



# Cirugía bariátrica en pediatría, ¿qué impacto tiene? Revisión de la literatura

Bariatric surgery in pediatrics: What impact does it have? Literature review

Juan Felipe Coronado-Sarmiento<sup>1</sup> , José Ignacio Palencia-Palencia<sup>2</sup> ,  
Oswaldo Camilo Barraza-Leones<sup>3</sup> 

1 Médico, Universidad de la Sabana.

2 Médico, Universidad Nacional.

3 Médico, especialista en Cirugía general, Departamento de Cirugía, Clínica General del Caribe, Cartagena, Colombia.

## Resumen

**Introducción.** La obesidad en la población pediátrica ha ido aumentando de manera progresiva y el manejo médico de la obesidad mórbida en esta población se ha mostrado insuficiente. El objetivo de este artículo fue describir el estado actual de la literatura científica publicada hasta abril 15 de 2021 sobre el impacto de la cirugía bariátrica en la población pediátrica.

**Métodos.** Se realizó una revisión de la literatura que evaluó dos bases de datos, donde se incluyeron revisiones sistemáticas, reportes de casos, series de casos y ensayos clínicos, publicados desde el 1 de enero de 2010 hasta el 15 de abril de 2021, en español, inglés y francés.

**Resultados.** Se incluyeron 56 documentos y 18 estudios clínicos, en los que se encontró que la cirugía bariátrica (bypass gástrico por Y de Roux, gastrectomía en manga, plicatura gástrica y banda gástrica) alcanzó una pérdida de peso significativa en el primer año, con un adecuado sostenimiento de dicha pérdida al quinto año, además de una resolución completa de las comorbilidades metabólicas y cardiovasculares en la mayoría de los pacientes.

**Conclusión.** La cirugía bariátrica se presenta como una alternativa eficaz en el manejo de la obesidad mórbida y sus complicaciones en el paciente pediátrico.

**Palabras clave:** obesidad pediátrica; manejo de la obesidad; cirugía bariátrica; derivación gástrica; revisión de la literatura.

Fecha de recibido: 27/04/2021 - Fecha de aceptación: 19/07/2021 - Publicación en línea: 04/02/2022

Autor para correspondencia: Juan Felipe Coronado Sarmiento, Campus del Puente del Común, Km. 7, Autopista Norte de Bogotá, Chía, Cundinamarca, Colombia. ZIP Code: 53753, Bogotá, D.C., Colombia. Teléfono: (+57) 3227886220.

Correo electrónico: juanfcs13@gmail.com

Citar como: Coronado-Sarmiento JF, Palencia-Palencia JI, Barraza-Leones OC. Cirugía bariátrica en pediatría, ¿qué impacto tiene? Revisión de la literatura. Rev Colomb Cir. 2022;37:259-79. https://doi.org/10.30944/20117582.923

Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons - BY-NC-ND https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es

## Abstract

**Introduction.** Obesity in the pediatric population has been increasing progressively and the medical management of morbid obesity in this population has proven insufficient. The objective of this article was to describe the current state of scientific literature published until April 15, 2021 on the impact of bariatric surgery in the pediatric population.

**Methods:** A literature review was performed searching into two databases, including systematic reviews, case reports, case series and clinical trials from January 1, 2010 to April 15, 2021, in Spanish, English, and French languages.

**Results:** 56 documents and 18 clinical trials were included. It was found that bariatric surgery (Roux-en-Y gastric bypass, sleeve gastrectomy, gastric plication, and gastric band) achieved significant weight loss in the first year, and adequate maintenance of weight loss at the fifth year, in addition to a complete resolution of metabolic and cardiovascular comorbidities in most patients.

**Conclusion:** Bariatric surgery is an effective alternative in the management of morbid obesity and its complications in pediatric patients.

**Keywords:** pediatric obesity; obesity management; bariatric surgery; gastric bypass; literature review.

## Introducción

La obesidad es la principal epidemia con la que se enfrenta el mundo entre las patologías no transmisibles. Es tal el impacto, que se ha estimado una prevalencia de obesidad de 22-24 % en los países desarrollados, y un promedio a nivel mundial cercano al 5 %<sup>1</sup>. En 2018, según los datos de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES), en Estados Unidos, la población entre 2 y 19 años presentaba una prevalencia de sobrepeso de 16,1 %, obesidad 19,3 % y obesidad severa 6,1 %, que afectaba principalmente la población masculina, con un aumento de un 2,5 % respecto a la década anterior<sup>2</sup>.

En América Latina y el Caribe, con base en los reportes de la UNICEF y la OPS, la prevalencia está en ascenso. En 2016, para el grupo de 5 a 9 años, fueron descritas una prevalencia de sobrepeso del 33,7 % y de obesidad del 15,4 %, y para el grupo etario entre los 10 y 19 años, una prevalencia del 29,1 % y 10,3 %, respectivamente, lo que representa 12,2 millones de niños entre 5 y 9 años con sobrepeso y 11,3 millones de adolescentes con obesidad<sup>3</sup>.

De acuerdo con los CDC, la obesidad en pediatría es definida como un índice de masa corporal (IMC) por encima del percentil (p) 95 para la edad

y el sexo, con base en las tablas de crecimiento generadas por dicha entidad. Hay varios factores que han impactado en el desarrollo de esta patología, como las variaciones en la dieta, dadas por un menor consumo de frutas y verduras en cambio de productos de mejor sabor, pero de poca calidad nutricional, como productos fritos, y bebidas altamente azucaradas, que alcanzan un consumo que representa hasta un 15 % de las necesidades calóricas diarias<sup>4</sup>. De igual manera, el incremento en el uso de la tecnología, dado por el uso de videojuegos y de la televisión, además del estudio desde casa, que han conllevado a una vida sedentaria, con un impacto significativo tanto a corto como a largo plazo en la calidad de vida de adolescentes<sup>5</sup>.

Flegal y colaboradores<sup>6</sup> caracterizaron los extremos de la obesidad en los mayores de 2 años, definiendo la obesidad severa en un paciente pediátrico con al menos un índice de masa corporal en el (p)99 para la edad y el sexo. También derivaron en una subclasificación que incluye obesidad clase I (p95-p120), obesidad clase II (p120-140) y obesidad clase III (p>140). En la población adolescente, de acuerdo con la descripción de Koebnick<sup>5</sup>, obesidad severa corresponde a un IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>, que es el comparativo de

la obesidad grado II en adultos. En los pacientes menores de 2 años, según Morales y colaboradores <sup>7</sup>, la definición de obesidad se lleva a cabo usando la relación del peso para la talla, considerando sobrepeso el tener un peso entre el 110 % y 119 % con respecto al peso ideal o un peso para la talla > 2 DS, obesidad si el peso se encuentra entre el 120 % y 129 % o un peso para la talla > 3 DS y, obesidad severa al presentar un peso > 130 % con respecto al ideal.

La poca disponibilidad de fármacos para el manejo de la obesidad severa en pediatría y su bajo impacto, ha promovido la cirugía bariátrica como opción terapéutica en estos pacientes, con la finalidad de disminuir los riesgos asociados, que incluyen el desarrollo temprano de aterosclerosis, la resistencia a la insulina, prediabetes y diabetes mellitus, el síndrome de apnea/hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS), hígado graso no alcohólico (NASH) y múltiples problemas a nivel musculoesquelético, como dolor articular, tibia vara, desluzamiento capital femoral y fracturas patológicas <sup>8,9</sup>.

Si bien, hay sociedades que han validado esta opción terapéutica <sup>9</sup>, algunas consideran que su implementación es algo extremo, por lo que el objetivo de esta publicación fue evaluar, con base en la literatura disponible, los efectos postoperatorios de la cirugía bariátrica en el peso, y su impacto a nivel metabólico y cardiovascular.

## Métodos

La presente revisión sistemática exploratoria utilizó la metodología descrita por Arksey y O'Malley <sup>10</sup> y Levac <sup>11</sup>, que corresponde a 5 pasos que incluyen: (I) identificación de la pregunta de investigación, (II) investigar los documentos sobresalientes, (III) escoger los estudios y publicaciones, (IV) obtener los datos, y (V) sintetizar e informar los resultados. Esta revisión respondió a las preguntas: ¿Cuáles son los efectos postoperatorios de la cirugía bariátrica en el paciente pediátrico?, ¿Cuál es el impacto metabólico y cardiovascular generado tras la cirugía bariátrica en el paciente pediátrico?

## Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión fueron: (i) publicaciones teóricas (revisiones sistemáticas y metaanálisis) o estudios clínicos; (ii) la publicación investiga o discute el rol de la cirugía bariátrica en el impacto del manejo de la obesidad en pacientes pediátricos; (iii) la publicación presenta resultados de investigación sobre la implementación de la cirugía bariátrica en el manejo de complicaciones metabólicas y/o cardiovasculares; (iv) el idioma de las publicaciones era inglés, francés o español.

Se consideró evaluar la evidencia de las dos últimas décadas, con última actualización a abril 15 de 2021.

## Estrategia de búsqueda

La búsqueda incluyó las bases de datos PubMed y SCOPUS. De igual manera, se incluyeron registros de estudios en 18 bases de datos de Plataforma de Registros Internacionales de Ensayos Clínicos de la OMS: Chinese Clinical Trial Registry, U.S. National Library of Medicine, ISRCTN, EU Clinical Trials Register (EU-CTR), Japan Primary Registries Network (JPRN), Australian New Zealand Clinical Trials Registry (ANZCTR), Brazilian Clinical Trials Registry (ReBec), Clinical Research Information Service (CRiS) - Republic of Korea, Clinical Trials Registry - India (CTRI), Sri Lanka Clinical Trials Registry, Cuban Public Registry of Clinical Trials (RPCEC), Lebanese Clinical Trials Registry (LBCTR), German Clinical Trials Register (DRKS), Iranian Registry of Clinical Trials (IRCT), The Netherlands National Trial Register (NTR), Thai Clinical Trials Registry (TCTR), Pan African Clinical Trial Registry (PACTR) y Peruvian Clinical Trial Registry (REPEC). Estos registros de estudios clínicos cumplen criterios específicos de contenido, calidad y validez, accesibilidad, capacidad técnica y administrativa <sup>12</sup>. Se usaron operadores booleanos y palabras clave de acuerdo con cada sistema de datos.

## Selección de estudios y extracción de datos

Se utilizó la aplicación web de acceso gratuito para la gestión de revisiones sistemáticas,

Rayyan <sup>13</sup>, en la que los autores revisaron y escogieron independientemente los títulos y resúmenes de las publicaciones candidatas. Los investigadores resolvieron discrepancias mediante discusión y consenso. Posteriormente, removimos los duplicados y obtuvimos los documentos seleccionados en texto completo a través de las librerías de la Universidad de la Sabana y la Universidad Nacional de Colombia.

Se crearon dos formatos con base en las variables que responderían la pregunta de investigación, un formato para los registros de ensayos clínicos y otro para los documentos restantes. Se utilizó el método descriptivo-analítico sugerido por Arksey y O'Malley <sup>10,11</sup> para recolectar información estándar de cada documento. Primero, se ajustó el formato usando 5 % de los documentos para determinar si nuestro método de extracción de datos era adecuado. A continuación, se extrajo la información de todos los documentos restantes.

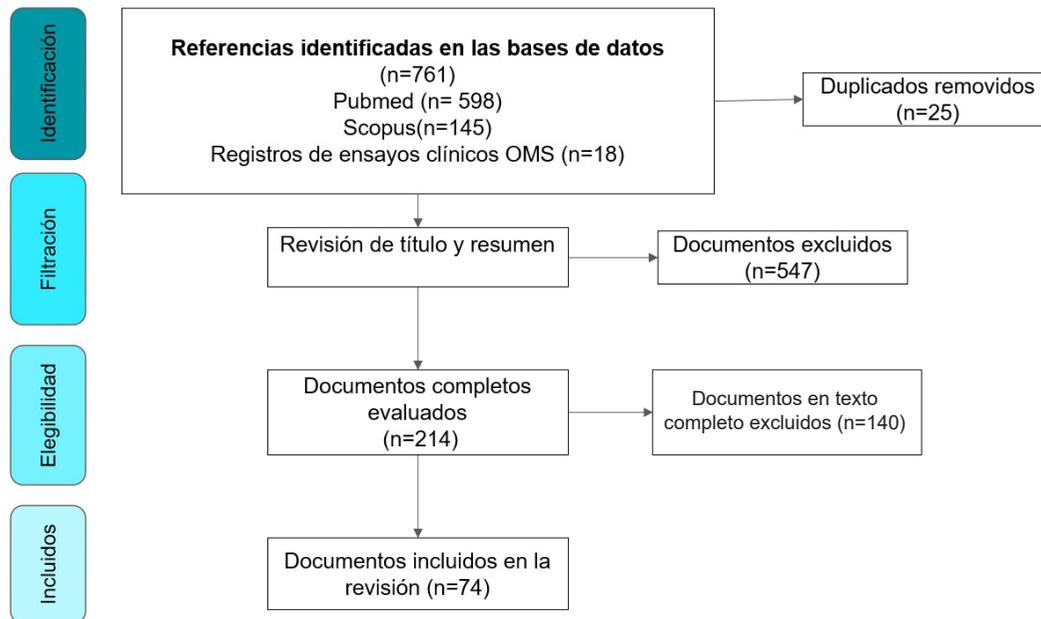
Para la extracción de la información, cuando estaba disponible, se definieron las siguientes variables: autores, tipo de documento (comentario, estudio clínico, revisión sistemática, metaanálisis), objetivo, revista, país de los autores, hallazgos principales. En el caso de los registros de ensayos clínicos, se recolectó la siguiente información: código de identificación, estado de reclutamiento, diseño del ensayo, país, tamaño de muestra, intervención, control, ocurrencia primaria, fecha de inicio o de registro, fecha anticipada de terminación y fuente.

### Síntesis y presentación de los resultados

Se presentan los resultados de la revisión siguiendo las categorías propuestas por Grudniewicz y colaboradores <sup>14</sup>: (i) un resumen de las características y distribución de las publicaciones incluidas, y (ii) una síntesis narrativa de los resultados. En este artículo, seguimos la extensión PRISMA para reportar revisiones sistemáticas exploratorias (PRISMA-ScR) <sup>15</sup> (Figura 1).

### Resultados

Se incluyeron un total 74 resultados, siendo 18 de estos estudios de ensayo clínico, y 56 publicaciones teóricas, que corresponden a estudios de



**Figura 1.** Diagrama PRISMA-R (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Protocol*) para la realización de esta revisión exploratoria. Fuente: Los autores.

cohorte prospectiva o retrospectiva (n=48), revisiones sistemáticas (n=5), series de caso (n=1) y reportes de caso (n=2). Las características de los documentos incluidos se encuentran en la Tabla 1.

### Estudios clínicos

Se obtuvieron 18 estudios de ensayos clínicos, de los cuales 12 se realizaron en Estados Unidos, y los 7 restantes en Bélgica, Suecia, Francia, Alemania, Italia y Arabia Saudí (Tabla 2). El total de participantes en estos ensayos correspondió a 11.681 pacientes. Hay tres estudios (NCT00776776<sup>98</sup>, NCT01700738<sup>100</sup> y NCT00289705<sup>99</sup>) cuyo estado actual es desconocido, y el estudio NCT03139877<sup>94</sup> aparece en la *U.S. National Library of Medicine* como culminado, sin embargo, en el centro de vigilancia de estudios, aparece sin resultados y sin reclutamiento activo<sup>91</sup>. El estudio que mayor población evalúa (NCT04136704)<sup>75</sup> hará un seguimiento de hasta 10 años en la pérdida total de peso con base en su peso prequirúrgico.

Cinco de los estudios (NCT01045499<sup>89</sup>, NCT01980758<sup>83</sup>, NCT02137330<sup>81</sup>, NCT02952170<sup>74</sup>, NCT03620773<sup>79</sup>) corresponden a ensayos clínicos de intervención sin aleatorizar, uno a intervención abierta prospectiva (NCT04128995<sup>73</sup>), y los demás son estudios clínicos prospectivos observacionales (NCT00776776<sup>87</sup>, NCT00474318<sup>86</sup>, DRKS00004195<sup>85</sup>, NCT02004561<sup>84</sup>, NCT03587727<sup>80</sup>, NCT03203161<sup>77</sup>, NCT01508598<sup>76</sup>), retrospectivos (NCT04136704<sup>75</sup>, NCT04766801<sup>78</sup>) y de casos y controles (NCT00721838<sup>72</sup>, NCT03139877<sup>82</sup>).

Un 44 % de los estudios tuvo como fin evaluar la mejoría y/o resolución de las patologías cardiovasculares y metabólicas, específicamente diabetes mellitus tipo 2, EHNA, hipertensión arterial y nefropatía asociada; los demás estudios evalúan la variación de peso, en términos de kilos perdidos y/o variación del IMC, con reporte de seguimientos a los 3 meses (3/10), 6 meses (5/10), 12 meses (7/10), 24 meses (2/10) y mayor a este periodo (2/10).

El estudio NCT01045499<sup>89</sup>, con un total de 127 pacientes, evaluó el uso de la banda gástrica, su pérdida de peso, la incidencia de depresión y

mejoría en la calidad de vida; reportando una pérdida del 1 % del IMC al mes del procedimiento, el 4,8 % a los 6 meses y el 9,8 % a los 12 meses de seguimiento, con una mejoría en la calidad de vida con base en el PedsQL (*Pediatrics Quality Life Inventory*) que aumentó un 13 % en 15 meses de seguimiento (de 76 % a 89 %,  $p < 0,05$ ), con una disminución del 37,0 % en la depresión ( $p < 0,05$ ). Sin embargo, tras el procedimiento, hubo una mortalidad por todas las causas del 2,17 % (3 pacientes) y una tasa de eventos adversos del 5 %, los más comunes de carácter leve, como emesis 70 %, dolor abdominal 48 % y pirosis 44 %.

Por su parte, el estudio NCT01980758<sup>83</sup>, evaluó la implementación de la plicatura gástrica en 4 pacientes adolescentes (entre 14-19 años), encontrando una pérdida de peso a los 3 meses de  $17,7 \pm 7,0$  kg (13-28,8 kg), a los 24 meses de  $37,6 \pm 20,7$  kg (17-55 kg) y a los 36 meses de  $45,7 \pm 34,3$  (21,5-70,0 kg); adicionalmente reportaron una disminución del diámetro abdominal de  $7,3 \pm 6,3$  cm (1-14 cm) a los 3 meses y de  $34,8 \pm 19,9$  cm (21-49 cm) a los 36 meses. A nivel metabólico, se reportó al mes 36, una disminución del LDL de 122 a 85 mg/dL, una disminución en triglicéridos de 114 a 55 mg/dL, y un aumento leve del HDL, de 46 a 50 mg/dL. No había alteración de la glucosa previa y no hubo una variación estadísticamente significativa de la tensión arterial.

En el estudio NCT02137330<sup>81</sup>, fueron evaluados 17 pacientes pediátricos (9,9 a 17,1 años) con obesidad severa u obesidad moderada con comorbilidades cardiovasculares y/o metabólicas, utilizando una terapia menos invasiva, con la colocación de un balón intragástrico, que se asoció con una dieta de 1100 kcal/día y ejercicio, con seguimiento a los 15, 30 y 90 días tras el procedimiento y después del retiro del balón. Se encontró una pérdida de peso de  $9,8 \pm 18,4$  Kg (Intervalo de confianza [IC<sub>95%</sub>]: 86,01 - 105,58) hasta  $83,6 \pm 27,1$  (IC<sub>95%</sub>: 69,15 - 98,04,  $p \leq 0,05$ ), con una disminución en el IMC de  $35,27 \pm 5,89$  kg/m<sup>2</sup> (IC<sub>95%</sub>: 32,13 - 38,40) a  $32,25 \pm 7,1$  (IC<sub>95%</sub>: 28,46 - 36,03,  $p \geq 0,05$ ), y una disminución en el diámetro abdominal de  $109 \pm 12,3$  cm a  $99 \pm 10,5$  cm ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabla 1.** Características de las publicaciones incluidas en esta revisión sistemática. Fuente: Los autores.

Autores	Tipo de documento	Objetivo	Revista	País de los autores	Hallazgo principal / contribución
Inge TH y colaboradores. Teen-LABS Consortium <sup>16</sup>	Estudio clínico Cohorte prospectivo	Seguimiento postoperatorio de pacientes a 3 años	NEJM	Estados Unidos	Reducción promedio del 27 % del IMC. Remisión de DM2 (95 %), prediabetes (76 %), HTA (74 %), dislipidemia (66 %) y normalización de la función renal (86 %).
Olbers T y colaboradores. (AMOS) <sup>17</sup>	Prospectivo Controlado No aleatorizado Casos y controles	Seguimiento de los pacientes POP a 5 años, comparado con controles (adultos POP y jóvenes con manejo médico)	Lancet Diabetes Endocrinol	Suecia	Disminución de peso de 36,8 kg, disminución de IMC de 13,14 kg/m <sup>2</sup> , comparado con 3,3 kg/m <sup>2</sup> en el grupo control (adolescentes con manejo médico individualizado). Se logró la resolución de HTA y DM2 en un 100 %, dislipidemia 82,7 %, 92 % en la elevación de enzimas hepáticas y 73,8 % en la elevación de la PC.
Inge TH y colaboradores (FABS-5+) <sup>18</sup>	Cohorte Prospectivo	Retomar el seguimiento POP de pacientes 5 a 12 años después, evaluando IMC, comorbilidades, estado de micronutrientes, riesgos y seguridad del procedimiento.	Lancet Diabetes Endocrinol	Estados Unidos	Reducción promedio del IMC de 16,9 kg/m <sup>2</sup> , con el 87 % de los participantes presentando una reducción mayor o igual al 10 % de su IMC basal, sin embargo, posterior al seguimiento, el 63 % todavía presentaba un IMC mayor o igual a 35 kg/m <sup>2</sup> . Se observó un cambio en la prevalencia de HTA de 47 % a 16 %, dislipidemia de 86 % a 38 % y DM2 de 17 % a 2 %.
Alqahtani AR y colaboradores <sup>19</sup>	Observacional prospectivo	Pérdida de peso, comorbilidades, complicaciones y crecimiento comparando adolescentes sometidos a manga gástrica vs manejo no quirúrgico para control del peso	Obesity Surgery	Arabia Saudi	Cambio en el IMC a los 48 meses de -19,6 ± 6,4 kg/m <sup>2</sup> , lo que representa una reducción del 40,2 ± 11,3 %. Diferencia marcada en el porcentaje de remisión de comorbilidades en el grupo quirúrgico, respecto a una mejoría mucho menor al realizarse solo manejo médico.
Messiah SE y colaboradores <sup>20</sup>	Longitudinal prospectivo	Determinar la pérdida de peso y los resultados asociados en adolescentes sometidos a cirugía bariátrica	Surgery for Obesity and Related Diseases	Estados Unidos	Reducción de peso a los 12 meses para el baipás gástrico, de 48,6 kg (33,69 %), en comparación con -19,81 kg (14,89 %) para el grupo de banda gástrica. Se observó una mejoría mayor de las comorbilidades posterior a la realización de baipás gástrico en Y de Roux versus banda gástrica ajustable por laparoscopia.
Shoar S y colaboradores <sup>21</sup>	Revisión sistemática	Resumen de la literatura sobre el resultado más largo disponible de cirugía bariátrica en adolescentes con obesidad mórbida.	Obesity Surgery	Irán	A los 3 años se encontró una reducción del IMC promedio de 13,3 kg/m <sup>2</sup> meseta en la reducción de peso posterior a 1 a 3 años de seguimiento POP, con una ganancia de peso a 5 y 6 años < 5 kg/m <sup>2</sup> . La resolución de comorbilidades fue de 57,1 % para dislipidemia, 61,6 % para HTA, 53 % para disnea y 69,9 % para DM y resistencia a la insulina.
Qi L y colaboradores <sup>22</sup>	Revisión sistemática	Explorar la pérdida de peso y los efectos metabólicos de la cirugía bariátrica en los jóvenes.	Surgery for Obesity and Related Diseases	China	Cambio en el IMC posterior a la cirugía bariátrica de 16,43 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> 14,84-18,01), lo que representa una reducción del 31 % (IC <sub>95%</sub> 28-34 %); la mayor reducción fue la Y de Roux con 18,52 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> 16,39-20,65), seguida por la gastrectomía en manga por laparoscopia con 16,93 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> 13,20-20,66) y la banda gástrica ajustable con 12,12 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> 10,99-13,25). La remisión de los casos de dislipidemia posterior a los 5 años fue del 95 % (IC <sub>95%</sub> 80-100 %) y para DM2 fue de un 99 % (IC <sub>95%</sub> 82 a 100%).
Pedroso FE y colaboradores <sup>23</sup>	Revisión sistemática	Pérdida de peso posterior a la banda gástrica, gastrectomía en manga y baipás gástrico en adolescentes obesos	Surgery for Obesity and Related Diseases	Estados Unidos	Diferenciados por técnica quirúrgica, a los 36 meses el cambio en el IMC fue de -10,3 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> -7,0 a -13,7) posterior a la banda gástrica, -13,0 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> -11,0 a -15,0) después de la manga gástrica, y de -15,0 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> -13,5 a -16,5) posterior al baipás gástrico.

Autores	Tipo de documento	Objetivo	Revista	País de los autores	Hallazgo principal / contribución
Akinkuotu y colaboradores <sup>24</sup>	Revisión retrospectiva	Reportar la evolución y los resultados del programa de cirugía bariátrica	Journal of Pediatric Surgery	Canadá	Reducción promedio del IMC de 13,9 kg/m <sup>2</sup> en los pacientes sometidos a realización de Y de Roux, seguido por -12,2 posterior a la gastrectomía en manga y -10,3 con la banda gástrica, siendo los cambios en el peso de 29,8 %, 22,4 % y 12,7% respectivamente.
Black JA y colaboradores <sup>25</sup>	Revisión sistemática	Revisar la literatura sobre cirugía bariátrica en niños y adolescentes, el cambio en el IMC posterior a 1 año y reportar complicaciones, resolución de comorbilidades y calidad de vida	Obesity Reviews	Reino Unido	Disminución media del IMC a 1 año POP de -13,5 kg/m <sup>2</sup> . Al realizar un metaanálisis separando las diferentes técnicas quirúrgicas, se encuentran diferencias importantes en los resultados, con una pérdida de IMC para el baipás gástrico en Y de Roux de -17,2 kg/m <sup>2</sup> , -14,53 para gastrectomía en manga y -10,47 para la banda gástrica.
Alqahtani AR y colaboradores <sup>26</sup>	Observacional retrospectivo	Reportar la experiencia con la gastrectomía en manga laparoscópica en pacientes con obesidad severa	Annals of Surgery	Arabia Saudí	Seguimiento de 108 adolescentes en POP de gastrectomía en manga, siendo la muestra más grande dentro de los estudios de esta revisión. Respecto al análisis de comorbilidades, encontraron una resolución de HTA en el 69 % de los casos (27/39), DM2 en el 68 % (15/22), apnea del sueño en el 56 % (20/36) y de dislipidemia en el 38 % de los casos (21/55).
Selvendran SS y colaboradores <sup>27</sup>	Revisión sistemática	Evaluación de los tratamientos para pérdida de peso (estilo de vida, farmacológico y quirúrgico)	Obesity Surgery	Reino Unido	La terapia farmacológica (metformina, orlistat o sibutramina) presentó la menor reducción de peso, seguido por un manejo integral (comportamiento, junto a dieta y ejercicio), siendo la cirugía bariátrica la más efectiva, con una reducción casi 10 veces mayor, mayor efectividad con derivación gástrica en Y de Roux, seguida por gastrectomía en manga por laparoscopia y banda gástrica ajustable.
Michalsky MP y colaboradores <sup>28</sup>	Cohorte Prospectivo	Cambios en los factores de riesgo cardiovascular posterior a la derivación gástrica en Y de Roux	Pediatrics	Estados Unidos	Los factores de riesgo cardiovascular a los 3 años de seguimiento presentaron disminución en la prevalencia de Dislipidemia, HTA, DM e hipertrigliceridemia, así como un aumento en las cifras de colesterol HDL.
Inge TH y colaboradores. Teen LABS y TODAY <sup>29</sup>	Análisis secundario	Comparar el control glucémico en cohortes de adolescentes severamente obesos con DM2 sometidos a intervenciones médicas (metformina, rosiglitazona, cambios intensivos en el estilo de vida o insulina) y quirúrgicas	JAMA Pediatrics	Estados Unidos	A los 2 años de seguimiento disminuyó 1,3 % la HbA1c en el grupo quirúrgico, respecto a un aumento de 1,4 % en el grupo con el manejo médico. Al final, el 94 % de los pacientes quirúrgicos vs el 38 % del manejo médico presentaban una HbA1c < 6,5 %.
Stanford FC y colaboradores <sup>30</sup>	Cohorte Retrospectivo	Comparar los resultados a corto y largo plazo entre adolescentes y adultos sometidos a derivación gástrica en Y de Roux versus gastrectomía en manga	Frontiers in Endocrinology	Estados Unidos	Reducción de peso del 32,3 % al final del seguimiento para la derivación gástrica en Y de Roux, sin embargo, un 60,6 % de los pacientes persisten con IMC ≥ 35 kg/m <sup>2</sup> . Dentro del estudio se observó un IMC basal mayor en el grupo de adolescentes respecto a los adultos, pero con una mayor reducción del peso posterior a la cirugía y un mayor porcentaje de resolución de comorbilidades, excluyendo dislipidemia.
Lennerz BS y colaboradores <sup>31</sup>	Estudio longitudinal prospectivo	Evaluar la seguridad y eficacia de la cirugía bariátrica en adolescentes	International Journal of Obesity	Alemania	Menor reducción de peso para la banda gástrica de 28,2 +/- 22,5 kg (20 +/- 13,6 %), seguido por la gastrectomía en banda con una reducción de 46,3 +/- 25,6 kg (29,4 +/- 12,7 %) y la mayor reducción con el bypass gástrico de 50,3 +/- 21,6 kg (32,9 +/- 11,7 %).
Zitsman JL y colaboradores <sup>32</sup>	Observacional Prospectivo	Evaluar la seguridad y la eficacia de la banda gástrica ajustable laparoscópica en adolescentes	Surgery for Obesity and Related Diseases	Estados Unidos	Se observó una reducción del 41,1 % del exceso de IMC a los 3 años de la cirugía, mejoría en casos de HTA, DM, resistencia a la insulina, síndrome metabólico, ovario poliquístico y, en menor grado, dislipidemia y asma

Autores	Tipo de documento	Objetivo	Revista	País de los autores	Hallazgo principal / contribución
Pourcher G y colaboradores <sup>33</sup>	Longitudinal prospectivo	Evaluar cambios en el peso y bioquímicos a corto plazo posterior a la gastrectomía en manga	Surgery for Obesity and Related Diseases	Francia	Después de 1 año de seguimiento se observó una reducción promedio de 40,3 kg, una pérdida del exceso de peso de 70,6 %, una disminución de la hipertrigliceridemia y de la resistencia a la insulina.
Furbetta N y colaboradores <sup>34</sup>	Retrospectivo	Valorar la eficacia en pérdida de peso y resolución de comorbilidades, así como la aparición de complicaciones y reoperaciones en pacientes sometidos a banda gástrica ajustable laparoscópica	Journal of Pediatric Surgery	Italia	A los 10 años del procedimiento el 40 % de los participantes presentaban una pérdida del exceso de peso > 50 %, una resolución de DM de 100 %, 78 % para HTA, 75 % para dolor articular, 69 % para apnea del sueño y, adicionalmente, una resolución del 57 % de los casos de ansiedad y depresión.
Khidir N y colaboradores <sup>35</sup>	Retrospectivo comparativo	Comparar la eficacia de la gastrectomía en manga laparoscópica sobre la obesidad y comorbilidades entre adultos y adolescentes	Obesity Surgery	Qatar	Se observó un aumento progresivo de la pérdida de peso en adolescentes, llegando al 35,8 +/- 11,5 % a los 5 años, en comparación con una estabilidad en el 26,3 +/- 10 % para los adultos, y una resolución similar en los casos de DM, pero con casos de recaída a los 5 años en los adultos.
Lainas P y colaboradores <sup>36</sup>	Estudio prospectivo	Evaluación de la pérdida de peso, comorbilidades y calidad de vida en pacientes sometidos a gastrectomía vertical en manga por laparoscopia	Obesity Surgery	Francia	Reducción del peso corporal total del 29,1 % a los 2 años, dado por un cambio en la media de IMC de 43,7 kg/m <sup>2</sup> preoperatorio a 28,8 kg/m <sup>2</sup> a los 24 meses, con resolución mayor al 50 % en resistencia a la insulina, DM2, HTA, artralgias, reflujo gastroesofágico y en menor grado en los casos de dislipidemia y SAHOS
Göthberg G y colaboradores <sup>37</sup>	Ensayo clínico comparativo no aleatorizado	Evaluar el resultado clínico y tasa de eventos adversos comparando adolescentes obesos sometidos a bypass gástrico, adolescentes con atención convencional y adultos sometidos a manejo quirúrgico	Seminar in Pediatric Surgery	Suecia	A los 2 años de la cirugía se observó una reducción de peso del 32 %, lo que representa una pérdida del exceso de peso del 76 % y una mejoría en la calidad de vida, tanto a nivel físico como mental según la SF-36 health survey
Pedroso FE y colaboradores <sup>38</sup>	Comparativo Retrospectivo	Comparar los resultados de la banda gástrica ajustable laparoscópica con la gastrectomía vertical en manga laparoscópica	Journal of Pediatric Surgery	Estados Unidos	A los 24 meses de seguimiento la pérdida del exceso de peso fue mayor para los pacientes a los que se les realizó la gastrectomía en manga (70,9 +/- 20,7 %) en comparación con la banda gástrica ajustable (35,5 +/- 28,6 %). Ambos procedimientos mejoraron los niveles de glucosa, hemoglobina glicosilada y HDL, pero hubo una mayor tasa de complicaciones para la banda gástrica.
Dumont PN y colaboradores <sup>39</sup>	Observacional prospectivo	Evaluar el tratamiento de la obesidad mórbida en adolescentes con la banda gástrica ajustable laparoscópica	Obesity Surgery	Francia	A los 10 años de seguimiento la pérdida de peso total fue de 20 +/- 16,6 % y la pérdida de exceso de peso de 46,6 +/- 39,5 %
Elhag W y colaboradores <sup>40</sup>	Revisión retrospectiva	Evaluación de los cambios antropométricos, nutricionales y cardiometabólicos posteriores a la gastrectomía en manga laparoscópica	Obesity Surgery	Qatar	A los 24 meses se encontró una reducción media de peso de 51,8 +/- 28,1 kg, lo que representa una reducción del IMC de 17 +/- 6,24 kg/m <sup>2</sup> . Hubo reducción en los niveles de LDL y transaminasas, con remisión de todos los casos de prediabetes y el 80 % de DM2, encontrando deficiencias posteriores de Vitamina D, ferritina y albumina.
Al-Sabah SK y colaboradores <sup>41</sup>	Retrospectivo	Evaluar la eficacia de la gastrectomía en manga laparoscópica en el tratamiento de obesidad y las comorbilidades asociadas en adolescentes	Obesity Surgery	Kuwait	A los 2 años, la pérdida del exceso de peso fue del 84 % para los hombres y el 77 % para las mujeres, con una resolución completa de los casos de DM2 y del 75 % para la HTA

Autores	Tipo de documento	Objetivo	Revista	País de los autores	Hallazgo principal / contribución
El-Matbouly y colaboradores <sup>42</sup>	Retrospectivo	Evaluar la eficacia de la gastrectomía en manga laparoscópica para la pérdida de peso, su efecto en la resolución y mejora de comorbilidades y sus resultados psicológicos.	Obesity Surgery	Qatar	Cinco años después del procedimiento, la reducción del peso total fue de 35,8 +/- 11,5 %, la pérdida del exceso de peso fue del 78 +/- 12 % y la disminución del 36 +/- 12 %. Hubo remisión total de los casos de prediabetes, 75 % de la DM2 y 64 % de los casos de SAHOS, junto a una mejoría significativa de la satisfacción ante la imagen corporal.
Ryder JR y colaboradores <sup>43</sup>	Análisis secundario	Describir el grado de variación en respuesta a diferentes intervenciones (estilo de vida, farmacoterapia, cirugía bariátrica y metabólica) entre adolescentes con obesidad severa	Obesity (Silver Spring)	Estados Unidos	Los cambios en el IMC según la intervención terapéutica fueron variables, en el caso de la farmacoterapia fue de -10,8 a 12,9 %, para los cambios en el estilo de vida fue de -25,4 a 5 %, y la mayor reducción se logró con la cirugía bariátrica, siendo de -50,2 a -13,3 %.
Alqahtani AR y colaboradores <sup>44</sup>	Observacional Prospectivo	Evaluar la remisión y mejoría de las comorbilidades (HTA, DM, dislipidemia y apnea obstructiva posterior a la gastrectomía en manga por laparoscopia	Surgery for Obesity and Related Diseases	Arabia Saudí	A los 2 años de seguimiento, el 90,3 % de las comorbilidades mejoraron o se encontraban en resolución, el 64,9 % dentro de los primeros 3 meses. No se observaron remisiones o cambios después de 2 años, ni recurrencias dentro de los 3 años de seguimiento.
Chu L y colaboradores <sup>45</sup>	Retrospectivo	Investigar la asociación entre la pérdida de peso precoz (3 meses) con la pérdida de peso a largo plazo (12 a 24 meses) después de la cirugía bariátrica.	Pediatric Obesity	Canadá	Se evidenció una pérdida del exceso de peso del 55,1 +/- 27,1 % a los 24 meses y remisión a los 12 meses de más del 50 % de los casos de dislipidemia, hígado graso no alcohólico, apnea del sueño, ovario poliquístico, HTA y resistencia a la insulina.
Zermeño JN y colaboradores <sup>46</sup>	Prospectivo	Analizar las repercusiones metabólicas, comorbilidades y complicaciones en pacientes con obesidad mórbida sometidos a manga gástrica	Gaceta Médica México	México	A los 2 años la disminución del peso fue del 23 %, con una disminución de la grasa corporal de 22,4 %, con una reducción del IMC cercana a 10 kg/m <sup>2</sup> y reducción del exceso de peso de 55 %, con resolución de los casos de esteatosis hepática, dislipidemia, síndrome metabólico, mejor control de la DM y disminución del requerimiento de manejo antihipertensivo.
Oberbach A y colaboradores <sup>47</sup>	Cohortes Prospectivo	Investigar la relación entre las concentraciones de ácido úrico, la pérdida de peso y la mejora de las principales comorbilidades después de la gastrectomía en manga laparoscópica o derivación gástrica en Y de Roux	Metabolism	Alemania	Doce meses posteriores al procedimiento se observó disminución del IMC de 12 kg/m <sup>2</sup> para manga gástrica por laparoscopia y 27 kg/m <sup>2</sup> para derivación gástrica en Y de Roux, con una reducción de ácido úrico alrededor del 30 % y transaminasas hasta -53 %, junto a una mejoría del índice de hiperemia reactiva como marcador de función endotelial.
Garness RL y colaboradores <sup>48</sup>	Reporte de caso	Presentar la manga gástrica por laparoscopia como una alternativa segura en un paciente con complicaciones derivadas de obesidad mórbida y contraindicación para Y de Roux y banda gástrica por los riesgos asociados	Surgical Laparoscopy Endoscopy & Percutaneous Techniques	Estados Unidos	Se consideró la realización de gastrectomía en manga vertical al considerar alto riesgo de infección con la banda gástrica y el alto riesgo de malabsorción para la derivación gástrica en Y de Roux, logrando a los 18 meses una pérdida del exceso de peso del 80 %, un cambio en el IMC de 44,8 kg/m <sup>2</sup> a 26,5 kg/m <sup>2</sup> , con normalización del perfil lipídico y la presión arterial.
Schmitt F y colaboradores <sup>49</sup>	Prospectivo	Reportar la experiencia de un centro con la banda gástrica laparoscópica, recopilando datos de peso, comorbilidades, calidad de vida y complicaciones	Journal of Pediatric Surgery	Francia	La disminución del IMC a los 2 años del procedimiento fue de 10 kg/m <sup>2</sup> , lo que representa una reducción 49,2 % del exceso de peso corporal, con resolución de HTA, apnea del sueño e intolerancia a la glucosa durante el primer año y mejoría en la calidad de vida según la escala PedsQL.

Autores	Tipo de documento	Objetivo	Revista	País de los autores	Hallazgo principal / contribución
Nadler EP y colaboradores <sup>50</sup>	Prospectivo	Plantear la gastrectomía en manga laparoscópica como una alternativa segura y eficaz	Surgery	Estados Unidos	Se encontró una pérdida del exceso de peso del 40 % +/- 19 % al año postoperatorio, con resolución de apnea del sueño, hipertensión, resistencia a la insulina, síndrome de ovario poliquístico, asma con el ejercicio, y mejoría de la depresión y del reflujo gastroesofágico.
DuCoin C y colaboradores <sup>51</sup>	Retrospectivo	Describir la seguridad y eficacia del baipás gástrico laparoscópico en Y de Roux en pacientes de 17 a 19 años.	Obesity Surgery	Estados Unidos	Pérdida del exceso de peso de 69,8 ± 17,3 % a los 24 meses, con una ganancia parcial de peso posterior, encontrando finalmente a los 36 meses una reducción de 54,8 +/- 8,5 %.
Osorio A y colaboradores <sup>52</sup>	Prospectivo	Evaluar los resultados después de 9 años de la realización de banda gástrica ajustable laparoscópica respecto a comorbilidades asociadas a la obesidad, pérdida de peso y morbilidad quirúrgica.	European Journal of Pediatric Surgery	Portugal	La pérdida media del exceso de peso a los 36 meses fue de 48,2 % y de 41,5 % a los 60 meses. A los 24 meses se documentó resolución de los casos de resistencia a la insulina, apnea del sueño y osteoartritis, junto a la disminución progresiva de los casos de HTA, dislipidemia, esteatohepatitis y síndrome de ovario poliquístico.
Dubnov-raz G y colaboradores <sup>53</sup>	Cohorte	Cambios en el peso y composición corporal en adolescentes un año después de la gastrectomía en manga	Surgery for Obesity and Related Diseases	Israel	Un año después del procedimiento el peso disminuyó un 32 %, la masa grasa un 55 % y la masa libre de grasa 9 %, observando mayor pérdida de peso en los pacientes masculinos y la asociación con la mayor actividad física semanal
Villalonga R y colaboradores <sup>54</sup>	Retrospectivo	Evaluar los resultados a largo plazo después del bypass gástrico laparoscópico en Y de Roux en pacientes <18 años.	Obesity Facts	Bélgica	A los 7 años la reducción del IMC fue de 11,4 kg/m <sup>2</sup> , con resolución de las comorbilidades basales, de HTA, DM, dislipidemia y apnea del sueño.
Holterman AL y colaboradores <sup>55</sup>	Longitudinal prospectivo	Seguimiento de 18 meses para el peso y las características metabólicas en adolescentes superobesos y con obesidad mórbida posterior a la banda gástrica	Journal of Pediatric Surgery	Estados Unidos	La disminución de peso en pacientes con obesidad mórbida y superobesos fue de 30 +/- 19 kg y 28 +/- 12 kg, respectivamente, lo que representa una reducción de IMC de 22,8 kg/m <sup>2</sup> +/- 11,6 % y de 20,5 kg/m <sup>2</sup> +/- 10,3 % respectivamente, observando una menor resolución de comorbilidades como resistencia a la insulina y dislipidemia en los pacientes superobesos.
Silva GM y colaboradores <sup>56</sup>	Observacional Prospectivo	Efecto de la banda gástrica ajustable laparoscópica sobre los factores de riesgo cardiovascular en adolescentes extremadamente obesos.	Obesity Surgery	Portugal	Se encontró una pérdida media de peso a los 3 años del 48,1 %, con normalización de la tensión arterial y el índice de resistencia a la insulina, junto a una disminución de LDL, colesterol total y triglicéridos, con aumento de HDL.
Sinha M y colaboradores <sup>57</sup>	Cohorte Retrospectivo	Determinar los resultados metabólicos de adolescentes y adultos jóvenes sometidos a bypass gástrico en Y de Roux	Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition	Estados Unidos	Los pacientes sometidos a baipás gástrico en Y de Roux perdieron en promedio el 44 % del exceso de IMC, junto a una reducción en los niveles de glucosa, HbA1c, colesterol total, LDL y triglicéridos, así como las transaminasas en los pacientes que presentaban niveles elevados preoperatorios
Dargan D y colaboradores <sup>58</sup>	Prospectivo	Evaluar los resultados de la gastrectomía en manga laparoscópica en adolescentes	Singapore Medical Journal	Singapur	Al año de seguimiento la reducción del exceso de peso fue de 64,3 % +/- 34,7 % y -31,2 ± 7,6 kg/m <sup>2</sup> para el IMC y -17,4 kg de masa grasa, con reducción de los niveles de colesterol total, triglicéridos y colesterol LDL, junto a una remisión de 2/3 casos de DM y 4/5 casos de HTA.
Goldschmidt y colaboradores <sup>59</sup>	Estudio clínico	Evaluar el resultado a largo plazo de la cirugía bariátrica en relación con su peso y la presencia de ataques de ingesta de comida (AIC)	Pediatrics	Estados Unidos	Hay una menor presencia de AIC tras la cirugía (0,5-14,5 %, p<0,05), pero ambos comportamientos tienden a aumentar tras el sexto mes (p<0,05), y pueden impactar en el IMC.

Autores	Tipo de documento	Objetivo	Revista	País de los autores	Hallazgo principal / contribución
Chuang y colaboradores <sup>60</sup>	Reporte de caso	Presentar el caso de dos adolescentes con diabetes mellitus tipo 1 sometidos a cirugía bariátrica	Pediatrics	Estados Unidos	Hubo una reducción del IMC de 28 y 42 %, con disminución de la necesidad de insulina, sin embargo, con pobre control de la Hb1AC.
Paepegaey y colaboradores <sup>61</sup>	Estudio clínico	Evaluar el momento adecuado para la transición del manejo pediátrico a adulto en relación con la realización de la cirugía bariátrica	Archives de Pédiatrie	Francia	Hubo una mejoría metabólica significativa y mejor adherencia terapéutica cuando se inició el manejo con cirugía pediátrica y seguido posterior por cirugía de adultos, pero con dificultad en entender el rol de los profesionales.
Hervieux y colaboradores <sup>62</sup>	Estudio clínico	Evaluar el impacto de la implementación de la banda gástrica hasta dos años de su colocación	Journal of Pediatric Surgery	Francia	Hubo una pérdida del exceso de peso en un 62,3 ± 27,4 %, con disminución en la resistencia a la insulina y resolución de la diabetes en la totalidad de los pacientes a los 24 meses, además de una mejoría significativa en la calidad de vida
Brissman y colaboradores <sup>63</sup>	Estudio clínico	Establecer la proporción de pacientes que recibieron terapia de comportamiento en obesidad y tuvieron que recibir cirugía bariátrica en la adultez temprana	Surgery for Obesity and Related Diseases	Suecia	La terapia de comportamiento es insuficiente para el manejo de la obesidad pediátrica, con la necesidad de intervención en más de 1/3 de la población en su adultez temprana.
Alqahtani y colaboradores <sup>64</sup>	Cohorte retrospectiva	Comparar el impacto de la gastrectomía en manga entre población pediátrica y adulta	Surgical Endoscopy	Arabia Saudí	La eficacia de la aplicación de la gastrectomía en manga entre la población pediátrica y adulta es comparable en relación con seguridad y eficacia.
Tuna y colaboradores <sup>65</sup>	Serie de casos	Presentar resultados de implementación de cirugía bariátrica en un centro pediátrico	Archives de Pédiatrie	Brasil	La gastrectomía en manga es segura y eficaz para el manejo de la obesidad mórbida en pacientes pediátricos.
Silberhumer y colaboradores <sup>66</sup>	Cohorte retrospectiva	Evaluar la implementación de la banda gástrica en pacientes pediátricos con obesidad mórbida	Surgical Endoscopy	Austria	La implementación de la banda gástrica es un procedimiento seguro y efectivo para la pérdida de peso en pacientes con obesidad severa, con mayor efectividad en los 3 primeros años tras el procedimiento.
Khen-Dunlop y colaboradores <sup>67</sup>	Cohorte prospectiva	Evaluar la implementación de la banda gástrica en pacientes pediátricos con obesidad mórbida	Obesity Surgery	Francia	La técnica de colocación de banda gástrica por laparoscopia es segura y resulta en una pérdida sostenida de peso.
Hornack y colaboradores <sup>68</sup>	Cohorte retrospectiva	Evaluar el impacto de la cirugía bariátrica en pacientes jóvenes con discapacidad intelectual	Pediatrics	Estados Unidos	El beneficio de la cirugía bariátrica es comparable con la de pacientes pediátricos sin discapacidad intelectual, y no debe de ser criterio de exclusión para el uso de esta terapia.
Van de Laar y colaboradores <sup>69</sup>	Observacional Cohorte retrospectiva	Crear una herramienta con base en la evidencia para la pérdida de peso, re-ganancia de peso y pobres respondedores a la cirugía de pérdida de peso	Surgery for Obesity and Related Diseases	Holanda	Se deben caracterizar gráficas de pérdida de peso al igual que las hay para peso y estatura adecuada, que permitan detectar de manera oportuna pacientes que no responden, o, responden pobremente a la terapia, y mejorar el resultado clínico.
Jen y colaboradores <sup>70</sup>	Observacional Cohorte retrospectiva	Evaluar la tendencia y el resultado clínico de pacientes <21 años sometidos a cirugía bariátrica en California	Pediatrics	Estados Unidos	Hubo un aumento importante de la implementación de la banda gástrica, pese a no ser aprobada por la FDA, y la población que mayormente fue operada corresponde a niñas blancas.
Kyler y colaboradores <sup>71</sup>	Estudio clínico de cohorte retrospectiva	Evaluar la tendencia y resultado clínico de pacientes pediátricos sometidos a cirugía bariátrica y examinar los recursos hospitalarios en relación con estos procedimientos.	Journal of Adolescent Health	Estados Unidos	Ha habido un aumento en la tasa de realización de cirugía bariátrica en pacientes pediátricos, con una disminución de costos dados por una disminución de la estancia hospitalaria sin afectar la tasa de reingreso.

\*\* POP: Postoperatorio, HTA: Hipertensión arterial esencial, DM2: Diabetes Mellitus tipo 2, IMC: Índice de masa corporal, Hb1AC: Hemoglobina glicosilada, FDA: Food and Drugs Administration, LSG: Gastrectomía en manga laparoscópica. RYGB: Bypass gástrico en Y de Roux. LAGB: Banda gástrica ajustable laparoscópica.

**Tabla 2.** Características de los ensayos clínicos que evalúan la cirugía bariátrica en población pediátrica. Fuente: Los autores.

ID	Diseño del ensayo	País	Tamaño de muestra	Intervención	Control †	Ocurrencia primaria	Fecha inicio/registro	Fecha esperada de fin
NCT00721838 <sup>72</sup>	Casos y controles c	Estados Unidos	160	Cirugía bariátrica	Modificación del estilo de vida	-Ingesta dietaria (a los 3, 6, 12 y 24 meses). -Comportamiento alimentario (a los 3, 6, 12 y 24 meses).	Febrero de 2009	Julio de 2016
NCT04128995 <sup>73</sup>	Ensayo clínico abierto prospectivo a	Estados Unidos	90	Terapia médica avanzada y cirugía bariátrica	Terapia médica o quirúrgica	-Disminución de valores de Hb1AC	Diciembre de 2019	Agosto de 2024
NCT02952170 <sup>74</sup>	Ensayo clínico, asignación única de grupo b	Estados Unidos	11	Cirugía bariátrica	N/A	-Evaluación del EHNA con RMA a los 7 meses	Noviembre de 2016	Abril de 2022
NCT04136704 <sup>75</sup>	Observacional de cohorte retrospectiva c	Arabia Saudí	10000	Gastrectomía en manga	Adultos que se someten a gastrectomía	-Variación de peso (evaluado hasta 10 años)	Enero de 2008	Agosto de 2019
NCT01508598 <sup>76</sup>	Observacional de cohorte prospectiva c	Estados Unidos	390	Cirugía bariátrica	N/A	-Cambios en la línea de base en la expresión de la VCAM en las células endoteliales (a los 12 meses)	Febrero de 2012	Enero de 2018
NCT03203161 <sup>77</sup>	Observacional de cohorte prospectiva b	Bélgica	50	Cirugía bariátrica	N/A	-Tasa de resolución de comorbilidades asociadas con la obesidad mórbida	Septiembre de 2019	Septiembre de 2029
NCT04766801 <sup>78</sup>	Observacional de cohorte retrospectiva a	Francia	100	Colocación de banda gástrica	N/A	-Variación del peso dos años posterior a la colocación de la banda	Enero de 2008	Diciembre de 2030
NCT03620773 <sup>79</sup>	Ensayo clínico, asignación única de grupo a	Estados Unidos	30	Gastrectomía en manga	N/A	-Función de las células B pancreáticas -Flujo plasmático efectivo renal -Tasa de filtración glomerular	Agosto de 2018	Agosto de 2023
NCT03587727 <sup>80</sup>	Observacional de cohorte prospectiva a	Estados Unidos	12	Cirugía bariátrica	N/A	-Cambios en la función mitocondrial hepática (1 año antes y después de la intervención)	Julio de 2018	Septiembre de 2021
NCT02137330 <sup>81</sup>	Ensayo clínico, paralelo, intervencional, no aleatorizado c	Italia	17	Colocación de balón intragástrico	Tratamiento médico y modificación del estilo de vida	-Pérdida de peso (a 3 meses)	Mayo de 2014	Julio de 2015
NCT03139877 <sup>82</sup>	Casos y controles a	Estados Unidos	295	1. Programa de estilo de vida saludable (HLP) 2. HLP + dieta baja en carbohidratos 3. HLP + medicación para bajar de peso 4. HLP + cirugía bariátrica	N/A	-Pérdida de peso (a 6 y 12 meses) (resultado en IMC)	Mayo de 2017	Diciembre de 2019

ID	Diseño del ensayo	País	Tamaño de muestra	Intervención	Control †	Ocurrencia primaria	Fecha inicio/registro	Fecha esperada de fin
NCT01980758 <sup>83</sup>	Ensayo clínico, asignación única de grupo c	Estados Unidos	4	Plicatura gástrica laparoscópica	N/A	-Pérdida de peso (a 6 meses)	Noviembre de 2013	Marzo de 2018
NCT02004561 <sup>84</sup>	Observacional de cohorte prospectiva b	Estados Unidos	26	1. Banda gástrica 2. Gastrectomía en manga 3. Y de Roux	N/A	-Cambios en la tolerancia a la glucosa	Diciembre de 2013	Febrero de 2025
DRKS00004195 <sup>85</sup>	Observacional de cohorte prospectiva, paralelo a	Alemania	60	Cirugía bariátrica	Manejo médico	-Reducción del IMC (tras 1 año de la cirugía)	Noviembre de 2013	Septiembre de 2016
NCT00474318 <sup>86</sup>	Observacional prospectivo a	Estados Unidos	200	Cirugía bariátrica	N/A	-Cambio porcentual en el índice de masa corporal -Remisión de la DM -Remisión de la HTA	Marzo 2007	Agosto 2021
NCT00776776 <sup>87</sup>	Observacional de cohorte prospectiva d	Estados Unidos	180	Y de Roux	N/A	-Variación del IMC anualmente	Abril 2005	Abril 2010
NCT00289705 <sup>88</sup>	Ensayo clínico, paralelo, intervencional, no aleatorizado d	Suecia	80	Baipás gástrico laparoscópico en Y de Roux	Tratamiento tradicional para la obesidad	-Evolución del IMC	Febrero 2006	Febrero 2018
NCT01045499 <sup>89</sup>	Ensayo clínico, asignación única de grupo c	Estados Unidos	137	Banda gástrica ajustable laparoscópica	N/A	-Porcentaje de cambio de peso excesivo	Septiembre 2005	Abril 2017
NCT01700738 <sup>90</sup>	Ensayo clínico asignación única de grupo d	Francia	200	Cirugía de anillo gástrico	N/A	-Evolución del IMC durante dos años	Septiembre de 2012	Noviembre de 2015

Notas: a=Estudios reclutando, b= Estudios activo, no reclutando, c= Estudio terminado, d = Estado desconocido; EHNA: Esteatosis / esteatohepatitis no alcohólica; Hb1AC: Hemoglobina glicosilada; RMA: Resonancia magnética abdominal; IMC: Índice de masa corporal; N/A: No aplica

El estudio NCT04136704<sup>75</sup> fue uno de los que mayor población evaluó respecto a la implementación de la gastrectomía vertical en pacientes obesos, que al año de seguimiento en pacientes de 14 años o menos, tuvo una disminución del  $63,8 \pm 14,1$  % ( $p=0,019$ ) del peso excesivo, y que alcanzó un  $75,2 \pm 12,7$  % al quinto año de seguimiento ( $p=0,07$ ). Respecto al IMC, al primer año hubo una disminución de  $30,1 \pm 4,6$  kg/m<sup>2</sup> ( $p<0,01$ ) y que alcanzó un  $29,7 \pm 3,5$  al quinto año de seguimiento ( $p\leq 0,99$ ). Un punto importante de la evaluación incluyó la ganancia de altura, determinando que prequirúrgico presentaban una media de altura de  $147,8 \pm 14,5$  cm, con un z-score de altura de  $0,8 \pm 1,3$ , y al quinto año tuvieron una ganancia de  $14,5 \pm 3,2$  cm, contra  $12,3 \pm 6,4$  cm del grupo control, y dicha ganancia fue mayormente reflejada en el grupo etario de 5 a 8,9 años ( $p\leq 0,01$ ). En relación con las patologías asociadas, en la totalidad de los pacientes se resolvió la diabetes mellitus, y en relación con otras patolo-

gías evaluadas (SAHOS, HTA, dislipidemia), hubo un mayor período de control, con resolución de estas, sin diferencia estadística si se realiza dicho procedimiento en la adultez ( $p=0,72-0,99$ ).

### ***Síntesis de los hallazgos de las publicaciones incluidas en la revisión***

Dentro de la revisión se seleccionaron 56 publicaciones teóricas (43 PUBMED, 13 SCOPUS), donde la gran mayoría provienen de Estados Unidos ( $n=20$ ), seguida de Francia ( $n=7$ ), Arabia Saudí ( $n=4$ ), Qatar ( $n=3$ ), Suecia ( $n=3$ ), Reino Unido ( $n=2$ ), Canadá ( $n=2$ ), Alemania ( $n=2$ ), Portugal ( $n=2$ ), Italia ( $n=1$ ), Irán ( $n=1$ ), Israel ( $n=1$ ), China ( $n=1$ ), Bélgica ( $n=1$ ), Kuwait ( $n=1$ ), Austria ( $n=1$ ), Brasil ( $n=1$ ), México ( $n=1$ ), Singapur ( $n=1$ ) y Holanda ( $n=1$ ); y, de estas, se eligieron las más representativas y que integran el mayor número de pacientes ( $n=6802$ ), cuyos hallazgos se resumen en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Publicaciones con mayor significancia epidemiológica, con base en el volumen de población evaluada, y sus principales resultados. Fuente: Los autores.

Autores	Objetivo	Hallazgo principal / contribución
Inge TH y colaboradores (Teen-LABS Consortium) – 2016 <sup>16</sup>	Seguimiento POP de cirugía bariátrica (70 % baipás gástrico y los restantes 30 % gastrectomía en manga) a 3 años - 228 pacientes	Reducción media del 27 % kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> 25-29 %; p<0,001) respecto a su IMC basal, equivalente aproximadamente a 41 kg; logrando en un 90 % de la población evaluada al menos una disminución del 10 % de su IMC basal. Remisión de la DM 2 en el 95 % de los pacientes (IC <sub>95%</sub> 85-100) y 76 % en los pacientes con prediabetes (IC <sub>95%</sub> 56-97). En el caso de la HTA la resolución fue del 74 % (IC <sub>95%</sub> 64-84) y en el de dislipidemia del 66 % (IC <sub>95%</sub> 57-74), así como el 86 % normalizaron la función renal (IC <sub>95%</sub> 82-100).
Olbers T y colaboradores (AMOS) – 2017 <sup>17</sup>	Seguimiento de los pacientes POP a 5 años, comparado con controles (adultos POP y jóvenes con manejo médico) - 81 pacientes	Una disminución de 13,14 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> 14,5-11,8), en comparación con un aumento de 3,3 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> 1,1-4,8) en el grupo control, con una pérdida de al menos el 10 % del peso en el 89 % de los participantes. Resolución del 100 % de los casos de HTA (IC <sub>95%</sub> 73,5-100, p 0,013) y DM2 (IC <sub>95%</sub> 29,2-100, p 0,25), y del 82,7 % de los pacientes con dislipidemia (IC <sub>95%</sub> 69,7-91,8, p<0,0001). La elevación de enzimas hepáticas y de PCR como marcador de inflamación, resolvieron en un 92 % (IC <sub>95%</sub> 74-99, p<0,0001) y 73,8 % (IC <sub>95%</sub> 60,9-84,2, p<0,0001), respectivamente.
Inge TH y colaboradores - (FABS-5+) – 2017 <sup>18</sup>	Seguimiento POP (Y de Roux) de pacientes 8 a 12 años después, evaluando IMC, comorbilidades, estado de micronutrientes, riesgos y seguridad del procedimiento - 58 pacientes	Pacientes con IMC basal entre 41,4 y 86,8 kg/m <sup>2</sup> (promedio 58,5 kg/m <sup>2</sup> ), seguidos por un rango de tiempo entre 8 a 12 años, reportando una reducción media de 22,8 kg/m <sup>2</sup> a los 12 meses y de 16,9 kg/m <sup>2</sup> a largo plazo (p<0,0001), que representa una pérdida de peso media de 49,9 kg, sin embargo, al final del seguimiento el 87 % de los participantes persistían con un IMC mayor o igual a 35 kg/m <sup>2</sup> . La prevalencia de HTA disminuyó de 47 % a 16 % (p=0,001), la dislipidemia de 86 % a 38 % (p<0,0001) y la DM2 de 17 % a 2 % (p=0,03) al final del seguimiento.
Alqahtani AR y colaboradores – 2015 <sup>19</sup>	Pérdida de peso, comorbilidades, complicaciones y crecimiento comparando adolescentes sometidos a LSG vs manejo no quirúrgico para control del peso, posterior a 5 años - 291 pacientes	Cambio en el IMC a los 12 meses de -16,9 ± 4,9 kg/m <sup>2</sup> , a los 24 meses de -17,5 ± 5,2 kg/m <sup>2</sup> , a los 36 meses -18,9 ± 4,3 kg/m <sup>2</sup> y a los 48 meses de -19,6 ± 6,4 kg/m <sup>2</sup> , lo que representa una reducción del IMC de 34,6 ± 9,6 %, 35,9 ± 10,7 %, 38,7 ± 8,9 % y 40,2 ± 11,3 %, respectivamente. Remisión de comorbilidades posterior a LSG versus manejo médico, para apnea obstructiva del sueño fue de 98 % y < 5 % respectivamente, para dislipidemia resolución del 62 % y en el grupo médico solo mejoró en un 40 %; la prehipertensión y la prediabetes resolvieron en el 100 % posterior a la realización del LSG. La HTA presentó una remisión del 79 %, respecto a una mejoría en el 28 % de los pacientes en el grupo no quirúrgico; finalmente, los casos de DM2 remitieron en el 95 %, mientras que con el manejo médico no hubo remisión, sólo una mejoría en el 72 % de los casos.
Messiah SE y colaboradores – 2013 <sup>20</sup>	Determinar la pérdida de peso y los resultados asociados en adolescentes sometidos a cirugía bariátrica a los 12 meses - 259 pacientes	Reducción de peso a los 3, 6 y 12 meses para el baipás gástrico, de -15,05 kg (10,35 %), -36,09 kg (25,38 %) y -48,6 kg (33,69 %) respectivamente, en comparación con -7,46 kg (5,7 %), -14,13 kg (10,7 %) y -19,81 kg (14,89 %) para el grupo de banda gástrica. Diferenciados por el tipo de cirugía, baipás gástrico versus banda gástrica ajustable, se observó a los 12 meses una mejoría de la HTA en el 60,7 % y 54,3 % de los pacientes, respectivamente, enfermedad hepática 55,6 % y 33,3 %, DM 78,6 % y 58,1 %, trastornos musculoesqueléticos 70,8 % y 44,1 %, asma 40 % y 22,6 %, apnea obstructiva del sueño 56,7 % y 46,2 %, hipertensión pulmonar 66,7 % y 4 0% y para SOP una mejoría en el 33,3 % y 31,3 %.
Shoar S y colaboradores – 2017 <sup>21</sup>	Evaluar la pérdida de peso y resolución de comorbilidades a los 3 años de realizarse la cirugía bariátrica - 950 pacientes	Posterior al procedimiento quirúrgico se reportó una reducción promedio de IMC 13,3 kg/m <sup>2</sup> (11,3 - 33 kg/m <sup>2</sup> ), y una recuperación de peso entre el 5 y 6 año < 5 kg/m <sup>2</sup> . En 11 estudios (677 pacientes) reportaron resultados respecto a comorbilidades, con una resolución para dislipidemia de 57,1 % (284 de 497 pacientes), 61,6 % para HTA (188 de 305 pacientes), 53 % para disnea (71 de 134 pacientes) y 69,9 % para DM y resistencia a la insulina (65 de 93 pacientes).

Autores	Objetivo	Hallazgo principal / contribución
Qi L y colaboradores – 2017 <sup>22</sup>	Explorar la pérdida de peso y los efectos metabólicos de la cirugía bariátrica en los jóvenes, con seguimiento a 120 meses - 3007 pacientes	Reducción en el IMC de 16,43 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> 14,84 a 18,01), lo cual representa una disminución del 31 % (IC <sub>95%</sub> 28-34 %). Separando por tipo de cirugía, la que presentó una mayor reducción fue la Y de Roux con 18,52 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> 16,39-20,65), seguida por la gastrectomía en manga por laparoscopia con 16,93 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> 13,20-20,66) y, finalmente, la banda gástrica ajustable con 12,12 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> 10,99-13,25). Resolución de dislipidemia de 55 % (IC <sub>95%</sub> 34-76 %) al año, 70 % (IC <sub>95%</sub> 55-82 %) a los 3 años y posterior a los 5 años del 95 % (IC <sub>95%</sub> 80-100 %). A los 12 meses, el colesterol total había disminuido 21,52 mg/dL (IC <sub>95%</sub> 11,68-31,36), los triglicéridos 33,64 mg/dL (IC <sub>95%</sub> 27,74-39,54) y el colesterol HDL aumentó 7,17 mg/dL (IC <sub>95%</sub> 4,14-10,19). Respecto a la DM2, la remisión fue de 82 % (IC <sub>95%</sub> 66-94 %) al primer y segundo año, 98 % (IC <sub>95%</sub> 93-100 %) al tercer año, y finalmente, un 99 % (IC <sub>95%</sub> 82-100 %) posterior a los 5 años de la cirugía, con una reducción media de la glucosa de 8,40 mg/dL (IC <sub>95%</sub> 4,81-11,99), mientras que en la HbA1C una reducción media de 0,28 % (IC <sub>95%</sub> 0,12-0,43), con una mayor reducción con la RYGB 0,43 % (IC <sub>95%</sub> 0,16-0,70).
Pedroso y colaboradores – 2018 <sup>23</sup>	Pérdida de peso posterior a la banda gástrica, gastrectomía en manga y baipás gástrico en adolescentes obesos - 1928 pacientes	Diferenciados por técnica quirúrgica, al final del seguimiento de 36 meses, el cambio en el IMC fue de -10,3 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> -7,0 a -13,7) con la banda gástrica, -13,0 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> -11,0 a -15,0) después de la manga gástrica y de -15,0 kg/m <sup>2</sup> (IC <sub>95%</sub> -13,5 a -16,5) posterior al baipás gástrico.

\*\* POP: Postoperatorio; HTA: Hipertensión arterial esencial; DM2: Diabetes Mellitus tipo 2; IMC: Índice de masa corporal; Hb1AC: Hemoglobina glicosilada; FDA: Food and Drugs Administration; LSG: Gastrectomía en manga laparoscópica; RYGB: Baipás gástrico en Y de Roux; LAGB: Banda gástrica ajustable laparoscópica.

## Discusión

La obesidad pediátrica se ha considerado como una de las principales epidemias del siglo XXI, puesto que 1 de cada 3 niños en Estados Unidos es afectado por esta patología <sup>92</sup>. Adicionalmente, trae consigo múltiples consecuencias, incluyendo enfermedades respiratorias, cardiovasculares, metabólicas y neoplásicas <sup>93</sup>, por lo que el manejo oportuno ha tomado cada vez más importancia.

Actualmente, el tratamiento de esta condición es multidisciplinario <sup>92,94</sup>, incluyendo terapia de comportamiento y cambios en la dieta. En este aspecto, hay muy pocos estudios publicados en población pediátrica <sup>95</sup>, que han mostrado que la dieta hipoglucémica tiene un impacto significativo en la pérdida de peso, más que una dieta baja en grasa (2 unidades del IMC,  $p < 0,05$ ). Hay más información en población adulta, en quienes se ha propuesto incluso la incorporación de dietas vegetarianas para el control comorbilidades, como la diabetes mellitus <sup>96</sup>, pero, la evidencia sigue siendo escasa para recomendar algún tipo de dieta específico; además, hay dificultad en la formulación de la actividad física, y del acompañamiento médico a esta.

En Colombia, se desarrolló un estudio en el hospital San Vicente Fundación <sup>97</sup>, que incorporó un plan multidisciplinario, que incluyó ejercicio en relación con terapias de rehabilitación cardíaca, con seguimiento mensual, y demostró una buena adherencia terapéutica, además de educar al paciente y su familia; con una disminución del Z del IMC en 0,43 que, aunque siendo un cambio significativo, puede llegar a ser insuficiente.

A nivel farmacológico, las herramientas disponibles son muy pocas <sup>8,95</sup>, con el Orlistat como único fármaco aprobado por la FDA en pacientes  $\geq 12$  años, y la Sibutramina <sup>95</sup> en pacientes  $\geq 16$  años. Otros manejos complementarios que han mostrado favorecer el control y disminución del peso, son la Metformina, el Exenatide y el Topiramato; pero, aún con esto, el manejo conservador de la obesidad mórbida pediátrica se ha mostrado insuficiente.

Con base en esta revisión de los diferentes ensayos clínicos y revisiones sistemáticas se muestra cómo la cirugía bariátrica, en cualquiera de sus modalidades quirúrgicas (derivación gástrica en Y de Roux, gastrectomía en manga vertical o banda gástrica ajustable) es eficiente para el tratamiento

de la obesidad mórbida en adolescentes, que, al ser comparada contra los adultos, los resultados en la población pediátrica son más significativos, en relación con una mayor pérdida de peso al primer año, que se ha mantenido más al ser evaluada al quinto año, y con una mayor tasa de resolución de comorbilidades metabólicas y cardiovasculares.

Al detallar la implementación de las diferentes técnicas quirúrgicas, se encuentra una mayor reducción del IMC y mayor porcentaje de remisión de comorbilidades posterior a la realización de la derivación o baipás gástrico<sup>16,18,23</sup>, seguido por la gastrectomía en manga<sup>19,21,22</sup> y, en último lugar, la banda gástrica<sup>21,22,23</sup>, sin embargo, se ha documentado menor morbilidad quirúrgica y menor riesgo de déficit de micronutrientes tras la implementación de la gastrectomía en manga frente a otras técnicas, por lo que su uso es mucho más amplio.

Pese a ser documentada la utilidad de la cirugía bariátrica en el manejo de la obesidad pediátrica, su implementación ha sido controversial, especialmente por los servicios clínicos (pediatría y medicina familiar), quienes apelan al manejo médico y limitan la remisión al servicio de cirugía pediátrica en hasta un 48 %<sup>98</sup>. De hecho, se han hecho estudios que han evaluado las actitudes de pacientes, familiares (padres) y profesionales en salud en relación con esta situación<sup>99</sup>, que demuestran el impacto y la falta de información con la que se maneja esta alternativa terapéutica. Además, se ha demostrado que los médicos de atención primaria y los pediatras carecen de cierta información en relación con el manejo de la obesidad en pediatría, además de la poca confianza que tienen frente a su capacidad para generar cambio en la población pediátrica, y especialmente adolescente<sup>100</sup>, factores que impactan directamente en la atención de estos pacientes.

### Limitaciones

Dentro de las limitaciones encontradas, se tiene que únicamente se incluyeron dos bases de datos o índices citacionales, correspondientes a la base de datos más nutrida del mundo, y la otra, con mayor número de resúmenes y citas. Además, tiempo de publicación se limitó a las dos últimas décadas y solamente contempló tres idiomas,

lo que deja por fuera publicaciones que pueden dar mayor peso a la presente publicación. En relación con los documentos y estudios clínicos, dado el tipo de población y la patología evaluada, las cohortes no son grandes, y los seguimientos, en general fueron limitados con base en la edad adulta establecida por la normativa de cada país. Cabe destacar que, por el tipo de publicación, la calidad de la evidencia no fue tomada en cuenta, dado que no es el objetivo de las revisiones sistemáticas exploratorias, puesto que la pregunta de investigación es poco específica<sup>10</sup>.

### Conclusión

La cirugía bariátrica se ha convertido en una alternativa terapéutica para el manejo de la obesidad mórbida en la población pediátrica, ya que es segura, eficaz en lograr y mantener una pérdida sostenida de peso y, ofrece un amplio porcentaje de resolución de comorbilidades, sin embargo, hay que tener en cuenta que este manejo deberá contar con un equipo multidisciplinario, que involucre a los padres, familiares, pacientes y profesionales en cuestión, para crear una red de apoyo sólida. En relación con los ensayos clínicos, estos deberán realizarse con cohortes más grandes, y el tiempo de seguimiento debería ser más largos, incluyendo la adultez temprana, para dar mayor soporte científico a su aplicación. Es destacable también, que esta temática debería ser incluida en el currículum tanto de pregrado médico, como en la residencia de las especialidades afines, dado el continuo aumento en volumen de pacientes con esta patología y la necesidad de dar un manejo efectivo a la misma.

### Cumplimiento de normas éticas

**Consentimiento informado:** El presente trabajo no involucra experimentos con seres humanos, y esta investigación al regirse por la normativa dada en la declaración de Helsinki (1975); determinando que no es necesario llenar el formato de consentimiento informado. Este trabajo no requirió aprobación ética.

**Financiamiento:** Los autores declaran no haber recibido financiación para la realización de esta publicación. Se realizó con recursos propios.

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener conflictos de interés en la publicación de este artículo.

### Contribución de los autores

- Concepción y diseño del estudio: Juan Felipe Coronado.
- Adquisición de datos: Juan Felipe Coronado, José Ignacio Palencia-Palencia.
- Análisis y síntesis de datos: Juan Felipe Coronado, José Ignacio Palencia-Palencia, Osvaldo Camilo Barraza-Leones.
- Redacción del manuscrito: Juan Felipe Coronado, José Ignacio Palencia-Palencia, Osvaldo Camilo Barraza-Leones.
- Revisión de estilo y revisión crítica: Juan Felipe Coronado, José Ignacio Palencia-Palencia, Osvaldo Camilo Barraza-Leones.

### Referencias

1. Lee EY, Yoon KH. Epidemic obesity in children and adolescents: risk factors and prevention. *Front Med*. 2018;12:658–66. <https://doi.org/10.1007/s11684-018-0640-1>
2. Cockrell-Skinner A, Ravanbakht SN, Skelton JA, Perrin EM, Armstrong SC, Skinner C. Prevalence of obesity and severe obesity in US children, 1999–2016. *Pediatrics*. 2018;141:1–18. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-3459>
3. FAO, OPS, WFP y UNICEF. Panorama de la seguridad alimentaria y nutrición en América Latina y el Caribe 2019. Fecha de consulta: 10 de abril de 2021. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51685>
4. Popkin BM. Global changes in diet and activity patterns as drivers of the nutrition transition. *Nestle Nutr Work Ser Pediatr Progr*. 2009;63:1–14. <https://doi.org/10.1159/000209967>
5. Wu XY, Zhuang LH, Li W, Guo HW, Zhang JH, Zhao YK, et al. The influence of diet quality and dietary behavior on health-related quality of life in the general population of children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Qual Life Res*. 2019;28:1989–2015. <https://doi.org/10.1007/s11136-019-02162-4>
6. Flegal KM, Wei R, Ogden CL, Freedman DS, Johnson CL, Curtin LR. Characterizing extreme values of body mass index-for-age by using the 2000 Centers for Disease Control and Prevention growth charts. *Am J Clin Nutr*. 2009;90:1314–20. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28335>
7. Morales-Camacho WJ, Molina-Díaz JM, Plata-Ortiz S, Plata-Ortiz JE, Morales-Camacho MA, Calderón BP. Childhood obesity: Aetiology, comorbidities, and treatment. *Diabetes Metab Res Rev*. 2019;35:e3203. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3203>
8. Kelly AS, Barlow SE, Rao G, Inge TH, Hayman LL, Steinberger J, et al. Severe obesity in children and adolescents: Identification, associated health risks, and treatment approaches. A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128:1689–712. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3182a5cfb3>
9. Styne DM, Arslanian SA, Connor EL, Farooqi IS, Murad MH, Silverstein JH, Yanovski JA. Pediatric obesity—assessment, treatment, and prevention: An endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2017;102:709–757. <https://doi.org/10.1210/jc.2016-2573>
10. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol*. 2005;8:19–32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
11. Levac D, Colquhoun H, O'Brien KK. Scoping studies: advancing the methodology. *Implement Sci*. 2010;5:69. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-69>
12. World Health Organization. WHO Registry Network. 2021. International Clinical Trials Registry Platform (ICTRP). Fecha de consulta: 10 de abril de 2021. Disponible en: <https://www.who.int/clinical-trials-registry-platform>
13. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*. 2016;5:210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
14. Grudniewicz A, Nelson M, Kuluski K, Lui V, Cunningham HV, Nie J, et al. Treatment goal setting for complex patients: protocol for a scoping review. *BMJ Open*. 2016;6:e011869. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011869>
15. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169:467–73. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
16. Inge TH, Courcoulas AP, Jenkins TM, Michalsky MP, Helmrath MA, Brandt ML, et al; Teen-LABS Consortium. Weight loss and health status 3 years after bariatric surgery in adolescents. *N Engl J Med*. 2016;374:113–23. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1506699>
17. Olbers T, Beamish AJ, Gronowitz E, Flodmark CE, Dahlgren J, Bruze G, et al. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass in adolescents with severe obesity (AMOS): a prospective, 5-year, Swedish nationwide study. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2017;5:174–83. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(16\)30424-7](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(16)30424-7)
18. Inge TH, Jenkins TM, Xanthakos SA, Dixon JB, Daniels SR, Zeller MH, Helmrath MA. Long-term outcomes of bariatric surgery in adolescents with severe obesity (FABS-5+): a prospective follow-up analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2017;5:165–73. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(16\)30315-1](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(16)30315-1)

19. Alqahtani AR, Elahmedi MO. Pediatric bariatric surgery: the clinical pathway. *Obes Surg.* 2015;25:910-21. <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1586-x>
20. Messiah SE, Lopez-Mitnik G, Winegar D, Sherif B, Arheart KL, et al. Changes in weight and co-morbidities among adolescents undergoing bariatric surgery: 1-year results from the Bariatric Outcomes Longitudinal Database. *Surg Obes Relat Dis.* 2013;9:503-13. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2012.03.007>
21. Shoar S, Mahmoudzadeh H, Naderan M, Bagheri-Hariri S, Wong C, Parizi AS, Shoar N. Long-term outcome of bariatric surgery in morbidly obese adolescents: a systematic review and meta-analysis of 950 patients with a minimum of 3 years follow-up. *Obes Surg.* 2017;27:3110-7. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2738-y>
22. Qi L, Guo Y, Liu CQ, Huang ZP, Sheng Y, Zou DJ. Effects of bariatric surgery on glycemic and lipid metabolism, surgical complication and quality of life in adolescents with obesity: a systematic review and meta-analysis. *Surg Obes Relat Dis.* 2017;13:2037-55. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2017.09.516>
23. Pedroso FE, Angriman F, Endo A, Dasenbrock H, Storino A, Castillo R, et al. Weight loss after bariatric surgery in obese adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Surg Obes Relat Dis.* 2018;14:413-22. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2017.10.003>
24. Akinkuotu AC, Hamilton JK, Birken C, Toulany A, Strom M, Noseworthy R, et al. Evolution and outcomes of a canadian pediatric bariatric surgery program. *J Pediatr Surg.* 2019;54:1049-53. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2019.01.038>
25. Black JA, White B, Viner RM, Simmons RK. Bariatric surgery for obese children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2013;14:634-44. <https://doi.org/10.1111/obr.12037>
26. Alqahtani AR, Antonisamy B, Alamri H, Elahmedi M, Zimmerman VA. Laparoscopic sleeve gastrectomy in 108 obese children and adolescents aged 5 to 21 years. *Ann Surg.* 2012;256:266-73. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318251e92b>
27. Selvendran SS, Penney NC, Aggarwal N, Darzi AW, Purkayastha S. Treatment of obesity in young people - A systematic review and meta-analysis. *Obes Surg.* 2018;28:2537-49. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3285-x>
28. Michalsky MP, Inge TH, Jenkins TM, Xie C, Courcoulas A, Helmrath M, et al. Cardiovascular risk factors after adolescent bariatric surgery. *Pediatrics.* 2018;141:e20172485. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-2485>
29. Inge TH, Laffel LM, Jenkins TM, Marcus MD, Leibel NI, Brandt ML, et al. Comparison of surgical and medical therapy for type 2 diabetes in severely obese adolescents. *JAMA Pediatr.* 2018;172:452-60. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.5763>
30. Stanford FC, Mushannen T, Cortez P, Campoverde-Reyes KJ, Lee H, Gee DW, et al. Comparison of short and long-term outcomes of metabolic and bariatric surgery in adolescents and adults. *Front Endocrinol.* 2020;11:157. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00157>
31. Lennerz BS, Wabitsch M, Lippert H, Wolff S, Knoll C, Weiner R, et al. Bariatric surgery in adolescents and young adults--safety and effectiveness in a cohort of 345 patients. *Int J Obes.* 2014;38:334-40. <https://doi.org/10.1038/ijo.2013.182>
32. Zitsman JL, DiGiorgi MF, Fennoy I, Kopchinski JS, Sysko R, Devlin MJ. Adolescent laparoscopic adjustable gastric banding (LAGB): prospective results in 137 patients followed for 3 years. *Surg Obes Relat Dis.* 2015;11:101-9. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2014.06.001>
33. Pourcher G, De Filippo G, Ferretti S, Piquard C, Dagher I, Bougnères P. Short-term results of single-port sleeve gastrectomy in adolescents with severe obesity. *Surg Obes Relat Dis.* 2015;11:65-9. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2014.05.029>
34. Furbetta N, Gragnani F, Cervelli R, Guidi F, Furbetta F. Teenagers with obesity: Long-term results of laparoscopic adjustable gastric banding. *J Pediatr Surg.* 2020;55:732-6. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2019.08.011>
35. Khidir N, El-Matbouly MA, Sargsyan D, Al-Kuwari M, Bashah M, Gagner M. Five-year outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy: a comparison between adults and adolescents. *Obes Surg.* 2018;28:2040-5. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3139-6>
36. Lainas P, De Filippo G, Di Giuro G, Mikhael R, Bougnères P, Dagher I. Laparoscopic sleeve gastrectomy for adolescents under 18 years old with severe obesity. *Obes Surg.* 2020;30:267-73. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04150-6>
37. Göthberg G, Gronowitz E, Flodmark CE, Dahlgren J, Ekbohm K, Mårild S, et al. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass in adolescents with morbid obesity--surgical aspects and clinical outcome. *Semin Pediatr Surg.* 2014;23:11-6. <https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2013.10.015>
38. Pedroso FE, Gander J, Oh PS, Zitsman JL. Laparoscopic vertical sleeve gastrectomy significantly improves short term weight loss as compared to laparoscopic adjustable gastric band placement in morbidly obese adolescent patients. *J Pediatr Surg.* 2015;50:115-22. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2014.10.014>
39. Dumont PN, Blanchet MC, Gignoux B, Matussière Y, Frering V. Medium- to long-term outcomes of gastric banding in adolescents: A single-center study of 97 consecutive patients. *Obes Surg.* 2018;28:285-9. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2998-6>
40. Elhag W, El Ansari W, Abdulrazzaq S, Abdullah A, Elsherif M, Elgenaied I. Evolution of 29 anthropometric, nutritional, and cardiometabolic parameters among morbidly obese adolescents 2 years post sleeve gas-

- trectomy. *Obes Surg.* 2018;28:474-82. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2868-2>
41. Al-Sabah SK, Almazeedi SM, Dashti SA, Al-Mulla AY, Ali DA, Jumaa TH. The efficacy of laparoscopic sleeve gastrectomy in treating adolescent obesity. *Obes Surg.* 2015;25:50-4. <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1340-9>
  42. El-Matbouly MA, Khidir N, Touny HA, El Ansari W, Al-Kuwari M, Bashah M. A 5-year follow-up study of laparoscopic sleeve gastrectomy among morbidly obese adolescents: Does it improve body image and prevent and treat diabetes? *Obes Surg.* 2018;28:513-9. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2884-2>
  43. Ryder JR, Kaizer AM, Jenkins TM, Kelly AS, Inge TH, Shaibi GQ. Heterogeneity in response to treatment of adolescents with severe obesity: The need for precision obesity medicine. *Obesity.* 2019;27:288-94. <https://doi.org/10.1002/oby.22369>
  44. Alqahtani AR, Elahmedi MO, Al Qahtani A. Co-morbidity resolution in morbidly obese children and adolescents undergoing sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis.* 2014;10:842-50. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2014.01.020>
  45. Chu L, Howell B, Steinberg A, Bar-Dayana A, Toulany A, Langer JC, Hamilton JK. Early weight loss in adolescents following bariatric surgery predicts weight loss at 12 and 24 months. *Pediatr Obes.* 2019;14:e12519. <https://doi.org/10.1111/ijpo.12519>
  46. Nieto-Zermeño J, Flores RO, Río-Navarro BD, Salgado-Arroyo B, Molina-Díaz JM. Efectos sobre el perfil metabólico, el índice de masa corporal, la composición corporal y la comorbilidad en adolescentes con obesidad mórbida, que han fallado al manejo conservador para bajar de peso, operados de manga gástrica laparoscópica. Reporte del primer grupo de cirugía bariátrica pediátrica en México. *Gac Med Mex.* 2018;154(Suppl 2):S22-S29. Spanish. <https://doi.org/10.24875/GMM.18004573>
  47. Oberbach A, Neuhaus J, Inge T, Kirsch K, Schlichting N, Blüher S, et al. Bariatric surgery in severely obese adolescents improves major comorbidities including hyperuricemia. *Metabolism.* 2014;63:242-9. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2013.11.012>
  48. Garness RL, Zarroug AE, Kumar S, Swain JM. Laparoscopic sleeve gastrectomy in a pediatric patient. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2012;22:e112-e114. <https://doi.org/10.1097/SLE.0b013e318247c1b0>
  49. Schmitt F, Riquin E, Beaumesnil M, Dinomais M, Topart P, Weil D, et al. Laparoscopic adjustable gastric banding in adolescents: Results at two years including psychosocial aspects. *J Pediatr Surg.* 2016;51:403-8. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2015.08.057>
  50. Nadler EP, Barefoot LC, Qureshi FG. Early results after laparoscopic sleeve gastrectomy in adolescents with morbid obesity. *Surgery.* 2012;152:212-7. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2012.05.010>
  51. DuCoin C, Moon RC, Mulatre M, Teixeira AF, Jawad MA. Safety and effectiveness of Roux-en-Y gastric bypass in patients between the ages of 17 and 19. *Obes Surg.* 2015;25:464-9. <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1386-8>
  52. Osorio A, Moreira-Pinto J, Pereira J, Silva G, Bonet B, Cidade-Rodrigues JA, et al. 9 Years after the first laparoscopic adjusted gastric banding (LAGB) in adolescents: The portuguese experience. *Eur J Pediatr Surg.* 2011;21:331-4. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1277211>
  53. Dubnov-Raz G, Inge TH, Ben-Ami M, Pienik R, Vusiker I, Yardeni D. Body composition changes in adolescents after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis.* 2016;12:322-9. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2015.07.012>
  54. Vilallonga R, Himpens J, van de Vrande S. Long-term (7 years) follow-up of Roux-en-Y gastric bypass on obese adolescent patients (<18 years). *Obes Facts.* 2016;9:91-100. <https://doi.org/10.1159/000442758>
  55. Holterman AX, Holterman M, Browne A, Henriques S, Guzman G, Fantuzzi G. Patterns of surgical weight loss and resolution of metabolic abnormalities in superobese bariatric adolescents. *J Pediatr Surg.* 2012;47:1633-9. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2012.02.002>
  56. Silva GMM, Osório A, Pereira F, Monteiro P, Ubierna BB, Enes C, et al. Effect of laparoscopic adjustable gastric banding on modifiable cardiovascular risk factors in extremely obese adolescents. *Obes Surg.* 2012;22:991-4. <https://doi.org/10.1007/s11695-012-0642-z>
  57. Sinha M, Stanley TL, Webb J, Scirica C, Corey K, Pratt J, et al. Metabolic effects of Roux-en-Y gastric bypass in obese adolescents and young adults. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2013;56:528-31. <https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e318283910c>
  58. Dargan D, Dolgunov D, Soe KT, Er P, Naseer F, Lomanto D, So JB, Shabbir A. Laparoscopic sleeve gastrectomy for morbidly obese adolescents in Singapore. *Singapore Med J.* 2018;59:98-103. <https://doi.org/10.11622/smedj.2017086>
  59. Goldschmidt AB, Khoury J, Jenkins TM, Bond DS, Thomas JG, Utzinger LM, et al. Adolescent loss-of-control eating and weight loss maintenance after bariatric surgery. *Pediatrics.* 2018;141:e20171659. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1659>
  60. Chuang J, Zeller MH, Inge T, Crimmins N. Bariatric surgery for severe obesity in two adolescents with type 1 diabetes. *Pediatrics.* 2013;132:e1031- e1034. <https://doi.org/10.1542/peds.2012-3640>
  61. Paepegaey AC, Dubern B, Karsenty A, Chantereau H, Aron-Wisniewsky J, Oderda L, et al. Prise en charge médico-chirurgicale de l'obésité de l'adolescent: quand et comment réaliser la transition vers la prise en charge adulte? [Bariatric surgery in obese adolescents: When and how should the transition from pediatric to adult medical management be made?]. *Arch Pediatr.* 2015;22:1233-9. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2015.09.010>

62. Hervieux E, Baud G, Dabbas M, Pigeyre M, Caiazza R, Verhaeghe R, et al. Comparative results of gastric banding in adolescents and young adults. *J Pediatr Surg.* 2016;51:1122-5.  
<https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2016.02.043>
63. Brissman M, Lindberg L, Beamish AJ, Marcus C, Hagman E. High estimated prevalence of bariatric surgery in young adults treated for pediatric obesity. *Surg Obes Relat Dis.* 2021;17:398-405.  
<https://doi.org/10.1016/j.soard.2020.09.017>
64. Alqahtani A, Alamri H, Elahmedi M, Mohammed R. Laparoscopic sleeve gastrectomy in adult and pediatric obese patients: a comparative study. *Surg Endosc.* 2012;26:3094-100.  
<https://doi.org/10.1007/s00464-012-2345-x>
65. Tuna T, Espinheira MDC, Vasconcelos C, Preto J, Campos JM. Laparoscopic sleeve gastrectomy in morbidly obese adolescents: Initial experience of a pediatric multidisciplinary unit. *Arch Pediatr.* 2020;27:310-4.  
<https://doi.org/10.1016/j.arcped.2020.06.003>
66. Silberhumer GR, Miller K, Pump A, Kriwanek S, Widhalm K, Gyoeri G, Prager G. Long-term results after laparoscopic adjustable gastric banding in adolescent patients: follow-up of the Austrian experience. *Surg Endosc.* 2011;25:2993-9.  
<https://doi.org/10.1007/s00464-011-1658-5>
67. Khen-Dunlop N, Dabbas M, De Filippo G, Jais JP, Hervieux E, Télion C, et al. Primordial influence of post-operative compliance on weight loss after adolescent laparoscopic adjustable gastric banding. *Obes Surg.* 2016;26:98-104.  
<https://doi.org/10.1007/s11695-015-1725-4>
68. Hornack SE, Nadler EP, Wang J, Hansen A, Mackey ER. Sleeve gastrectomy for youth with cognitive impairment or developmental disability. *Pediatrics.* 2019;143:e20182908.  
<https://doi.org/10.1542/peds.2018-2908>
69. van de Laar AW, Nienhuijs SW, Apers JA, van Rijswijk AS, de Zoete JP, Gadiot RP. The Dutch bariatric weight loss chart: A multicenter tool to assess weight outcome up to 7 years after sleeve gastrectomy and laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Surg Obes Relat Dis.* 2019;15:200-10.  
<https://doi.org/10.1016/j.soard.2018.11.024>
70. Jen HC, Rickard DG, Shew SB, Maggard MA, Slusser WM, Dutson EP, DeUgarte DA. Trends and outcomes of adolescent bariatric surgery in California, 2005-2007. *Pediatrics.* 2010;126:e746-e753.  
<https://doi.org/10.1542/peds.2010-0412>
71. Kyler KE, Bettenhausen JL, Hall M, Fraser JD, Sweeney B. Trends in volume and utilization outcomes in adolescent metabolic and bariatric surgery at children's hospitals. *J Adolesc Health.* 2019;65:331-6.  
<https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2019.02.021>
72. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Dietary - intake and eating behaviors in adolescents who undergo bariatric surgery (TeenLABS). Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://www.clinicaltrials.gov/ct2/show/results/NC-T00721838?view=results>
73. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Surgical or medical treatment (ST2OMP). Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04128995>
74. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Impact of weight loss surgery in adolescents with NAFLD (AWLS). Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02952170>
75. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Long-term outcomes of LSG in pediatric patients. Fecha de consulta: 15 de abril de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT04136704>
76. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Validation of circulating endothelial cells and microparticles in youth. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01508598>
77. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Registry on obesity surgery in adolescents. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03203161>
78. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Adolescents bariatric surgery cohort survey (BariAdo). Fecha de consulta: citado el 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04766801>
79. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Impact of metabolic surgery on pancreatic, renal and cardiovascular health in youth with type 2 diabetes (IMPROVE-T2D). Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03620773>
80. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Hepatic mitochondrial function in youth (MANGO). Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03587727>
81. De Peppo F, Caccamo R, Adorisio O, Ceriati E, Marchetti P, Contursi A, et al. The Obalon swallowable intragastric balloon in pediatric and adolescent morbid obesity. *Endosc Int Open.* 2017;05:E59-63.  
<http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-120413>
82. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Pediatric obesity observational prospective trial. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03139877>

83. DeAntonio J, Cockrell H, Kang HS, Bean MK, Thompson N, Brengman M, et al. A pilot study of laparoscopic gastric plication in adolescent patients with severe obesity. *J Pediatr Surg*. 2019;54:1696–701. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2019.01.004>
84. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Comparison between gastric band, laparoscopic sleeve gastrectomy, gastric bypass surgeries. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02004561>
85. DRKS - Deutsches Register Klinischer Studien [German Clinical Trials Register]. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: [https://www.drks.de/drks\\_web/navigate.do?navigationId=trial.HTML&-TRIAL\\_ID=DRKS00004195](https://www.drks.de/drks_web/navigate.do?navigationId=trial.HTML&-TRIAL_ID=DRKS00004195)
86. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Teen-Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (Teen-LABS) adolescent bariatrics: Assessing health benefits and risk. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT00474318>
87. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Follow-up of adolescent bariatric surgery (FABS). Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT00776776>
88. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Surgical intervention for morbidly obese adolescents. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT00289705>
89. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. LAGB as a treatment for morbid obesity in adolescents. Fecha de consulta: 15 de abril de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/results/NCT01045499>
90. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. Evaluation of the effects of laying early a gastric band on the prevention of morbid obesity randomized checked against standard management of obesity in this population (CHADO). Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01700738>
91. WCG CenterWatch. Pediatric obesity observational prospective trial. 2021. Fecha de consulta: 27 de marzo de 2021. Disponible en: <https://www.centerwatch.com/clinical-trials/listings/182286/pediatric-obesity-pediatric-obesity-observational-prospective/>
92. Kumar S, Kelly AS. Review of childhood obesity: From epidemiology, etiology, and comorbidities to clinical assessment and treatment. *Mayo Clin Proc*. 2017;92:251–65. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.09.017>
93. Stewart L. Childhood obesity. *Medicine*. 2011;39:42–4. <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2010.10.004>
94. Kumaran A, Sakka S, Dias RP. Obesity in children: Recent NICE guidance. *Arch Dis Child Educ Pract Ed*. 2017;102:84–8. <http://dx.doi.org/10.1136/archdischild-2015-309729>
95. Fleischman A, Rhodes ET. Management of obesity, insulin resistance and type 2 diabetes in children: Consensus and controversy. *Diabetes, Metab Syndr Obes*. 2009;2:185–202.
96. Tuta-Quintero E, Coronado-Sarmiento J, Vega-Corredor M, Pimentel J. Dietas vegetarianas-veganas en el control del perfil glucémico en el paciente con diabetes mellitus tipo 2. Una revisión exploratoria. *Med Nat*. 2021;15:8–15.
97. Zuluaga NA, Osorno A, Lozano A, Villada O. Efecto clínico y metabólico de una intervención multidisciplinaria en el marco de un programa de atención integral para niños y adolescentes con obesidad. *Biomédica*. 2020;40:166-84. <https://doi.org/10.7705/biomedica.4593>
98. Woolford SJ, Clark SJ, Gebremariam A, Davis MM, Freed GL. To cut or not to cut: Physicians' perspectives on referring adolescents for bariatric surgery. *Obes Surg*. 2010;20:937–42. <https://doi.org/10.1007/s11695-010-0152-9>
99. van Geelen SM, Bolt ILE, van der Baan-Slootweg OH, van Summeren MJH. The controversy over pediatric bariatric surgery: An explorative study on attitudes and normative beliefs of specialists, parents, and adolescents with obesity. *J Bioeth Inq*. 2013;10:227–37. <https://doi.org/10.1007/s11673-013-9440-0>
100. Campoverde-Reyes KJ, Perez NP, Czepiel KS, Shaw AY, Stanford FC. Exploring Pediatric Obesity Training, Perspectives, and Management Patterns Among Pediatric Primary Care Physicians. *Obesity*. 2021;29:159–70. <https://doi.org/10.1002/oby.22990>