Rojas, P., Valencia, A., Csendes, A., Codoceo, J., Inostroza, J. y Ruz, M. (2014). Changes in Bone Mineral Density After Sleeve Gastrectomy or Gastric Bypass: Relationships with Variations in Vitamin D, Ghrelin, and Adiponectin Levels. *Obes Surg*, 24:877-884.
- Chen, J., Spagnoli, A. y Torquati, A. (2012). Adipogenic differentiation of adipose tissue-derived human mesenchymal stem cells: effect of gastric bypass surgery. *Surg Endosc*, 26:3449-3456.
- Concors, S., Ecker, B., Maduka, R., Furukawa, A., Raper, S., Dempsey, D., Williams, N. y Dumon, K. (2016). Complications and Surveillance After Bariatric Surgery. *Curr Treat Options Neurol*, 18(5):1-12.
- De Tursi, L., Vásquez, A. Vásquez, A., Sáez, G., Mahmoud, A. y Gumbau, V. (2013). Estrés oxidativo; estudio comparativo entre un grupo de población normal y un grupo de población obesa mórbida. *Nutr Hosp*, 28(3): 671-675.
- Delgado, F., Cofré, A., Alarcón, M., Osorio, A., Caamaño, N. & Jerez, D. (2015). Evaluación de un programa integral de cuatro meses de duración sobre las condiciones preoperatorias de pacientes obesos candidatos a cirugía bariátrica. *Nutrición Hospitalaria*, 32(3):1022-1027.
- Diez, I., Martínez, C., Sanchez-Santos, R., Ruiz, J.C., Frutos, M.D., De la Cruz, F. y Torres, A.J. (2015). Recomendaciones de la SECO para la práctica de la cirugía bariátrica y metabólica (Declaración de Victoria-Gasteiz, 2015). *BMI*, 5(3.3):842-845.



- Ducy, P. & Karsenty, G. (2010). The two faces of serotonin in bone biology. *J Cell Biol*, 191:7-13.
- Folli, F., Sabowitz, B., Schwesinger, W., Fanti, P., Guardado-Mendoza, R. & Muscogiuri, G. (2012). Bariatric surgery and bone disease: from clinical perspective to molecular insights. *International Journal of Obesity*, 36:1373-1379.
- Gavira, M., Vílchez, M., Cayón, A., García, L., Escobar, M., Mayo, J., Pacheco, J., Vázquez, G. y Aguilar, M. (2014). Efecto del bypass gástrico sobre el riesgo cardiovascular y la calidad de vida en pacientes con obesidad mórbida. *Nutr Hosp*, 29(3):508-512.
- Giraldo, A., Serna, A., Mustiola, K., López, L., Donado, J. y Toro, J. (2013). Factores relacionados con la pérdida de peso en una cohorte de pacientes obesos sometidos a bypass gástrico. *Nutr Hosp*, 28(3):623-630.
- González, C. & Triviño, P. (2014). *Efecto de una Pauta de Actividad Física post Cirugía Bariátrica, en la Masa Muscular y Masa Grasa en Usuarios Operados de la Séptima Región*. (Tesis de pregrado). Curicó: Universidad del Mar.
- Gutiérrez, F., Avendaño, J., González, J., Marín, M., Aceves, A., Campos, E., García, E., Flores, A. y Jaramillo, H. (2013). Alteraciones hepáticas en el paciente con obesidad mórbida sometido a cirugía bariátrica. *Med Int Mex*, 29(1):20-25.
- Heinz, C., Tura, A., Promintzer, M., Prager, G., Stadler, M., Ludvik, B., Esterbauer, H., Georg, M., Luger, A., Pacini, G. & Krebs, M. (2012). Alterations in Gastrointestinal, Endocrine, and Metabolic processes after Bariatric Roux-en-Y Gastric Bypass Surgery. *Diabetes Care*, 35:2580-2587.
- Hewitt, S., Søvik, T., Erlend, T., Aasheim, T., Kristinsson, J., Jahnsen, J., Birketvedt, S., Bøhmer, T., Eriksen, E. & Mala, T. (2013). Secondary Hyperparathyroidism, Vitamin D Sufficiency, and Serum Calcium 5 Years After Gastric Bypass and Duodenal Switch. *Obes Surg*, 23:384-390
- Hurtado, F. & Sandoval, R. (2014). Deficiencias de micronutrientos posterior a cirugía bariátrica. *Nutr Hosp*, 29(1):221-222.
- Lanzarini, E., Marambio, G., Lara, R., Lasnibat, J., Jans, J., Díaz, E., Riffo, A., Pappapietro, K., Musleh, M., Díaz, J.C., Braghetto, M. y Csendes, A. (2012). Hiperobesidad y obesidad mórbida: estudio comparativo. *Rev. Chilena de Cirugía*, 64(3):233-237.
- Lima-Martínez, M., Zerpa, J., Guerrero, Y., Zerpa, Y., Guillén, M. y Rivera, J. (2015). Tratamiento con cirugía bariátrica en el paciente obeso. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 13(1):54-59.
- Liu, C., Wu, D., Zhang, J., Feng, W., Chen, Y., Yang, B., Li, P. y Li, L. (2016). Changes in Bone Metabolism in Morbidly Obese Patients After Bariatric Surgery: A Meta-Analysis. *Obes Surg*, 26:91-97.
- Moreno, M. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Rev. Médica Clínica las Condes*, 23(2): 124-128.
- Muñoz, M., Martín, E., García, S. y Campos, A. (2010). Obesidad, cirugía bariátrica, deficiencia de hierro y anemia. *Revista Anemia*, 3(2):59-68.
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Nota descriptiva N°311, Obesidad y Sobrepeso*.



- Papapietro, K., Massardo, T., Riffo, A., Díaz, E., Araya, A., Adjemian, A., Montesinos, G. y Castro, G. (2013). Disminución de masa ósea post-drogia bariátrica con by-pass en Y de Roux. *Nutr Hosp*, 28(3):631-636.
- Rocha, C., Ramos de Arvelos, L., Pereira, F., Nogueira, D., Neto, B., Santos, E. y Penha, N. (2012). Evolution of nutritional, hematologic and biochemical changes in obese women during 8 weeks after Roux-en-Y gastric by-pass. *Nutr Hosp*, 27(4):1134-1140.
- Sánchez, L., Sánchez, C. y Alfonso, A. (2014). Valoración de um programa físico estructurado em pacientes com obesidade mórbida pendientes de cirugía bariátrica. *Nutr. Hosp.* [online]. 2014, vol.29, n.1, pp.64-72
- Savino, P., Carvajal, C., Nassar, R. y Zundel, N. (2013). Necesidades nutricionales específicas después de cirugía bariátrica. *Rev Colomb Cir*, 28:161-171.
- Schaan, D., Repetto, G., Corá, C., Shah, J., Pietrobon, R., Worni, M. y Schaan, B. (2012). Changes in Bone Mineral Density in Women Following 1-Year Gastric Bypass Surgery. *Obes Surg*, 22:1287-1292.

Dirección para correspondencia

Andrea Herrera Santelices
Kinesióloga
Mg.© en Ciencias de la Actividad Física
Programa de Magister en Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule - Chile.
Depto de Salud Pública, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile - Chile.

Contacto:
andrea.herrera.s@gmail.com

Recibido: 15/01/2017
Aceptado: 21/03/2017

