

## ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n1Sup.60090>

## Tratamiento médico-quirúrgico de la obesidad en el síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS)

*Medical and surgical treatment of obesity in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS)*

Recibido: 12/08/2016. Aceptado: 04/05/2017.

Iván Darío Escobar<sup>1</sup> • Andrés Muñoz-Mora<sup>2</sup> • Natalia Londoño-Palacio<sup>3</sup><sup>1</sup> Instituto de Diabetes y Endocrinología - Bogotá D.C. - Colombia.<sup>2</sup> Asociación Colombiana de Obesidad y Cirugía Bariátrica (ACOCIB) - Bogotá D.C. - Colombia.<sup>3</sup> Clínica del Country - Bogotá D.C. - Colombia.

Correspondencia: Natalia Londoño-Palacio. Clínica del Country. Calle 84 No. 18-38. Teléfono: +57 1 6233536. Bogotá D.C. Colombia.  
Correo electrónico: nalonpa39@yahoo.com.

### | Resumen |

La obesidad es uno de los factores de riesgo más importantes en los trastornos respiratorios relacionados con el sueño. Más de 70% de los pacientes con síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS) presenta algún grado de obesidad. La pérdida de peso, ya sea médica o quirúrgica, debe ser un objetivo primordial en el manejo del SAHOS al mejorar el índice de apnea-hipopnea (IAH) en un alto porcentaje, el cual se debe estimular en todos los pacientes. Siempre se debe iniciar con cambios en el estilo de vida a través de intervenciones con múltiples componentes que incluyen hábitos alimentarios, actividad física y soporte psicológico. Si después de 3 a 6 meses de tratamiento no se han alcanzado las metas de peso establecidas, se pueden formular medicamentos contra la obesidad o cirugía bariátrica. El riesgo actual de someterse a una cirugía bariátrica es bajo y los beneficios son evidentes.

**Palabras clave:** Obesidad; Estilo de vida; Cirugía bariátrica (DeCS).

Escobar ID, Muñoz-Mora A, Londoño-Palacio N. Tratamiento médico-quirúrgico de la obesidad en el síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS). Rev. Fac. Med. 2017;65:S115-9. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n1Sup.60090>.

### | Abstract |

Obesity is one of the most important risk factors in sleep-related respiratory disorders; more than 70% of patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS) show some degree of obesity. Weight loss, through medical or surgical means, should be a primary goal in the management of OSAHS since it improves the apnea-hypopnea index (AHI) in a high percentage, which should be stimulated in all patients.

Changes in the lifestyle are the first step and should be done through multi-component interventions that include eating habits, physical activity, and psychological support. If after three to six months of treatment the goals established for weight loss have not been met, drugs against obesity or bariatric surgery can be formulated. The current risk of undergoing bariatric surgery is low and the benefits are evident.

**Keywords:** Obesity; Life Style; Bariatric Surgery (MeSH).

Escobar ID, Muñoz-Mora A, Londoño-Palacio N. [Medical and surgical treatment of obesity in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS)]. Rev. Fac. Med. 2017;65:S115-9. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n1Sup.60090>.

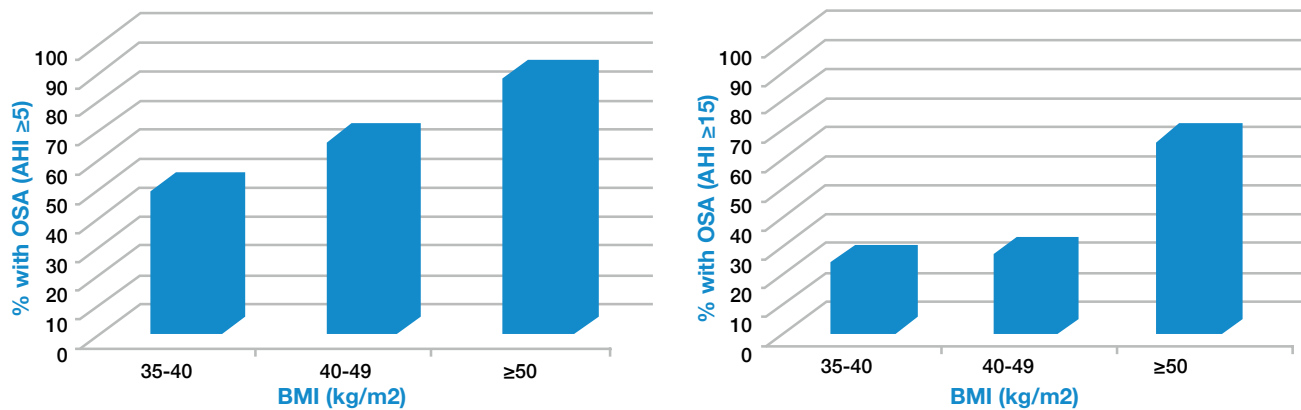
### Introducción

A medida que aumentan el sobrepeso y la obesidad, incrementa la prevalencia del síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS). La obesidad está presente en dos terceras partes de las personas con SAHOS, siendo una de sus principales causas y factores de riesgo. Estudios epidemiológicos informan sobre una relación fuerte entre la obesidad y enfermedad cardiovascular, diversas enfermedades metabólicas (1) y enfermedad renal crónica (2). La obesidad también ejerce una influencia considerable y compleja en el sistema respiratorio, al generar efectos adversos en la función pulmonar como incremento en el trabajo respiratorio y reducción de los volúmenes pulmonares a través de diversos mecanismos que se han sugerido (3).

### Desarrollo

Asimismo, la obesidad es uno de los factores de riesgo más importantes en los trastornos respiratorios relacionados con el sueño, en especial el SAHOS (4-8). El mecanismo exacto por el cual la obesidad favorece la aparición de SAHOS no se ha dilucidado por completo. El incremento en los depósitos de tejido graso en la región del cuello y porción alta del tórax ocasiona un aumento de los tejidos blandos, lo cual contribuye a un estrechamiento crítico de la vía aérea. Sin embargo, la vía aérea superior no siempre se encuentra estrecha por estos depósitos de grasa, como se evidencia por el hecho de que un porcentaje importante de pacientes con obesidad mórbida no presenta SAHOS (9-11). A pesar de esto, la incidencia de trastornos respiratorios del sueño en pacientes con obesidad mórbida es de 12 a 30 veces mayor que en la población general (9).

La Figura 1 muestra una asociación positiva entre el índice de masa corporal (IMC; BMI, por sus siglas en inglés) y la severidad de SAHOS (OSA, por sus siglas en inglés), determinada con el índice de apnea-hipopnea (IAH), de acuerdo con Aguiar *et al.* (12).



**Figura 1.** Porcentaje de pacientes con SAHOS cuantificado por el IAH, de acuerdo al grado de obesidad (IMC).  
Fuente: Elaboración con base en Aguiar *et al.* (11).

Visto desde otra perspectiva, más del 70% de los pacientes con SAHOS presenta algún grado de obesidad. Por lo anterior, la pérdida de peso, ya sea médica o quirúrgica, debe ser un objetivo primordial en el manejo del SAHOS al mejorar el IAH en un alto porcentaje y dicha pérdida se debe estimular en todos los pacientes (13). Desafortunadamente, la mayoría de programas dietarios falla, en parte porque el SAHOS *per se* determina cambios metabólicos que impiden la pérdida de peso. En pacientes con obesidad severa, la cirugía bariátrica es una opción útil para perder peso cuando los tratamientos conservadores han fallado. A su vez, esta puede resolver o mejorar el SAHOS. Un metaanálisis reciente concluye que la cirugía bariátrica y la pérdida de peso no quirúrgica tienen un efecto benéfico sobre el SAHOS, a través de una reducción del IMC e IAH (14).

### Tratamiento médico de la obesidad

La obesidad es una enfermedad crónica caracterizada por el exceso de grasa corporal en ciertos sitios del cuerpo en un grado tal que resulta dañino para la salud (15). El tejido graso de por sí es bueno para el ser humano, puesto que es la mayor reserva de energía que tiene el organismo ante eventuales deficiencias de energía. Así, es un órgano endocrino-metabólico que sirve de soporte para amortiguar golpes y caídas, lo que previene la ocurrencia de fracturas o de lesiones graves y dan forma al cuerpo a fin de definir la figura humana.

En realidad, el exceso de grasa corporal, sobre todo la grasa visceral y la presente en tejidos ectópicos, como hígado y músculo, genera diferentes enfermedades cardiometabólicas (diabetes, hipertensión arterial, dislipidemia, enfermedad coronaria y evento cerebrovascular), incrementa la posibilidad de presentar algunos tipos de cáncer y aumenta la posibilidad de padecer colecistitis e insuficiencia renal, entre otras condiciones de salud. De igual modo, el exceso global de grasa conlleva diferentes problemas de tipo mecánico, como la osteoartritis y el SAHOS (16).

### Abordaje general de la persona con sobrepeso u obesidad

En consulta médica, lo primero que se debe identificar es la presencia de sobrepeso u obesidad. Se ha utilizado el índice de masa corporal (IMC) como marcador, el cual resulta de dividir el peso (en kilogramos) sobre la talla (en metros) al cuadrado (Tabla 1).

Es recomendable medir también la circunferencia de la cintura como una aproximación práctica a la medición del exceso de grasa visceral. Si esta es mayor de 90cm en hombres o de 80cm en mujeres, se puede considerar que hay obesidad abdominal (16).

**Tabla 1.** Grados de sobrepeso y obesidad según el índice de masa corporal.

	IMC
Sobrepeso	25-29.9
Obesidad grado I	30-34.9
Obesidad grado II	35-39.9
Obesidad grado III	≥40

Fuente: Elaboración con base en Aguiar *et al.* (11).

Es importante conocer por qué dicha persona llegó a ese estado, su historial con el problema de sobrepeso, los tratamientos realizados, los resultados logrados, las comorbilidades presentes, las consecuencias sobre la salud y la disposición de la persona para bajar de peso. En caso de que no tenga interés en bajar de peso, se le deben explicar los beneficios que tiene el tratamiento del sobrepeso u obesidad en la salud. El objetivo terapéutico de pérdida de peso con cualquier intervención es la reducción de al menos un 5% del peso en un período de 6 a 12 meses y se considera un tratamiento óptimo al alcanzar una pérdida de por lo menos un 10% del peso inicial.

Es primordial hacer que el paciente entienda que parte del tratamiento del SAHOS es reducir el peso, so pena de no mejorar su estado de salud, a pesar de las demás medidas terapéuticas. En este caso, hay que recurrir a la educación, a la persuasión y, en ocasiones, a una consulta con psicología a fin de explorar las causas de la falta de interés en la reducción de peso. Si está interesado en iniciar un tratamiento, en lo posible, se debe trabajar con un grupo multidisciplinario para realizar intervenciones con múltiples componentes. Si después de tres a seis meses de tratamiento con estas intervenciones no se han logrado las metas de peso establecidas, se pueden formular medicamentos contra la obesidad y estudiar la posibilidad de llevarlo a cirugía bariátrica.

El objetivo del tratamiento de la obesidad incluye no solo la pérdida de peso, sino también la mejoría de diferentes desenlaces, como la osteoartritis, el SAHOS y los estados ansioso-depresivos secundarios. Del mismo modo, se propone reducir el riesgo cardiovascular, la incidencia de diabetes, hipertensión y dislipidemia o mejorar el control de los ya diabéticos, hipertensos y dislipídicos.

### Intervenciones con múltiples componentes

Las diferentes intervenciones con múltiples componentes abarcan la elaboración de un plan de alimentación, la prescripción de actividad física y consultas de apoyo comportamental orientadas a promover

cambios en los hábitos de vida y un comportamiento saludable. En muchas ocasiones, se requiere de intervenciones psicológicas con el fin de manejar el estrés, la ansiedad, la depresión o trastornos compulsivos de la alimentación. Es fundamental el seguimiento del grupo multidisciplinario, integrado por médico, nutricionista, profesional en actividad física y psicólogo.

### Intervención nutricional

Los diferentes estudios y metaanálisis no posibilitan la identificación de un mayor beneficio de una dieta sobre otra respecto a la reducción de peso o la prevención de eventos cardiovasculares (17), excepto en la comparación entre la dieta mediterránea y una baja en grasas, en la que el metaanálisis favoreció a la dieta mediterránea (18). La dieta más recomendable es un plan de alimentación individualizado y balanceado, es decir, que incluya todos los grupos de alimentos, que alcance un déficit gradual en el aporte de calorías en el día de 500kcal a 750kcal (19).

### Prescripción de actividad física/ejercicio

La mayoría de estudios reportan que la combinación de dieta y ejercicio es más efectiva que la dieta sola, mejora el acondicionamiento cardiovascular y la fuerza muscular, preserva la masa muscular magra y reduce la masa grasa (20). La combinación de ejercicio aeróbico con entrenamiento de fuerza obtiene mayores reducciones de peso, masa grasa y circunferencia de la cintura (21,22). En la actualidad, muchos médicos y nutricionistas están siendo capacitados para realizar prescripción de actividad física en el programa Exercise is Medicine (EIM) (23) u otros programas académicos formales o informales.

### Intervenciones que modifican el comportamiento: sesiones o consultas de apoyo

Por lo general, la sola prescripción de un plan de alimentación y de actividad física no es suficiente para que un individuo alcance las metas de bajar de peso. Además, se necesitan intervenciones que modifiquen la conducta alimentaria, la permanencia en actividad física y la incorporación de nuevos hábitos de vida (24,25).

### Tratamiento farmacológico

En general, se recomienda tratamiento con medicamentos antiobesidad si no se lograron las metas propuestas para bajar de peso con las intervenciones de múltiples componentes en un lapso de 3 a 6 meses. Las diferentes guías consideran que puede prescribirse medicamento antiobesidad si el IMC es  $\geq 30$  o  $\geq 27$  o si la persona tiene comorbilidades o enfermedades secundarias a la obesidad, como diabetes, obesidad, SAHOS, osteoartritis de caderas o rodillas severa, enfermedad coronaria, entre otras (26).

### Tratamiento quirúrgico de la obesidad

Desde el punto de vista etimológico, la palabra bariátrica proviene del griego *baros* (peso) e *iatic* (relativo o concerniente al médico o la terapéutica). Así, la cirugía bariátrica se define como el conjunto de procedimientos quirúrgicos diseñados con la intención de producir una pérdida de peso y mejorar las enfermedades asociadas con la obesidad (27). La pérdida de peso a largo plazo inducida por la cirugía bariátrica tiene efectos favorables sobre la expectativa de vida (28).

En general, los obesos y, en especial, los obesos mórbidos no están en condiciones muy adecuadas para someterse a procedimientos

quirúrgicos, pero hoy en día la cirugía bariátrica es el único método eficaz para perder peso de manera adecuada y sostenida a largo plazo. Con el fin de reducir el riesgo quirúrgico y generar la mejor calidad de vida posible, se debe elegir la estrategia quirúrgica más apropiada y efectuarla con la más alta calidad. Ahora, la cirugía mínimamente invasiva debe tenerse en cuenta como la primera opción, con la condición de preservar los fundamentos heredados de la técnica abierta (29,30).

En la actualidad, el riesgo de someterse a una cirugía bariátrica es bajo. Esta cirugía es muy segura para la mayoría de los pacientes, con una tasa de mortalidad del 0.12% al 0.16% en promedio, a pesar de las comorbilidades significativas y múltiples asociadas a la obesidad (31,32). Vale la pena anotar que estas cifras de mortalidad se basan en datos reportados solo en centros acreditados y centros académicos de alto volumen (31).

### Indicaciones para la práctica de cirugía bariátrica

En 1991, el National Institute of Health (NIH) de los Estados Unidos estableció las indicaciones de cirugía bariátrica, las cuales fueron aceptadas universalmente (33). Dado que se basan, en esencia, en el IMC, el cual no siempre refleja las condiciones reales del paciente obeso, dichas guías están siendo sometidas a un proceso de actualización (34).

En una cohorte de personas que iban a experimentar la cirugía bariátrica, evaluados con el cuestionario STOP-Bang, el SAHOS fue altamente prevalente: casi el 75% de los pacientes tuvieron algún grado de trastorno respiratorio del sueño y cerca del 50% requirieron tratamiento con PAP (*positive airway pressure*) en el perioperatorio (35). Por esto, se recomienda solicitar un estudio de sueño o polisomnograma (PSG) diagnóstico dentro del estudio preoperatorio a todos los pacientes.

Para pacientes con IAH  $>15$  en presencia de comorbilidades, se recomienda el uso de tratamiento con PAP en el transoperatorio y post-operatorio. A los 6 u 8 meses de la cirugía o cuando se haya alcanzado y estabilizado el peso, es importante hacer una reevaluación mediante solicitud de PSG de control a fin de definir la necesidad de continuar el tratamiento con PAP y la presión requerida en ese momento. Si el paciente presenta reganancia de peso, deberá ser evaluado de nuevo como todo paciente obeso.

### Indicaciones generales

Se incluyen pacientes con IMC entre 35kg/m<sup>2</sup> y 40kg/m<sup>2</sup>, asociado con una de las siguientes comorbilidades: hipertensión arterial, diabetes *mellitus* tipo 2, SAHOS, dislipidemia, artrosis y enfermedades degenerativas osteoarticulares, síndrome metabólico, síndrome de ovario poliquístico, enfermedad varicosa, colelitiasis, afección psicosocial, entre otras. Además de pacientes con IMC  $\geq 40$ kg/m<sup>2</sup>, con o sin comorbilidades asociadas.

### Indicaciones relativas

Abarcan pacientes con intentos fallidos de pérdida de peso, cuyo tratamiento médico es supervisado por profesionales, idealmente, y pacientes con IMC entre 30kg/m<sup>2</sup> y 35kg/m<sup>2</sup>, asociado a comorbilidades o no. Estos pacientes deben comprender las implicaciones de la cirugía bariátrica, sus riesgos y beneficios (33,34).

### Contraindicaciones de la cirugía bariátrica

Estas son: patología psiquiátrica no controlada, alcoholismo o drogadicción no controlados, trastornos endocrinos no controlados y edad relativa  $<15$  años o  $>70$  años.

## Procedimientos quirúrgicos

Por lo regular, la cirugía bariátrica se ha determinado según su mecanismo de acción en tres grupos principales: cirugías restrictivas, malabsortivas y mixtas (26). Entre las cirugías restrictivas se encuentran la manga gástrica, la banda gástrica ajustable, la gastroplastía vertical con banda y la plicatura gástrica. Entre las cirugías malabsortivas están la derivación biliopancreática y el *switch* duodenal. Las cirugías mixtas son el *bypass* gástrico y el *bypass* gástrico de una sola anastomosis (mini-*bypass*).

La cirugía bariátrica se practica en Colombia desde hace cerca de 22 años, con procedimientos restrictivos al inicio, como la banda gástrica y la gastroplastía vertical con banda y luego el *bypass* gástrico, en principio abierto para algunos casos (27). Después, la manga gástrica laparoscópica, llamada también sleeve gástrica, comenzó a adquirir adeptos, la cual se efectúa cada vez con más frecuencia (31). Hoy en día, la banda gástrica ajustable ha sido abandonada en la mayoría de países del mundo, debido a los reportes de problemas técnicos como deslizamiento, dilatación del esófago y resultados decepcionantes a largo plazo, con tasas de reoperación del 40% al 50%, y pérdida del exceso de peso en un 30% a 50% (36).

En la actualidad, los procedimientos más practicados en la mayoría de países del mundo son el *bypass* gástrico y la manga gástrica, laparoscópicamente en todos los casos (37-40), y Colombia no es ajena a esta tendencia. Una revisión sistemática de la literatura y metaanálisis (41) muestra la efectividad en la reducción de peso tras cirugía bariátrica, reflejada en disminución del IMC en 17.9kg/m<sup>2</sup> (IC95%: 16.5-19.3), en un paso de 55.3kg/m<sup>2</sup> en el prequirúrgico (IC95%: 53.5-57.1) a 37.7kg/m<sup>2</sup> en el postoperatorio (IC95%: 36.6-38.9); reducción del IAH de base de 54.7/h (IC95%: 49-60.3) a un valor final de 15.8/h (IC95%: 12.6-19), disminuyendo así el IAH a 38.2/h (IC95%: 31.9-44.4).

Se puede concluir que la cirugía bariátrica mejora el IAH de manera significativa en pacientes con SAHOS, alertando que este es consistente con persistencia de SAHOS moderado en el post-operatorio, tras reducción significativa de peso. A su vez, el uso de tratamiento con PAP en el posoperatorio de cirugía bariátrica reduce el riesgo normal de reganancia de peso (42).

Los pacientes que van a ser llevados a cirugía no deben esperar curación del SAHOS y los médicos de cabecera deben estar atentos al seguimiento clínico y polisomnográfico, ya que, con seguridad, los pacientes deberán seguir en manejo para el SAHOS.

## Conclusiones

Existe evidencia objetiva de que el tratamiento médico o quirúrgico del sobrepeso y la obesidad es una parte fundamental del tratamiento del SAHOS. Los estilos de vida saludable se deben recomendar a todas las personas que padecen SAHOS. La cirugía bariátrica mejora el SAHOS relacionado con obesidad, con reducción del IAH, mejoría de la calidad y arquitectura del sueño, aumento de los niveles de saturación de oxígeno y disminución de la somnolencia diurna.

## Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

## Financiación

Ninguna declarada por los autores.

## Agradecimientos

A la Asociación Colombiana de Medicina Interna (ACMI® - Médicos para adultos), la Asociación Colombiana de Neurología (ACN) y la Asociación Colombiana de Sociedades Científicas (ACSC) por permitir a los autores usar sus instalaciones como lugar de reunión de trabajo.

## Referencias

1. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. The evidence report: National Institutes of Health. Bethesda: National Heart, Lung, and Blood Institute; 1998. Report: 98-4083.
2. Eknoyan G. Obesity and chronic kidney disease. *Nefrologia*. 2011;31(4):397-403. <http://doi.org/f23nwm>.
3. Wei YF, Wu HD. Candidates for bariatric surgery: morbidly obese patients with pulmonary dysfunction. *J Obes*. 2012;2012:1-6. <http://doi.org/bntb>.
4. Sharkey KM, Machan JT, Tosi C, Roye GD, Harrington D, Millman RP. Predicting obstructive sleep apnea among women candidates for bariatric surgery. *J Womens Health (Larchmt)*. 2010;19(10):1833-41. <http://doi.org/fd34vc>.
5. Peppard PE, Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J. Longitudinal study of moderate weight change and sleep-disordered breathing. *JAMA*. 2000;284(23):3015-21. <http://doi.org/cq6gz9>.
6. Sharkey KM, Orff HJ, Tosi C, Harrington D, Roye GD, Millman RP. Subjective sleepiness and daytime functioning in bariatric patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Breath*. 2013;17(1):267-74. <http://doi.org/bntc>.
7. Dixon JB, Schachter LM, O'Brien PE. Polysomnography before and after weight loss in obese patients with severe sleep apnea. *Int J Obes (Lond)*. 2005;29(9):1048-54. <http://doi.org/bht7wv>.
8. Schwab RJ, Gupta KB, Gelfer WB, Metzger LJ, Hoffman EA, Pack AI. Upper airway and soft tissue anatomy in normal subjects and patients with sleep-disordered breathing. Significance of the lateral pharyngeal walls. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;152(5 Pt 1):1673-89. <http://doi.org/bntd>.
9. Isono S. Obesity and obstructive sleep apnoea: mechanisms for increased collapsibility of the passive pharyngeal airway. *Respirology*. 2012;17(1):32-42. <http://doi.org/fd3s89>.
10. Davis G, Patel JA, Gagne DJ. Pulmonary considerations in obesity and the bariatric surgical patient. *Med Clin North Am*. 2007;91(3):433-42. <http://doi.org/bhkgtp>.
11. Aguiar IC, Freitas WR Jr, Santos IR, Apostolico N, Nacif SR, Urbano JJ, et al. Obstructive sleep apnea and pulmonary function in patients with severe obesity before and after bariatric surgery: a randomized clinical trial. *Multidiscip Respir Med*. 2014;9(1):43. <http://doi.org/bntf>.
12. Tuomilehto H, Seppä J, Uusitupa M. Obesity and obstructive sleep apnea—clinical significance of weight loss. *Sleep Med Rev*. 2013;17(5):321-9. <http://doi.org/bntg>.
13. Sarkhosh K, Switzer NJ, El-Hadi M, Birch DW, Shi X, Karmali S. The impact of bariatric surgery on obstructive sleep apnea: a systematic review. *Obes Surg*. 2013;23(3):414-23. <http://doi.org/bnth>.
14. Ashrafian H, Toma T, Rowland SP, Harling L, Tan A, Efthimiou E, et al. Bariatric surgery or non-surgical weight loss for obstructive sleep apnea? A systematic review and comparison of meta-analyses. *Obes Surg*. 2015;25(7):1239-50. <http://doi.org/bntj>.
15. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 2000. Technical Report Series: 894.
16. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Guía de Práctica Clínica (GPC) para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad en adultos. Guía No. 52. Bogotá D.C.: MinSalud; 2016 [cited 2017 Jun 19]. Available from: <https://goo.gl/yh84zp>.



17. Johnston BC, Kanters S, Bandayrel K, Wu P, Naji F, Siemieniuk RA, *et al.* Comparison of weight loss among named diet programs in overweight and obese adults: a meta-analysis. *JAMA*. 2014;312(9):923-33. <http://doi.org/bntk>.
18. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI, Corella D, Arós F, *et al.* Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *N Engl J Med*. 2013;368(14):1279-90. <http://doi.org/qxq>.
19. Gudzone KA, Doshi RS, Mehta AK, Chaudhry ZW, Jacobs DK, Vakil RM, *et al.* Efficacy of commercial weight-loss programs. An updated systematic review. *Ann Intern Med*. 2015;162(7):501-12. <http://doi.org/bns8>.
20. Figueroa A, Vicil F, Sánchez-González MA, Wong A, Ormsbee MJ, Hooshmand S, *et al.* Effects of diet and/or low-intensity resistance exercise training on arterial stiffness, adiposity, and lean mass in obese postmenopausal women. *Am J Hypertens*. 2013;26(3):416-23. <http://doi.org/bntm>.
21. Potteiger JA, Claytor RP, Hulver MW, Hughes MR, Carper MJ, Richmond S, *et al.* Resistance exercise and aerobic exercise when paired with dietary energy restriction both reduce the clinical components of metabolic syndrome in previously physically inactive males. *Eur J Appl Physiol*. 2012;112(6):2035-44. <http://doi.org/csdvmz>.
22. Dobrosielski DA, Patil S, Schwartz AR, Bandeen-Roche K, Stewart KJ. Effects of exercise and weight loss in older adults with Obstructive Sleep Apnea. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(1):20-6. <http://doi.org/bnsm>.
23. American College of Sports Medicine. Exercise is medicine. Indianapolis: American College of Sports Medicine; 2017 [cited 2017 Apr 28]. Available from: <http://goo.gl/r5IKje>.
24. Armstrong MJ, Mottershead TA, Ronksley PE, Sigal RJ, Campbell TS, Hemmelgarn BR. Motivational interviewing to improve weight loss in overweight and/or obese patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev*. 2011;12(9):709-23. <http://doi.org/dfbtm>.
25. Dombrowski SU, Knittle K, Avenell A, Araújo-Soares V, Sniehotta FF. Long term maintenance of weight loss with non-surgical interventions in obese adults: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials. *BMJ*. 2014;348(6):g2646. <http://doi.org/bntn>.
26. Apovian CM, Aronne LJ, Bessesen DH, McDonnell ME, Murad MH, Endocrine Society, *et al.* Pharmacological management of obesity: an endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2015;100(2):342-62. <http://doi.org/f6862v>.
27. Mikler R, Guevara C, Asociación Colombiana de Obesidad y Cirugía Bariátrica, editors. Guías de manejo en cirugía bariátrica. Bogotá: Distribuna Editorial; 2014.
28. Sjöström L, Narbro K, Sjöström CD, Karason K, Larsson B, Swedish Obese Subjects Study, *et al.* Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N Engl J Med*. 2007;357(8):741-52. <http://doi.org/bxbs7m>.
29. Nguyen NT, Hinojosa M, Fayad C, Varela E, Wilson SE. Use and outcomes of laparoscopic versus open gastric bypass at academic medical centers. *J Am Coll Surg*. 2007;205(2):248-55. <http://doi.org/d9p573>.
30. Sundbom M. Laparoscopic revolution in bariatric surgery. *World J Gastroenterol*. 2014;20(41):15135-43. <http://doi.org/f25nqb>.
31. Hutter MM, Schirmer BD, Jones DB, Ko CY, Cohen ME, Merkow RP, *et al.* First Report from the American College of Surgeons Bariatric Surgery Center Network: laparoscopic sleeve gastrectomy has morbidity and effectiveness positioned between the band and the bypass. *Ann Surg*. 2011;254(3):410-22. <http://doi.org/c7kdgn>.
32. Buchwald H, Estok R, Fahrenbach K, Banel D, Sledge I. Trends in mortality in bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surgery*. 2007;142(4):621-35. <http://doi.org/ddv2d6>.
33. Consensus Development Conference Panel. NIH conference. Gastrointestinal surgery for severe obesity. *Ann Intern Med*. 1991;115(12):956-61. <http://doi.org/bntp>.
34. Cummings DE, Cohen RV. Beyond BMI: the need for new guidelines governing the use of bariatric and metabolic surgery. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014;2(2):175-81. <http://doi.org/f2qpx9>.
35. Reed K, Pengo MF, Steier J. Screening for sleep-disordered breathing in a bariatric population. *J Thorac Dis*. 2016;8(2):268-75. <http://doi.org/b6g3>.
36. Morino M, Toppino M, Garrone C. Disappointing long-term results of laparoscopic adjustable silicone gastric banding. *Br J Surg*. 1997;84(6):868-9. <http://doi.org/ftqmcn>.
37. Wittgrove AC, Clark GW. Laparoscopic gastric bypass, Roux-en-Y- 500 patients: technique and results, with 3-60 month follow-up. *Obes Surg*. 2000;10(3):233-9. <http://doi.org/dvk528>.
38. Nguyen NQ, Game P, Bessell J, Debrececi TL, Neo M, Burgstad CM, *et al.* Outcomes of Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic adjustable gastric banding. *World J Gastroenterol*. 2013;19(36):6035-43. <http://doi.org/bntq>.
39. Spivak H, Abdelmelek MF, Beltran OR, Ng AW, Kitahama S. Long-term outcomes of laparoscopic adjustable gastric banding and laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass in the United States. *Surg Endosc*. 2012;26(7):1909-19. <http://doi.org/fx5vn8>.
40. Gadiot RP, Grotenhuis BA, Biter LU, Dunkelgrun M, Zengerink HJ, Feskens PB, *et al.* Study protocol of the DUCATI-study: a randomized controlled trial investigating the optimal common channel length in laparoscopic gastric bypass for morbid obese patients. *BMC Obes*. 2015;2(1):28. <http://doi.org/bntr>.
41. Greenburg DL, Lettieri CJ, Eliasson AH. Effects of surgical weight loss on measures of obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Am J Med*. 2009;122(6):535-42. <http://doi.org/bgws6x>.
42. Collen J, Lettieri CJ, Eliasson A. Postoperative C-PAP use impacts long-term weight loss following bariatric surgery. *J Clin Sleep Med*. 2015;11(3):213-7. <http://doi.org/bnts>.

