



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

**ANATOMÍA QUIRÚRGICA DE LAS  
TÉCNICAS DE CIRUGÍA BARIÁTRICA**

**SURGICAL ANATOMY OF BARIATRIC  
SURGERY TECHNIQUES**

Autora

**María del Pilar Lucea Hidalgo**

Directores

Dra. María José Luesma Bartolomé  
Dr. José Fernando Trebolle

Departamento de Anatomía e Histología Humanas  
Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza  
2020

*A las Dras. Julia Blasco y María José Luesma sin cuya supervisión y apoyo no hubiera sido posible el presente trabajo. Y al Dr. José Fernando Trebolle que me ha aportado sus casos clínicos y ha compartido conmigo su experiencia como cirujano especialista en esta materia.*

# ÍNDICE

---

<b>RESUMEN .....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>4</b>
<b>PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
Embriología .....	6
Desarrollo embriológico del estómago.....	8
Desarrollo embriológico del intestino delgado .....	8
Anatomía macroscópica .....	9
Morfología externa.....	9
Estómago.....	9
Intestino delgado.....	11
Duodeno.....	11
Yeyuno e Íleon .....	12
Vascularización arterial, venosa y drenaje linfático .....	12
Inervación .....	13
Morfología interna .....	14
<b>CASOS CLÍNICOS.....</b>	<b>15</b>
CASO 1: Gastrectomía vertical.....	15
CASO 2: By-pass gástrico .....	16
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>19</b>
Definición y epidemiología de la obesidad.....	19
Tratamiento de la obesidad.....	20
Tratamiento médico .....	20
Tratamiento quirúrgico.....	21
Técnicas endoscópicas .....	22
Técnicas quirúrgicas restrictivas.....	22
Banda gástrica ajustable.....	22
Gastrectomía vertical o sleeve gástrico.....	23
Técnicas quirúrgicas mixtas.....	25
By-pass gástrico .....	25
Mini by-pass gástrico.....	27
Derivación biliopancreática .....	28
By-pass gastroileal.....	28
Switch duodenal.....	29
SADI-S .....	29
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>34</b>

## RESUMEN

---

La prevalencia de la obesidad ha aumentado de forma exponencial en las últimas décadas, y se ha convertido en una de las enfermedades que más afecta a la salud mundial. Se trata de una enfermedad crónica asociada a múltiples comorbilidades, que conllevan una disminución en la esperanza y calidad de vida del paciente; por tanto, precisa un abordaje multidisciplinar por un equipo médico especializado.

En la actualidad el tratamiento más efectivo para lograr una reducción de peso a largo plazo, y una reducción de la morbimortalidad, es la cirugía bariátrica. De cara a poder optar por una técnica u otra habrá que tener en cuenta las características de cada paciente y la experiencia del equipo quirúrgico, el cual debe tener un control absoluto sobre la anatomía del tubo digestivo, en concreto del estómago y del intestino delgado. Así, las principales características embrionológicas y anatómicas de estos dos órganos son objeto principal del presente trabajo.

Dentro de las distintas técnicas nos centraremos en la gastrectomía vertical, técnica restrictiva consistente en una reducción gástrica, y que se realiza cada vez con mayor frecuencia, y en el by-pass gástrico en Y de Roux, que se considera el procedimiento gold standard, que es una técnica mixta consistente en una pequeña bolsa gástrica restrictiva junto con una derivación intestinal que asocie cierto grado de malabsorción. Hasta ahora no hay un consenso claro sobre qué procedimiento se tiene que aplicar en cada caso, ya que ambas ofrecen resultados similares en cuanto a la pérdida de peso, calidad de vida y resolución o mejora de las comorbilidades.

Palabras clave: obesidad, cirugía bariátrica, by-pass gástrico, gastrectomía vertical.

## ABSTRACT

---

The prevalence of obesity has increased exponentially in recent decades, and it has become one of the diseases that most affects global health. It is a chronic disease associated with multiple comorbidities, which lead to a decrease in the patient's life expectancy and quality of life; therefore, it requires a multidisciplinary approach by a specialized medical team.

At present, the most effective treatment to achieve long-term weight reduction and a reduction in morbidity and mortality is bariatric surgery. In order to be able to choose one technique or another, the characteristics of each patient and the experience of the surgical team must be considered. The surgical team must have absolute control over the anatomy of the digestive tract, specifically the stomach and small intestine. Thus, the main embryological and anatomical characteristics of these two organs are the main subject of this paper.

Among the different techniques, we will focus on vertical gastrectomy, a restrictive technique consisting of gastric reduction, which is performed more and more frequently, and the Roux-en-Y gastric by-pass, which is considered the gold standard procedure, which is a mixed technique consisting of a small restrictive gastric pouch and an intestinal by-pass that associates a certain degree of malabsorption. So far there is no clear consensus on which procedure to apply in each case, as both offer similar results in terms of weight loss, quality of life and resolution or improvement of comorbidities

Key words: obesity, bariatric surgery, gastric by-pass, sleeve gastrectomy.

## PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS

---

La obesidad es una enfermedad crónica multifactorial que se caracteriza por un aumento de las reservas energéticas del organismo en forma de tejido adiposo. En la actualidad representa un problema de salud pública, ya que ha ido aumentando progresivamente en los últimos años. Además, va asociada a múltiples comorbilidades, lo cual conduce a un aumento de la morbilidad junto con una disminución de la calidad de vida. Por ello, la prevención de esta enfermedad debe de ser una prioridad en el sistema sanitario para intentar disminuir la alta prevalencia, ya que supone la segunda causa de mortalidad prevenible tras el tabaco.

Para ello resulta fundamental disponer de tratamientos adecuados para poder hacer frente a esta enfermedad y los mismos deben ser ejecutados por un equipo multidisciplinar que valorará en cada paciente la opción más adecuada en función del grado de obesidad y enfermedades asociadas. En principio, se puede optar por un tratamiento conservador, pero ante un fracaso de éste o en individuos seleccionados, se optará por el tratamiento quirúrgico, ya que la cirugía bariátrica es el tratamiento más eficaz en la actualidad siendo el único que ha demostrado la pérdida del exceso de peso a largo plazo de forma mantenida, remisión de las comorbilidades y aumento de la esperanza y de la calidad de vida (1).

La cirugía referenciada se puede realizar mediante diferentes técnicas quirúrgicas. En la actualidad, las que más se utilizan son las técnicas restrictivas, en concreto la gastrectomía vertical y las técnicas mixtas, siendo el by-pass gástrico el gold standard.

Para llevar a cabo estas técnicas quirúrgicas, es indispensable que el cirujano tenga un buen conocimiento de la anatomía humana, ya que de ella dependerá en gran medida el éxito de las intervenciones. Por ello, en este trabajo realizaremos una aproximación inicial al desarrollo embriológico y a la anatomía normal del tubo digestivo, y analizaremos como técnicas de cirugía bariátrica la gastrectomía vertical y el by-pass gástrico, comparando ambas técnicas y estudiando los cambios anatómicos que se producen tras la cirugía.

## INTRODUCCIÓN

Los órganos que intervienen en la degradación y absorción de los alimentos forman el aparato digestivo. Está compuesto por los órganos del tracto gastrointestinal (la boca, gran parte de la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso, el recto y el ano) y los órganos digestivos anejos.

El tracto digestivo procesa los alimentos desde que se ingieren por la boca hasta que se transforman y se absorben o se eliminan. Se degradan físicamente mediante el peristaltismo, contracciones de las paredes musculares del estómago e intestino delgado. Se mezclan y propulsan a lo largo del tubo. También sufren una degradación química por la acción de las enzimas secretadas por las células del estómago, los órganos digestivos anejos y el intestino delgado. Así se produce la absorción de los productos de la digestión en las células epiteliales del tracto gastrointestinal, para pasar a la sangre o linfáticos y llegar a todas las células del cuerpo. Finalmente los productos de desecho serán eliminados a través del recto y el ano (2).

La cirugía bariátrica produce modificaciones en la digestión de los alimentos consecuencia de los cambios anatómicos que sufren los órganos implicados en este proceso. En la gastrectomía vertical el órgano que se modifica es el estómago. En cambio, en el by-pass gástrico sufren cambios tanto el estómago como el intestino delgado. Por ello, en el presente trabajo nos centramos específicamente en el desarrollo embriológico de estas dos vísceras y en su anatomía, para ver de dónde se parte al inicio de la cirugía y cuál es el resultado postquirúrgico.

## EMBRIOLOGÍA

El embrioblasto, está formado por un disco bilaminar, epiblasto e hipoblasto. Las células epiblásticas originan amnioblastos que revisten la cavidad amniótica y a partir del hipoblasto se forma el saco vitelino primario.

Durante la tercera semana de gestación se inicia el proceso de gastrulación, que consiste en la aparición de la tercera hoja blastodérmica, que es el mesodermo intraembrionario. Se realiza mediante el proceso notocordal. Con este proceso se establecen, entre otros muchos desarrollos, los ejes corporales anteroposterior, vertical y transversal (Fig. 1).

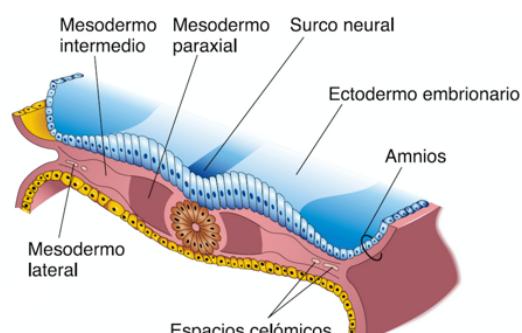


Figura 1. Corte transversal a través del disco bilaminar en un embrión de 18 días (4).

El resultado de la gastrulación es la diferenciación de las capas celulares en ectodermo, a partir del epiblasto, endodermo a partir del hipoblasto y el mesodermo, entre las dos capas anteriores, formado por proliferación del epiblasto o ectodermo.

El mesodermo se diferencia en mesodermo paraxial, mesodermo intermedio y mesodermo lateral. El mesodermo lateral se separa en dos hojas: la hoja somática que se adhiere al ectodermo y al mesodermo extraembrionario que recubre el amnios, y la hoja esplácnica, que se adosa al endodermo y al mesodermo extraembrionario. Como resultado de este proceso se genera un espacio que es el celoma intraembrionario, cavidad con forma de hendidura, que se encuentra en el interior del embrión, en lo que serán en un futuro el tórax y el abdomen.

De forma concomitante a la diferenciación de las capas embrionarias se produce el plegamiento del embrión en sentido craneocaudal y lateral para ir configurando la forma definitiva (Fig. 2).

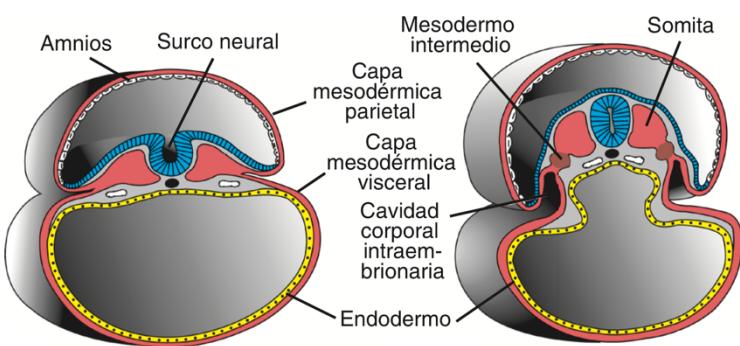


Figura 2. Secciones transversales que muestran el desarrollo de la capa germinal mesodérmica (3).

Debido al plegamiento en el eje craneocaudal parte del saco vitelino queda incorporado en el interior del embrión y forma parte del tubo digestivo.

En este momento tenemos el tubo digestivo abierto al saco vitelino y dividido en sus tres partes embriológicas: anterior, medio y posterior. El intestino anterior se extiende desde la membrana bucofaríngea hasta la evaginación del hígado; de él derivan esófago, estómago, duodeno, hígado, vías biliares y páncreas. El intestino medio, se inicia en la porción caudal de la yema hepática hasta parte del colon transverso, de este intestino medio derivan los órganos vascularizados por la arteria mesentérica superior: intestino delgado, ciego, apéndice, colon ascendente y parte del colon transverso. El intestino posterior, se extiende hasta la membrana cloacal y de él deriva la mitad o un tercio del colon transverso, colon descendente, sigma, recto y la porción superior del conducto anal, irrigados por la arteria mesentérica inferior.

La capa somática del mesodermo de la placa lateral forma la capa parietal de las membranas serosas que reviste las paredes de la cavidad abdominal, y la capa esplácnica forma la capa visceral de los órganos abdominales. Así las capas del mesodermo visceral se continúan con las capas parietales y forman los mesenterios por dónde discurren vasos sanguíneos y linfáticos, así como nervios.

El mesenterio dorsal, sostiene el tubo intestinal a la pared posterior del cuerpo dentro de la cavidad peritoneal, se extiende desde el límite caudal del intestino anterior hasta el final del intestino posterior. Este recibe distintas denominaciones en función del órgano que sostiene: mesogastrio dorsal, mesoduodeno, mesenterio y mesocolon. En cambio, el mesenterio ventral solo existe hasta la yema hepática.

Por tanto, el aparato digestivo de desarrolla a partir de las tres hojas blastodérmicas, ya que del ectodermo deriva la inervación (3,4).

## DESARROLLO EMBRIOLÓGICO DEL ESTÓMAGO

En la cuarta semana de desarrollo se produce en la zona inferior del intestino anterior una dilatación fusiforme. Esta zona da un giro en sentido de las agujas del reloj alrededor de su eje longitudinal de 90 grados, así el lado izquierdo mira hacia la parte anterior y el derecho hacia la parte posterior. La dilatación se acusa más en la cara dorsal, dando como resultado la curvatura mayor.

A continuación, gira entorno a su eje dorsoventral, la parte caudal se desplaza hacia arriba y a la derecha, y la parte cefálica hacia la izquierda y ligeramente hacia abajo. Así, finalmente, adopta su posición definitiva con el eje en dirección superior izquierda a inferior derecha (Fig. 3).

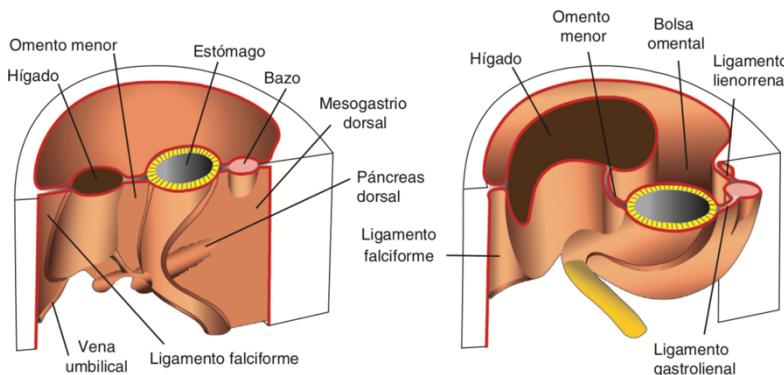


Figura 3. Desarrollo y rotación del estómago (3).

Estas rotaciones generan también alteraciones en la posición de los mesogastrios, ya que están unidos a la pared del estómago. El ventral gira hacia la derecha y dará origen al epiplón menor y el ligamento falciforme y el dorsal, al realizar la rotación del eje longitudinal, se queda a la izquierda, creando la bolsa omental. La rotación alrededor de su eje anteroposterior hace que la porción gastroesplénica del mesogastrio dorsal sobresalga hacia abajo, formando un saco de capa doble denominado epiplón mayor, el cual cubre el colon transverso y las asas del intestino delgado (3).

## DESARROLLO EMBRIOLÓGICO DEL INTESTINO DELGADO

La primera zona del intestino delgado da lugar al duodeno, el rápido crecimiento de la cabeza del páncreas junto con el giro del estómago, produce que este adopte una forma de asa en "C" en proyección ventral y gire hacia la derecha y sea desplazado hacia la pared posterior de la cavidad abdominal, quedando finalmente en el lado derecho de la cavidad.

Las otras dos porciones del intestino delgado pasan por diferentes etapas evolutivas, junto con el intestino grueso. Primero se forma el asa intestinal primitiva en forma de "U" con una rama craneal y otra caudal. La arteria mesentérica superior es la que actúa como eje para este alargamiento. A continuación se produce una rotación de 90 grados en sentido contrario a las agujas del reloj alrededor del eje de la arteria mesentérica superior y como consecuencia se desplaza la rama craneal hacia la derecha y la caudal hacia la izquierda. La rama craneal crece más rápido y forma las asas que corresponden al intestino delgado y la rama caudal dará lugar

a la porción inferior del íleon, ciego, apéndice, colon ascendente y parte del colon transverso (Fig. 4).

Al alargarse el intestino no cabe en el abdomen debido a que el hígado ocupa la mayor parte en este momento por su gran crecimiento y parte se dirigirá a la cavidad celómica extraembriónica del cordón umbilical; lo que dará lugar, a una hernia fisiológica temporal. Posteriormente las asas retornarán a la cavidad abdominal.

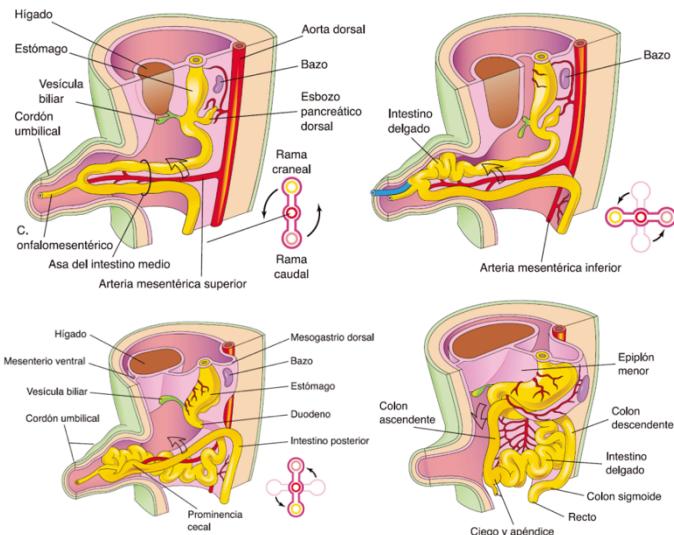


Figura 4. Herniación y rotación del asa del intestino medio (4).

El intestino delgado es el que primero retorna al abdomen, ocupando la zona central de la cavidad abdominal. El intestino grueso al retornar sufre una rotación de 180 grados adicional, colocándose en el lado derecho del abdomen (3).

Con todo este movimiento del intestino delgado y grueso y su posterior desarrollo hacia la forma definitiva, el revestimiento peritoneal y la evolución de los mesenterios irán cambiando su posición, inserciones y desapareciendo en algunos lugares como en el colon ascendente y descendente (4–6).

## ANATOMÍA MACROSCÓPICA

### MORFOLOGÍA EXTERNA

#### Estómago

El estómago es un ensanchamiento del tubo digestivo comprendido entre el esófago y el duodeno, revestido por peritoneo visceral. Consta de dos orificios externos, dos caras y dos curvaturas (Fig. 5).

#### Orificios

- El cardias, comunica la luz esofágica con la gástrica, formando entre ambos un ángulo agudo, denominado ángulo de His.
- El píloro, constituye un verdadero esfínter ya que está formado por un engrosamiento de la capa muscular circular con fibras longitudinales entrelazadas. En condiciones normales presenta contracción tónica.

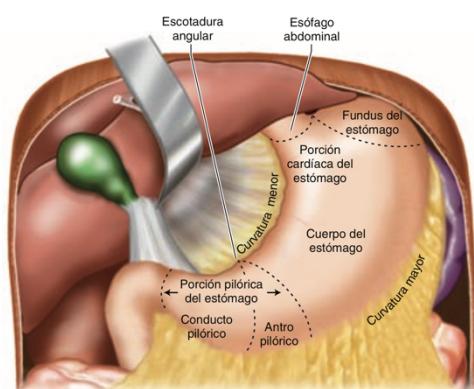


Figura 5. Porciones del estómago, con sus límites marcados sobre su pared anterior (9).

## Caras

- La cara anterior, en la parte más próxima a la curvatura menor, se relaciona con el lóbulo izquierdo y caudado del hígado y, en la parte superior de la curvatura mayor, con el diafragma.
- La cara posterior, de craneal a caudal, se relaciona con el diafragma, el bazo (parte superior de la curvatura mayor), riñón izquierdo, suprarrenal izquierda, la parte anterointerna del páncreas (en la parte central), colon y mesocolon transverso (parte inferior de la curvatura mayor) (7).

## Bordes o curvaturas:

- Menor o derecha, forma el borde derecho y cóncavo, donde el peritoneo se continúa con el epiplón menor. La incisura angular, situada a la izquierda de la línea media, es la parte más inferior de la curvatura, indica la unión del cuerpo a la porción pilórica.
- Mayor o izquierda, forma el borde izquierdo y convexo del estómago. A partir de su peritoneo se constituye sucesivamente el ligamento gastrofrénico, el ligamento gastroesplénico y el epiplón mayor.

El estómago por su forma lo podemos dividir en tres porciones:

- El fundus constituye la porción superior dilatada del estómago, también es vertical y en él se incluye la tuberosidad mayor. Se relaciona con la cúpula izquierda del diafragma, limitado inferiormente por el cardias.
- El cuerpo es la parte central y vertical, delimitado por la curvatura menor a la derecha y la mayor a la izquierda.
- El antro es la porción distal y horizontal del estómago, que termina en el píloro. La tuberosidad menor se incluye dentro de esta porción (6).

El estómago se encuentra vinculado con otros órganos a través de epiplones, dentro de los cuales encontramos:

- El epiplón gastrohepático o menor: formado por dos hojas de peritoneo, se extiende desde la curvatura menor gástrica hasta la cara inferior del hígado. Su borde libre contiene el pedículo hepático formando el límite anterior del hiato de Winslow.
- El epiplón gastrocólico o mayor: formado por cuatro capas de peritoneo, recubre por delante el intestino delgado y el intestino grueso. La porción superior o ligamento gastrocólico discurre desde la curvatura mayor hasta el colon transverso. La porción inferior, desde el colon transverso hasta el borde libre final.

- El ligamento gastroesplénico (6,7).

Como consecuencia de la disposición de los diferentes órganos y epiplones en la cavidad abdominal, se genera un espacio virtual posterior al estómago denominado bolsa omental o transcavidad de los epiplones (Fig. 6). Este espacio permite el movimiento libre del estómago sobre las estructuras en las que se apoya. Se encuentra limitado anteriormente por el epiplón menor y el estómago, por arriba, por el mesocolon transverso y posteriormente por el duodeno y el páncreas (8,9).

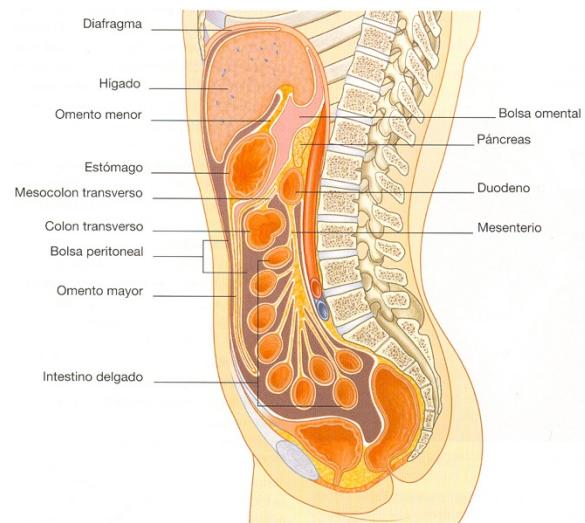


Figura 6. Cavidades mayores y menores de la cavidad peritoneal (10).

El único acceso a la bolsa omental está situado en el extremo derecho y se denomina hiato de Winslow. Se encuentra limitado superiormente por el lóbulo caudado hepático, anteriormente por el borde libre del epiplón menor, posteriormente por la vena cava inferior y el pilar derecho del diafragma e inferiormente por la primera porción del duodeno (6,10).

#### Intestino delgado

El intestino delgado está constituido por duodeno, yeyuno e íleon, donde se absorben la mayoría de los nutrientes. Discurre desde el píloro hasta la unión ileocecal, donde se une al ciego, la primera porción del intestino grueso (Fig. 7).

#### Duodeno

El duodeno es la porción inicial del intestino delgado que tiene forma de anillo incompleto dispuesto alrededor de la cabeza del páncreas, y se extiende desde el píloro hasta la flexura duodenoyeyunal (9).

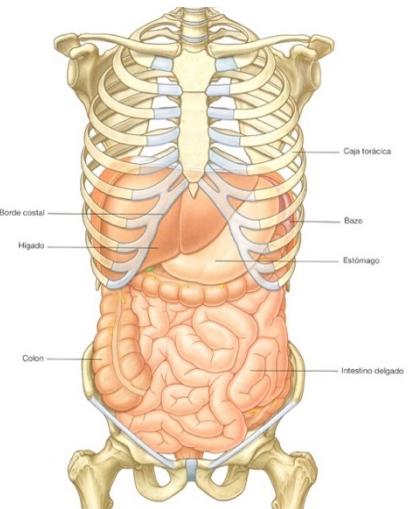


Figura 7. Vista anterior del abdomen (10).

Es un órgano retroperitoneal, excepto en la porción medial a la arteria gastroduodenal, que corresponde al bulbo duodenal continuación del píloro que se encuentra peritonizado, ya que se encuentra adosado al peritoneo parietal posterior por intermedio de la fascia retroduodenopancreática (6).

Se puede dividir en cuatro porciones: la primera o superior es ascendente, pasa por delante del conducto biliar, arteria gastroduodenal, vena porta y vena cava inferior, en dirección derecha y hacia atrás. En el cuello de la vesícula biliar se continúa con la segunda porción o descendente, que contiene la papila mayor, entrada común de los conductos colédoco y

pancreático, y la papila menor, entrada del conducto pancreático accesorio. La tercera porción es horizontal con dirección transversal hacia la izquierda, cruza la vena cava inferior, la aorta y la columna vertebral; la arteria y la vena mesentérica superior la cruzan por delante. Finaliza en la porción ascendente o cuarta porción, la cual discurre superiormente y a lo largo del lado izquierdo de la aorta, hasta el borde inferior del cuerpo del páncreas, dónde se une con el primer asa yeyunal formando el ángulo duodenoyeyunal, sostenido por la inserción del ligamento de Treitz (6,9,11).

### *Yeyuno e íleon*

La segunda porción del intestino delgado está formada por el yeyuno, cuyo origen es la flexura duodenal, y el íleon, que termina en la unión ileocecal. La mayor parte del yeyuno se encuentra en el cuadrante superior izquierdo y el íleon en el cuadrante inferior derecho (6).

Limitado a la derecha y a la izquierda por el colon ascendente y descendente; por delante el mesocolon transverso, el colon transverso y el epiplón mayor.

Sus asas intestinales tienen una longitud aproximada que varía de 5,50 a 9 metros, con un calibre regularmente decreciente con disposición anárquica. Se pueden distinguir dos grupos: el superior e izquierdo con disposición horizontal y el inferior y derecho con disposición vertical.

Cubierto por peritoneo, el mesenterio, conecta el yeyuno e íleon a la pared abdominal posterior. Su inserción, llamada raíz del mesenterio, que se extiende desde la flexura duodenoyeyunal a nivel de la segunda vértebra lumbar en dirección oblicua hacia abajo y a la derecha hasta la unión ileocecal. En el borde visceral, el peritoneo rodea las asas y es por donde discurren los elementos vasculonerviosos (9).

## VASCULARIZACIÓN ARTERIAL, VENOSA Y DRENAJE LINFÁTICO

Las principales arterias que irrigan el estómago y el intestino delgado provienen de la aorta abdominal: tronco celiaco y arteria mesentérica superior.

El estómago está rodeado por un círculo arterial continuo ubicado a lo largo de sus curvaturas gástricas, generando una red con múltiples anastomosis entre arterias procedentes del tronco celiaco y de sus tres ramas: la esplénica, de la que sale la gastroepiplóica izquierda las arterias gástricas cortas para el fundus. La segunda es la gástrica izquierda que al anastomosarse con la gástrica derecha irriga a la curvatura menor. La última es la hepática, que da las ramas gástrica derecha y gastroduodenal superior de la que deriva la

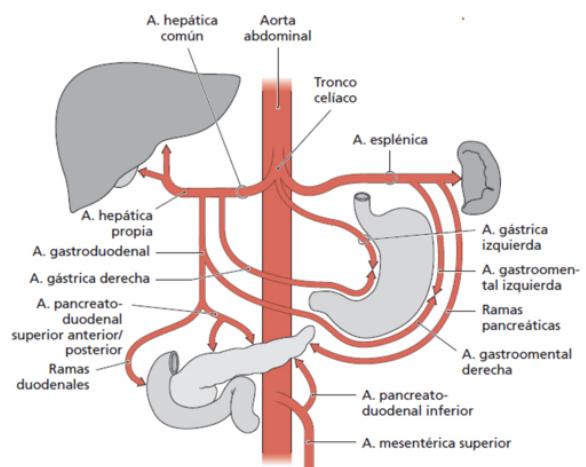


Figura 8. Distribución del tronco celiaco y sus ramas principales (8).

gastroepiplóica derecha que se une con la gastroepiplóica izquierda e irriga a la curvatura mayor, y la arteria pancreatoduodenal superior que se une con la inferior formando el arco pancreatoduodenal que irriga al duodeno (Fig. 8). La irrigación arterial del yeyuno e íleon proviene de la arteria mesentérica superior, que también da varias ramas colaterales: la arteria pancreatoduodenal inferior, las arterias cólicas y la ileocólica. Las venas gástricas, duodenales, yeyunales e ileales presentan una posición y trayecto paralelo e inverso a sus arterias homólogas, acaban drenando en la vena porta (Fig. 9).

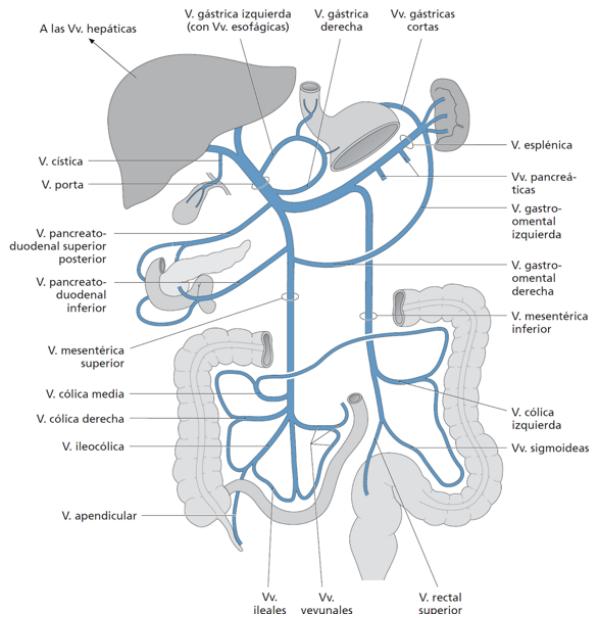


Figura 9. Distribución de la vena porta (8).

Los vasos linfáticos se originan en el tercio inferior de la mucosa, y de ahí se distribuyen hacia la submucosa, subserosa donde parten los colectores linfáticos y drenan a los ganglios linfáticos adyacentes a los trayectos vasculares. En el estómago se dividen en tres grupos (los de la curvatura mayor, curvatura menor y fundus), que acaban desembocando en los nódulos celiacos, dónde también terminan los vasos linfáticos duodenales. Los nódulos linfáticos de la región yeyunoileal acaban desembocando en los ganglios centrales superiores (6,7,9).

## INERVACIÓN

Todo el aparato digestivo está inervado por el sistema nervioso autónomo, simpático y parasimpático (Fig. 10).

Las fibras simpáticas preganglionares tienen localizado su cuerpo en el cuerno intermedio-lateral de la médula espinal, abandonan la médula a través de la raíz anterior y se dirigen a los ganglios simpáticos paravertebrales dónde los atraviesan sin establecer sinapsis, abandonando el tronco simpático formando los nervios espláncnicos mayor y menor. Descienden a los lados de los cuerpos vertebrales y atraviesan el diafragma estableciendo sinapsis con las células en los ganglios del plexo celiaco y mesentérico superior.

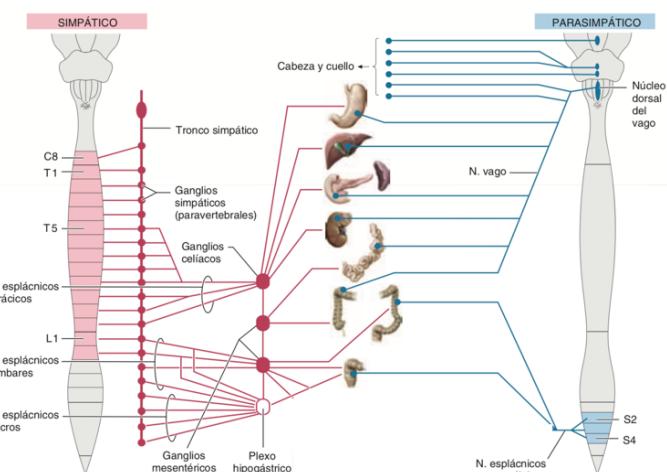


Figura 10. Inervación autónoma de las vísceras abdominales (9).

De ahí partirán las fibras postganglionares, que se distribuyen por el estómago y el intestino en forma de plexo nervioso alrededor de las ramas de las arterias celiaca y mesentérica superior.

Las fibras parasimpáticas preganglionares viajan a través del nervio vago hacia la región torácica y abdominal, desde el tronco encefálico, donde tienen su cuerpo neuronal, en el núcleo del nervio vago. Penetran en el abdomen en el interior de los troncos vagales anterior (izquierdo) y posterior (derecho). Las fibras que pasan al tracto gastrointestinal finalizan en las neuronas postganglionares que se encuentran en la pared del órgano. Esta inervación llega hasta el final del colon transverso, a partir de aquí lo hace el parasimpático sacro.

Además, el sistema digestivo presenta una regulación intrínseca a través del sistema nervioso entérico, una red neuronal localizada en la pared del estómago e intestino delgado (Fig. 11). El mismo está constituido por el plexo mientérico (plexo de Auerbach) entre las capas musculares circular y longitudinal, y el plexo submucoso que a su vez se divide en tres plexos separados: el plexo de la capa submucosa interna (plexo de Meissner) justo por debajo de la muscularis mucosae, el plexo de la capa submucosa externa (plexo de Henle) directamente adyacente a la capa muscular circular y el plexo intermedio que se encuentra entre estos dos. Estos plexos constituyen una red compleja de microcircuitos conducidos por neurotransmisores y neuromoduladores, por lo que tiene un papel incluso más importante que el sistema autónomo en la regulación de la secreción y motilidad digestiva (6,7,9,12).

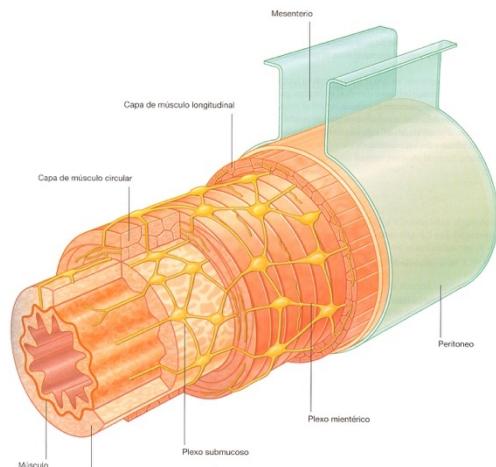


Figura 11. Sistema nervioso entérico (10).

## MORFOLOGÍA INTERNA

Histológicamente, toda la pared del tubo digestivo presenta la misma estructura formada por cuatro capas. La mucosa, revestimiento interior compuesta por epitelio cilíndrico simple, lámina propia y la muscular de la mucosa formando pliegues en el estómago e intestino delgado. La siguiente capa es la submucosa, donde se sitúa el plexo submucoso. A continuación, la muscular, consiste en músculo liso dispuesto en dos capas una circular y otra longitudinal, quedando situado entre ellas el plexo mientérico. Por último, la serosa de naturaleza conjuntiva.

La pared del estómago presenta algunas particularidades como las células epiteliales de la mucosa que se extienden hacia el interior de la lámina propia, formando las glándulas gástricas, que contienen las células mucosas del cuello, principales, parietales y células G.

En cuanto al intestino delgado, la mucosa está compuesta por células absorptivas, células caliciformes y glándulas intestinales que contienen células de Paneth y células enteroendocrinas. En el íleon se forman folículos linfáticos agregados, denominados placas de Peyer. La submucosa del duodeno presenta las glándulas duodenales (2).

## CASOS CLÍNICOS

---

### CASO 1: GASTRECTOMÍA VERTICAL

Varón de 59 años remitido a Consultas Externas de Cirugía para valoración de cirugía bariátrica.

#### **Antecedentes personales**

Alergia a Penicilina y Pirazolonas.

Hipertensión arterial. Dislipemia. Cirugía refractaria ocular.

#### **Enfermedad actual**

En seguimiento por Endocrinología por obesidad mórbida, habiendo iniciado múltiples dietas con las que ha presentado una pérdida de peso intermitente y reganancia ponderal al abandonarla.

#### **Exploración física**

Peso 137 Kg. Talla 165 cm. Índice de masa corporal (en adelante IMC) 50.

Normocoloración mucocutánea.

Abdomen globuloso, blando, depresible, sin palparse tumoraciones.

#### **Pruebas complementarias**

Endoscopia digestiva alta – signos de antritis hemorrágica leve.

Espirometría – normal.

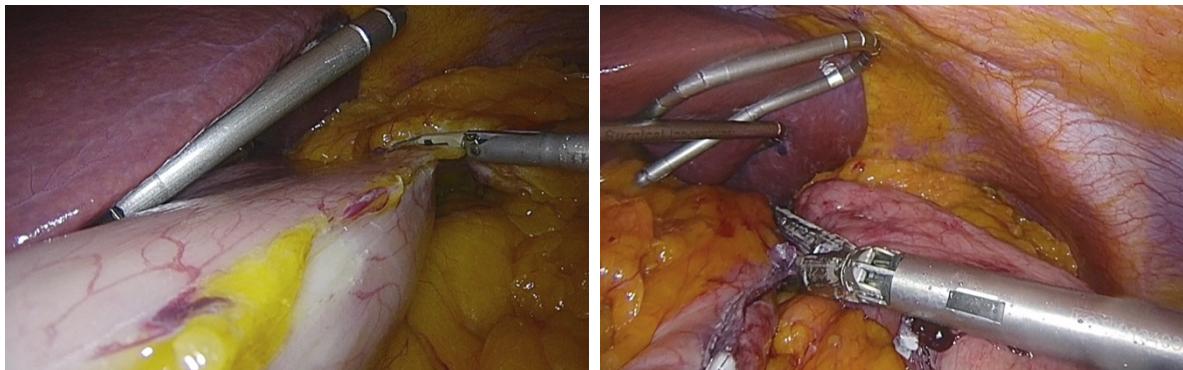
Estudio preoperatorio – American Society of Anesthesiologist (en adelante ASA) 2.

#### **Evolución**

Cumpliendo criterios de cirugía bariátrica (IMC 50), se propone para gastrectomía vertical laparoscópica dadas sus características y antecedentes. Se inicia de forma preoperatoria una preparación física con incentivación respiratoria, supervisada por el Servicio de Rehabilitación, y una preparación dietética con una dieta baja en calorías supervisada por el Servicio de Endocrinología hasta los 10 días previos a la intervención en los que se inicia una dieta exclusivamente líquida.

Bajo anestesia general, se coloca al paciente en posición europea con anti-Trendelenburg y extremidades inferiores levantadas. El neumoperitoneo se insufla a través de una trócar óptico subcostal izquierdo a 12 mmHg de presión colocando otro trócar de 12 mm supraumbilical y tres trócares de 5 mm en hipocondrio derecho y ambos flancos. Se coloca un separador bajo el lóbulo hepático izquierdo para exponer el hiato esofágico. Se inicia la cirugía con la apertura, en dirección ascendente, de la curvatura mayor gástrica utilizando instrumental de energía combinada bipolar y ultrasónica (*Thunderbeat®*), seccionando el ligamento gastroesplénico y los vasos cortos, hasta disecar de forma completa el pilar diafragmático izquierdo y el ángulo de His; en dirección descendente la apertura se lleva hasta 5 cm del píloro (Fig. 12). Se comprueba la liberación completa de adherencias de la cara posterior gástrica. A continuación, se introduce por boca una sonda de Foucher de 42 French, para sobre ella calibrar

la sección vertical gástrica con endograpadoras mecánicas, extrayendo la pieza gástrica embolsada por uno de los trócares de 12 mm (Fig. 13). La cirugía se completa comprobando la hemostasia y con el refuerzo de la línea de sección con una solución mixta de proteína sellante y trombina.



**Figura 12.** Liberación de la curvatura mayor horizontal y de la parte inferior de la curvatura mayor vertical utilizando la Thunderbeat.

**Figura 13.** Grapado y sección de la curvatura gástrica utilizando la endograpadora mecánica. Tomada del Servicio de Cirugía General y Tomada del Servicio de Cirugía General y de Aparato Digestivo, de Aparato Digestivo, Hospital Royo Villanova.

El postoperatorio cursa de forma favorable siendo dado de alta el segundo día, sin dolor, con buena tolerancia digestiva a dieta líquida pendiente de progresión dietética según el protocolo de recuperación, y buen aspecto de las heridas quirúrgicas.

El informe anatomo-patológico de la pieza quirúrgica informa de una “mucosa gástrica de tipo transicional sin alteraciones histológicas relevantes, sin evidenciar metaplasia intestinal ni bacilos tipo Helicobacter pylori”.

En el seguimiento en Consultas Externas al mes de la intervención, el paciente permanece asintomático, con una pérdida ponderal de 17 Kg y buena tolerancia a la progresión dietética.

## CASO 2: BY-PASS GÁSTRICO

Varón de 39 años remitido a Consultas Externas de Cirugía para valoración de cirugía bariátrica.

### Antecedentes personales

No alergias conocidas.

Hipertensión arterial. Diabetes tipo 2. Diabetes insípida. Hipertrigliceridemia. Hipotiroidismo. Cirugía de adenoma hipofisario.

### Enfermedad actual

En seguimiento por Endocrinología por obesidad mórbida y síndrome metabólico, con mal control glucémico a pesar de tratamiento médico intensificado y ausencia de pérdida de peso con las dietas propuestas.

## Exploración física

Peso 133 Kg. Talla 164 cm. IMC 49.

Normocoloración mucocutánea.

Abdomen globuloso, blando, depresible, sin palparse tumoraciones.

## Pruebas complementarias

Endoscopia digestiva alta – signos de antritis hemorrágica leve.

Espirometría – normal

Estudio preoperatorio – ASA 2.

## Evolución

Cumpliendo criterios de cirugía bariátrica (IMC 49 + síndrome metabólico), se propone para by-pass gástrico metabólico laparoscópico. Se inicia de forma preoperatoria una preparación física con incentivación respiratoria, supervisada por el Servicio de Rehabilitación, y una preparación dietética con una dieta baja en calorías supervisada por el Servicio de Endocrinología hasta los 10 días previos a la intervención en los que se inicia una dieta exclusivamente líquida.

Bajo anestesia general, se coloca al paciente en posición europea. El neumoperitoneo se insufla a través de un trócar óptico subcostal izquierdo a 12 mmHg de presión colocando dos trócares de 12 mm en posición supraumbilical y en hipocondrio derecho y dos trócares de 5 mm en ambos flancos. Se inicia la cirugía identificando el ángulo de Treitz, midiendo el intestino delgado en tramos de 5 cm para así confeccionar un asa biliopancreática de 200 cm. Se secciona el asa con endograpadora mecánica, y se continúa la medida del asa alimentaria de 100 cm. La anastomosis pie de asa se realiza con endograpadora mecánica de 60 mm, cerrando el ojal con una sutura continua con hilo barbado reabsorbible (Fig. 14). A continuación, se coloca al paciente en posición de anti-Trendelenburg, y se introduce un separador bajo el lóbulo hepático izquierdo para exponer el hiato esofágico. Se diseña el ángulo de His hasta identificar el pilar diafragmático izquierdo. Posteriormente se accede a la cara posterior gástrica a través de una apertura en la curvatura menor para realizar la confección del reservorio gástrico con endograpadoras mecánicas que se introducen sucesivamente conforme se liberan las adherencias perigástricas (Fig. 15). Completada la sección gástrica y comprobada la hemostasia, se realiza la anastomosis gastroyeyunal de la misma forma que el pie de asa (Fig. 16). Seguidamente se expone el espacio de Petersen entre el meso del asa alimentaria y el mesocolon transverso, y se cierra con una sutura continua de hilo barbado irreabsorbible. La cirugía termina comprobando la estanqueidad de la anastomosis gastroyeyunal con azul de metileno introducido a través de una sonda nasogástrica.

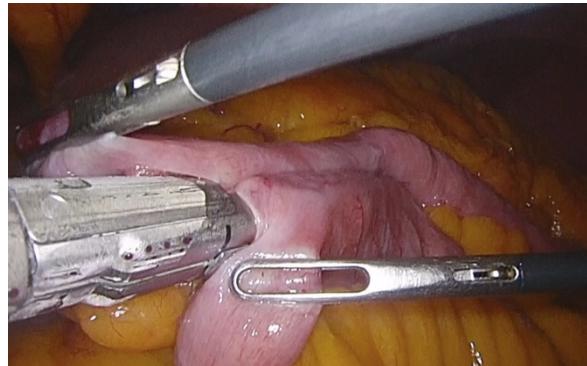
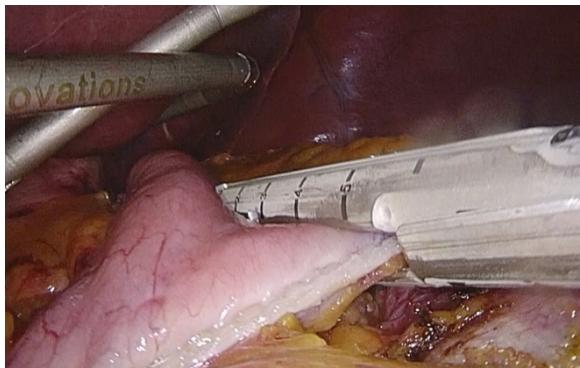
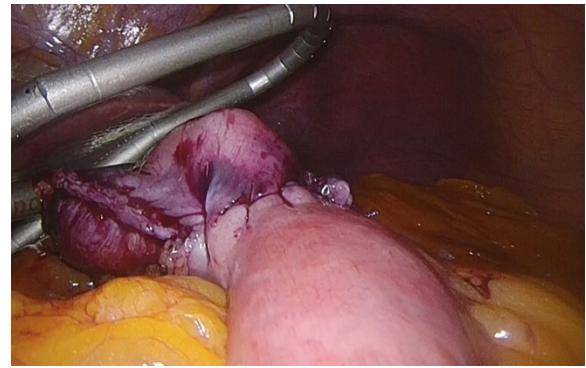


Figura 14. Anastomosis yeyunoyeyunal en el pie de asa con endograpadora mecánica. Tomada del Servicio de Cirugía General y de Aparato Digestivo, Hospital Royo Villanova.



**Figura 15.** Grapado mecánico lineal del estómago, para realizar la confección del reservorio gástrico. Tomada del Servicio de Cirugía General y de Aparato Digestivo, Hospital Royo Villanova.



**Figura 16.** Anastomosis gastroyeyunal. Tomada del Servicio de Cirugía General y de Aparato Digestivo, Hospital Royo Villanova.

El postoperatorio cursa de forma favorable siendo dado de alta el segundo día, sin dolor, con buena tolerancia digestiva a dieta líquida pendiente de progresión dietética según el protocolo de recuperación y buen aspecto de las heridas quirúrgicas.

En el seguimiento en Consultas Externas al mes de la intervención, el paciente permanece asintomático, con una pérdida ponderal de 25 Kg, buena tolerancia a la progresión dietética, y cifras de glucemia normalizadas sin medicación antidiabética.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

---

### DEFINICIÓN Y EPIDEMIOLOGÍA DE LA OBESIDAD

La obesidad es una patología crónica multifactorial resultado de la interacción de causas ambientales con el genotipo individual, siendo resultado de la acumulación excesiva de grasa corporal como consecuencia del desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético. En la actualidad constituye una pandemia en los países desarrollados, producto del cambio del estilo de vida, el sedentarismo y el aumento calórico de la ingesta (1).

Es una enfermedad crónica con un abordaje complejo y es la responsable de múltiples comorbilidades. Por ello es necesario implementar estrategias de coordinación asistencial mediante un equipo multidisciplinar, en unidades especializadas en obesidad. Estas unidades están compuestas por especialistas médicos, cirujanos y fisioterapeutas en coordinación con el médico de atención primaria con el objetivo de optimizar y reforzar los tratamientos prescritos (13).

Por ello se debe realizar el cribado de obesidad a todos los pacientes en atención primaria mediante la medida del peso, la talla y el IMC. El IMC constituye la herramienta más utilizada para cuantificar la obesidad y establecer los grupos de riesgo, aunque tiene imprecisiones en especial en individuos con gran masa muscular. Por lo que es recomendable medir también el perímetro abdominal, con interés especial con IMC 25-35, para diferenciar entre obesidad central o androide (distribución de grasa preferentemente en la mitad proximal del tronco) asociada de manera independiente a mayor riesgo cardiovascular y periférica o ginoide (distribución de grasa preferentemente pelviana) (1,14).

La primera estimación de la prevalencia de obesidad en España la realizó la Sociedad Española para el Estudio de Obesidad (SEEDO) en el año 2000, definiendo como obesas aquellas personas con un IMC mayor o igual a  $30 \text{ kg/m}^2$ ; (se calcula como el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura en metros) (en adelante  $\text{kg/m}^2$ ). Los resultados indicaron una prevalencia en la población de entre 25 y 60 años del 14,5%, de forma más elevada en el sexo femenino (15,75%) que en el masculino (13,39%), con un aumento en ambos sexos conforme aumenta la edad (15).

Posteriormente, entre 2008 y 2010, se llevó a cabo el estudio ENRICA en la población española mayor de 18 años. En este estudio se tuvo en cuenta la obesidad general y la obesidad abdominal. Para ello se consideraron sobrepeso aquellos con un IMC 25-29,9  $\text{kg/m}^2$  y obesidad aquellos con un IMC mayor o igual a  $30 \text{ kg/m}^2$ . Se utilizaron los criterios propuestos por la SEEDO para la tipificación ponderal con base en el valor de IMC, que considera las siguientes categorías: obesidad I (IMC 30,0-34,9); obesidad II (IMC 35,0-39,9); obesidad III (IMC 40,0-49,9) y obesidad IV (IMC > 50). Además, se midió la circunferencia abdominal considerando patológico en hombres una circunferencia mayor de 102 cm, y en mujeres una mayor de 88 cm. Los resultados mostraron un 22,9% de obesidad, en hombres 24,4% y en mujeres 21,4%. En cuanto a la obesidad abdominal mostró una prevalencia del 36% de los adultos (16).

Los datos más actuales disponibles son los publicados en 2016 a partir del estudio ENPE, en el que se valora a la población española entre los 25 y los 64 años. Se consideraron los mismos valores para sobrepeso, obesidad y cintura que en el estudio anterior. La prevalencia de sobrepeso es del 39,3% y de obesidad general del 21,6%, 22,8% en hombres y 20,5% en mujeres. La obesidad abdominal se estima en 33,4%. Ambos tipos de obesidad aumentan con la edad (17).

La obesidad tiene un efecto notable en la salud y la esperanza de vida, secundaria en gran medida a un gran número de enfermedades asociadas, ya que favorece su aparición, progresión y empeoramiento. El riesgo de padecerlas y sus complicaciones aumenta en relación al grado de obesidad, los años y la edad de los afectados, ya que existe una relación directa entre el IMC y el riesgo de morbimortalidad de las patologías asociadas. Todo ello tiene como resultado un empeoramiento en la calidad de vida de estos pacientes. Dentro de estas comorbilidades, las más importantes son las siguientes: dislipemias, cardiopatía isquémica, hipertensión arterial, estasis venosa con hipercoagulabilidad, diabetes mellitus tipo 2, síndrome de apnea-hipoapnea, síndrome de hipoventilación de la obesidad, esteatosis hepática, colelitiasis y colecistitis aguda, y reflujo gastroesofágico (1).

## TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD

### TRATAMIENTO MÉDICO

Al tratarse de una enfermedad crónica y con múltiples comorbilidades asociadas requiere un tratamiento individualizado en cada paciente. Para llevar a cabo un tratamiento efectivo resulta indispensable la motivación del paciente para hacerle consciente de su enfermedad y que esté dispuesto a cambiar sus hábitos de vida. El objetivo terapéutico fundamental es conseguir la pérdida de peso y mantenerla a largo plazo, mejorando sus comorbilidades y evitando futuras complicaciones, con el fin de obtener una mejora en su calidad de vida además de aumentar su esperanza de vida.

El primer escalón del tratamiento consiste en un plan personalizado de alimentación, con una dieta mediterránea hipocalórica equilibrada combinada con ejercicio físico, un mínimo de 150 minutos semanales, distribuidos en 30 minutos diarios, 5 días por semana. Este será el tratamiento de los pacientes con un IMC entre 25-26,9 kg/m<sup>2</sup>, y será la base del tratamiento de los pacientes con un IMC mayor de 27 kg/m<sup>2</sup> (18,19).

El objetivo tiene que ser la pérdida de 5-10% del peso en 6 meses, lo que aportará beneficios para la salud, pero si el paciente presenta un IMC mayor o igual de 35 kg/m<sup>2</sup> se podría plantear el objetivo de una pérdida del 20% del peso.

Si estos objetivos no se cumplen en pacientes con un IMC mayor o igual a 27 kg/m<sup>2</sup> con comorbilidades o un IMC mayor o igual de 30 kg/m<sup>2</sup> se recomienda añadir tratamiento farmacológico. Este se deberá suspender si tras 3 meses de tratamiento no se alcanza una pérdida de peso mayor del 5% (14).

Las opciones de tratamiento farmacológico recomendadas por la Sociedad Española y Portuguesa del estudio de la Obesidad son la liraglutida 3,0 (agonista del receptor de GLP-1) por vía subcutánea como primera opción. Si no produce efecto, existe mala tolerancia o está contraindicada, se sustituye por el orlistat 120 mg (inhibidor de la lipasa gástrica y pancreática) por vía oral o una combinación de naltrexona 32 mg (antagonista opioide) con bupropion 360 mg (antidepresivo inhibidor de la recaptación de dopamina y noradrenalina) de liberación prolongada (20).

## TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

En 1991, el Instituto Nacional de Salud Americano establece los criterios para aquellos pacientes que pueden ser candidatos de cirugía bariátrica. Los pacientes deben de tener un IMC mayor de 40 o mayor de 35 con comorbilidades asociadas como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial o síndrome de apnea-hipopnea del sueño. Estos criterios se siguen manteniendo en la actualidad, tal y como se muestra en las sucesivas guías europeas y americanas. Además, se tiene que tener en cuenta la edad del paciente, que, de forma general, debe estar comprendida entre 18 y 65 años. Fuera de este rango, sería necesario individualizar caso por caso. El tiempo de evolución de la obesidad debe ser de al menos cinco años y haber fracasado en la pérdida de peso con los tratamientos conservadores debidamente supervisados. El paciente debe tener ausencia de trastornos endocrinos que motiven la obesidad. Por otro lado es fundamental que el paciente tenga capacidad cognitiva suficiente para comprender el tratamiento y adherirse a las normas de seguimiento además de no presentar trastornos psiquiátricos, alcoholismo o drogodependencia (21–24).

Es recomendable la pérdida de peso preoperatoria del 5-10% ya que presenta ventajas tanto intra como perioperatorias, disminuyendo el tamaño hepático, mejorando su manejo y la visión de la unión gastroesofágica. También supone una menor estancia hospitalaria, junto con una mayor adherencia del paciente a los cambios de vida que tiene que llevar tras la realización de la cirugía (1).

A medida que aumenta la complejidad de las técnicas quirúrgicas se incrementa su efectividad, pero también sus complicaciones potenciales. Se ha mejorado globalmente la seguridad de la cirugía bariátrica, asumiendo como estándar una mortalidad menor del 0,5% y una morbilidad menor del 0,7%. Se considera ideal aquella técnica que proporciona una buena calidad de vida, conlleva pocos efectos secundarios y beneficia a más de un 75% de los pacientes.

La elección de la técnica quirúrgica depende del objetivo del tratamiento, la valoración individual del riesgo cardiovascular, de la patología digestiva o esofagogástrica, del perfil de cada paciente y sus preferencias y, en última instancia, de la experiencia del equipo quirúrgico (21).

Estas técnicas se pueden clasificar en función de su mecanismo de acción en restrictivas, malabsortivas y mixtas. Y en función de la vía de acceso en endoscópicas o quirúrgicas por vía laparoscópica, la cual actualmente constituye la vía de elección.

A continuación, se analizan las técnicas más relevantes.

## Técnicas endoscópicas

En las últimas décadas han surgido las técnicas endoscópicas. Por tanto, a día de hoy la endoscopia se puede usar para el tratamiento primario de la obesidad además de utilizarse para tratamiento de las complicaciones quirúrgicas (1).

El procedimiento más extendido es el **balón intragástrico**, que consiste en la colocación temporal de un balón ocupando la luz gástrica, generando una restricción de la ingesta, que produce una pérdida de peso. Sin embargo, esta técnica no ha conseguido resultados a largo plazo comparables con la cirugía bariátrica por vía laparoscópica (25).

El **sleeve endoscópico** es equiparable a la gastrectomía vertical. Está indicada en aquellos pacientes que no son candidatos a cirugía bariátrica según su IMC o aquellos que por su propia decisión prefieren no someterse a una cirugía estándar. El volumen del estómago se reduce un 70%, mediante un dispositivo de sutura endoscópica de la curvatura mayor. La técnica es efectiva, ya que logra una pérdida de peso clínicamente significativa. La tasa de eventos adversos graves postoperatorios es baja, en torno a un 2,2%. Pero al tratarse de una técnica reciente, todavía no se han realizado estudios comparativos con el tratamiento conservador y muy pocos estudios que la comparen con la cirugía bariátrica (26,27).

Con un diseño diferente a las dos técnicas anteriores, también endoscópico se incluye el **by-pass endoluminal**. Se trata de un revestimiento en forma de tubo flexible que se extiende desde el duodeno hasta el yeyuno proximal, impidiendo que la comida pase a las vellosidades intestinales en la primera parte del intestino delgado. Está indicado principalmente en los pacientes con obesidad grado 1 y 2 y diabetes mellitus tipo 2 por su efecto sobre la homeostasis de la glucemia (1).

## Técnicas quirúrgicas restrictivas

El principal efecto de las técnicas restrictivas es la reducción del volumen del alimento ingerido. Se crea un pequeño reservorio gástrico con una salida estrecha. Cuando se llena de alimento, genera una sensación de saciedad temprana y de plenitud frenando la ingesta.

Esta reducción del volumen ingerido se asocia a una pérdida significativa de peso, siempre que el paciente esté comprometido y entienda el funcionamiento de la técnica siguiendo una dieta equilibrada según las indicaciones del equipo médico multidisciplinar.

Las dos más destacables son la banda gástrica ajustable y la gastrectomía vertical.

### *Banda gástrica ajustable*

La banda gástrica ajustable se puede indicar a todos los candidatos a cirugía bariátrica, pero el prototipo idóneo serían mujeres jóvenes, con un IMC menor de  $50\text{kg}/\text{m}^2$ , con buen nivel cultural que les permita comprender la técnica y capacidad para realizar actividad física junto con cambios en los hábitos alimentarios.

En esta técnica resulta especialmente importante el seguimiento postoperatorio de los pacientes por un equipo multidisciplinar para poder obtener resultados adecuados.

El abordaje es siempre laparoscópico mediante la técnica de la vía “pars flácida”. Anteriormente se realizada por vía “perigástrica”, pero se ha comprobado que producía mayor porcentaje de dilataciones o deslizamientos (28,29).

El abordaje, se inicia seccionando el ligamento gastrofrénico a nivel del ángulo de His. A continuación, se abre la “pars flácida” del ligamento gastrohepático, para descubrir la base del pilar diafrágmatico derecho. Se diseña la grasa de la unión gastroesofágica y se crea un ángulo retrocardial hacia el ángulo de His, dónde se introduce la banda. La banda se cierra y tuneliza en la cara anterior (Fig. 17).

La banda se conecta a un reservorio subcutáneo que permite reajustar el diámetro mediante la inyección de suero salino (1).

La simplicidad de la técnica y los resultados prometedores a corto plazo la convirtieron en una de las técnicas más utilizadas. A día de hoy su uso ha disminuido debido, en gran parte, a la pérdida de peso subóptima de los pacientes, las complicaciones mecánicas asociadas y la alta tasa de reoperación, eliminación o revisión de la banda. Además, se disponen de otras técnicas con mayor perfil de seguridad y más efectivas (30).

#### *Gastrectomía vertical o sleeve gástrico*

Se trata de una intervención cada vez más frecuente en el tratamiento de la obesidad. Está indicada en los pacientes con obesidad mórbida (IMC mayor  $40 \text{ kg/m}^2$  o IMC mayor  $35 \text{ kg/m}^2$  asociado a enfermedades concurrentes). En los pacientes superobesos (IMC mayor  $50 \text{ kg/m}^2$ ) puede utilizarse como primer tiempo de una cirugía realizada en dos fases.

Puede ser la técnica de elección en aquellos pacientes que requieran tratamientos orales farmacológicos a largo plazo cuya absorción se podría alterar en las derivaciones intestinales, en los pacientes con enfermedades crónicas intestinales, con patología gástrica concomitante, hepatomegalia o cirrosis, síndrome metabólico o con edades extremas (mayor de 65 años o adolescentes).

La única contraindicación relativa es el reflujo gastroesofágico con esofagitis previa a la cirugía, ya que existe un elevado riesgo de que empeore tras esta (1).

Mediante este procedimiento se consigue una pérdida de peso a largo plazo y una mejora de las enfermedades concurrentes como: diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipemia, síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño y artralgias. Principalmente a

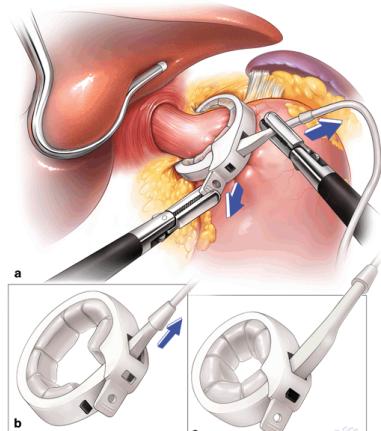


Figura 17. Anatomía esquemática de la banda gástrica ajustable (29).

través de dos mecanismos: disminución del volumen gástrico y acción anorexígena al disminuir la concentración de grelina al seccionar el fondo gástrico (31,32).

El procedimiento quirúrgico comienza colocando al paciente en posición semisentada y con las piernas abiertas. El cirujano se sitúa entre las piernas del paciente, con el primer ayudante a la derecha y si hay segundo a la izquierda. Aunque puede haber variaciones, normalmente se colocan cinco trócares. En la línea media se coloca el trocar para la óptica, ligeramente desplazado a la izquierda. El segundo se sitúa a la izquierda y por encima del trocar óptico, paramedial izquierdo, para la mano derecha del cirujano. El tercero es el paramedial derecho, para la mano izquierda del cirujano. El cuarto trocar en la zona subcostal derecha para el separador de hígado atraumático de tipo Genzime o para el ayudante del lado izquierdo. Y el quinto trocar, en el hipocondrio izquierdo para el ayudante del lado derecho (33–35).

Antes de iniciar el procedimiento, con el separador del hígado se levanta el lóbulo hepático izquierdo para exponer el epiplón menor, el antro gástrico y el píloro. Es importante respetar una distancia de 4-6 cm de antro proximal al píloro, para respetar el esfínter pilórico. Se sujetan la cara anterior del antro y se traccionan hacia arriba, así se eleva el epiplón mayor y se separa del mesocolon transverso. Se libera la curvatura mayor horizontal y la parte inferior de la curvatura mayor vertical, para continuar liberando la parte superior y el pilar izquierdo del diafragma. Una vez que se libera por completo la cara posterior se puede continuar con la sección gástrica (Fig. 18). Se coloca una bujía de calibre entre 34 y 42 French hasta el duodeno; así a la hora de seccionar la grapadora laparoscópica en su extremo contacta con la bujía. La sección se inicia en el antro gástrico hasta el extremo superior del estómago (Fig. 19). Para comprobar la hermeticidad del grapado se introduce azul de metileno por la sonda nasogástrica para tensar el manguito gástrico. Finalmente se extrae la pieza de gastrectomía en una bolsa (36).

La complicación quirúrgica más frecuente es la fístula gástrica, que se observa en el 0,6-4,3% de los casos. Se produce sobre todo en la unión gastroesofágica, siendo la más temida la producida en la línea de grapas. Se diagnóstica sobre todo en los cinco primeros días del postoperatorio. En estos casos suele ser necesario reintervenir al paciente por vía laparoscópica (37).

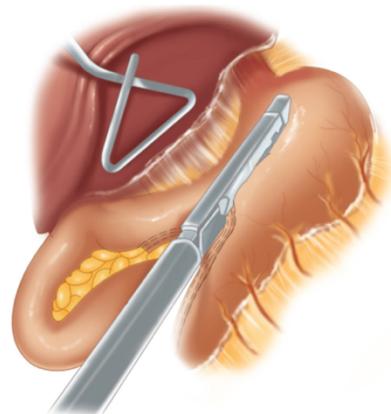


Figura 18. Anatomía esquemática de la realización de la gastrectomía en vertical o sleeve gástrico (35).

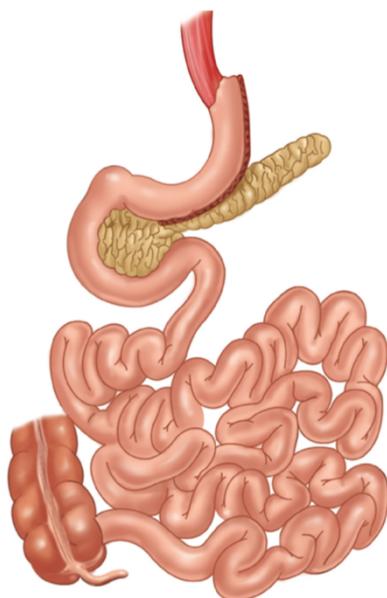


Figura 19. Anatomía esquemática de la gastrectomía vertical o sleeve gástrico al final de la operación (35).

El riesgo de hemorragia postoperatoria es inferior al 1%. La estenosis gástrica es otra de las complicaciones, fundamentalmente a nivel de la incisura angularis, pero es infrecuente, sucediendo solo en 0,7-4% de los pacientes (38,39).

Las principales causas de mortalidad son la embolia de pulmón, la insuficiencia cardiorrespiratoria y las complicaciones de las fistulas (40).

La gastrectomía vertical es una intervención ampliamente utilizada en la actualidad ya que la pérdida de peso y los beneficios en las comorbilidades son superiores a la banda gástrica ajustable, y próximos a los resultados de las técnicas malabsortivas, pero sin presentar tantos riesgos como estas.

### Técnicas quirúrgicas mixtas

Presentan un componente restrictivo, como en las técnicas anteriores, y malabsortivo, mediante la disminución de la superficie de absorción intestinal.

#### *By-pass gástrico*

El by-pass gástrico o derivación gastrointestinal, es una técnica mixta. Restrictiva debido a la pequeña bolsa gástrica que reduce los aportes alimentarios, y malabsortiva por la derivación del bloque duodenopancreático que lleva los alimentos parcialmente digeridos al intestino distal. Así se produce una malabsorción de los azúcares y de las grasas, mejorando el equilibrio glucémico.

Constituye la técnica de referencia para los pacientes obesos graves y mórbidos debido a su gran efecto sobre el peso, produciendo un 72% de pérdida de peso a los dos años. Su eficacia sobre la remisión de la diabetes mellitus tipo 2, con un 84% de remisión a los dos años, ha hecho que evolucione como uno de los posibles tratamientos para esta patología desarrollándose la cirugía metabólica. Por otra parte, disminuyen las enfermedades concurrentes y el riesgo cardiovascular, en relación a la mejoría en los marcadores de inflamación, de la disfunción endotelial y de la ateroesclerosis tras la cirugía bariátrica (41-43).

Esta operación está indicada en pacientes con obesidad estable o en aumento desde hace cinco años o más, tras el fracaso del tratamiento conservador, con un IMC superior o igual a 40 kg/m<sup>2</sup> o superior o igual a 35 kg/m<sup>2</sup> con comorbilidades. Estará especialmente indicada en los obesos diabéticos con síndrome metabólico y riesgo cardiovascular. Por el efecto malabsortivo, será una técnica clave en los pacientes con tendencia al picoteo. En caso de reflujo gastroesofágico, también será la técnica de elección. Y por último, se puede realizar como segunda elección ante el fracaso de las intervenciones restrictivas (44).

La operación comienza colocando al paciente en posición semisentada. El cirujano se colocará entre las piernas del paciente, con el primer ayudante a la derecha y si hubiera un segundo ayudante se colocaría a su izquierda (Fig. 20). Antes de la operación se coloca una sonda

nasogástrica, profilaxis antibiótica y medias de compresión en las extremidades inferiores para prevenir el riesgo tromboembólico.

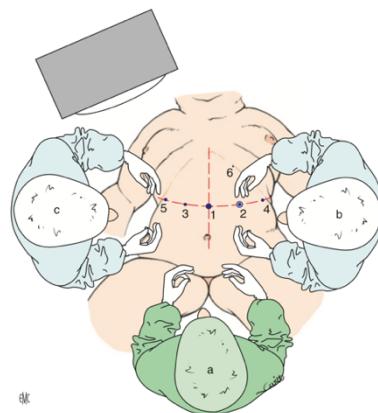


Figura 20. Colocación del cirujano y de sus ayudantes y posición de los trocares (44).

Se inicia la cirugía insuflando el neumoperitoneo, en la cavidad abdominal. A continuación, se colocan los cinco trocares en la región supraumbilical. El primero por debajo del apéndice xifoides, ligeramente desplazado a la izquierda donde irá la óptica. El segundo y tercero son los trocares de trabajo, uno a nivel pararectal derecho y el otro a nivel pararectal izquierdo. El cuarto a nivel subcostal derecho para el separador del hígado y el último a nivel subcostal izquierdo.

En primer lugar, se rechaza el hígado con el separador para poder tener acceso a la región supramesocólica. Para exponer el ángulo duodenoyeyunal, se secciona el borde libre del epiplón mayor hasta la curvatura mayor del estómago, y se eleva el mesocolon transverso.

Para la realización de la bolsa gástrica se comienza disecando la curvatura menor para pasar hacia la transcavidad de los epiplones. Se retira la sonda nasogástrica y se realiza el primer grapado horizontal. Se continúa con la sección vertical paralela a la curvatura menor hasta el ángulo de His. El asa yeyunal proximal se asciende hasta la bolsa gástrica. Se realiza una enterotomía del asa yeyunal y una gastrotomía en la parte declive del grapado gástrico. Con una grapadora lineal se anastomosa la pared posterior y después se sutura la cara anterior con hilo reabsorbible. Se secciona el asa biliar, transformando el asa en omega en asa en Y. El siguiente paso consiste en medir el asa alimentaria desde la anastomosis gastroyeyunal, la cual no debe ser mayor de 200 cm de largo. En ambas asas, la alimentaria y la biliar se realiza una enterotomía en el borde antimesentérico de cada una y se anastomosan de forma laterolateral con una grapadora lineal (Fig. 21). Por último, se cierra el espacio de Petersen (entre el meso del asa alimentaria ascendida y el mesocolon transverso) con sutura continua para evitar las hernias internas. Hay escuelas en las que se confecciona en primer lugar el pie de asa y posteriormente se realiza el reservorio gástrico y la anastomosis gastroyeyunal (44).



Figura 21. Anatomía esquemática del bypass gástrico en "Y de Roux" (35).

Toda cirugía lleva consigo una serie de riesgos y complicaciones. En este caso se pueden producir:

- Hemorragias postoperatoria entre el 1% y el 4%, frecuentemente en el postoperatorio inmediato; como consecuencia de hemorragia de la anastomosis, líneas de grapas, sección de mesos o lesiones viscerales (45).
- Complicaciones graves como las fistulas que se pueden dar de forma precoz, como la fistula de la anastomosis gastroyeyunal, o tardía, la fistula gastrogástrica (46).
- La oclusión intestinal que puede producirse de forma precoz, pero es más frecuente de forma tardía. Se da entre el 10-16% de los casos normalmente por una hernia interna. Actualmente su incidencia ha disminuido por el cierre de los defectos mesentéricos (47).
- Las úlceras y estenosis de la anastomosis gastroyeyunal de forma simultánea o independiente (48).
- Litiasis biliar de aparición tardía, ya que tras la pérdida de peso después de la cirugía se favorece la litogénesis. Por ello habrá que poner tratamiento profiláctico de la misma si no existe antecedente de colecistectomía (49).

La mortalidad con mayor frecuencia se debe a complicaciones sistémicas: tromboembólicas, cardíacas o respiratorias, teniendo más riesgo aquellos pacientes mayores de 55 años, varones y con IMC superior a  $50 \text{ kg/m}^2$  (50).

Para reducir al máximo los riesgos, es importante contar con un equipo de cirujanos que tengan un buen control de la técnica y de la vía laparoscópica.

#### *Mini by-pass gástrico*

Partiendo de que la derivación en Y es el procedimiento de elección en la actualidad, el mini by-pass gástrico presenta menor dificultad técnica, debido a la necesidad de una sola anastomosis (derivación en omega) entre el tubo gástrico y el asa yeyunal (Fig. 22). Consigue una pérdida del exceso de peso y resolución de la diabetes mellitus tipo 2 comparable con el by-pass gástrico (51).

Aunque esta técnica va ganando popularidad, los cirujanos presentan ciertas reticencias a su realización debido a que los resultados a largo plazo no están bien definidos, ya que no se dispone de datos prospectivos. Además, existe controversia en cuanto a su seguridad

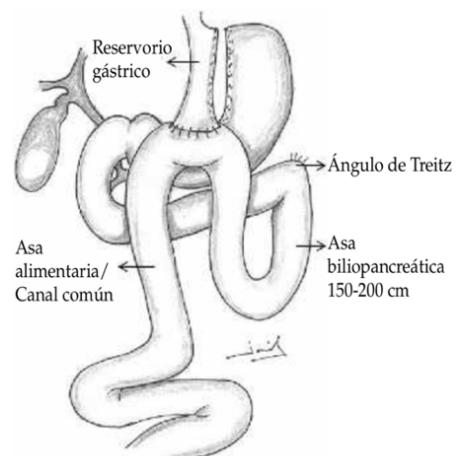


Figura 22. Anatomía esquemática del Mini by-pass gástrico (34).

porque el montaje en omega expone a tener mayor probabilidad de reflujo biliar en la bolsa gástrica, así como úlceras. En los estudios realizados, también se ha visto que la derivación en omega tiene mayor riesgo de malabsorción proteica y lipídica en comparación con la derivación en Y, produciendo casos de desnutrición grave (52,53).

Por todo ello no forma parte de las técnicas de referencia recomendadas, pero en los casos de obesidad abdominal masiva con mesos gruesos y cortos, los cuales suponen una limitación para la realización de la derivación en Y, podría estar indicada (44).

#### *Derivación biliopancreática*

Esta técnica se basa en confeccionar un asa común de 100-150 cm desde la válvula ileocecal, y posteriormente una sección gástrica sin gastrectomía y anastomosis gastroyeyunal (Fig. 23).

Está indicada en pacientes con IMC muy elevado, incluso por encima de  $60 \text{ kg/m}^2$ , ya que es la intervención con mayor malabsorción. También en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y otras comorbilidades, ya que favorece su resolución. Y en aquellos que no desean cambiar sus hábitos alimenticios, ya que la restricción alimentaria es decreciente en el tiempo, pudiendo comer con normalidad pasados tres meses de la intervención (1).

#### *By-pass gastroileal*

El by-pass gastroileal surge a través de una serie de modificaciones de la derivación biliopancreática. Para evitar complicaciones postoperatorias el by-pass biliopancreático se realiza sin gastrectomía. Posteriormente se evaluó la posibilidad de realizarlo en dos tiempos, para poder operar a enfermos con gran riesgo cardiaco y respiratorio. Primero se realiza la anastomosis gastroileal y en segundo lugar se secciona el intestino biliar anastomosándolo a 100 cm de la válvula ileocecal. El primer tiempo de esta intervención es lo que actualmente se denomina by-pass gastroileal (Fig. 24).

El atractivo de este procedimiento radica en su sencillez, rapidez, seguridad y reproductibilidad, obteniendo resultados excelentes. Es mínimamente restrictiva, con una gran malabsorción. Se puede utilizar en pacientes con un IMC mayor de  $35 \text{ kg/m}^2$  o con diabetes mellitus tipo 2 y un IMC entre  $30$  y  $35 \text{ kg/m}^2$  (54).



Figura 23. Anatomía esquemática de la derivación biliopancreática (35).

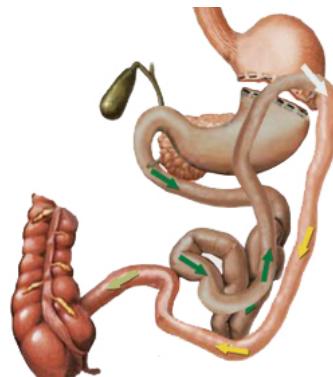


Figura 24. Anatomía esquemática del by-pass gastroileal (54).

### Switch duodenal

Es una alternativa a la técnica anterior, se empieza por realizar una gastrectomía vertical con preservación del píloro y se divide el duodeno. A 300 cm de la válvula ileocecal se divide el mesenterio en el asa duodenal y el asa biliopancreática. El asa duodenal asciende por vía retrocólica por el orificio mesentérico y se anastomosa con la bolsa gástrica (anastomosis duodenointestinal). Posteriormente se realiza una anastomosis entre el asa biliopancreática y el asa común a 100 cm de la válvula ileocecal (Fig. 25).

Será de elección en pacientes con un IMC mayor de 50 kg/m<sup>2</sup> y con presencia de comorbilidades, ya que ha demostrado tener los mejores resultados de pérdida de peso y resolución de las comorbilidades, a pesar de tener mayor riesgo de déficit nutricional. Adicionalmente presenta el beneficio de poder ingerir todo tipo de alimentos, mejorando la calidad de la ingesta (1,55).

### SADI-S

Procedimiento relativamente nuevo propuesto como alternativa al switch duodenal. Consiste en una sola anastomosis duodenointestinal junto con una gastrectomía vertical. Se anastomosa el duodeno directamente al asa en omega del ileón a 200 cm de la válvula ileocecal (Fig. 26). El principal beneficio es una reducción del riesgo operatorio al realizar solo una anastomosis.

No existe evidencia médica que demuestre la superioridad del switch duodenal respecto al SADI-S, ni sobre la seguridad o eficacia médica a largo plazo del SADI-S (56).

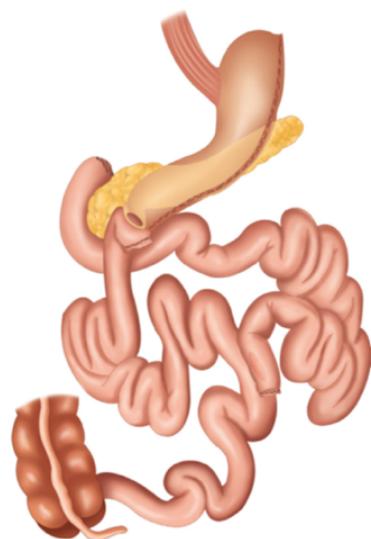


Figura 25. Anatomía esquemática del switch duodenal (35).

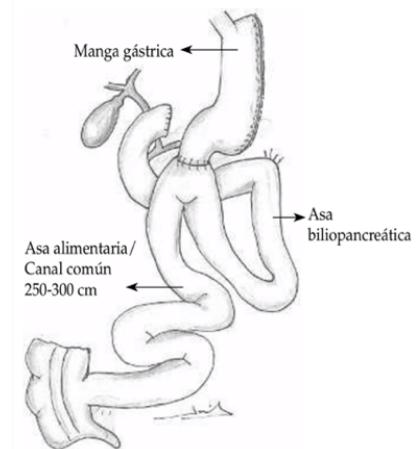


Figura 26. Anatomía esquemática del SADI-S (34).

## DISCUSIÓN

---

La cirugía bariátrica es un tratamiento muy eficaz en el control de la obesidad, no solo en términos de pérdida de peso efectiva y sostenida en el tiempo, sino también en la resolución o mejoría de las comorbilidades asociadas y complicaciones derivadas, y en la mejoría de la calidad de vida (57).

Dentro de las técnicas quirúrgicas, el by-pass gástrico en Y de Roux se considera el gold standard; sin embargo, la gastrectomía vertical se realiza cada vez con mayor frecuencia a pesar de la falta de pruebas sobre su eficacia a largo plazo. En el procedimiento de la gastrectomía, se extirpa la mayor parte de la curvatura gástrica y el estómago queda tubulizado. A la hora de su realización puede presentar alguna variación: la distancia al píloro dónde se inicia la división del antro gástrico entre 2 a 6 cm, el tamaño de la sonda en torno a la cual se crea la tubulización gástrica, que puede ser entre 32-42 French; y la distancia al final de la sección gástrica a la unión gastroesofágica entre 1 y 2 cm (en el caso número 1, antes descrito se ha optado por dejar una distancia al píloro de 5 cm y una sonda de 42 French). En cualquier caso, la gastrectomía en comparación con el by-pass es técnicamente más fácil ya que no requiere múltiples anastomosis, es más rápida y potencialmente segura, y se reduce el riesgo de hernias internas y de malabsorción de proteínas y minerales (58,59).

Sin embargo, se dispone de muchos más datos sobre los resultados clínicos y metabólicos a largo plazo del procedimiento en Y de Roux, que es una técnica más compleja. La parte restrictiva de la misma se produce gracias al pequeño reservorio gástrico que se crea junto con la división del yeyuno a unos 50 cm del ángulo de Treitz y anastomosando la parte distal del mismo al reservorio gástrico generando el asa alimentaria, por donde pasa el tránsito intestinal. Y por otro lado la parte malabsortiva de la técnica, a partir del extremo proximal del yeyuno seccionado, se anastomosa al asa alimentaria entre 100 y 150 cm de la gastroyeyunostomía. Así se forma el asa biliopancreática dónde fluyen las secreciones digestivas biliares y pancreáticas. A partir de la anastomosis dónde convergen las dos asas se constituye el asa común dónde se unen las secreciones y enzimas con los productos alimenticios. Cuanto más distal sea la unión de entre el asa alimentaria y la biliopancreática mayor será el componente malabsortivo y por tanto mayor será su efecto sobre el peso y mayor probabilidad de presentar complicaciones nutricionales y digestivas (60).

Pero para realizar una adecuada comparación entre ambos procedimientos es preciso tener en cuenta criterios de efectividad como los cambios en el peso, comorbilidades y calidad de vida a largo plazo, evaluar la seguridad a través de las complicaciones que pueden surgir. Para valorar la pérdida de peso, se recomienda emplear el porcentaje del exceso del IMC perdido, que debe de ser mayor del 50% al año de la intervención y el porcentaje de peso total perdido a los 2 y a los 5 años (21).

El porcentaje de exceso de peso perdido obtenido por el by-pass es de un 70% en dos años y de entre un 50-60% a los 5 años. La gastrectomía vertical obtiene unos resultados clínicamente no inferiores al by-pass. En relación al porcentaje de exceso de IMC perdido a los

5 años postoperatorios son de un 68,3% en la gastrectomía vertical y de un 76% en el by-pass gástrico (34,61).

Otro punto importante a tener en cuenta son las comorbilidades asociadas como: hipertensión, síndrome de apnea del sueño, artralgia, depresión e hiperuricemia, los cuales no muestran estadísticamente cambios significativos a favor de uno u otro procedimiento 3 o 5 años después de la cirugía. Las tasas de remisión de las comorbilidades muestran efectos iguales excepto en la dislipemia, observando que la pérdida total de colesterol y LDL es significativamente mayor tras 5 años postoperatorios en el by-pass. Respecto al reflujo gastroesofágico, la mejoría es superior en el by-pass, ya que los síntomas empeoran con mayor frecuencia o desarrollan síntomas de novo en la gastrectomía vertical. Por ello los últimos estudios comparativos ya no incluyen a los pacientes con reflujo gastroesofágico preexistente o una gran hernia de hiato debido a la evidencia de inferioridad de la gastrectomía vertical (62,63).

La tasa de mortalidad de ambas cirugías se encuentra por debajo del 0,5% (0,40 % para el by-pass y 0,36% para la gastrectomía). Si se tiene en cuenta que la mortalidad de los pacientes obesos mórbidos no operados es superior al 6%, se comprueba la eficacia de las técnicas (57).

Las diferencias en la mejora del control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 entre los dos procedimientos son todavía objeto de controversia. El ensayo STAMPEDE (comparó el mejor tratamiento médico con la gastrectomía vertical y la derivación gástrica en Y de Roux en un período de 5 años) es el más importante hasta la fecha. En cuanto a la hemoglobina glicosilada (HbA1c) menor de 6% ambas técnicas son superiores al tratamiento médico pero no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, pero teniendo en cuenta otros criterios como el número de medicamentos utilizados o la dependencia de la insulina mostraron la superioridad de la derivación gástrica en Y de Roux frente a la gastrectomía. Es necesario, por tanto, realizar más estudios antes de poder dilucidar los resultados a más largo plazo, ya que ambas son eficaces para resolver o mejorar la diabetes preoperatoria de tipo 2 en pacientes obesos durante los períodos de seguimiento de 3 a 5 años (64,65).

En relación a los pacientes con factores de riesgo cardiovascular, como antecedentes previos o predisposición de un evento cardiovascular, hipertensión arterial, fumadores, etc. El by-pass podría ser una opción mejor ya que se ha visto una mejoría en los marcadores de inflamación, de la disfunción endotelial y de la ateroesclerosis tras la misma (41,62).

El porcentaje de complicaciones mayores es ligeramente superior para el by-pass (2,5-3,6%) frente al de la gastrectomía vertical (2,2-2,4%) pero tampoco se han encontrado diferencias significativas en las complicaciones que requieren revisión quirúrgica o endoscópica los 5 primeros años postoperatorios. Aunque las complicaciones que presentan son diferentes, la frecuencia de las mismas no lo es. En el by-pass las causas más frecuentes de revisión son la hernia interna (pero actualmente con el cierre de los defectos mesentéricos se disminuye la incidencia), el síndrome de evacuación gástrica rápida o la obstrucción del intestino delgado. En cambio en la gastrectomía vertical son por el reflujo gastroesofágico, y la pérdida de peso insuficiente (57,63,66).

Un factor relevante a la hora de realizar cualquier intervención quirúrgica, es la mejora en la calidad de vida de los pacientes. En este caso ambos procedimientos aumentan la calidad de vida al año y a los 5 años postoperatorios según el índice de calidad de vida gastrointestinal y el de calidad de vida BAROS (62,63).

Hasta ahora no hay evidencia clara que muestre que uno de estos dos procedimientos sea superior al otro en cuanto al resultado a largo plazo. Por ello a la hora de elegir la técnica se tendrá que tener en cuenta el objetivo fundamental del tratamiento, la valoración individual del riesgo cardiovascular y patología digestiva, preferencias y perfil del paciente y por último, pero no menos importante, la experiencia del equipo quirúrgico, ya que tanto el by-pass como la gastrectomía vertical ofrecen resultados similares en cuanto a la calidad de vida y ambos producen mejor resultado que el tratamiento médico (21).

## CONCLUSIONES

---

1. La obesidad es una enfermedad que ha ido aumentando progresivamente en los últimos años, asociada a múltiples comorbilidades, lo cual conduce a un aumento de la morbimortalidad y a una disminución de la calidad de vida.
2. La cirugía bariátrica es el tratamiento más eficaz en la actualidad ya que es el único que ha demostrado la pérdida del exceso de peso a largo plazo de forma mantenida, la remisión de las comorbilidades, y el aumento de la esperanza y de la calidad de vida.
3. Para llevar a cabo estas técnicas quirúrgicas, es indispensable que el cirujano tenga un buen conocimiento de la anatomía humana, ya que de ella dependerá en gran medida el éxito de las intervenciones.
4. Las principales técnicas quirúrgicas en cirugía bariátrica que se realizan en la actualidad son el by-pass gástrico, técnica mixta consistente en una pequeña bolsa gástrica y una derivación intestinal, y la gastrectomía vertical, técnica restrictiva.
5. Hasta ahora no hay evidencia clara respecto a qué técnica quirúrgica es la más adecuada para la mayoría de los pacientes, ya que tanto el by-pass como la gastrectomía ofrecen resultados similares en cuanto a la pérdida de peso y resolución de las comorbilidades. Por ello tendrá que ser una decisión individualizada en cada caso.

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Ruiz-de-Adana JC, Sánchez-Santos R, editores. Cirugía de la obesidad mórbida. 2a ed. Madrid: Arán; 2012.
2. Tortora GJ, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. 15a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2018.
3. Sadler TW. Langman Embriología médica. 13a ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2015.
4. Moore KL, Persaud TV, Torchia MG. Antes de Nacer. Fundamentos de embriología y anomalías congénitas. 9a ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2016.
5. Moore KL, Persaud TV, Torchia MG. Embriología Clínica. 9a ed. Barcelona: Elsevier; 2013.
6. Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Anatomía con orientación clínica. 8a ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2018.
7. Netter FH. Atlas de anatomía humana. 5a ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2011.
8. Gilroy AM, MacPherson BR, Ross LM. Prometheus. Atlas de Anatomía. 2a ed. Editorial Médica Panamericana; 2014.
9. Ruiz-Liard A, Latarjet M. Anatomía Humana. Vol 2. 4a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2011.
10. Drake RL, Wayne-Vogl A, Mitchell AW. Gray Anatomía para estudiantes. 3a ed. Barcelona: Elsevier; 2015.
11. Navarro A. Anatomía quirúrgica de estómago y duodeno. Cirugía Dig. 2009;II-200:1–22.
12. Richard SS. Neuroanatomía clínica. 7a ed. Barcelona: Wolters Kluwer Health; 2010.
13. Pineda E, Sanchez-Romero LM, Brown M, Jaccard A, Jewell J, Galea G, et al. Forecasting future trends in obesity across Europe: the value of improving surveillance. *Obes Facts*. 2018;11(5):360–71.
14. Caixàs A, Villaró M, Arraiza C, Montalvá JC, Lecube A, Fernández-García JM, et al. SEEDO-SEMERGEN consensus document on continuous care of obesity between Primary Care and Specialist Hospital Units 2019. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2020 [citado 27 Feb 2020]; Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775320300385?via%3Dihub>
15. Aranceta J, Pérez-Rodrigo C, Majem LS, Barba LR, Izquierdo JQ, Vioque J, et al. Prevalencia de la obesidad en España: resultados del estudio SEEDO 2000. *Med Clin (Barc)*. 2003;120(16):608–12.
16. Gutiérrez-Fisac J, Guallar-Castillón P, León-Muñoz L, Graciani A, Banegas J, Rodríguez-Artalejo F. Prevalence of general and abdominal obesity in the adult population of Spain, 2008–2010: the ENRICA study. *Obes Rev*. 2012;13(4):388–92.
17. Aranceta-Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, Alberdi-Aresti G, Ramos-Carrera N, Lázaro-Masedo S. Prevalencia de obesidad general y obesidad abdominal en la población adulta española (25-64 años) 2014-2015: estudio ENPE. *Rev Esp Cardiol*. 2016;69(6):579–87.
18. Rubio-Herrera MA, Salas-Salvadó J, Barbany M, Moreno B, Aranceta J, Bellido D, et al. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin*. 2007;128(5):184–96.
19. Lecube A, Monereo S, Rubio MÁ, Martínez-de-Icaya P, Martí A, Salvador J, et al. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad. Posicionamiento de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad de 2016. *Endocrinol Diabetes y Nutr*. 2017;64(S1):15–22.

20. Lecube A, Freitas P, Monereo S, Souto ST. Consenso ibérico sobre el tratamiento farmacológico de la obesidad en el paciente adulto: Posicionamiento de las Sociedades Española y Portuguesa para el Estudio de la Obesidad (SEEDO-SPEO) 2018. *Bariatr Metab Iberoam.* 2018;8(3):2325–43.
21. Díez I, Martínez C, Sánchez-Santos R, Ruiz J, Frutos M, De la Cruz F, et al. Recomendaciones de la SECO para la práctica de la cirugía bariátrica y metabólica (Declaración de Vitoria-Gasteiz, 2015). *Bariatr Metab Iberoam.* 2015;5(3):842–5.
22. Fried M, Yumuk V, Oppert JM, Scopinaro N, Torres AJ, Weiner R, et al. Interdisciplinary European Guidelines on metabolic and bariatric surgery. *Obes Facts.* 2013;6(5):449–68.
23. Mechanick JI, Youdim A, Jones DB, Garvey WT, Hurley DL, McMahon M, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient-2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, the Obesity Society, and American Society for Metabolic and Bariatric Surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2013;9(2):159–91.
24. NIH conference. Gastrointestinal surgery for severe obesity. Consensus Development Conference Panel. *Ann Intern Med.* 1991;115(12):956–061.
25. Espinet-Coll E, Nebreda-Durán J, Gómez-Valero JA, Muñoz-Navas M, Pujol-Gebelli J, Vilalobo C, et al. Current endoscopic techniques in the treatment of obesity. *Rev Esp Enferm Dig.* 2012;104(2):72–87.
26. Sartoreto A, Sui Z, Hill C, Dunlap M, Rivera AR, Khashab MA, et al. Endoscopic sleeve gastroplasty (ESG) is a reproducible and effective endoscopic bariatric therapy suitable for widespread clinical adoption: a large international multicenter study. *Obes Surg.* 2018;28(7):1812–21.
27. Hedjoudje A, Abu-Dayyeh BK, Cheskin LJ, Adam A, Neto MG, Badurdeen D, et al. Efficacy and safety of endoscopic sleeve gastroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2020;18(5):1043–53.
28. O'Brien PE, Dixon JB, Laurie C, Anderson M. A prospective randomized trial of placement of the laparoscopic adjustable gastric band: comparison of the perigastric and pars flaccida pathways. *Obes Surg.* 2005;15(6):820–6.
29. Youdim A. *The Clinician's Guide to the Treatment of Obesity.* New york: Springer; 2015.
30. Khoraki J, Campos GM. Is it time to formally review indications and regulatory standards of laparoscopic adjustable gastric banding?. *Surg Obes Relat Dis.* 2019;15(6):907–8.
31. Frezza EE, Chiriva-Internati M, Wachtel MS. Analysis of the results of sleeve gastrectomy for morbid obesity and the role of ghrelin. *Surg Today.* 2008;38(6):481–3.
32. Cottam D, Qureshi FG, Mattar SG, Sharma S, Holover S, Bonanomi G, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy as an initial weight-loss procedure for high-risk patients with morbid obesity. *Surg Endosc.* 2006;20(6):859–63.
33. Pacheco-García JM, Mayo-Ossorio MA. Claves técnicas en la realización de la gastrectomía vertical para evitar complicaciones. *Cir Andal.* 2017;38(1):34–8.
34. Pacheco-Sánchez D, Pinto Fuentes P, Asensio-Díaz E. Actualización en cirugía bariátrica/metabólica. *2019;13(2):113–27.*
35. Brethauer S, Schauer P, Schirmer B, editores. *Minimally invasive bariatric surgery.* New york: Springer; 2015.
36. Verhaeghe P, Dhahri A, Qassemyar Q, Regimbeau JM. Técnica de la gastrectomía longitudinal (gastrectomía en manguito) laparoscópica. *EMC.* 2011;27(3):1–7.

37. Chen B, Kiriakopoulos A, Tsakayannis D, Wachtel MS, Linos D, Frezza EE. Reinforcement does not necessarily reduce the rate of staple line leaks after sleeve gastrectomy. A review of the literature and clinical experiences. *Obes Surg.* 2009;19(2):166–72.
38. Dapri G, Cadière GB, Himpens J. Laparoscopic seromyotomy for long stenosis after sleeve gastrectomy with or without duodenal switch. *Obes Surg.* 2009;19(4):495–9.
39. Melissas J, Koukouraki S, Askoxylakis J, Stathaki M, Daskalakis M, Perisinakis K, et al. Sleeve gastrectomy: a restrictive procedure?. *Obes Surg.* 2007;17(1):57–62.
40. Hamoui N, Anthone GJ, Kaufman HS, Crookes PF. Sleeve gastrectomy in the high-risk patient. *Obes Surg.* 2006;16(11):1445–9.
41. Serra A, Granada ML, Romero R, Bayés B, Cantón A, Bonet J, et al. The effect of bariatric surgery on adipocytokines, renal parameters and other cardiovascular risk factors in severe and very severe obesity: 1-year follow-up. *Clin Nutr.* 2006;25(3):400–8.
42. Frühbeck G. Bariatric and metabolic surgery: a shift in eligibility and success criteria. *Nat Rev Endocrinol.* 2015;11(8):465–77.
43. Pories WJ, Swanson MS, MacDonald KG, Long SB, Morris PG, Brown BM, et al. Who would have thought it?. An operation proves to be the most effective therapy for adult-onset diabetes mellitus. *Ann Surg.* 1995;222(3):339–52.
44. Robert M, Pelascini E, Pasquer A. Técnicas de derivaciones (bypass) gástricas por obesidad. *EMC.* 2019;35(4):1–18.
45. Nguyen NT, Longoria M, Chalifoux S, Wilson SE. Gastrointestinal hemorrhage after laparoscopic gastric bypass. *Obes Surg.* 2004;14(10):1308–12.
46. Ballesta C, Berindoague R, Cabrera M, Palau M, Gonzales M. Management of anastomotic leaks after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2008;18(6):623–30.
47. Stenberg E, Szabo E, Ågren G, Ottosson J, Marsk R, Lönroth H, et al. Closure of mesenteric defects in laparoscopic gastric bypass: a multicentre, randomised, parallel, open-label trial. *Lancet.* 2016;387(10026):1397–404.
48. Fringeli Y, Worreth M, Langer I. Gastrojejunal anastomosis complications and their management after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *J Obes.* 2015;2015:698425.
49. Miller K, Hell E, Lang B, Lengauer E. Gallstone formation prophylaxis after gastric restrictive procedures for weight loss: a randomized double-blind placebo-controlled trial. *Ann Surg.* 2003;238(5):697–702.
50. Flum DR, Salem L, Elrod JA, Dellinger EP, Cheadle A, Chan L. Early mortality among medicare beneficiaries undergoing bariatric surgical procedures. *JAMA.* 2005;294(15):1903–8.
51. Khrucharoen U, Juo YY, Chen Y, Dutson EP. Indications, operative techniques, and outcomes for revisional operation following mini-gastric bypass-one anastomosis gastric bypass: a systematic review. *Obes Surg.* 2020;30(4):1564–73.
52. Cavin JB, Voitellier E, Cluzeaud F, Kapel N, Marmuse JP, Chevallier JM, et al. Malabsorption and intestinal adaptation after one anastomosis gastric bypass compared with Roux-en-Y gastric bypass in rats. *Am J Physiol Liver Physiol.* 2016;311(3):492–500.
53. Musella M, Susa A, Manno E, De Luca M, Greco F, Raffaelli M, et al. Complications following the mini/one anastomosis gastric bypass (MGB/OAGB): a multi-institutional survey on 2678 Patients with a mid-term (5 Years) follow-up. *Obes Surg.* 2017;27(11):2956–67.

54. Resa JJ. Bypass Gastroileal, una nueva técnica para el tratamiento de la obesidad y las enfermedades metabólicas. *BMI*. 2014;4(4):548–51.
55. Díaz J R, Portenier D, Luengas TR, Guerrón-Cruz AD. Modificaciones anatómicas de la derivación biliopancreática con cruce duodenal: ¿Tienen algún rol futuro en la cirugía bariátrica y metabólica?. *Rev Chil Cir*. 2019;71(2):187–91.
56. Brown WA, Ooi G, Higa K, Himpens J, Torres A. Single anastomosis duodenal-ileal bypass with sleeve gastrectomy/one anastomosis duodenal switch (SADI-S/OADS) IFSO position statement. *Obes Surg*. 2018;28(5):1207–16.
57. Sabench-Pereferrer F, Domínguez-Adame E, Ibarzabal A, Socas-Macias M, Valentí-Azcárate V, García-Ruiz-de-Gordejuela A, et al. Criterios de calidad en cirugía bariátrica: revisión de conjunto y recomendaciones de la Asociación Española de Cirujanos y de la Sociedad Española de Cirugía de la Obesidad. *Cir Esp*. 2017;95(1):4–16.
58. Osland E, Yunus RM, Khan S, Alodat T, Memon B, Memon MA. Postoperative early major and minor complications in laparoscopic vertical sleeve gastrectomy (LVSG) versus laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) procedures: a meta-analysis and systematic review. *Obes Surg*. 2016;26(10):2273–84.
59. Rosenthal RJ, Diaz AA, Arvidsson D, Baker RS, Basso N, Bellanger D, et al. International Sleeve Gastrectomy Expert Panel Consensus Statement: best practice guidelines based on experience of >12,000 cases. *Surg Obes Relat Dis*. 2012;8(1):8–19.
60. Elder KA, Wolfe BM. Bariatric Surgery: A review of procedures and outcomes. *gastroenterology*. 2007;132(6):2253–71.
61. Ikramuddin S, Korner J, Lee WJ, Connett JE, Inabnet WB, Billington CJ, et al. Roux-en-Y gastric bypass vs intensive medical management for the control of type 2 diabetes, hypertension, and hyperlipidemia: the diabetes surgery study randomized clinical trial. *JAMA*. 2013;309(21):2240–9.
62. Peterli R, Wölnerhanssen BK, Vetter D, Nett P, Gass M, Borbély Y, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy versus Roux-Y-Gastric bypass for morbid obesity -3- year outcomes of the prospective randomized Swiss Multicenter Bypass Or Sleeve Study (SM-BOSS). *Ann Surg*. 2017;265(3):466–73.
63. Peterli R, Wölnerhanssen BK, Peters T, Vetter D, Kroll D, Borbely Y, et al. Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs laparoscopic roux-en-y gastric bypass onweight loss in patients with morbid obesity the sm-boss randomized clinical trial. *JAMA*. 2018;319(3):255–65.
64. Osland E, Yunus RM, Khan S, Memon B, Memon MA. Diabetes improvement and resolution following laparoscopic vertical sleeve gastrectomy (LVSG) versus laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) procedures: a systematic review of randomized controlled trials. *Surg Endosc*. 2017;31(4):1952–63.
65. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP, Wolski K, Brethauer SA, Navaneethan SD, et al. Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes -3- year outcomes. *N Engl J Med*. 2014;370(21):2002–13.
66. Aghajani E, Nergaard BJ, Leifson BG, Hedenbro J, Gislason H. The mesenteric defects in laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: 5 years follow-up of non-closure versus closure using the stapler technique. *Surg Endosc*. 2017;31(9):3743–8.