

UNIVERSIDAD ALFONSO X EL SABIO

FACULTAD DE MEDICINA

Programa de Doctorado

DISMINUCIÓN DEL COSTE ECONOMICO ASOCIADO A  
LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA BARIATRICA  
TRAS LA APLICACION DE PROTOCOLOS ERAS

TESIS DOCTORAL REALIZADA POR:

D. ALFONSO HIGUERAS LARA

DIRECTOR: Prof. Dr. Jaime Ruiz-Tovar Polo.

CO- DIRECTOR: Prof. Dra. María Victoria Redondo Vega

Madrid, 2023.

La tesis “DISMINUCIÓN DEL COSTE ECONOMICO ASOCIADO A LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA BARIATRICA TRAS LA APLICACION DE PROTOCOLOS ERAS” realizada por D. Alfonso Higuera Lara se presenta en formato convencional y como indicador de calidad se presenta junto a un trabajo previamente publicado:

Higuera, A.; Gonzalez, G.; de Lourdes Bolaños, M.; Redondo, M.V.; Olazabal, I.M.; Ruiz-Tovar, J. Economic Impact of the Implementation of an Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) Protocol in a Bariatric Patient Undergoing a Roux-En-Y Gastric Bypass. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 14946. <https://doi.org/10.3390/ijerph192214946>

D. Jaime Ruiz-Tovar, director, D.<sup>a</sup> María Victoria Redondo Vega, co-directora, de la tesis doctoral titulada “DISMINUCIÓN DEL COSTE ECONOMICO ASOCIADO A LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA BARIATRICA TRAS LA APLICACION DE PROTOCOLOS ERAS”

CERTIFICAN:

Que D. Alfonso Higuera Lara ha realizado bajo nuestra supervisión el trabajo titulado “DISMINUCIÓN DEL COSTE ECONOMICO ASOCIADO A LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA BARIATRICA TRAS LA APLICACION DE PROTOCOLOS ERAS” conforme a los términos y condiciones definidos en su Plan de Investigación y de acuerdo con el Código de Buenas Prácticas de la Universidad ALFONSO X EL SABIO, cumpliendo los objetivos previstos de forma satisfactoria para su defensa pública como tesis doctoral.

Lo que firmamos en Madrid, a treinta de enero de dos mil veintitres.

Fdo. Prof. Dr. D Jaime Ruiz-Tovar Polo  
Director de tesis

Fdo. Prof. Dra. D.<sup>a</sup> María Victoria Redondo Vega  
Codirectora de tesis

## ÍNDICE

<b>1. Resumen .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>8</b>
2.1. Conceptos generales e impacto de la obesidad .....	10
2.1.1. Impacto presupuestario y contexto sanitario .....	11
2.1.2. Clasificación, variables diagnósticas y valoración de los diferentes grados de obesidad .....	14
2.1.3. Etiopatogenia y Fisiopatología de la obesidad .....	17
2.1.4. Valoración del riesgo de las alteraciones de la obesidad .....	21
a) <i>Dislipemias</i> .....	21
b) <i>Hipertensión arterial (HTA)</i> .....	22
c) <i>Cardiopatía isquémica</i> .....	23
d) <i>Estasis venosa con hipercoagulabilidad</i> .....	23
2.1.5. Valoración del riesgo de las alteraciones asociadas a la obesidad.....	24
a) <i>Síndrome Metabólico</i> .....	24
b) <i>Diabetes mellitus tipo 2 (DM2)</i> .....	25
c) <i>Colelitiasis y colecistitis</i> .....	26
d) <i>Síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHS)</i> .....	28
2.2. Manejo del paciente bariátrico .....	29
2.2.1. Generalidades en el tratamiento de la obesidad .....	29
2.2.2. Manejo del paciente bariátrico en las guías clínicas .....	42
a) <i>Seguimiento: Período postoperatorio temprano (1-3 días)</i> .....	45
b) <i>Seguimiento: Período posoperatorio tardío</i> .....	46
c) <i>Dieta después del alta hospitalaria</i> .....	46
d) <i>Vigilancia después del alta hospitalaria</i> .....	47
e) <i>Generalidades de las complicaciones quirúrgicas</i> .....	48

---

f) <i>Síndrome de Dumping</i> .....	49
g) <i>Enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE)</i> .....	49
h) <i>Náuseas y vómitos</i> .....	50
i) <i>Úlcera marginal</i> .....	51
j) <i>Trastornos psicosomáticos/ depresión</i> .....	51
2.3. <i>Gestión económica del paciente bariátrico</i> .....	52
2.3.1. <i>Ejemplo de costes genéricos de una cirugía bariátrica en España</i> .....	53
a) <i>Costes de personal derivados del acto quirúrgico</i> .....	54
b) <i>Costes fungibles farmacológicos</i> .....	54
c) <i>Costes fungibles quirúrgicos convencionales</i> .....	56
d) <i>Costes derivados del uso de áreas quirúrgicas y de reanimación</i> .....	57
e) <i>Costes derivados del preoperatorio y postoperatorio convencional</i> .....	58
f) <i>Costes fungibles quirúrgicos derivados de otros procedimientos</i> .....	59
g) <i>Costes derivados de la estancia hospitalaria</i> .....	60
2.3.2. <i>Análisis económico del impacto de la cirugía bariátrica</i> .....	61
a) <i>Gastos derivados de las patologías más prevalentes</i> .....	62
b) <i>Cambios necesarios para mejorar el impacto económico de la cirugía bariátrica</i> .....	63
2.4. <i>Implementación de protocolos ERAS en cirugía bariátrica</i> .....	64
2.4.1. <i>Definición e historia de los protocolos ERAS</i> .....	64
2.4.2. <i>Desarrollo de las características y objetivos de los protocolos ERAS</i> .....	65
a) <i>Reducción y minimización del trauma quirúrgico y la respuesta inflamatoria</i> .....	66
b) <i>Homeostasis metabólica y resistencia a la insulina</i> .....	67
c) <i>Euvolemia perioperatoria</i> .....	68
d) <i>Estrategia analgésica</i> .....	69
e) <i>Preparación quirúrgica</i> .....	70
2.4.3. <i>Desarrollo del protocolo ERAS de cirugía bariátrica en España (127)</i> .....	70
a) <i>Fase preoperatoria</i> .....	71

b) <i>Día previo a la cirugía</i> .....	72
c) <i>Fase intraoperatoria</i> .....	72
d) <i>Postoperatorio inmediato</i> .....	74
e) <i>1º día postoperatorio</i> .....	75
f) <i>2º día postoperatorio</i> .....	75
2.4.4. Resultados de la implementación de los protocolos ERAS en cirugía bariátrica: .....	75
2.4.5. Resultados de la implementación del protocolo ERAS en España en cirugía bariátrica: .....	78
<b>3. Hipótesis .....</b>	<b>81</b>
<b>4. Objetivos .....</b>	<b>82</b>
<b>5. Material y métodos.....</b>	<b>84</b>
<b>6. Resultados.....</b>	<b>98</b>
<b>7. Discusión .....</b>	<b>116</b>
7.1. <b>Análisis económico del impacto de los protocolos ERAS .....</b>	117
7.2. <b>Impacto de los protocolos ERAS Bariátricos.....</b>	118
7.3. <b>Análisis económico comparativo con otras cirugías.....</b>	121
7.4. <b>Análisis Dificultades de implementación del protocolo .....</b>	125
7.5. <b>Divulgación, formación y expansión de ERAS.....</b>	126
<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>127</b>
<b>9. Bibliografía .....</b>	<b>128</b>
<b>10. Índice de tablas.....</b>	<b>145</b>
<b>11. Índice de figuras.....</b>	<b>147</b>

# 1. Resumen

Los protocolos de recuperación intensificada tras la cirugía (ERAS) han demostrado ser rentables en diversos procedimientos quirúrgicos, principalmente en cirugías colorrectales. Sin embargo, hay aún poca evidencia que evalúe el impacto económico de su aplicación en cirugía bariátrica.

El objetivo principal del presente estudio era comparar el coste económico de realizar un bypass gástrico laparoscópico en Y de Roux laparoscópico siguiendo un protocolo ERAS, con los costes de seguir un protocolo de atención estándar.

**Pacientes y métodos:** Se realizó un estudio prospectivo no aleatorizado de pacientes sometidos a bypass gástrico en Y de Roux. Se dividió a los pacientes en dos grupos: los que seguían un protocolo ERAS y los que cumplían un protocolo estándar. Los costes totales de la intervención se divididos en gastos farmacológicos, material quirúrgico y gastos de tiempo, el precio de las pruebas complementarias realizadas durante la estancia hospitalaria, y los costes relacionados con la estancia hospitalaria.

**Resultados:** Los 84 pacientes incluían 58 mujeres (69%) y 26 hombres (31%) con una edad media de 44,3 ± 11,6 años. No hubo diferencias significativas en cuanto a edad, sexo y distribución de comorbilidades entre los grupos. El dolor postoperatorio, las náuseas o los vómitos y la estancia hospitalaria fueron significativamente inferiores en el grupo ERAS. Los gastos farmacológicos, el precio de las pruebas complementarias realizada durante la estancia hospitalaria, y los costes relacionados con la estancia hospitalaria, fueron significativamente menores en el grupo ERAS. No hubo diferencias significativas en los costes de material quirúrgico y tiempo quirúrgico entre grupos. Globalmente, el coste total de la intervención fue significativamente inferior en el grupo ERAS con un ahorro medio de 1.458,62 \$ por paciente. La aplicación de un protocolo ERAS supuso un ahorro medio del 21,25% del coste total de la intervención.

**Conclusiones:** La implantación de un protocolo ERAS reduce significativamente el coste perioperatorio del bypass gástrico en Y de Roux.

## 2. Introducción

Las mejoras en la atención perioperatoria de los pacientes bariátricos, la optimización de las técnicas quirúrgicas, las mejoras en los equipos y la estandarización de los programas de cirugía bariátrica han resultado en una disminución de la morbilidad y la mortalidad de la cirugía bariátrica. Los procedimientos bariátricos laparoscópicos se están realizando con una frecuencia cada vez mayor, siendo el bypass gástrico en Y de Roux (BGYR) laparoscópico y la gastrectomía en manga (o gastrectomía vertical) las técnicas bariátricas más comunes (1). Dada la prevalencia cada vez mayor de la obesidad y sus enfermedades relacionadas, y el aumento resultante de la carga económica asociada con su manejo, el desafío actual es aumentar la rentabilidad y la eficiencia de la cirugía bariátrica, manteniendo al mismo tiempo la baja morbilidad asociada actual en este complicado grupo de pacientes (1,2).

El tiempo operatorio, el personal y la estancia hospitalaria son recursos costosos y escasos, y estos niveles de gasto son insostenibles de forma indefinida. Idealmente, una mejor logística en el uso de los recursos podría aumentar tanto la producción como la calidad de la atención (3).

El primer protocolo de recuperación intensificada después de la cirugía (ERAS, del inglés *Enhanced Recovery After Surgery*) fue desarrollado por Kehlet en 1997. Los protocolos ERAS son programas logísticos bien documentados en cirugía colorrectal, lo que demuestra que un enfoque "basado en evidencia" para la atención perioperatoria conduce a una recuperación más rápida y una estancia hospitalaria más corta con mejora del bienestar del paciente. Aunque los contenidos de los diferentes programas ERAS pueden variar según el procedimiento quirúrgico que se llevará a cabo, los factores comunes incluyen el uso de abordajes quirúrgicos mínimamente invasivos, la introducción de agentes anestésicos de acción corta, el control óptimo del dolor y los antieméticos, y la rehabilitación postoperatoria agresiva, incluida la nutrición oral temprana y la deambulacion. El fundamento es reducir la respuesta de estrés perioperatorio del cuerpo e inducir la restauración temprana de la función de los órganos vitales, lo que conduce a una recuperación más rápida (4,6).

La esencia de estos programas es el enfoque multimodal con el que muchos autores han demostrado seguridad y viabilidad en la cirugía bariátrica (7,8). El Grupo Español de Rehabilitación Multimodal (GERM) desarrolló un protocolo específico para cirugía bariátrica. La implementación de este protocolo ha demostrado ser segura, con una alta tasa de implementación (9). Cuando se comparó con una cohorte histórica de atención estándar, el protocolo ERAS español para cirugía bariátrica también demostró obtener resultados similares a la atención estándar en términos de complicaciones, reintervenciones, mortalidad y reingreso. Además, se asoció con menor dolor postoperatorio, menores niveles de reactantes de fase aguda analíticos y un alta hospitalaria más temprana (10).

La evidencia existente demuestra que la implementación de un protocolo ERAS se asocia con menor dolor postoperatorio, menor incidencia de náuseas postoperatorias y vómitos, niveles más bajos de reactantes analíticos de fase aguda y alta hospitalaria más temprana; Las tasas de complicaciones, reintervención, mortalidad y reingreso son similares a las logradas con un protocolo de atención estándar (11).

Por otro lado, y desde el punto de vista económico, la evidencia existente sobre el impacto de la implementación de protocolos ERAS ha sido ampliamente reportado en cirugía colorrectal. En 2010 Sammour *et al.* fueron los primeros en mostrar un ahorro por paciente de 4,42912 \$. En 2014, Lee *et al.* primero y Lemanu *et al.* posteriormente presentaron dos revisiones sistemáticas que generaron evidencia interesante, definiendo el protocolo ERAS como una intervención costo-efectiva en cirugía colorrectal, reportando ahorro de costos (13,14). En el mismo año, Feng *et al.* afirmaron que los protocolos ERAS aplicados a los abordajes laparoscópicos colorrectales reducirían los costos hospitalarios debido a una mejor recuperación y una menor estancia hospitalaria (15). En consecuencia, múltiples instituciones y sistemas de salud están optando por introducir sistemáticamente protocolos ERAS después de la demostración de sus beneficios rentables para los pacientes. Además, la implementación de los protocolos ERAS no solo se limita a las cirugías colorrectales y abdominales, sino que también se extiende a otras áreas y especialidades quirúrgicas.

A pesar de que la reducción de la estancia hospitalaria en los procedimientos bariátricos, gracia a la implantación de la cirugía mínimamente invasiva, parece ser un argumento económico suficiente a favor de la implementación de los protocolos ERAS, la evidencia en la literatura aún es escasa cuando se refiere a la implantación de otros aspectos incluidos en los protocolos ERAS.

## 2.1. Conceptos generales e impacto de la obesidad

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la obesidad como una enfermedad no transmisible multifactorial compleja definida por una adiposidad excesiva que puede perjudicar la salud. La obesidad es considerada además como uno de los principales factores de riesgo de muchas enfermedades no transmisibles, como enfermedad coronaria, hipertensión y accidente cerebrovascular, ciertos tipos de cáncer, diabetes tipo 2, patología de la vesícula biliar, dislipidemia, osteoartritis y gota, y enfermedades pulmonares, incluido el síndrome de apnea-hipopnea del sueño, entre otros (16).

El indicador de referencia para su determinación es el índice de masa corporal (IMC). Consiste en la relación entre el peso y la talla, y se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (16).

Pocas patologías crónicas han aumentado su prevalencia de una manera tan exacerbada en las últimas décadas como la obesidad. Esto supone un motivo de alarma para los agentes sanitarios, debido a que la obesidad presenta consecuencias físicas, psíquicas y sociales desastrosas. Como indica la Organización Mundial de la Salud, la prevalencia de la obesidad en todo el mundo se ha casi triplicado en los últimos 40 años (16).

La prevalencia en Europa varía entre los distintos países. La literatura científica evidencia que más del 50% de los europeos entre los 35 y 65 años presentan sobrepeso u obesidad. El sobrepeso comúnmente afecta más a varones y la obesidad suele estar más vinculada a mujeres. A nivel mundial, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad y el número de personas afectadas han

aumentado en todos los grupos de edad y seguirá aumentando durante la próxima década (16).

**Tabla 1.** Estimaciones de la OMS de prevalencia de la obesidad.

Las estimaciones actualizadas para la prevalencia mundial de la obesidad según la OMS podrán ser consultadas en su totalidad (TBD) en la siguiente versión de actualización de este paper en 2023: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/obesity/who-discussion-paper-on-obesity---final190821.pdf?sfvrsn=4cd6710a\\_1&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/obesity/who-discussion-paper-on-obesity---final190821.pdf?sfvrsn=4cd6710a_1&download=true)

	2000	2020	2030
Menores de 5 años de edad con sobrepeso	(5,4%) 33.3 millones	(5,7%) 38.9 millones	39,8 millones
Jóvenes entre 5 y 19 años de edad con obesidad	TBD	150 millones	254 millones
Adultos con sobrepeso	TBD	1.9 millones	TBD
Adultos con obesidad	TBD	0.6 millones	TBD

El aumento en la ingesta de hidratos de carbono y grasas saturadas junto con la reducción del consumo de vegetales es la principal etiología conocida de esta enfermedad (17). En los Estados Unidos la prevalencia de los adultos que tienen un IMC superior a 40 kg/m<sup>2</sup> supone cerca del 5% y va en claro aumento, afectando significativamente más a la población localizada en entornos urbanos y en particular a individuos de condición socioeconómica baja (18).

### 2.1.1. Impacto presupuestario y contexto sanitario

La obesidad supone un impacto considerable en la sobrecarga financiera de los presupuestos nacionales sanitarios de cualquier país debido a sus altos costes directos e indirectos (19). Aportando un gasto sanitario comparable al tópico del envejecimiento poblacional, esto posiciona a la obesidad como uno de los retos más importantes para las políticas sanitarias en próximas décadas (20).

El gasto sanitario público en el año 2020 en España supuso 90.317 millones de euros, lo que representa el 8% del producto interior bruto (PIB). El gasto per cápita ascendió a 1.907 €/habitante (tabla 2).

**Tabla 2.** Gasto sanitario público en España y Europa año 2020. Año 2019 Malta. Información de la tabla 2 recogida según el Sistema de Cuentas en Salud (System of Health Accounts-SHA) de la web del ministerio de España: [https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/sanidadDatos/tablas/tabla30\\_1.htm](https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/sanidadDatos/tablas/tabla30_1.htm).

Para aumentar la comparabilidad entre los países los datos se refieren a gasto corriente (sin inversiones), excepto los de la primera fila (\*) que corresponden con el gasto total.

	Gasto sanitario total en Millones de euros	%PIB	Euros por habitante	Estimación del Gasto derivado de la obesidad en Millones de euros	Estimación del %PIB gastado en obesidad	Euros por habitante gastado en obesidad
España (*)	90.317	8	1.907	9032	0,80	191
Alemania	367.428	10,9	4.418	36743	1,09	442
Austria	33.275	8,8	3.732	3328	0,88	373
Bélgica	38.782	8,5	3.361	3878	0,85	336
Bulgaria	3.298	5,4	476	330	0,54	48
Chipre	1.367	6,3	1.532	137	0,63	153
Croacia	3.281	6,5	810,7	328	0,65	81
Dinamarca	27.970	8,9	4.797	2797	0,89	480
Eslovaquia	5.373	5,8	984	537	0,58	98
Eslovenia	3.233	6,9	1.538	323	0,69	154
España	88.063	7,9	1.859	8806	0,79	186
Estonia	1.605	6	1.207	161	0,60	121
Finlandia	17.940	7,5	3.244	1794	0,75	324
Francia	238.080	10,3	3.523	23808	1,03	352
Grecia	9.720	5,9	909	972	0,59	91
Hungría	7.117	5,2	730	712	0,52	73
Irlanda	20.872	5,6	4.187	2087	0,56	419
Italia	121.440	7,3	2.043	12144	0,73	204
Letonia	1.395	4,7	734	140	0,47	73
Lituania	2.617	5,3	937	262	0,53	94
Luxemburgo	3.180	5	5.045	318	0,50	505
Malta	769	5,5	1.525	77	0,55	153
Países Bajos	75.782	9,5	4.345	7578	0,95	435
Polonia	23.347	4,7	616	2335	0,47	62
Portugal	13.619	6,8	1.323	1362	0,68	132
Reino Unido	252.169	9,9	3.759	25217	0,99	376
República Checa	17.438	8,1	1.630	1744	0,81	163
Rumania	10.875	5	564	1088	0,50	56
Suecia	46.981	9,8	4.538	4698	0,98	454

La evidencia científica estima que los pacientes obesos consumen entre el 7 y el 10% del gasto sanitario total (21). Aunque tras profundizar en los artículos existentes encontramos que la referencia sigue siendo el estudio prospectivo Delphi: "Costes sociales y económicos de la obesidad y sus patologías asociadas (hipertensión, hiperlipemias y diabetes)" publicado dos décadas atrás. Este artículo estima el gasto derivado de la obesidad en el 7% (22).

El estudio Delphi analiza tanto los costes directos como los indirectos. Entre los costes directos se tienen en cuenta todos los derivados del gasto en consultas y fármacos que impactan en el tratamiento de la obesidad, además de los costes de las patologías causadas por la obesidad. Entre los costes indirectos se tienen en cuenta costes como los derivados de la pérdida de productividad por enfermedades o discapacidades, así como de las muertes prematuras derivadas de la obesidad (22).

El estudio Delphi marcó un antes y un después en la gestión de la obesidad desde las entidades de salud pública, revelando que cerca del 80% de los obesos de España con independencia de su nivel socioeconómico realizan un gasto particular en tratar de combatir su obesidad que alcanzaría de media 60€ mensuales. Esto supone casi un tercio de los recursos totales gastados en obesidad per cápita. Estos recursos son invertidos en tratar de adelgazar mediante remedios sin una evidencia científica que avale la eficacia de dichas intervenciones (22).

La prevención de la obesidad es el mejor método para intervenir a este tipo de pacientes a un coste más bajo y efectivo, la comparación económica de las opciones de tratamientos de nuestro sistema nacional de salud muestra que los métodos que presentan resultados a corto plazo no son tan coste-efectivos a largo plazo. La obesidad es una de las grandes áreas de desarrollo de la salud pública, las acciones coste-efectivas basadas en la evidencia determinan la importancia de invertir en la realización de intervenciones como la cirugía bariátrica a largo plazo (23).

### 2.1.2. Clasificación, variables diagnósticas y valoración de los diferentes grados de obesidad

La obesidad es una patología compleja con etiología multifactorial; tanto los antecedentes genéticos, genómicos o familiares de obesidad, como los factores de riesgo, las comorbilidades asociadas o los estilos de vida pueden generar de manera independiente el aumento masivo de la adiposidad, siendo clásicamente el estado nutricional y hábitos de actividad física la etiología más atribuida como causa por parte de los clínicos (30).

La obesidad es definida clásicamente mediante el índice de masa corporal (IMC) que es la relación entre el peso y la talla, siendo un marcador indirecto de la adiposidad, calculado como peso (kg)/altura<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>). Las categorías de IMC para definir la obesidad varían según la edad y el sexo en bebés, niños y adolescentes. Este método es considerado válido por diferentes autores en la literatura para personas adultas entre 20 a 65 años sin importar el sexo. Siendo útil para establecer los grupos de riesgo y así su tratamiento (24).

Para adultos, la obesidad se define por un IMC mayor o igual a 30 kg/m<sup>2</sup>. Un IMC de 25 a 29,99 kg/m<sup>2</sup> también se asocia con un mayor riesgo de enfermedad y se denomina sobrepeso o preobesidad. Para niños de 5 a 19 años la obesidad se define por un IMC para la edad superior a dos desviaciones estándar por encima de la mediana de referencia de crecimiento de la OMS. Para los niños menores de 5 años el sobrepeso se define como peso para la estatura superior a dos desviaciones estándar por encima de la mediana de los patrones de crecimiento infantil de la OMS (24).

La clasificación de la gravedad de la obesidad destaca tres niveles habituales de actuación: clase I (IMC 30 –34,9), clase II (IMC 35–39,9) y clase III (IMC ≥ 40), presentado de forma estructurada en la tabla 3. Este indicador diagnóstico tiene una validez externa bastante baja a la hora de determinar la grasa en el organismo ya que la complexión física genera una variación interindividual muy grande respecto a los porcentajes de grasa corporal, derivada del género, volumen de masa magra, etnia o edad (25).

Es por ello la importancia del registro en los nuevos estudios que midan los resultados de las intervenciones con variables que reduzcan dicha

variabilidad interindividual o que indiquen directamente la cantidad de grasa corporal. Estos registros deben incluir datos demográficos, comorbilidades, medidas antropométricas, morbilidad, mortalidad, estancia hospitalaria y reingresos derivados de las intervenciones o directamente a la obesidad (16).

**Tabla 3** Criterios clasificación SEEDO del sobrepeso y la obesidad

VALORES LÍMITES DEL IMC Peso (kg) / Altura <sup>2</sup> (m)	
< 18,5	Infrapeso
18,5 – 24,9	Normopeso
25 – 26,9	Sobrepeso grado I
27 – 29,9	Sobrepeso grado II (preobesidad)
30 – 34,9	Obesidad tipo I
35 – 39,9	Obesidad tipo II
40 – 49,9	Obesidad tipo III (mórbida)
> 50	Obesidad tipo IV (extrema)

Otras variables y conceptos determinados por las sociedades científicas por convención y pragmatismo a tener cuenta a la hora de definir el grado de severidad de la obesidad o del sobrepeso es el concepto de sobrepeso, definido por la OMS IMC igual o superior a 25 y menor de 39,9 (26).

Los estudios existentes y la evidencia científica actual determinan por consenso de la OMS que el peso ideal se encuentra entre los valores de 18,5 y 24,9 de IMC (27). Cuatro de cada cinco obesos mórbidos presentan al menos una patología asociada. Se ha descrito una reducción de entre 5 y 7 años en la esperanza de vida cuando el IMC es de 30 a 40 Kg/m<sup>2</sup> y de 10 años cuando el IMC es superior a 40 Kg/m<sup>2</sup>. Por último, se ha demostrado que la mortalidad es 12 veces superior en hombres de 25 a 34 años con obesidad respecto a hombres sanos de la misma edad. El riesgo de muerte prematura se incrementa en los pacientes obesos y ocurre en relación directa con el aumento de peso. Un buen

indicador de riesgo de muerte prematura es el peso relativo (PR), que es la relación entre el peso actual (Pa) y el peso ideal (Pi):  $PR = Pa / Pi$

Históricamente, los clínicos han confiado en la pliometría y la toma de variables antropométricas como el peso, la talla, la circunferencia del brazo o los pliegues tricípital y subescapular. Estas medidas son tomadas y combinadas como antebrazo, cintura y glúteos, u otros pliegues cutáneos donde la medición del tejido adiposo nos permite estimar la relación de músculo y grasa. Aunque en apariencia resultan de sencilla realización, el plicómetro o la cinta de medir presentan una gran desventaja que es la variabilidad entre las mediciones tomadas por los profesionales que las realizan, además de la limitación de la pliometría para medir la grasa subcutánea. Además, estos métodos imposibilitan la valoración de la grasa visceral, que por otra parte es el componente de la adiposidad con mayor relación con el riesgo cardiovascular, por lo que estos valores antropométricos se muestran poco eficientes para valorar el riesgo y con ello, estos procedimientos están perdiendo uso en los últimos años (29).

El perímetro o circunferencia abdominal es otro método de alto interés para la medición del riesgo cardiovascular según la literatura científica, debido a que el exceso de grasa abdominal en proporción con la distribución del resto de la grasa corporal es considerado en las últimas décadas como un factor de riesgo independiente para el desarrollo de comorbilidades. El perímetro abdominal se correlaciona con la grasa abdominal e intraabdominal en dicha área. Para su correcta realización la medición debe posicionar al paciente de pie, usando de referencia las estructuras óseas desde el punto medio entre espina iliaca anterosuperior y la costilla inferior. Una circunferencia mayor de 102 cm. en hombres o 88 cm en mujeres aumenta significativamente el riesgo de desarrollar comorbilidades (28).

La impedancia bioeléctrica tetrapolar es el método no invasivo más eficaz para la medición de la composición corporal de manera económica, siendo considerado un método suficientemente preciso para medir el grado de adiposidad del cuerpo humano y con ello, el riesgo derivado de este exceso de grasa. Este método utiliza la resistencia de los tejidos al paso de la corriente eléctrica para estimar la cantidad de agua y los electrolitos que los componen (29).

### 2.1.3. Etiopatogenia y Fisiopatología de la obesidad

Entender las causas de la obesidad nos proporcionaría una base sólida para el desarrollo de estrategias y protocolos de intervención que controlen la enfermedad. Históricamente las principales intervenciones han considerado la obesidad como una enfermedad causada por factores casi puramente externos y se ha centrado en la prevención de factores ambientales, como la promoción de hábitos alimentarios adecuados o la promoción de la actividad física. En los últimos años con el descubrimiento de nuevas herramientas diagnósticas y terapéuticas se ha empezado a hacer frente a esta patología desde el punto de vista de la importancia de la fuerte susceptibilidad metabólica o genética que la obesidad presenta (31).

El peso corporal sigue una dinámica estable que se adapta al cambio, pero en el que un aporte sostenido de unas 50 calorías extra al día 365 días al año puede llegar a generar una ganancia ponderal de 2 Kg de peso al año, y aunque es bien sabido que la ingesta calórica de la población se ha mantenido estable en los últimos 20 años, los estudios epidemiológicos estiman que cerca del 50% de los obesos suelen infraestimar su ingesta calórica. Es por ello que trastornos en la percepción podrían ser una de las causas responsables del desarrollo de obesidad (37).

Analizar la etiopatogenia y la fisiopatología de la obesidad de manera simplificada se torna complejo y debemos, según González Jiménez *et al.*, centrarnos en los dos sistemas efectores más importantes para el control del peso: el sistema endocrino dominado por las hormonas tiroideas, hormona del crecimiento (GH), gonadales, glucocorticoides e insulina, por un lado. Y por el sistema nervioso autónomo, que mediante señales eléctricas regula el equilibrio energético, gestionando el mantenimiento y la pérdida de peso de manera directa e indirecta (31).

**Figura 1.** Esquema de la obesidad como enfermedad multifactorial (31)



En adición y en consonancia con los anteriores sistemas de control de la homeostasia de la energía encontramos muchos factores expresados en la figura 1 que influyen y que determinan la fisiopatología de la enfermedad (31).

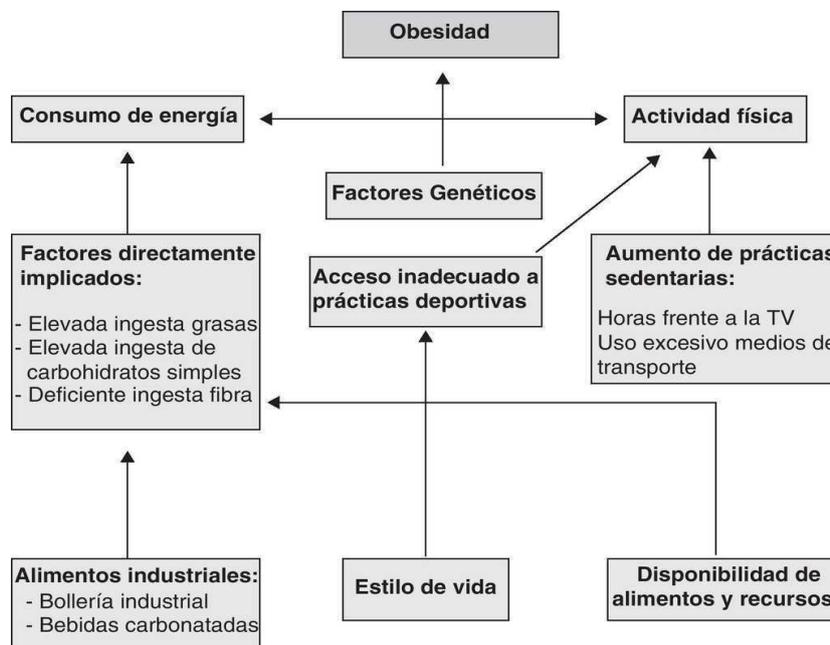
La alimentación y los hábitos de vida están vinculado a factores socioeconómicos o ambientales. Éstos se asocian con la disponibilidad de alimentos y presentan un impacto significativo en la capacidad del paciente para mantener su peso ideal. Los estilos de vida de la actualidad con horarios complejos que hacen complicada la conciliación y que en muchas ocasiones dificultan cocinar en casa, acaba condicionando la adquisición de comidas precocinadas con bebidas ricas en carbohidratos, teniendo gran importancia el aumento del consumo de zumos artificiales y refrescos en lugar de agua, con los que resulta prácticamente imposible mantener una alimentación adecuada. Un ejemplo clásico es cómo el impacto del exceso de peso en la niñez, entre los 5-7 años, nos permite predecir con bastante exactitud la predisposición a padecer obesidad y síndrome metabólico en la etapa adulta, siendo el cambio de estos hábitos de consumo la principal etiología detectada en este tipo de perfiles (32).

Otros hábitos como realizar las comidas fuera de casa puede contribuir a largo plazo al aumento de peso, debido a que la cantidad aumenta y la calidad nutricional disminuye, consumiendo un alto contenido calórico con gran cantidad de grasas. Por otro lado, los niños suelen realizar la comida principal del día en

establecimientos y colegios que no cumplen con los criterios de alimentación saludable (32).

En el estudio ENKID focalizan la importancia en la actividad física, que es el otro gran hábito que está disminuyendo en especial entre los adolescentes, unido a las costumbres de utilización de transporte motorizado público o privado cuando la distancia del trayecto supera los 15 minutos. Esto supone una reducción del 37% en el número de trayectos a pie y una disminución del 20% en el número de kilómetros caminados al año. Otros datos obtenidos mostraron que entre los 6 años y los 9 años, apenas el 32,2% de los niños y el 17,8% de las niñas realizaban ejercicio físico más de 2 días a la semana (33).

**Figura 2.** Marco conceptual de la obesidad como enfermedad multifactorial (31)



Investigaciones recientes de Lin X *et al.* sugieren que los factores genéticos pueden determinar el desarrollo de la obesidad, prediciéndose en algunos casos con marcadores celulares originados en las primeras etapas de la vida o durante el período fetal. El período fetal presenta diversos mecanismos en cascada que afectan a los múltiples procesos nutricionales, neuropsicológicos, hormonales, y fisiológicos, considerando este periodo crítico para configurar funciones vitales del control de la energía que afectaran a los individuos durante el periodo adulto (34). Este mismo estudio declaró que en

familias con uno o varios miembros que padecían obesidad severa el riesgo de obesidad extrema se multiplicaba 7 veces siempre que los progenitores tuviesen obesidad extrema (IMC > 45). Sugiriendo que la heredabilidad de la grasa corporal total se encuentra entre el 20 y el 80% (34).

Uno de los genes estudiados fue el gen FTO, gen implicado en el desarrollo de la obesidad en edades precoces, induciendo un aumento de peso en sujetos en los que se sobreexpresa. Este gen suele afectar al desarrollo de regiones del hipotálamo involucradas en el equilibrio homeostático de la alimentación (34).

Aunque esta línea de abordaje de la obesidad está cobrando fuerza en la actualidad, desde hace más de cuatro décadas conocemos que mutaciones situadas en ciertos genes producen efectos de aumento de peso y obesidad mórbida en su máxima manifestación clínica. Destacando los realizados sobre el síndrome de Prader-Willi, uno de los síndromes genéticos de obesidad dismórfica más prevalentes (35).

Las dos líneas más innovadoras de etiopatogenia de la obesidad en las dos últimas décadas y que más resultados satisfactorios han encontrado han sido la teoría de la inflamación y la relacionada con la diversidad microbiana, ésta última desarrollada por Sato *et al.* donde expone que la calidad de la microbiota junto a deficiencia de micronutrientes, pueden ser determinantes que pueden explicar la génesis del desarrollo de resistencia a la insulina o directamente del aumento de peso. En la actualidad, esta línea de investigación está iniciando numerosos estudios que buscan encontrar las palancas para modular la composición de la microbiota intestinal, permitiendo con ello impactar en patologías de base metabólica, desde esta perspectiva innovadora. Un ejemplo de este tipo de intervenciones sobre la microbiota fue la utilización de leche fermentada con *Lactobacillus gasseri* en la dieta de distintos sujetos, lo que se tradujo en la reducción del tamaño de los adipocitos mesentéricos y una reducción de los niveles de leptina sérica (36).

Mientras se sigue avanzando para que las pruebas genéticas puedan permitir la clasificación de los pacientes en varios subgrupos, la teoría de la

inflamación desarrollada entre otros autores por Suárez-Carmona *et al.* y centrada en el efecto sobre el tejido adiposo que a menudo suele estar afectado por factores patógenos e inmunológicos que deterioran dicha función y desarrollan un proceso inflamatorio complejo (37).

#### 2.1.4. Valoración del riesgo de las alteraciones de la obesidad

Se ha demostrado que la obesidad en sí misma es un factor de riesgo para la salud de la población, que influye en la evolución y en el desarrollo de diversas enfermedades, contribuyendo a reducir la esperanza de vida en los individuos obesos, deteriorando su calidad de vida (38), limitando en gran medida su actividad y provocando, además, problemas de movilidad, autoestima, relación laboral, social y sexual (39). Son tres factores los que influyen directamente en este proceso: la edad de los individuos obesos, el grado de obesidad y el tiempo de evolución de la misma (40).

El riesgo de padecer enfermedades asociadas a la obesidad y sus complicaciones, en general, aumenta cuanto mayor es el grado de obesidad, cuantos más años se mantenga y cuanto mayor sea la edad de los afectados (40).

Existe una relación directa entre el IMC y el riesgo de morbimortalidad de los obesos, que deriva de las patologías asociadas y llega a convertir a la obesidad en una enfermedad en sí misma y de ahí el término “Obesidad Mórbida” (OM). En los pacientes con OM ( $IMC \geq 40$  Kg/m<sup>2</sup>) un aumento de peso, incluso moderado, puede incrementar de manera notable las dificultades de su vida cotidiana (limitación de movimientos, falta de idoneidad de espacios, vestuario, público, etc.) y aumentar, considerablemente, su riesgo vital. La Obesidad Mórbida y, especialmente, las enfermedades que se asocian a ella disminuyen la expectativa de vida y elevan la tasa de muerte súbita y global de los obesos frente a sujetos de la misma edad con un peso normal (41).

##### a) Dislipemias

La hipertrigliceridemia y la hipercolesterolemia, especialmente a expensas de la fracción LDL-colesterol, son comunes en pacientes con Obesidad Mórbida. Se han propuesto varias causas para su desarrollo como la alteración que se

produce en la dieta de estos pacientes, con un aumento de ingesta calórica especialmente por incremento de grasas saturadas. Esto facilita la aparición de dislipemias a medida que se instaura la obesidad (42); por tanto, cuando ésta aparece, especialmente a expensas de la grasa parda intraabdominal, se facilita la producción de colesterol endógeno y de triglicéridos de cadena larga que serían los principales responsables de la aparición de esta comorbilidad (43).

Probablemente, la causa de aparición de dislipemias en los pacientes con Obesidad Mórbida sea mixta y debida a diversos factores, aunque los citados tienen un papel fundamental en su desarrollo. Las dislipemias son difíciles de tratar médicamente, debido a que en los obesos suelen responder de forma parcial a los fármacos habituales y, además, tienden al sedentarismo debido a que tienen dificultades para realizar ejercicio físico (41).

Se ha observado que en pacientes obesos a los que se trata la obesidad, cuando pierden peso, mejora la dislipemia y que ésta se corrige en el 80% de los casos si se consigue un IMC inferior a 30 Kg/m<sup>2</sup>. En los pacientes no tratados, las dislipemias favorecen la aparición de cardiopatía isquémica y de hipertensión arterial con depósitos vasculares endoluminales de placas de ateroma (41).

#### *b) Hipertensión arterial (HTA)*

La HTA se asocia, con frecuencia, a la obesidad mórbida. La alteración del sistema Renina – Angiotensina - Aldosterona y la asociación con la diabetes mellitus tipo 2 (DM 2), que favorece el daño vascular y aumenta las resistencias periféricas, son algunas de las causas de su aparición en estos pacientes que, en su mayor parte, son difíciles de tratar. Cuando se corrige la Obesidad Mórbida, la HTA es una de las patologías que muestran un menor índice de remisión con cerca de un 60% de persistencia en este tipo de pacientes (44).

Actualmente se están llevando a cabo múltiples estudios para valorar cuál es la influencia de la obesidad en el desarrollo de la HTA, ya que se ha observado un índice de HTA subclínica mucho más alto en los pacientes obesos que en la población general (45).

c) Cardiopatía isquémica

La cardiopatía isquémica es una afección frecuente en los pacientes con Obesidad Mórbida. Se ve favorecida por la presencia crónica de hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia de larga evolución, así como por la reiterada asociación de obesidad con la DM 2 y el síndrome de hipercoagulabilidad de la sangre. Estos pacientes padecen una alteración de pequeños vasos que los hace propensos a obstrucciones coronarias que se manifiestan en forma de *angor pectoris*, infarto de miocardio o muerte súbita. La cardiopatía isquémica representa la segunda causa de muerte precoz de los pacientes con obesidad mórbida (43).

El tratamiento de la cardiopatía isquémica en los pacientes con Obesidad Mórbida es complejo porque, una vez instaurado, el daño vascular raramente regresa. Es fundamental tratar la obesidad ya que, si se corrige, especialmente mediante cirugía bariátrica, se puede mejorar la DM 2 y curar el síndrome de hipercoagulabilidad y, de este modo, prevenir la aparición o evitar la progresión de la coronariopatía. Cuando el daño vascular es severo, el tratamiento médico o quirúrgico de la cardiopatía isquémica será el usual para esta enfermedad necesitando, en ocasiones, la colocación de stents endovasculares o de bypass coronarios quirúrgicos; si hemos corregido la obesidad, estos pacientes tendrán un menor riesgo asociado a estos procedimientos (42).

d) Estasis venosa con hipercoagulabilidad

Se ha observado que los pacientes afectados de Obesidad Mórbida presentan de forma precoz un aumento en las cifras de fibrinógeno que puede doblar los niveles normales. Se ha comprobado, además, que la circulación venosa es más lenta en el territorio infradiafragmático y, especialmente, en las extremidades inferiores. Estos dos hechos, asociados a la alteración de algunos de los factores de la coagulación, favorecen la aparición de tromboflebitis, trombosis venosas y, en ocasiones, accidentes tromboembólicos; especialmente tromboembolismo pulmonar (TEP), que es la principal causa de muerte prematura de los pacientes obesos (41).

La hipercoagulabilidad y la estasis venosa tienen una clara mejoría cuando los pacientes reducen peso, en especial, tras cirugía (>90%); esta mejoría se

produce varios meses después de la intervención, cuando el exceso de peso perdido es significativo (39).

El TEP es, asimismo, la causa de muerte más frecuente en el postoperatorio inmediato de la cirugía bariátrica de estos pacientes y se debe prevenir en el periodo perioperatorio con la administración de dosis altas de heparina de bajo peso molecular y el uso de sistemas neumáticos de compresión en las extremidades inferiores (44).

### 2.1.5. Valoración del riesgo de las alteraciones asociadas a la obesidad

#### a) Síndrome Metabólico

Los pacientes con obesidad mórbida suelen presentar un estado metabólico particular, producido por un grupo de patologías asociadas que les confiere un riesgo vital superior al que tendrían por la suma de cada una de ellas. A este estado se le conoce como síndrome metabólico del obeso o síndrome X (46).

El síndrome metabólico se caracteriza por la presencia de resistencia a la insulina que producirá el desarrollo de distintas enfermedades. Se cree que la grasa intraabdominal situada en epiplones y mesos puede fomentar esta resistencia insulínica. Para considerar que un paciente padece el síndrome metabólico se siguen los criterios de la *International Diabetes Federation* (IDF) y ha de presentar (46):

- Obesidad central o abdominal: mide el perímetro abdominal y ha de ser, en nuestro medio, superior a 80 cm. en las mujeres y a 94 cm. en los hombres.

Por otro lado, ha de tener, como mínimo, dos de las siguientes enfermedades asociadas:

- Dislipemia (hipercolesterolemia HDL < 40 mg/dl en hombres o < 50 mg/dl en mujeres, hipertrigliceridemia >150mg/dl o ambas).
- HTA (>130/85).
- DM2

El síndrome metabólico se considera un factor de riesgo de morbimortalidad independiente especialmente por el alto riesgo cardiovascular que comporta (46).

*b) Diabetes mellitus tipo 2 (DM2)*

Según la OMS la obesidad es el factor de riesgo modificable más importante para la diabetes tipo 2. Además, las personas que presentan obesidad a menudo experimentan problemas de salud mental junto con diferentes grados de limitaciones funcionales, es decir, discapacidad relacionada con la obesidad y sufren prejuicios sociales y discriminación.

El impacto en la DM2 de los diferentes métodos de intervención varía en función de la intervención específica. El procedimiento de bypass gástrico en Y de Roux en paciente obeso se asocia con una remisión duradera de la diabetes tipo 2 en cerca del 80% de los casos. Sin embargo, los pacientes en los que se implementó una banda gástrica ajustable, habitualmente, muestran una mejora más lenta en el metabolismo de la glucemia y la diabetes conforme van perdiendo peso de manera progresiva, alcanzando tasas de remisión completa ligeramente superiores al 50% (49,50).

La obesidad presenta diversos determinantes entre los que se incluyen la genética, la biología, el acceso a la atención médica, salud mental, alimentación, factores socioculturales, economía, medioambiente e intereses comerciales, entre otros (47). Por lo que los pacientes que presentan diabetes deben someterse a un seguimiento frecuente de la glucosa en sangre en el período postoperatorio temprano con el objetivo de controlar el riesgo extra en las cirugías y en periodos postquirúrgicos (48).

El manejo farmacológico del paciente diabético después de la cirugía bariátrica tiene ciertas peculiaridades:

- Es especialmente importante controlar los niveles de insulina administrada en este periodo ya que muchos pacientes diabéticos requieren una menor necesidad de insulina y agentes hipoglucemiantes orales tras la cirugía bariátrica (48).

- Las sulfonilureas orales y las meglitinidas se deben interrumpir tras la operación, debido a que estos medicamentos pueden provocar hipoglucemia después de la cirugía bariátrica (48).
- La metformina es el fármaco oral más seguro en el postoperatorio, ya que no se relaciona con fluctuaciones drásticas de la glucosa en sangre.

a) Esteatosis hepática y cirrosis

En los obesos mórbidos suele ser constante la presencia, en mayor o menor nivel, de esteatosis hepática que puede valorarse por alteraciones en la refringencia del hígado por ecografía o bien a través de una biopsia. Se ha observado que en muchos pacientes la esteatosis se puede transformar en esteatohepatitis con inflamación de los espacios perivasculares y que, en algunos casos, puede evolucionar a la fibrosis provocando hepatocarcinomas y cirrosis. Así pues, estas entidades en realidad no son más que formas evolutivas de un mismo proceso, todas ellas englobadas dentro del término Enfermedad del Hígado Graso No Alcohólico (EHGNA). Todas las fases de esta entidad, antes de que la cirrosis esté establecida, pueden revertirse si se corrige la obesidad. Se ha comprobado por biopsia que la esteatohepatitis puede regresar a esteatosis y que ésta puede desaparecer tras cirugía de la Obesidad Mórbida cuando los pacientes pierden peso; sin embargo, la cirrosis no regresa cuando está instaurada (51,52).

c) Colelitiasis y colecistitis

La litiasis biliar es frecuente en obesos, especialmente en mujeres (21%), debido, tal vez, a la disminución de la contractibilidad vesicular, a un aumento de microcristales, de sales biliares y en la excreción biliar de colesterol; sin embargo, los mecanismos por los que se produce no se conocen lo suficiente.

Se ha observado que, en algunos casos, cuando los pacientes pierden peso tras la intervención bariátrica, la incidencia de litiasis biliar aumenta. Este fenómeno, que era muy frecuente después de cirugía abierta de la obesidad (60%) obligaba a la mayoría de autores a recomendar la asociación de una

colecistectomía a la intervención por obesidad, se ha reducido con el uso masivo de la cirugía laparoscópica (19%) y no se sabe el motivo real (39).

Actualmente, se desaconseja la colecistectomía sistemática en el tratamiento de la obesidad, indicándose únicamente en litiasis preoperatorias, aunque sean asintomáticas, o en litiasis sintomáticas. Algunos cirujanos recomiendan el tratamiento con ácido ursodesoxicólico durante los primeros seis meses del postoperatorio de la cirugía bariátrica en pacientes con vesículas alitiásicas (53).

La colecistitis aguda es una entidad que debe suponerse en pacientes con obesidad mórbida, en especial, en diabéticos en los que se presenta la forma alitiásica con una evolución más rápida y grave. Puede aparecer en el preoperatorio, mientras los pacientes están en lista de espera para otras intervenciones; o en el postoperatorio inmediato en pacientes diabéticos sin litiasis previa. Se caracteriza por ser más grave, de diagnóstico más complejo y su tratamiento presenta más dificultades que en pacientes no obesos (54).

#### *b) Reflujo gastro-esofágico (RGE)*

El RGE es común entre los pacientes con obesidad, especialmente en mujeres y se suele relacionar a una hernia de hiato por deslizamiento. Su causa principal es el aumento de la presión intra-abdominal, que desplaza el estómago hacia el tórax. No obstante, hay autores que defienden la teoría de la infiltración grasa de los pilares diafragmáticos que forman parte del cardias, mecanismo valvular responsable de evitar el RGE. Esta infiltración grasa de los músculos le conferiría una menor potencia de contracción y derivaría en una insuficiencia del mecanismo esfinteriano. Es importante saber su existencia previamente a la cirugía bariátrica, ya que condicionará la técnica quirúrgica a realizar. En pacientes con RGE importante estarán contraindicadas las técnicas restrictivas puras que agravarán la clínica; en estos casos, el BGYR es una buena opción terapéutica (52).

#### *c) Alteraciones en las hormonas sexuales y tiroideas*

En las mujeres con obesidad se presentan alteraciones hormonales, fundamentalmente por aumento en la producción androgénica que provoca hirsutismo, acné, alopecia androgénica; por disfunción estrogénica que cursa con dismenorreas, alteraciones de la fertilidad y ovarios poliquísticos (54).

En los hombres con obesidad puede manifestarse un descenso de testosterona total y, raramente, hipogonadismo (53).

Es habitual, hasta en un 20% de los casos, la presencia de hipotiroidismo subclínico en paciente obesos y, aunque las necesidades de tratamiento hormonal sustitutorio son comparables a las de la población general, se debe tener en cuenta en caso de intervención quirúrgica ya que pueden necesitar tratamiento en el período perioperatorio (54).

#### *d) Síndrome de hipoventilación de la obesidad (SHO)*

Los pacientes con OM, particularmente los que tienen obesidad de predominio abdominal, suelen presentar hipoventilación pulmonar secundaria a la hiperpresión abdominal que se ejerce sobre el diafragma y que impide su descenso completo limitando la capacidad pulmonar. Estos pacientes tienen más predisposición a infecciones respiratorias por acúmulo de secreciones basales y deberían tratarse preoperatoriamente con fisioterapia respiratoria (51).

#### *d) Síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHS)*

El SAHS se califica como un cuadro clínico que produce somnolencia, trastornos neuropsiquiátricos y cardiorrespiratorios secundarios a alteración anatómico-funcional de la vía aérea superior que lleva a episodios repetidos de obstrucción de la misma durante el sueño, provocando descensos de la saturación de oxígeno y despertares transitorios que imposibilitan el sueño reparador (51).

La forma más avanzada es el Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS) donde los pacientes, cuando duermen, presentan episodios recurrentes de falta de estímulo respiratorio de más de 10 segundos de duración lo que conlleva a apneas prolongadas, que concluyen con un despertar súbito y

angustioso que les dificulta descansar de forma crónica. La hipopnea se asocia a apneas cortas y esfuerzos respiratorios que despiertan a los pacientes en reiteradas ocasiones durante el sueño (52).

El SAHS es común entre los obesos mórbidos; un 40% de ellos lo tiene diagnosticado, pero hay un porcentaje importante que no tiene diagnóstico y éste suele realizarse durante el estudio preoperatorio antes de la cirugía bariátrica. El SAHS se debería sospechar en mayores de 40 años con obesidad cervicotorácica, fumadores y roncadores; su estudio debe incluirse en el protocolo preoperatorio de estos pacientes. Cuando se diagnostica, deberá tratarse a través de un aparato de presión aérea positiva continua (CPAP) que evitará las apneas y permitirá el descanso continuo y reparador del paciente. Para la intervención quirúrgica hemos de aguardar a la estabilización del tratamiento con CPAP nocturna por lo menos 8 semanas preoperatoriamente y mantenerlo, varios meses después de la intervención, hasta la resolución de esta comorbilidad (>75% de casos) cuando los pacientes pierden peso (51,52).

## 2.2. Manejo del paciente bariátrico

### 2.2.1. Generalidades en el tratamiento de la obesidad

El tratamiento idóneo de la obesidad es la prevención. Se deben priorizar las medidas de salud pública, como podría ser el desarrollo de campañas informativas en cuanto a alimentación y, más concretamente, sobre hábitos alimentarios saludables; además, fomentar y facilitar el desarrollo de ejercicio físico en diferentes niveles de actividad (28).

No obstante, cabe resaltar las siguientes bases en el tratamiento de la obesidad:

#### a) Modificaciones del estilo de vida

Debido a una carencia de enfoques farmacológicos específicos, la "modificación del estilo de vida" continúa siendo la clave del tratamiento de la obesidad.

Se aconseja a las personas con obesidad que disminuyan, al menos, un 10% de su peso corporal combinando actividad física, dieta y terapia conductual (o adaptación del estilo de vida). Se puede alcanzar una pérdida de peso significativa a corto plazo a través del consumo de dietas de raciones controladas. El control del peso a largo plazo se puede conseguir mediante cotas de actividad física elevadas y un contacto prolongado entre el médico y el paciente. En gran parte de los casos, un cambio en el estilo de vida da lugar a una pérdida drástica de peso corporal, lo que comporta una reducción relevante del riesgo cardiovascular (28).

Debido a que las preferencias alimentarias están definidas, especialmente, por el entorno de las personas, es primordial que los gobiernos fomenten la mejora de las políticas y el entorno para disminuir la disponibilidad de alimentos poco saludables y facilitar la accesibilidad a alimentos sanos. Se deben rectificar las políticas para incrementar el desarrollo de alimentos con menos grasa, sal y azúcares refinados; y reducir la disponibilidad de alimentos ultra procesados enfocados a niños (28).

Tanto los profesionales como los responsables de las políticas tienen que ser conscientes del impacto que puede provocar la publicidad de los alimentos en la salud y deben alentar a los fabricantes de alimentos a crear y promover alimentos sanos. Por otro lado, los educadores en nutrición deben favorecer una enseñanza para poder evaluar los mensajes publicitarios de los alimentos (28).

#### *b) Tratamiento farmacológico*

La farmacoterapia debe emplearse como tratamiento adyuvante del ejercicio físico y la dieta, nunca se debe utilizar como tratamiento exclusivo. Se necesita supervisión médica y una rigurosa adaptación. La potencial prescripción es para pacientes obesos con un IMC de 30 kg/m<sup>2</sup> o superior que no cambian su dieta, comportamiento o ejercicio; o aquellos con un IMC de 27 kg/m<sup>2</sup> o superior, con factores notables asociados a enfermedades como hipertensión, dislipemia o diabetes, a pesar de otros tratamientos (16).

Se pueden encontrar diversas opciones terapéuticas a nivel farmacológico:

Fármacos anorexizantes (reducen el apetito o elevan la saciedad):

- **Noradrenérgicos:**

El mecanismo de acción de estos fármacos se desarrolla a nivel central sobre la recaptación de neurotransmisores; elevando, de este modo, su biodisponibilidad y dando lugar, así, a la reducción o supresión del apetito. Durante la década de los 60 se emplearon las anfetaminas de modo indistinto y, más adelante, con el progreso de los tratamientos dietéticos y conductuales, se consideró que estos fármacos mostraban muy pocos beneficios adicionales.

Posteriormente, prosperaron otro tipo de fármacos adrenérgicos a partir de transformaciones en la estructura química de las anfetaminas, lo que provocó una disminución en su acción central y en su poder de adicción, aunque sin eliminarlo completamente. El más usado entre éstos sería la *fentermina* (29).

- **Fármacos serotoninérgicos:**

Estos fármacos poseen similitudes bioquímicas con los derivados anfetamínicos, aunque desempeñan su mecanismo de acción en los receptores de serotonina, de este modo estimulan la liberación de serotonina o inhiben su recaptación, anulando así el efecto estimulante de la noradrenalina y, por consiguiente, el efecto adictivo. Entre estos agentes se encuentran la *fenfluramina* y la *dexfenfluramina* (56).

- **Fármacos con acción serotoninérgica y noradrenérgica:**

Resalta en este grupo la *sibutramina*. Es una amina terciaria que ejerce su mecanismo de acción a través de sus metabolitos activos mediante desmetilación hepática. Estos metabolitos actúan a nivel central sobre receptores adrenérgicos  $\alpha_1$  y  $\beta_1$  y serotoninérgicos 2a y 2c, impidiendo la recaptación tanto de noradrenalina como de serotonina y afectando, además, sobre la dopamina. Posee un doble mecanismo de acción: por un lado, favorece la saciedad, disminuyendo la ingesta; por otro, estimula la termogénesis, haciendo que el gasto energético se eleve. La dosis que se emplea habitualmente oscila entre

10-15 mg diarios. Está indicado en personas obesas con IMC por encima de 27 kg/m<sup>2</sup>, si se vinculan otros factores de riesgo, habiendo fracasado los cambios conductuales, el ejercicio y la dieta (56).

Se ha comprobado que la sibutramina mejora las complicaciones asociadas a la obesidad tales como HTA, dislipemia e hiperuricemia o diabetes, además, disminuye el índice cintura/cadera. Esta mejoría relevante siempre estuvo ligada a una pérdida de peso (56).

#### Fármacos inhibidores de la absorción de la grasa a nivel intestinal:

*Orlistat* es el primer medicamento autorizado en Europa y en España cuya función es inhibir la absorción de grasa. Actúa inhibiendo las lipasas al unirse a éstas en la luz intestinal y, de este modo, bloquear la escisión de los triglicéridos en ácidos grasos (57). Se impide así la absorción del 30% de grasas ingeridas, que son desechadas con las heces. Los beneficios se presentan también en la mejora de los valores de insulinemia, colesterol y TA que disminuyen algo más de lo esperable por la pérdida de peso. Se ha demostrado, en sujetos con diabetes, que es eficaz mejorando su control de forma proporcional a la pérdida de peso (58).

#### Péptido similar al glucagón tipo 1:

Representados por liraglutida, semaglutida o exenatida. Si bien estos compuestos fueron diseñados para el manejo de la diabetes, mostraron evidencia sobre que hacen que los pacientes pierdan peso significativamente. Esto es porque simulan una hormona conocida como péptido 1 similar al glucagón, la sustancia química que ayuda a las personas a sentirse saciadas después de comer (100).

#### Inhibidores del cotransportador de sodio/glucosa 2:

Los iSGLT2 son medicamentos que reducen los niveles de glucosa en plasma al inhibir la reabsorción de glucosa y sodio en los riñones, lo que resulta en un aumento de la excreción de glucosa en orina. Sus efectos incluyen reducciones en HbA1c, niveles de glucosa en sangre y

presión arterial, pero también reducciones en el peso corporal y la adiposidad. La capacidad de reducir el peso corporal se observa constantemente en personas que toman iSGLT2, pero esta pérdida de peso es moderada debido a los mecanismos de contrarregulación que se esfuerzan por mantener el peso corporal. Esto ha provocado la exploración del uso de iSGLT2 en combinación con otros agentes para el tratamiento de la obesidad y sus alteraciones asociadas (101).

c) Balón intragástrico

El *balón intragástrico* es un dispositivo de silicona que se inserta en el estómago y se rellena con una solución estéril fisiológica. Esto provoca una sensación de falta de apetito y saciedad. Se coloca a través de endoscopia y bajo sedación consciente, sin requerir anestesia general (59).

El balón se mantiene colocado durante un periodo de seis meses como máximo, aunque ciertos dispositivos que se están desarrollando actualmente pueden permanecer implantados hasta un año.

Los modelos previos de este dispositivo causaban diversas complicaciones por lo que no se conseguía una pérdida de peso mantenida en el tiempo. Es por ello que no se considera un método definitivo, empleándose así en pacientes que no son candidatos a otras técnicas o para conseguir una pérdida de peso en obesos mórbidos previa a la cirugía bariátrica, cuya finalidad sería disminuir el riesgo quirúrgico (60).

**Figura 3.** Colocación de balón intragástrico mediante endoscopia [22]

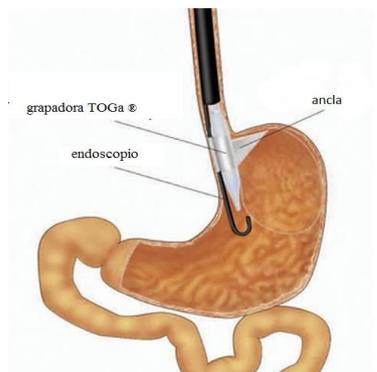


d) Cirugía endoluminal

Se incluyen diversas técnicas en este tratamiento, tales como la cirugía primaria endoluminal de obesidad (POSE) o la gastroplastia transoral (TOGA).

La gastroplastia transoral (TOGA) se realiza con anestesia general y crea una manga gástrica mediante un sistema de suturas transmural con grapas. Se ha demostrado, a través de estudios recientes, que la gastroplastia transoral puede mejorar el metabolismo de la glucosa en sangre [61]. La pérdida de peso que se logra a corto plazo con esta técnica posee una serie de ventajas sobre la terapia médica convencional y las bandas gástricas ajustables, aunque ha demostrado ser menos efectiva que la cirugía tradicional y no está libre de complicaciones (62).

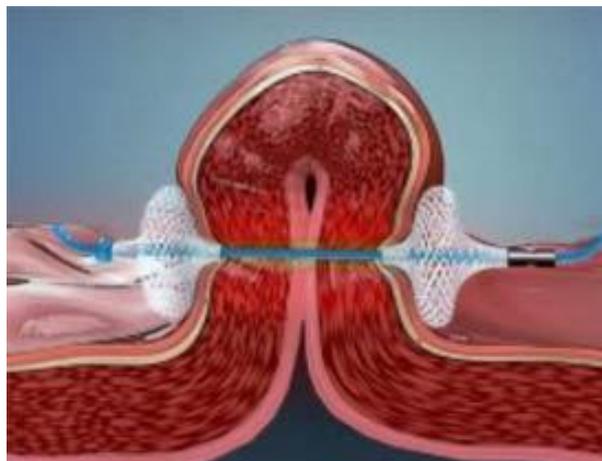
**Figura 4.** Gastrectomía vertical según la técnica TOGA



La técnica POSE o Cirugía de Obesidad Endoluminal Primaria trata de realizar pliegues en el estómago y suturarlos para disminuir su tamaño. Por lo tanto, la capacidad del estómago se reduce y el paciente se sentirá lleno tras comer una reducida cantidad de comida.

Diversos autores han revelado que la gastroplastia transoral merma los niveles basales de grelina, probablemente debido a la exclusión de gran parte del estómago, en especial, el fundus y parte del cuerpo gástrico(63).

*Figura 5. Pliegues en la zona del fundus gástrico mediante técnica POSE*

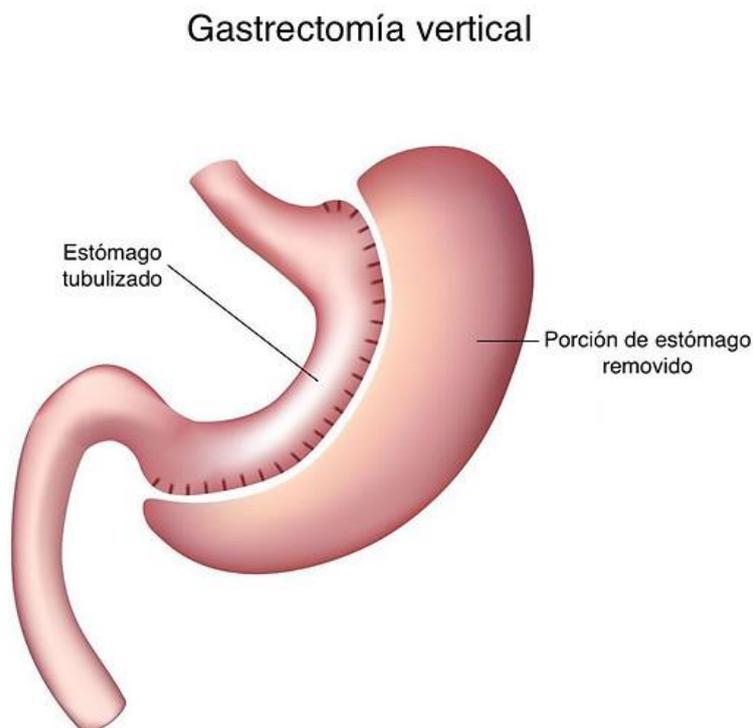


e) Cirugía bariátrica

La cirugía bariátrica está actualmente reconocida como el mejor método para conseguir una pérdida de peso relevante y duradera en pacientes con obesidad mórbida. Existen diversas técnicas, pero éstas se pueden agrupar en malabsortivas (derivación biliopancreática, cruce duodenal, bypass gástrico de una anastomosis), restrictivas (banda gástrica ajustable, manga gástrica) y mixtas (bypass gástrico en Y de Roux) (63). Las técnicas restrictivas se basan en adelgazar por una menor ingesta de alimentos al disminuir el volumen del estómago, mientras que las técnicas malabsortivas hacen perder peso debido a que los alimentos se saltan el paso por segmentos de intestino delgado y, de este modo, no se absorben (63).

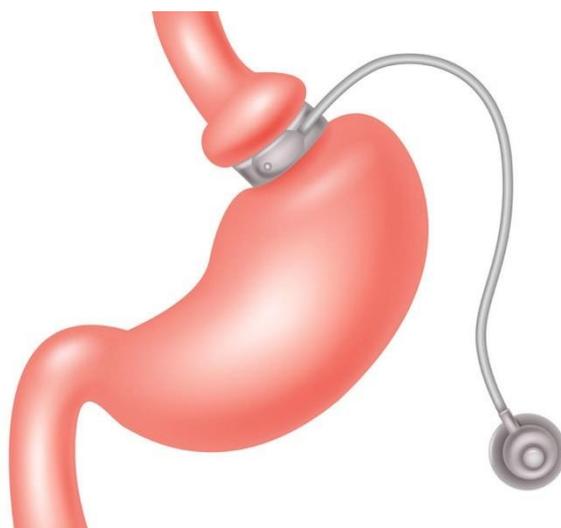
Las técnicas restrictivas, especialmente la gastrectomía vertical, son los procedimientos bariátricos que han mostrado un mayor efecto en la disminución del apetito. Se han estudiado los efectos de diversas hormonas, pero parece ser la ghrelina la más involucrada. Esto hace que muchos autores no valoren la gastrectomía vertical como una cirugía puramente restrictiva. Después de la resección del fundus gástrico durante la gastrectomía vertical, se observó que las concentraciones de ghrelina plasmática postoperatoria fueron sustancialmente más bajas que los valores previos a la operación (29).

Figura 6: Gastrectomía vertical



En 1985, Kuzmak puso la primera banda gástrica ajustable. La parte superior del estómago queda encerrada con un anillo de silicona dotado de una cámara interior expansible; a su vez, ésta se conecta a través de un canal a un puerto anclado subcutáneamente, estableciendo un circuito cerrado (26). De este modo se puede crear un pequeño reservorio gástrico (el que se sitúa encima del anillo) y un estoma calibrado (delimitado por el diámetro del anillo) en un solo paso, evitando la división o partición del estómago y eventuales complicaciones. El circuito cerrado hace posible ajustar el diámetro de la salida del estoma inflando o desinflando la cámara interna de la banda y, por consiguiente, modificando la resistencia al paso de los alimentos en cualquier momento, según sea la respuesta del paciente y sin requerir otra intervención. Actualmente, diversas casas comerciales ofrecen diferentes modelos de bandas, siendo todos variantes evolucionadas del anillo Kuzmak (28).

Figura 7: Banda gástrica ajustable



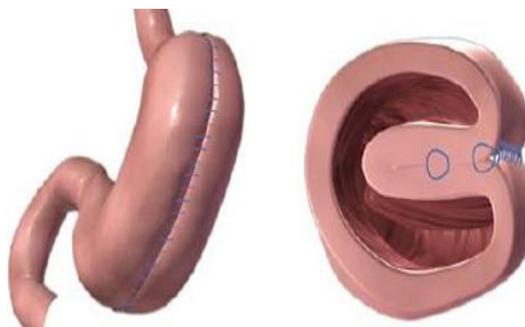
La plicatura gástrica ha surgido recientemente como una alternativa más económica a la gastrectomía vertical. Consiste en realizar una invaginación de la curvatura mayor del estómago mediante una sutura. El mecanismo de acción sería restrictivo, lo que reduciría el volumen gástrico, de forma parecida a la gastrectomía vertical. Sin crear ninguna incisión gástrica o intestinal, sería de esperar un menor número de complicaciones con esta técnica que tras la gastrectomía vertical, principalmente la ausencia de fugas a través de la línea de grapado. Además, el coste de la intervención es significativamente menor debido a que no se emplea endograpadora. Existen trabajos publicados que demuestran una pérdida de peso aceptable a corto plazo, aunque esto se debe confirmar en estudios a través de seguimiento más extenso (30). Son dos los principales problemas de la plicatura gástrica, las náuseas y vómitos postoperatorios y la dehiscencia de sutura (63).

La dehiscencia de la sutura, que invagina la curvatura mayor del estómago, consigue que el estómago regrese a su forma original, anulando la cirugía realizada.

Las náuseas y vómitos se producen porque el estómago invaginado obstruye la luz gástrica, para prevenir esta complicación debe realizarse la plicatura empleando una bujía de un calibre suficiente. No obstante, algunos autores han establecido la hipótesis de que los vómitos son debidos a la invaginación, que ocupa la luz gástrica y que el estómago identifica como

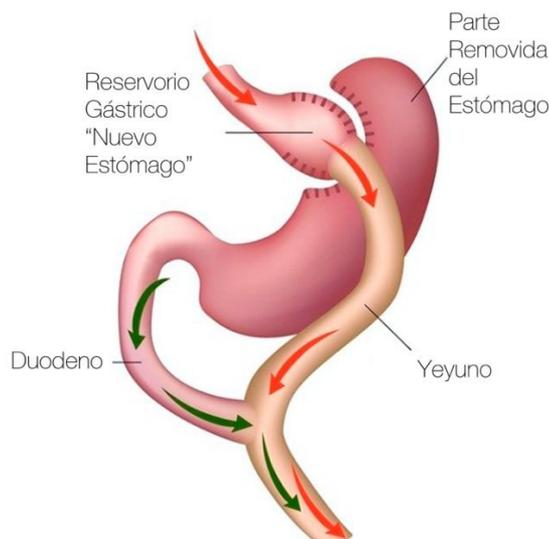
cuerpo extraño, aunque la sutura se haya calibrado con una sonda amplia (63).

**Figura 8.** *Plicatura gástrica laparoscópica*



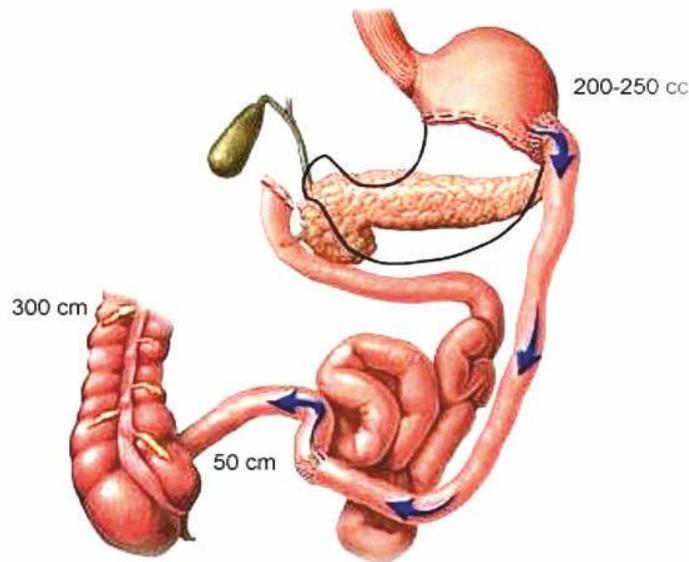
El Bypass Gástrico en Y de Roux, ha sido considerado durante muchos años como el tratamiento quirúrgico de elección para la obesidad, debido a la gran cantidad de información que se encuentra sobre esta operación y los buenos resultados reportados a muy largo plazo, en términos de pérdida de peso y resolución de comorbilidades (64). Se basa en la elaboración de un pequeño reservorio gástrico a expensas de la curvatura menor, de un máximo de 30 ml. de capacidad, asociado a una gastroyeyunoanastomosis a un asa defuncionalizada en una forma denominada “*Y de Roux*”. El estómago distal permanece in situ y se excluye del tránsito del alimento (64). Con esta operación se consigue un estómago reducido y se reduce entre un 40-50% la longitud del intestino delgado que está en contacto con el bolo alimenticio, de este modo se reduce la capacidad absorbente (65). La derivación intestinal ocasiona cambios en hormonas intestinales, facilitando la saciedad y el control del apetito. Además, mejora la resistencia a la insulina, responsable de la DM2 que está asociada, a su vez, a la obesidad (65).

**Figura 9.** Bypass gástrico en Y de Roux <sup>(64)</sup>



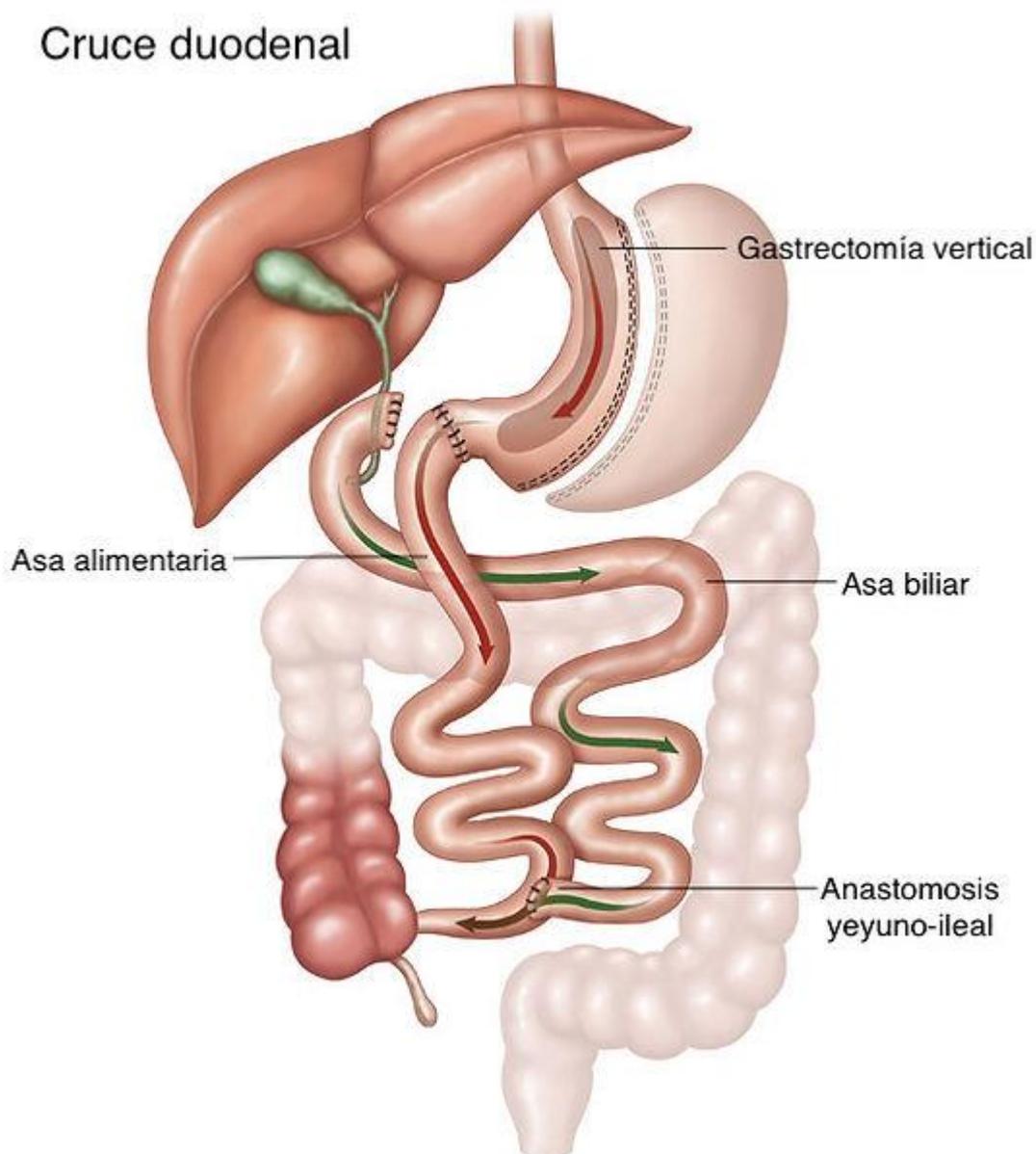
En lo referente a técnicas malabsortivas, cabe destacar la derivación biliopancreática o técnica de Scopinaro. Se trata de un procedimiento estándar basándose en la extirpación de parte del estómago (una gastrectomía horizontal limitada) para restringir la ingesta oral de forma moderada. La bolsa gástrica que se forma es más grande que la del bypass gástrico o los procedimientos restrictivos, es por ello que permite comidas más cuantiosas y los pacientes mantienen una dieta menos restringida. A través de la creación de una anastomosis de rama larga en Y de Roux con un canal "alimentario" común corto, de 50 cm. de longitud, se desvía gran parte del intestino delgado (el componente de malabsorción es la principal causa de la pérdida de peso).

**Figura 10.** Derivación biliopancreática



A partir del procedimiento estándar, la combinación de derivación biliopancreática con cruce duodenal sería una adaptación adicional (66). La derivación biliopancreática con cruce duodenal modifica la sección gástrica, que en vez de realizarse horizontal, se efectúa vertical, similar a la manga gástrica. Además, se realiza una sección a nivel de primera porción duodenal y la manga gástrica se anastomosa con el íleon a 150-250cm de la válvula ileocecal. El cruce duodenal se suele emplear sólo con pacientes con IMC > 50 kg/m<sup>2</sup>, ya que a ella se asocian unas altas tasas de complicaciones. De hecho, en pacientes con obesidad extrema y alto riesgo quirúrgico, a menudo esta cirugía se realiza en dos tiempos: una primera parte en la que se realiza una gastrectomía vertical, y tras un período de 6-12 meses en los que se consigue una pérdida de peso moderada, se añade el componente malabsortivo de la técnica en un segundo tiempo quirúrgico.

Figura 11. Derivación biliopancreática con cruce duodenal



Todos los procedimientos malabsortivos se asocian con un alto riesgo de deficiencias nutricionales postoperatorias (particularmente calcio, hierro, vitaminas y proteínas), así como heces malolientes por malabsorción de grasas (esteatorrea). Un seguimiento nutricional y suplementación cuando se requiera estrictamente necesaria (67).

### 2.2.2. Manejo del paciente bariátrico en las guías clínicas

La obesidad es un problema creciente y muy importante en el cuidado de la salud. Existen grandes estudios epidemiológicos donde se evalúa la relación entre mortalidad y obesidad, observando así que un IMC más elevado se asocia a una mayor tasa de mortalidad por causas diversas, siendo la enfermedad cardiovascular una de ellas; es particularmente relevante en aquellos con obesidad mórbida. En diversos estudios se asocia el sobrepeso con una menor supervivencia. Desafortunadamente, los sujetos obesos están, a menudo, expuestos a la desaprobación pública debido a su peso y afectando, así, su comportamiento psicosocial (48).

Todos los pacientes obesos ( $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) deberían ser asesorados sobre estilo de vida, dieta, objetivos para el control de peso y ejercicio. Personas con  $\text{IMC} \geq 40 \text{ kg/m}^2$  y aquellos con  $\text{IMC} > 35 \text{ kg/m}^2$  que presenten comorbilidades relacionadas con la obesidad y que fracasaron con el ejercicio, la dieta y la terapia con medicamentos, deberían ser considerados candidatos para cirugía bariátrica (48).

En las primeras 24h. tras la cirugía bariátrica, las prioridades postoperatorias incluyen el manejo del dolor, las náuseas y vómitos, la identificación de fugas anastomóticas, la fisioterapia respiratoria, el manejo de líquidos intravenosos y la deambulaci3n. Los pacientes deben mantener una dieta líquida baja en calorías en los primeros días del postoperatorio que se cambiará de modo gradual a una dieta triturada y posteriormente de alimentos sólidos blandos dentro de las dos o tres semanas posteriores a la cirugía bariátrica.

La mejoría paulatina de las comorbilidades (diabetes, hipertensi3n,...) obliga a un ajuste frecuente de la medicaci3n o incluso suspensi3n de la misma, para evitar complicaciones médicas postoperatorias. De igual modo, deben identificarse y prevenirse los posibles efectos adversos de las cirugías, como el síndrome de dumping, los trastornos gastrointestinales y psicosomáticos, que se encuentran entre las afecciones médicas más importantes planteadas en estas operaciones (48).

Un cirujano o médico bien capacitado debe tener en cuenta lo siguiente:

- Según aumenta la prevalencia de la obesidad, también lo hace la prevalencia de las comorbilidades asociadas con la obesidad. La pérdida de peso significa superar la enfermedad en el presente, las complicaciones en el futuro y aliviar la carga económica tanto en el presente como en el futuro.
- *Sobrepeso*: IMC entre 25 y 30 kg/m<sup>2</sup>, técnicamente, se refiere a un excesivo peso corporal; *Obesidad*: IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup> se refiere a exceso de grasa corporal; *Obesidad Severa* u *Obesidad Mórbida*": IMC  $\geq$  40 kg/m<sup>2</sup> se refiere a individuos con obesidad relacionada con comorbilidades o que per se ya debe considerarse como un estado mórbido. Por ello, los pacientes con *Obesidad Mórbida* que fracasaron con los tratamientos conservadores son candidatos para la cirugía bariátrica (48).
- La *Obesidad Infantil* se refiere a niños con IMC > percentil 95 para su sexo y edad; y *Sobrepeso* se refiere a niños con IMC entre el percentil 85 y 95 para su sexo y edad (48). La obesidad y el sobrepeso infantil son la antesala de futuros adultos obesos mórbidos. En este grupo poblacional deben instaurarse medidas preventivas y tratamientos médicos estrictos para evitar su progresión a obesidad mórbida con el paso de los años.
- Tras someterse a una operación bariátrica, los pacientes deben tener una evaluación nutricional periódica para detectar precozmente las deficiencias de macro y micronutrientes y poder suplementarlas de forma adecuada. Todas las operaciones bariátricas se acompañan de malabsorción y/o reducción del volumen gástrico, lo que puede derivar en ingesta insuficiente o malabsorción de determinados nutrientes. Las complicaciones nutricionales son escasas tras procedimientos restrictivos, pero muy frecuentes y severas tras técnicas malabsortivas (48).
- Los procedimientos quirúrgicos bariátricos son intervenciones efectivas para tratar la diabetes mellitus tipo 2. Dentro de los días o semanas posteriores a la cirugía se hace evidente la mejora en el control metabólico. La mejoría de la diabetes se produce previamente a conseguir una pérdida de peso significativa, por lo que se han postulado teorías

sobre un efecto hormonal, principalmente asociado al bypass del duodeno y yeyuno proximal. Sin embargo, en la gastrectomía vertical no hay exclusión del duodeno y también se produce una mejoría precoz de la diabetes mellitus. Por tanto, es posible que esta mejoría se deba a cambios en hormonas gastrointestinales, aunque los mecanismos de acción aún no son completamente conocidos.

- Los procedimientos bariátricos se realizan, en su mayoría, en mujeres (> 70%) y, aproximadamente, la mitad de estos en mujeres en edad reproductiva. Es por ello que en mujeres candidatas a procedimientos bariátricos se deben analizar detalladamente tanto la planificación del embarazo como las opciones anticonceptivas. La fertilidad mejora después de la cirugía bariátrica, en especial en mujeres de mediana edad que estaban anovulatorias. Además, hay que tener en cuenta que los anticonceptivos orales pueden perder efectividad en mujeres que se han sometido a un procedimiento bariátrico con componente malabsortivo, ya que puede producirse una absorción hormonal idiosincrática. Tras la cirugía bariátrica es recomendable retrasar el embarazo de 12 a 24 meses, dado que durante ese período es cuando mayor pérdida de peso se produce y la ingesta se mantiene más disminuida, por lo que ante las mayores demandas energéticas que supone un embarazo, podrían no cumplirse los requerimientos nutricionales mínimos (48).
- El riesgo de diabetes gestacional, preeclampsia y macrosomía se reduce de manera significativa tras la cirugía bariátrica, aunque puede aumentar el riesgo de restricción del crecimiento intrauterino/bebés pequeños para su edad gestacional a causa de carencias nutricionales. De forma protocolizada en la mayoría de centros sanitarios, los embarazos en mujeres sometidas previamente a cirugía bariátrica son considerados embarazos de alto riesgo.
- Las complicaciones tardías tras cirugía bariátrica varían entre la formación de cálculos renales, la colelitiasis y hernias entre otras; por otro lado, las posibles complicaciones de la fase temprana tras el procedimiento bariátrico serían la fuga, el sangrado, la infección y la embolia pulmonar. A partir de los 30 días, la mortalidad general en los procedimientos quirúrgicos bariátricos a nivel mundial es inferior al 1% (48).

a) Seguimiento: Período postoperatorio temprano (1-3 días)

Tras someterse a una operación bariátrica, los pacientes ingresan en la unidad de cuidados posanestésicos inmediatamente después de finalizar la operación. Generalmente, en el día uno postoperatorio con los siguientes pasos:

- Se inicia la ingesta oral, primero de agua e infusiones, y posteriormente de suplementos nutricionales hipocalóricos hiperprotéicos (68). Clásicamente se realizaba una prueba radiológica con contraste oral para descartar la presencia de fuga, antes de iniciar la alimentación por vía oral. Actualmente, estas pruebas sólo están indicadas ante la sospecha clínica de fuga, no de forma rutinaria.
- La probabilidad de que surja una complicación específica temprana para un paciente determinado está determinada por la naturaleza del procedimiento, las enfermedades preoperatorias del paciente y las técnicas anestésicas utilizadas. Siendo los problemas respiratorios una complicación común en el período postoperatorio temprano tras la cirugía bariátrica. Los pacientes con comorbilidades significativas, en concreto problemas pulmonares, neuromusculares, o cardíacos, poseen un riesgo mayor de compromiso respiratorio, aunque cualquier paciente puede desarrollar hipoxemia después de la cirugía bariátrica (68). Para prevenirlo, se estimula a la sedestación y deambulación precoz durante las primeras horas postoperatorias, y se induce al paciente a usar un incentivador respiratorio para expandir completamente los pulmones y evitar así atelectasias y posteriores neumonías.
- Como profilaxis contra la trombosis venosa profunda se recomienda la deambulación precoz postoperatoria. No obstante, los pacientes obesos mórbidos son considerados pacientes de alto riesgo trombótico y por ello reciben profilaxis antitrombótica con heparinas de bajo peso molecular, tanto de forma pre como postoperatoria. De igual modo, durante la intervención se colocan dispositivos de compresión neumática en miembros inferiores como medida de prevención mecánica. Estos

dispositivos deben mantenerse hasta que el paciente inicie la deambulaci3n (69).

- Existe una relaci3n directa entre las n1useas, los v3mitos posbari1tricos y la duraci3n de la cirug1a; aumentando su impacto en mujeres, no fumadores y pacientes con antecedentes de cinetosis o v3mitos. La profilaxis con tratamiento farmacol3gico antes del desarrollo de n1useas y v3mitos postoperatorios disminuye significativamente su incidencia tras la cirug1a.
- En la actualidad, gracias a los abordajes m1nimamente invasivos, la recuperaci3n postoperatoria es muy precoz, por lo que se realiza el alta hospitalaria tras 2-3 d1as de ingreso, siempre y cuando no haya complicaciones postoperatorias, haya una adecuada ingesta oral y el dolor est3 controlado con medicaci3n administrada por v1a oral.

#### *b) Seguimiento: Per1odo posoperatorio tard1o*

- Ante el alta hospitalaria precoz, en el seguimiento postoperatorio tambi3n participan los equipos de atenci3n primaria (m3dicos y enfermeras), que se encargan del cuidado de la herida, control de las comorbilidades y ajustes de medicaci3n, y detecci3n precoz de posibles complicaciones tard1as (70).

#### *c) Dieta despu3s del alta hospitalaria*

Los pacientes, por lo general, son dados de alta 2-3 d1as despu3s de la cirug1a y son enviados a casa con las siguientes recomendaciones:

- La mayor1a de ellos son dados de alta del hospital con una dieta l1quida completa; se les debe ense1ar a seguir monitorizando su hidrataci3n y producci3n de orina.
- Dos o tres semanas despu3s de la cirug1a, la dieta se cambia, de manera gradual, a dieta triturada y hacia el mes tras la cirug1a se empiezan a incluir alimentos blandos y s3lidos de f1cil masticaci3n. La ingesta cal3rica promedio var1a entre 400 y 800 kcal/d durante el primer mes y, por lo tanto, la carga gluc3mica diaria disminuye considerablemente. Durante estas primeras fases de la reintroducci3n de la alimentaci3n se prioriza la

ingesta de proteínas (que oscila entre 1,0 y 1,5 g/kg de peso corporal ideal por día) sobre otros macronutrientes (24).

- Para controlar el dolor epigástrico y los vómitos, se debe enseñar a los pacientes a comer despacio y masticar los alimentos de forma adecuada, a dejar de comer tan pronto como alcancen la saciedad, además de limitar la ingesta de líquidos durante las comidas.
- Para los pacientes que sufren vómitos crónicos, debe descartarse en primer lugar la presencia de complicaciones postquirúrgicas (estenosis). Muchas veces los vómitos se deben simplemente a la restricción del volumen gástrico y persisten hasta que el organismo se adapta a la nueva situación anatómica.
- Los pacientes deben entender que la cirugía ha cambiado su cuerpo, pero no el entorno en el que se encuentran por lo que no se deben saltar comidas, elegir alimentos saludables y visitar al dietista regularmente durante los 12 meses posteriores a la cirugía.
- Es importante la restricción del alcohol entre los 6 y 12 meses después de la cirugía (27).

#### d) Vigilancia después del alta hospitalaria

Aunque el seguimiento postoperatorio es obligado durante toda la vida, se debe controlar de manera especialmente cercana a los pacientes hasta que la fase de pérdida rápida de peso finalice. Este periodo es variable, pero suele abordar cerca de dos años.

- El esquema de seguimiento recomendado por numerosas sociedades científicas consiste en una primera visita a los 15 días de la intervención y después de forma trimestral durante el primer año. A partir de entonces se deben planificar controles cada 6-12 meses durante toda la vida. En el primer año postoperatorio es fundamental el seguimiento por el cirujano, el nutricionista y el endocrinólogo, para la detección de complicaciones tardías, evaluar la adherencia a la dieta y controlar la aparición de complicaciones metabólicas, así como ajustar la medicación que tomaban antes de la cirugía para las diferentes comorbilidades. Posteriormente el seguimiento debe basarse principalmente en la detección de deficiencias

nutricionales y éste puede ser realizado por el endocrinólogo los primeros años y por el médico de familia más adelante (72).

- Es aconsejable que los pacientes con diabetes vigilen diariamente su nivel de glucosa en sangre. Por lo general, el control glucémico mejora rápidamente después de la cirugía bariátrica y si mantienen las dosis de medicación previas a la intervención, tienen un alto riesgo de sufrir episodios de hipoglucemia. De igual modo, la hipertensión arterial debe ser controlada periódicamente para evitar cuadros de hipotensión. Tanto la medicación antidiabética como la antihipertensiva debe ser ajustada en consecuencia (48).
- Se recomienda realizar las siguientes pruebas de laboratorio a los 3, 6, 9 meses y después anualmente: hemograma completo; electrolitos; pruebas de perfil glucémico (glucosa y hemoglobina glucosilada) y lipídico (triglicéridos, colesterol total, HDL-colesterol y LDL-colesterol); estudios completos del metabolismo del hierro; evaluación del perfil hepático (transaminasas, fosfatasa alcalina, bilirrubina y GGT); perfil nutricional (proteínas totales y albúmina); vitamina B12; vitamina D, hormona paratiroidea; calcio, tiamina; folato; cinc; y cobre (73).

#### e) Generalidades de las complicaciones quirúrgicas

Las complicaciones posteriores al tratamiento quirúrgico de la obesidad severa varían en función del procedimiento realizado. Las más comunes de fase tardía después de la cirugía bariátrica son: reflujo gastroesofágico, vómitos, esofagitis, distensión del remanente gástrico, estenosis/obstrucción anastomótica, alteraciones de la función hepática, úlceras marginales, colelitiasis, hernia ventral, hernia interna, síndrome de intestino corto, insuficiencia renal y síndrome de Dumping. Sin embargo, el cirujano debe conocer las complicaciones específicas de cada procedimiento bariátrico (74).

Previamente a la intervención, el médico debe tener en cuenta que es menor el impacto de las cirugías restrictivas en la absorción y el metabolismo de los fármacos. Por otro lado, la BGYR y otros procedimientos de malabsorción que excluyen significativamente la parte proximal del intestino delgado, disminuyen el área de superficie donde ocurre la mayor parte de la absorción del fármaco y

pueden resultar en una reducción de la biodisponibilidad sistémica (75,76). Todo esto hay que tenerlo en cuenta a la hora de elegir el procedimiento quirúrgico más apropiado para cada paciente. En la actualidad, aunque los procedimientos más realizados a nivel mundial son la gastrectomía vertical y el bypass gástrico en Y de Roux, no se puede hablar de una técnica de elección, sino que la decisión de la técnica más adecuada para cada paciente debe realizarse de forma individualizada, en función del IMC, la presencia de comorbilidades, la adherencia a la dieta, la presencia de reflujo gastroesofágico preoperatorio, la toma de medicación crónica y el riesgo operatorio.

f) Síndrome de Dumping

El síndrome de Dumping, o vaciado gástrico rápido, es un conjunto de síntomas que se producen cuando el contenido no digerido del estómago se desplaza muy rápido hacia el intestino delgado. Muchos pacientes sometidos a procedimientos con exclusión duodenal sufrieron esta situación que puede cursar en algunos casos con hipoglucemias posprandiales. Se supone que se produce por la contracción del volumen de plasma debido a los cambios de líquido en el tracto gastrointestinal.

El síndrome de dumping puede provocar náuseas, vómitos, dolor abdominal, taquicardia, diaforesis, diarrea y, a veces, hipoglucemia. El síndrome de Dumping tardío es el resultado de la hiperglucemia y la subsiguiente respuesta de la insulina que conduce a la hipoglucemia que ocurre alrededor de 2-3 horas después de una comida (77).

Se considera el síndrome de Dumping un problema común que se produce en pacientes que se han sometido a BGYR y cuando se ingieren niveles elevados de carbohidratos simples. Es por ello que los pacientes sometidos a una cirugía bariátrica con exclusión duodenal deben evitar los alimentos con alto contenido de azúcar simple y sustituirlos por una dieta que consista en alimentos ricos en proteínas y fibra. Se aconseja comer verduras y ensaladas; y evitar el consumo de bebidas procesadas y alcohol (77).

g) Enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE)

Los procedimientos restrictivos (banda gástrica ajustable y gastrectomía vertical), al limitar el volumen gástrico, aumentan la presión intragástrica y esto

puede provocar la aparición de reflujo gastroesofágico *de novo* (78). Es esencial hacer una evaluación preoperatoria de la presencia de ERGE, dado que la realización de un procedimiento restrictivo en estos pacientes puede derivar en unos síntomas incontrolables médicamente. Un porcentaje importante de pacientes sometidos a cirugías restrictivas acaban requiriendo una cirugía de revisión por causa del reflujo gastroesofágico incontrolable. En estos casos el procedimiento de revisión consiste en la conversión a un BGYR.

En ocasiones, aparecen síntomas recurrentes de reflujo después de BGYR. En particular cuando se acompañan de recuperación de peso, deben plantear la posibilidad de una fístula gastrogástrica entre la bolsa gástrica y el remanente, por lo que se deben investigar mediante un estudio radiológico gastrointestinal superior con contraste oral (79).

Para excluir otros trastornos esofagogastroduodenales la mejor investigación es la endoscopia digestiva alta. La ERGE se puede asociar con complicaciones esofágicas que incluyen estenosis péptica, esofagitis, metaplasia de Barrett, adenocarcinoma de esófago e incluso complicaciones pulmonares (laringitis, neumonías por aspiración,..) (80).

#### *h) Náuseas y vómitos*

Las náuseas y los vómitos, a menudo, pueden aliviarse con medicamentos procinéticos o antieméticos, sin embargo, algunos pacientes tienen náuseas y/o vómitos funcionales crónicos que no encajan con el patrón del síndrome de vómitos cíclicos u otros trastornos gastrointestinales, por lo que debe prestarse especial atención a factores psicosociales potenciales después de la cirugía bariátrica. Por lo tanto, deben abordarse los medicamentos antidepresivos en dosis bajas y la psicoterapia. La tomografía computarizada y la gastroscopia podrían ser las pruebas diagnósticas estándar por excelencia en situaciones crónicas, sobre todo para descartar que los vómitos sean secundarios a alteraciones anatómicas (estenosis, torsiones,...) (81,82).

i) Úlcera marginal

Los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) constituyen un mayor riesgo de formación de úlceras, sobre todo en las anastomosis. Estas úlceras implican un riesgo de hemorragia. Si se requiere tratamiento antiinflamatorio o analgésico, es preferible el uso de paracetamol en dosis de 1-2 g/día (83).

Otros factores asociados con un mayor riesgo de formación de úlceras son los alimentos picantes, el alcohol, el tabaquismo, las fístulas gastrogástricas, la perfusión tisular deficiente debido a la tensión en anastomosis, la isquemia en el sitio de la anastomosis quirúrgica, la presencia de material extraño, como grapas y/o infección por *Helicobacter pylori* [84].

Mediante endoscopia digestiva alta se puede establecer el diagnóstico. Conforme a esta estrategia, todos los pacientes se deben someter a una endoscopia superior diagnóstica para descartar enfermedades gastrointestinales o congénitas antes de los procedimientos bariátricos. Rara vez se necesita una intervención quirúrgica y esto se debe a un manejo médico exitoso en la mayoría de los casos(84).

j) Trastornos psicossomáticos/ depresión

Después de la pérdida de peso, muchos pacientes suelen experimentar una mejora a corto plazo de su depresión situacional y una mayor autoestima. Pero la depresión suele acabar recurriendo, ya que muchos pacientes con obesidad severa, a menudo, muestran trastornos de la alimentación por cuestiones emocionales. Muchos estudios recogen la relación entre el trastorno alimentario y la depresión, el trastorno de ansiedad o la esquizofrenia (85).

Las emociones desplazadas pueden ocasionar somatización con trastornos psicossomáticos y síntomas de depresión. Es crucial que los médicos identifiquen el aspecto psicológico de los cambios en la ingesta de alimentos después de la cirugía bariátrica y expliquen detalladamente a los pacientes que los síntomas que estos perciben se relacionan con la bolsa gástrica y su pequeño tamaño. Los antidepresivos, a menudo, ayudan a reducir la ansiedad relacionada con la disminución en la cantidad de alimentos consumidos; el uso de antidepresivos

debe abordarse de un modo empático. Las terapias emotivas y conductuales son muy útiles (86).

### 2.3. Gestión económica del paciente bariátrico

En los últimos años, el número y costo de las cirugías se incrementó dramáticamente (87), dando lugar a la entrada en un paradigma basado en la optimización de procesos y técnicas. La sostenibilidad es fundamental para el sistema y los equipos quirúrgicos si quieren seguir innovando y creciendo (88).

Estamos siendo testigos de un constante y rápido crecimiento de la población mundial en los próximos años: Naciones Unidas estima que en 2030 seremos unos 8.500 millones de personas (89). Antes de la actual epidemia de COVID-19, se esperaba que el gasto mundial en atención médica creciera a una tasa anual del 5,4%, suponiendo ya alrededor de 10 billones de dólares en 2022 (90). El envejecimiento de la población aumenta drásticamente la incidencia de enfermedades neoplásicas (89), una de las causas más comunes de intervenciones quirúrgicas (91).

El aumento constante de las necesidades de salud de los pacientes (92), la prevalencia de enfermedades crónicas y el costo de su manejo son variables críticas a la hora de evaluar las alternativas y procedimientos a implementar por los profesionales del área quirúrgica. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de introducir nuevos métodos y técnicas que garanticen la sostenibilidad de las prácticas quirúrgicas de rutina en este escenario actual, caracterizado por la escasez de recursos sanitarios (93).

Habitualmente, la evidencia generada suele determinar los costos totales del procedimiento subdivididos en costos farmacológicos (incluyendo todos los medicamentos administrados durante el pre, intra y postoperatorio), costos de material quirúrgico (incluyendo tanto los dispositivos quirúrgicos como anestésicos), costos de las pruebas complementarias realizadas durante el estadía en el hospital y los costos relacionados con la estancia hospitalaria (incluido el costo de usar una cama de hospital estándar y una cama de UCI) (95).

En este apartado de esta introducción, dirigido a entender el coste real quirúrgico y las derivaciones de este, se expondrán algunos ejemplos de otros estudios de la evidencia científica nacional española para estimar cálculos de los costes totales del procedimiento quirúrgico bariátrico que han sido analizados por separado de los costes farmacológicos, los costes asociados al procedimiento quirúrgico, los costes de las pruebas complementarias intrahospitalarias y los costes asociados a la estancia hospitalaria (20).

### 2.3.1. Ejemplo de costes genéricos de una cirugía bariátrica en España.

La cirugía bariátrica agrupa un grupo heterogéneo de intervenciones con unos rangos de gastos diferenciales pero que en muchos casos según el periodo de análisis escogido o la forma de agruparlas podemos caer en diferentes errores es por ello por lo que debemos elegir adecuadamente que indicador económico es más adecuado para visualizar la información que queremos obtener (20).

**Tabla 4.** Comparación de costes por abordaje y peso, recogido en la media en euros

GRD: Grupos relacionados por el diagnóstico. IMC: Índice de masa corporal.

	Coste por GRD	Coste por ingreso
Cirugía abierta	7.234,1	10.354,3
Cirugía laparoscópica	5.293,9	10.968,1
IMC<45	5.286,8	10.427,1
IMC 46-55	7.106,4	10.509,8
IMC>55	6.638,2	10.932,5

Para facilitar la comparación entre diferentes estudios y sistemas sanitarios en este apartado explicativo realizaremos una conversión a medidas relativas para cada estudio, una vez ajustadas a la inflación según el INE en España o la institución específica de su país de referencia (20). A su vez, en su mayoría para esta introducción, se escogerá el sistema de asignación de “costes directos individualizados” a cada intervención que nos permite realizar comparaciones más precisas para un perfil homogéneo de intervenciones como es el caso (20).

En estudios realizados en España en 2007 y publicados en 2021, años entre los que se produjo una inflación del 19,7%, como el de Rodicio JL *et al.* El coste medio de una cirugía bariátrica se estima en un rango de 7.177,5-97.578,92€. En este artículo se determinó una media de costes totales, incluido todo el ingreso, complicaciones, reintervenciones con o sin reingreso de 10.572€. Si incluimos consultas y pruebas realizadas en el seguimiento preoperatorio, que suponen una media de gasto de 1.708,2€, el coste al momento del alta es 12.280,5€. Por último, si agregamos longitudinalmente el coste de todo el periodo de 2 años los costes incluyendo las consultas y pruebas realizadas en el seguimiento postoperatorio encontró un coste con una media de 13.095 € (20).

a) Costes de personal derivados del acto quirúrgico

El coste de personal suele representar en España cerca del 8% de la intervención según Rodicio JL *et al.* En salud pública asumiendo el coste de dos cirujanos adjuntos y un residente por intervención. El coste de anestesiastas supuso el de un adjunto y un residente. Los costes van detallados y ajustados a la inflación en la tabla siguiente (20).

**Tabla 5.** Costes de personal para el cálculo individualizado

	MIR (€/minuto)	Médico adjunto (€/minuto)
Cirujano	0,55	1,62
Anestesiasta	0,55	1,28

A estos costes debemos añadir el pase de visita cada día de hospitalización, este coste fue estimado en 61,6€ por paciente y día para el cirujano adjunto y un residente, con una carga asistencial de 12 pacientes valorados por día (20).

b) Costes fungibles farmacológicos

El coste farmacológico supone la suma del gasto que por protocolo consume cada uno los pacientes durante el periodo periquirúrgico utilizando como

referencia en España los costes de Rodicio JL *et al.* Incluye un periodo prequirúrgico (día previo), el día de la cirugía y los 5 días postquirúrgicos ajustados a la inflación a mayo 2021 del 19,7% (20). En caso de utilizar recursos más allá de estos días planificados, se considera de manera específica e independiente como una incidencia, complicación o gasto extraordinario.

**Tabla 6.** Coste en euros de los fármacos empleados durante el ingreso estándar

	Precio (€) a mayo 2007	Cantidad	Coste (€)
<b>Día 1: Ingreso</b>			
Clexane 40mg subcutáneo	0,35	1	0,35
Omeprazol 20mg comprimido oral	0,38	1	0,38
Lorazepam 1mg comprimido sublingual	0,67	1	0,67
<b>Día 2: Intervención Quirúrgica</b>			
Suero glucosado 500cc	0,7	3	2,1
Suero Salino 500cc	0,59	2	1,18
Paracetamol 1g intravenoso	0,79	3	2,37
Omeprazol 40mg intravenoso	0,39	1	0,39
Lorazepam 1mg comprimido sublingual	0,67	1	0,67
<b>Día 3: 1<sup>er</sup> día postoperatorio</b>			
Suero glucosado 500cc	0,7	3	2,1
Suero Salino 500cc	0,59	2	1,18
Dexketoprofeno 50mg intravenoso	0,33	3	0,99
Clexane 40mg subcutáneo	0,35	1	0,35
Paracetamol 1g intravenoso	0,79	3	2,37
Omeprazol 40mg intravenoso	0,39	1	0,39
Metoclopramida 10mg intravenoso	0,15	3	0,45
Lorazepam 1mg comprimido oral	0,67	1	0,67
<b>Día 4: 2<sup>o</sup> día postoperatorio</b>			
Suero glucosado 500cc	0,7	3	2,1
Suero Salino 500cc	0,59	2	1,18
Paracetamol 1g intravenoso	0,79	3	2,37
Metamizol 2g intravenoso	0,24	3	0,72
Omeprazol 20mg comprimido oral	0,38	1	0,38
Clexane 40mg subcutáneo	0,35	1	0,35
<b>Día 5: 3<sup>er</sup> día postoperatorio</b>			
Paracetamol 500mg vía oral	0,15	6	0,9

Omeprazol 20mg comprimido oral	0,38	1	0,38
Clexane 40mg subcutáneo	0,35	1	0,35
<b>Día 6: 4º día postoperatorio</b>			
Paracetamol 500mg vía oral	0,15	6	0,9
Omeprazol 20mg comprimido oral	0,38	1	0,38
Clexane 40mg subcutáneo	0,35	1	0,35
Día 7: 5º día postoperatorio ALTA	nada		1,63
Total de consumo de fármacos durante el ingreso según protocolo			28,6€
Total de consumo de fármacos según protocolo ajustado a 2021			34.32€
El coste medio real en fármacos por paciente intervenido			104 €

Dentro de estos costes sólo se incluyeron los fármacos pautados pre y postoperatoriamente y prescritos por el cirujano, pero no se tuvieron en cuenta los gastos de los fármacos empleados en el periodo intraoperatorio anestésico.

c) Costes fungibles quirúrgicos convencionales

El material empleado en la cirugía se detalla en la tabla siguiente:

**Tabla 7.** Material quirúrgico utilizado para un BGYR

MATERIAL	PRECIO (€)*	UNIDADES EMPLEADAS
Bisturí Harmónico	577,5	1
Trócares Xcel Optiview Ethicon 12mm	100,75	1
Trócar Xcel sin introductor 12mm	51,4	4
Aspirador: mango	172,08	1
terminal	87,38	1
Endostitch: porta	222,05	1
sutura seda	26,19	5
2/0		
Pinza Endopath	121,1	1
Tijera	83,51	1
Pinza Anvil Grasper	201,98	1
Echelon pistola	401,5	1
Sutura mecánica 60mm carga 2,5mm	209	4
Sutura mecánica 60mm carga 3,5mm	209	4
Sutura mecánica circular CEEA 25	278,04	1
Sutura Vicryl 1 anzuelo	4,36	1

Aspirador de humo	30,06	1
Aguja de Veress	10,28	1
Sutura Monocryl 3/0	3,58	1
Sutura Prolene 0	2,77	1
Sonda nasogástrica nº16	1,13	1
Sonda calibradora 34 fr	14,14	1
Campo estéril	29,4	1
Endobag	127,71	0 ó 1
Endoclips 10mm	129,86	0 ó 1
Grapadora piel	7,3	1
Filtro de insuflación antibacteriano	10,6	1
Sonda drenaje Jackson-Pratt	33,88	1
Colector de drenaje 400cc	20,75	1
BIG	1.683	0 ó 1

\* Precio medio del año 2013. CEEA: Anastomosis mecánica circular

El coste en material ajustado a la inflación en mayo de 2021 para cirugía abierta supuso 3.677,57€ e intervención laparoscópica de 5.342,42€ (20).

d) Costes derivados del uso de áreas quirúrgicas y de reanimación

**Tabla 8.** Costes de estudios y consultas perioperatorias

MATERIAL	UNIDADES	PRECIO (€)	TOTAL (€)
Mesa bariátrica	1	18.454,18	18.454,18
Báscula para obesos	1	458,59	458,59
Accesorios para mesa	1	9.134,10	9.134,10
Cama para obesidad	2	2.767,50	5.535
Báscula con plataforma	1	2.401	2.401
Separador quirúrgico especial	1	11.905,71	11.905,71
Laringoscopio	1	179,76	664,15
Pala de luz fría	1	484,39	
Monitor de anestesia	1	10.730	10.730

Set de anestesia y reanimación	1	10.250	10.250
Silla en tubo de acero	4	105	420
Colchón antiescaras	2	593,85	1.187,70
Bipap visión	1	11.750	11.750
Soporte móvil para v. no invasiva	1	5.250	5.250
Respirador	1	21.000	21.000
Grúa liko viking 300	1	6.205	8.231
Kit bascula para grúa liko	1	1.810	
Arnés	1	216	
Silla de ruedas	2	782,7	1.565,40
Grúa	1	6.520	6.520

La utilización de un quirófano supone según Rodicio JL et al un coste medio de 2.170€ y el coste del uso posterior de la sala de reanimación supone unos 462,6€ cada vez que el paciente va a quirófano. En total podemos asumir 2679,3€ de media de gasto total ajustado a 2021 (20).

Otra forma de contabilizar el coste del área quirúrgica es mediante contabilización temporal, agregando medicación y material utilizado por el personal de Anestesia, además del coste derivado del personal no facultativo del Área Quirúrgica para una cirugía bariátrica, en este caso rondaremos 7,74€/min. (20).

e) Costes derivados del preoperatorio y postoperatorio convencional

El periodo preoperatorio y postoperatorio que suele afectar a estos pacientes suele ser un tanto heterogéneo, estos costes son ajenos al ingreso, pero están directamente relacionados con la cirugía (20).

Debido a que el cambio conductual es el primer y más importante escalón terapéutico de esta patología, el coste de estos periodos suele ir conformado tanto por consultas como en pruebas solicitadas (20).

El coste medio total de consultas y pruebas realizadas en el seguimiento preoperatorio supone de 2049,84 €. El coste medio total de consultas y pruebas realizadas en el seguimiento postoperatorio supone de 977,4€. (20).

**Tabla 9.** Costes de estudios y consultas perioperatorias

<b>COSTES DE ESTUDIOS</b>	<b>PRECIO (€)</b>
Gastroscofia	205,48
Ecografía Abdomino-pélvica	40,26
Estudio Gastroduodenal	62,75
Polisomnografía del sueño	426
Electrocardiograma	14,86
Ecocardiograma	87,3
Espirometría	39,64
Analítica básica	34,95
<b>COSTES DE CONSULTAS</b>	<b>TOTAL (€)</b>
Primera consulta Cirugía General	130,51
Primera consulta Endocrino	136,76
Primera consulta Salud Mental	128,52
Primera consulta Neumología	349,49
Primera consulta Anestesia	67,05
Consulta sucesiva Cirugía General	78,31
Consulta sucesiva Endocrino	82,06

*f) Costes fungibles quirúrgicos derivados de otros procedimientos*

Este apartado trata de abordar los principales costes no homogéneos, como los derivados de complicaciones, reintervenciones o procedimientos menos habituales pero indicados.

La colocación de un balón intragástrico (BIG) durante la intervención bariátrica programada supone un coste añadido medio de 589,1€. Por otro lado, en los casos que este BIG se realizó previo a dicha intervención supuso un coste añadido de 3.544,8 €. Otra situación con un coste sobreañadido son los casos que precisan de conversión intraoperatoria a laparotomía, donde presentamos el coste de material de la cirugía laparoscópica sumado al de la cirugía abierta. Optar por la realización de una colecistectomía durante la intervención agregaremos un gasto estimado de 317,27€, además del coste del análisis

anatomopatológico de dicha vesícula estimado en 30,8€. Por último, el coste medio derivado de complicaciones con las consiguientes reintervenciones supone de media de 4.659,28€. (20).

**Tabla 10.** Material quirúrgico empleado en reintervenciones

Material	PRECIO (€)	UNIDADES EMPLEADAS
Sutura Polipropileno 0	2,78	3
Sutura Ácido.Poliglicólico 0	3,47	3
Equipo catéter venoso central: dos vías cánula 7ch	71,29	1
Malla de Polipropileno y Poliglactina 15x15cm	151,18	1
Sonda gastrostomía endoscópica percutánea silicona dos vías con balón 24ch	70,58	1

**g) Costes derivados de la estancia hospitalaria**

En este apartado tendremos en cuenta otros costes derivados de la estancia hospitalaria, formada principalmente por costes de planta con unidad de enfermería, hostelería, laboratorio, farmacia y radiodiagnóstico. Suponiendo en total un coste ajustado y estimado medio de 2646,7€ (20).

El coste de planta con unidad de enfermería para el Servicio de Cirugía General supone 145€ por día. El coste medio fue de 1.702,6€. (20).

**Tabla 11.** Costes de pruebas de imagen durante el ingreso

Tipo	Precio (€)
Radiografía de Tórax	12,23
TC Abdomino-pélvico con contraste	158,66
Estudio Gastroduodenal	62,75

Una analítica básica supone 42,95€ y una analítica completa de 64,95€. Durante la estancia y el ingreso hospitalario por cualquier causa quirúrgica se estima que se realiza de media una analítica básica cada 4 días y una completa semanal, este coste queda incluido en el coste por estancia (20).

Por último, debemos tener en cuenta otros costes como la alimentación de los pacientes hospitalizados en planta de Cirugía General estimando un coste 30,8€/día, aunque en este tipo de pacientes en muchos casos no requieren ingesta, sino una suplementación nutricional, cuyo coste varía ampliamente entre los diferentes tipos de suplementos disponibles en el mercado, por lo que se decide no incluir en el análisis económico en algunos estudios (20).

### 2.3.2. Análisis económico del impacto de la cirugía bariátrica

Mas allá de los resultados en salud, el paciente obeso con independencia del procedimiento, motivo de ingreso y protocolo quirúrgico escogido consume más recursos que el resto (96). Estos pacientes requieren una cantidad ingente de prestaciones ambulatorias, hospitalarias o farmacológicas que pueden llegar a hacer el sistema sanitario insostenible (97).

La FDA (Food and Drug Administration) en el año 1995 puso sobre la mesa que la cirugía costaba la mitad que el tratamiento médico por cada libra de peso perdida (98). Desde entonces se han ido realizando diversos estudios y demostrando que la cirugía bariátrica es un tratamiento coste-efectivo contra la obesidad. Sin olvidar que esta intervención es prevención terciaria, por lo que se considera un tratamiento para minimizar las complicaciones y el gran gasto que éstas generan.

Para hacer una evaluación económica correcta del tratamiento quirúrgico de la obesidad debemos comenzar por saber cuál es el coste real de las intervenciones según la evidencia existente más aceptada. Esto genera diversos problemas ya que los gastos son muy variables en función de la diversidad de sistemas sanitarios y modelos de financiación. En EEUU encontramos publicaciones desde los 8.090\$ de Snow (99), 17.400\$ de Sinha (102), 20.948\$ del Medicare (103), hasta los 25.000\$ de Morton (104) para cirugía laparoscópica. En España según un estudio publicado por Sánchez-Ramos et al se sitúa en los 7.468€ (21) para la cirugía bariátrica y algo por encima de los diez mil euros las técnicas laparoscópicas (105).

Esta cirugía a los dos años reduce:

- De manera directa el consumo de fármacos en las patologías más prevalentes, además de los costes no controlables estimando el ahorro derivado de este tipo de intervención en España según Rodicio et al (20). en un valor cercano a 1.822€ por paciente intervenido independientemente de las patologías previas que padezca.
- Costes indirectos como los derivados de la pérdida de días de trabajo, absentismo laboral, incapacidad permanente y cambios de la capacidad física del paciente y costes intangibles como los relacionados con el dolor o sufrimiento del paciente, además del consumo de recursos sanitarios no tenido en cuenta en este proceso.

a) Gastos derivados de las patologías más prevalentes

En estudios como el de Gould et al (106) la prevalencia de HTA preintervención fue de 46% pasando al 10% tras cirugía. Esto supone un gran impacto para el SNS debido a que la HTA en España en costes directos asciende al 3,5% del gasto sanitario del SNS (107); de éste el 70% está representado por la medicación (108). En otros estudios españoles como el de Rodicio *et al.* el ahorro de consumo de fármacos para la HTA anual fue de 734€ por paciente con obesidad y HTA (20) unos valores muy cercanos a los expuestos por la administración pública donde se estima en 1.312€ el gasto por paciente/año, representando 894€ el gasto en fármacos para esa anualidad en esta patología.

En estudios como el de Gould et al (106) la prevalencia de la diabetes preintervención fue de 26% pasando al 4% tras cirugía. En España los costes directos derivados de la Diabetes ascienden al 7% del gasto sanitario del SNS (109); de éste el 15% está representado por la medicación (110). En otros estudios españoles como el de Rodicio *et al.* el ahorro de consumo de fármacos para la DM2 anual fue de 243€ por paciente con obesidad y diabetes (20) unos valores muy cercanos a los expuestos por la administración pública donde se estima en 1.770€ el gasto por paciente/año, representando 265€ el gasto en fármacos para esa anualidad en esta patología (111). En estudios económicos con seguimientos prolongados más allá de 15 años, se indica la necesidad de priorizar los programas de intervención bariátrica en pacientes diabéticos (112)

debido a la cantidad de enfermedades asociadas y al deterioro pancreático a largo plazo.

En el estudio de Gould et al (106) la prevalencia de la dislipemia preintervención fue de 23% pasando al 3% tras cirugía. En el estudio español de Rodicio *et al.* el ahorro de consumo de fármacos para la dislipemia anual fue de 250€ por paciente con obesidad y dislipemia (20).

Rodicio *et al.* estimó la prevalencia de SAHS preintervención en 58% y el ahorro anual en dispositivos fue de 675€ por paciente con obesidad y SAHS (20). Así mismo, la depresión preintervención fue del 40% pasando al 3% tras cirugía. El ahorro de consumo de fármacos para la depresión anual fue de 358€ por paciente con obesidad y depresión (20). No obstante, en otro estudio publicado en 2010 los autores estiman el ahorro por el coste de la depresión en casi 1.000€ anuales (113).

La evidencia es escasa por la dificultad de medición y heterogeneidad de los datos para el análisis económico de calidad para otras patologías concomitantes o secundarias a la obesidad como cáncer, patología cardíaca o artrosis. Y el impacto económico de la cirugía bariátrica se ha mostrado en todas ellas interesante en lo que a reducción de costes se refiere.

#### b) Cambios necesarios para mejorar el impacto económico de la cirugía bariátrica

Según los cálculos realizados por el estudio portugués de Faria et al (114), donde se hizo especial foco en la necesidad de ofrecer cirugía bariátrica en pacientes jóvenes y de forma precoz, ya los beneficios que presenta desde la perspectiva únicamente del coste-ahorro son enormes, amortizando la intervención realizada según Snow et al (99) en un tiempo inferior a 22 meses. Otra perspectiva interesante fue la determinada por Nguyen et al (115) donde expone la necesidad de reducir los criterios de acceso a la cirugía en función del número de comorbilidades concomitantes suponiendo una reducción de gasto al año de 2016\$. Por otro lado, y para este mismo caso pluripatológico Rodicio *et al.* (20) estimó un ahorro de 2115€ anuales en pacientes sometidos a cirugía bariátrica con 5 patologías secundarias concomitantes a la obesidad.

Según la mayoría de los estudios de análisis económico el ahorro a largo plazo en costes directos e indirectos de la cirugía bariátrica resulta una medida costo-efectiva (116, 117,118) y en particular en nuestro entorno resulta una cirugía barata habiendo demostrado a nivel de resultados clínicos la superioridad del tratamiento quirúrgico, planteando un coste elevado de entrada, pero que en la opinión de la mayoría de expertos se suele recuperar a lo largo de la vida (19,20), con algunas excepciones (121, 122, 123) que no objetivan mejoras sustanciales en su estado de salud y por tanto no se traducen en medidas costo-efectivas.

## 2.4. Implementación de protocolos ERAS en cirugía bariátrica

### 2.4.1. Definición e historia de los protocolos ERAS

En el año 1997, el anestesista Henrik Kehlet desarrolló un concepto conocido como el protocolo *Enhanced Recovery After Surgery* (ERAS). Publicó los primeros resultados sobre la implantación de un programa de rehabilitación multimodal en sigmoidectomías, concluyendo que los resultados quirúrgicos se pueden mejorar incidiendo en los cuidados preoperatorios, sin variar ni transformar la técnica quirúrgica (124).

Los programas ERAS consisten en combinar diversos manejos perioperatorios que llevan, a través de un enfoque avalado por la evidencia científica (revisiones sistemáticas, meta-análisis y ensayos clínicos), a una más pronta recuperación funcional del paciente después de una cirugía, lo que deriva inicialmente en una estancia hospitalaria más breve. Estos protocolos han revelado diversos beneficios para el paciente y, también, para el sistema sanitario, ya que han ayudado a una disminución del gasto sanitario y de la morbimortalidad (125).

La sociedad ERAS se constituyó en 2010 con la finalidad de fomentar la investigación y la enseñanza en la atención perioperatoria, progresar en el protocolo y ayudar en el avance de programas (126). La sociedad ERAS defendió la implementación del primer programa ERAS en Europa y, posteriormente, en Estados Unidos. España se incorporó rápidamente a este

programa y, en 2008, se creó el Grupo Español de Rehabilitación Multimodal (GERM), cuyo objetivo era el de implantar estas políticas en nuestro país y comprobar sus resultados.

El primer protocolo ERAS creado en España fue en cirugía colorrectal. Los resultados obtenidos fueron tras su implantación fueron muy prometedores en este tipo de cirugía, lo que propició el desarrollo de protocolos para otro tipo de cirugías, entre ellos el de cirugía bariátrica (127).

En 2014, amparado por el Instituto Nacional de Salud, el GERM publicó una guía clínica con las directrices más importantes de los protocolos ERAS, la Guía RICA (Recuperación Intensificada en Cirugía Abdominal) (128).

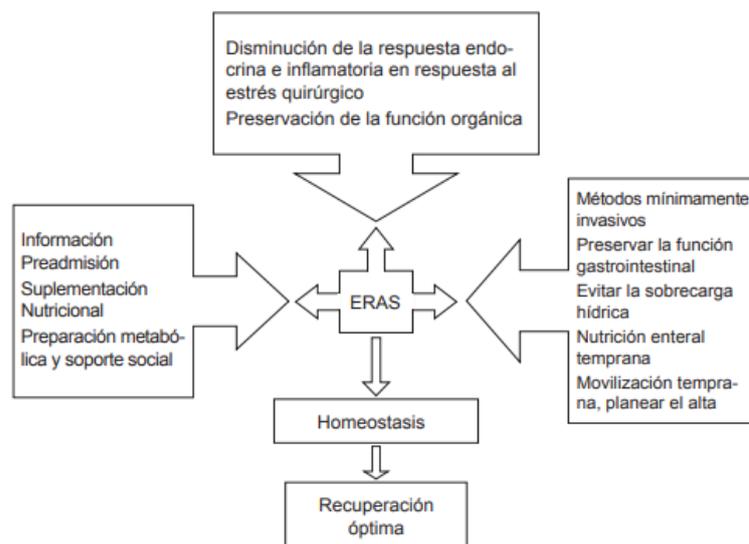
#### 2.4.2. Desarrollo de las características y objetivos de los protocolos ERAS

Los programas ERAS tienen un objetivo común. Éste consiste en disminuir el estrés quirúrgico que lleve a una recuperación funcional más temprana.

Sus principales aspectos están basados en:

- Estrategias evidenciadas.
- Protocolos simples, claros y concisos, en función de cada centro y siendo específicos para cada tipo de cirugía.
- Un equipo multidisciplinar de cirujanos, anestesistas, nutricionistas, rehabilitadores y enfermeros, entre otros profesionales sanitarios, se encargan de elaborar estos protocolos.

**Figura 12.** Puntos de actuación en los protocolos ERAS.



Ha quedado demostrado que la mayoría de las estrategias incluidas en el programa ERAS disminuyen el estrés quirúrgico o aceleran la recuperación postoperatoria. Además, reducen complicaciones concretas de la cirugía como la hiperglucemia o la enfermedad tromboembólica venosa.

Cada estrategia del programa ERAS funciona en diversos puntos de la respuesta al estrés quirúrgico como puede ser minimizar el impacto de la agresión y modular la respuesta inflamatoria, mantener el equilibrio metabólico, mantener el volumen intravascular o promover la rehabilitación. Para lograrlo son esenciales buenas estrategias de analgesia perioperatoria y una adecuada optimización preoperatoria.

Entre las estrategias más importantes de los protocolos ERAS destacan:

a) Reducción y minimización del trauma quirúrgico y la respuesta inflamatoria

Con la finalidad de reducir el trauma quirúrgico se trató de disminuir la invasividad; no sólo a través de procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos, sino también a través de suprimir la colocación de tubos de drenaje o sondas nasogástricas y vesicales; en caso de colocación, se fomenta la retirada precoz de los mismos(129).

Las técnicas mínimamente invasivas disminuyen el daño directo e indirecto y están relacionadas con tasas más bajas de morbilidad, estancia hospitalaria e inmunosupresión asociada. Actualmente son consideradas como los aborajes de elección para cualquier tipo de cirugía, siempre que sea técnicamente posible.

Existen diversas estrategias de los programas ERAS que señalan una reducción de los daños quirúrgicos indirectos, como son el control glucémico y el mantenimiento de la temperatura. Para evitar las transfusiones, se realizan programas de optimización de la anemia preoperatoria. La profilaxis antibiótica adecuada también se incluye para disminuir las infecciones que, a su vez, producen inflamación y contribuyen a una respuesta inflamatoria sistémica (130). En un empeño por reducir la respuesta inflamatoria sistémica y la liberación de citoquinas, estos programas sugieren el uso de medicamentos antiinflamatorios como corticosteroides, AINES y lidocaína, que se recomienda de forma rutinaria. ya que presenta unas propiedades que son tanto antiinflamatorias como inmunomoduladoras (131).

#### b) Homeostasis metabólica y resistencia a la insulina

Los programas ERAS abarca una serie de estrategias para disminuir, de manera directa la resistencia a la acción de la insulina y el catabolismo proteico (bebida oral carbohidratada 2h antes de la cirugía, tolerancia oral precoz postoperatoria) e, indirectamente, controlan el aumento de la activación de la respuesta metabólica a través del sistema nerviosos simpático y mecanismos hormonales (la analgesia multimodal reduce la liberación de cortisol y aminas vasoactivas que inducen situaciones de metabolismo hiperactivo y catabólico). Dichas estrategias son complementarias a la suplementación nutricional y a la optimización preoperatoria en pacientes con riesgo elevado de desnutrición perioperatoria y, la identificación y manejo preoperatorio de la diabetes mal controlada.

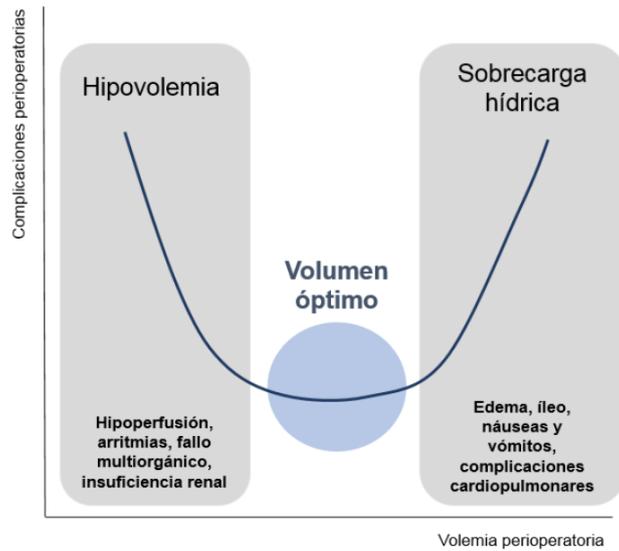
Los beneficios de la tolerancia oral temprana no se derivan de la ingesta calórica como tal, más bien de la comodidad del paciente, la recuperación de la función digestiva, una reducción de la resistencia a la insulina y mantenimiento de la volemia.

Pese a todas estas estrategias, si se produce hiperglucemia postoperatoria es primordial controlarla con insulina, ya que la hiperglucemia también produce una mayor respuesta inflamatoria sistémica (132).

c) *Euvolemia perioperatoria*

La fluidoterapia perioperatoria tiene como objetivo mantener la normovolemia para asegurar un suministro idóneo de oxígeno a los tejidos periféricos y preservar la microcirculación. Se ha comprobado que poseen efectos nocivos tanto la hipovolemia (que provoca acidosis láctica, hipoperfusión y metabolismo anaeróbico) como la hipervolemia (que daña el glucocáliz del endotelio vascular, producen edema y alteran la integridad y función orgánica de los tejidos). El programa ERAS intenta sostener un balance cero de líquidos (133). Para conseguir esto, dicho programa utiliza estrategias para reducir el estado de deshidratación preoperatoria (ayuno restringido, evitar la preparación mecánica intestinal), pero también limita la infusión de líquidos intraoperatorios, con tendencia a la fluidoterapia restrictiva. Clásicamente, el volumen de líquidos a infundir se calculaba en función del peso del paciente. Los protocolos ERAS abogan por administrar sólo la cantidad de líquido necesaria para mantener la euvolemia. Para ello se basa en la utilización de dispositivos de cálculo directo de la presión venosa central, o indirectos a través del llenado capilar. Utilizando estos métodos se objetivó que en la mayoría de los pacientes se infundía un volumen de sueroterapia innecesario y que esto sólo derivaba en acumulación de líquido en el espacio extravascular y favorecía la aparición de complicaciones (edema anastomótico, edema pulmonar, insuficiencia cardiaca congestiva,...).

**Figura 13.** Asociación de complicaciones perioperatorias con el volumen administrado.



#### d) Estrategia analgésica

El dolor postoperatorio, además de una experiencia desagradable, preocupante y que disminuye la percepción en la calidad de la intervención, también afecta a la recuperación del paciente de forma negativa (aumentando el íleo paralítico y atelectasias postoperatorias) y prolonga la estancia hospitalaria. Una adecuada estrategia analgésica es esencial para cumplir con los objetivos de tolerancia oral precoz y movilización temprana dentro de los programas ERAS (134).

La anestesia loco-regional tiene un papel fundamental en las estrategias de analgesia multimodal. El patrón oro para la cirugía abierta continúa siendo la analgesia epidural, aunque sus indicaciones se cuestionan en cirugía laparoscópica. Una alternativa efectiva es el bloqueo nervioso regional, como el bloqueo del plano de los músculos transversos de abdomen (TAP) o la infiltración de los puertos de entrada de la cirugía mínimamente invasiva. A pesar de tener una duración limitada en el tiempo, son procedimientos seguros y eficaces, teniendo en cuenta que mayor pico de dolor se produce durante las primeras horas postoperatorias (135).

e) Preparación quirúrgica

El programa ERAS se inicia en el preoperatorio, donde se coloca al paciente en la posición óptima para afrontar la cirugía. La información preoperatoria lleva a una mayor adaptabilidad de las instrucciones postoperatorias generando expectativas realistas sobre la analgesia, la movilización, la estancia en el hospital y el alta.

La ayuda de protocolos mejora el trabajo de reproducibilidad del procedimiento quirúrgico ocasionando un margen de fallos o errores menor y una rapidez mayor (128).

Dentro de la preparación preoperatoria, los pacientes que son animados a dejar de fumar y beber. Deben identificarse aquellos pacientes riesgo de desnutrición, anemia o diabetes mal controlada, para poder optimizar estas comorbilidades antes de enfrentarse a la cirugía.

La anemia preoperatoria está asociada con un aumento de la morbilidad y mortalidad postoperatorias, mayores complicaciones infecciosas y, en el caso del procesos neoplásicos, una recurrencia tumoral mayor (136). Generalmente, la causa de esta anemia es multifactorial, secundaria a pérdidas gastrointestinales de sangre o asociada al proceso crónico de la enfermedad de base. Así pues, el protocolo ERAS precisa un programa de manejo de sangre del paciente, siendo más necesario aún en situaciones como el cáncer donde el tiempo de optimización preoperatoria es reducido (137).

#### 2.4.3. Desarrollo del protocolo ERAS de cirugía bariátrica en España (127)

Al igual que en todos los protocolos ERAS, la intervención debe llevarse a cabo en las etapas preoperatoria, intraoperatoria y postoperatoria. El protocolo ERAS español en cirugía bariátrica cuenta con una serie de componentes que se resumen en los siguientes puntos (la mayoría son comunes para todos los protocolos, pero algunos son específicos para procedimientos bariátricos):

a) Fase preoperatoria

- Aportación de información verbal y escrita a los pacientes sobre el protocolo ERAS. Obtención del consentimiento firmado: La correcta información del paciente sobre las diferentes fases por las que va a pasar durante el proceso de la intervención, reducen el estrés asociado a la incertidumbre.
- Evaluación preoperatoria. Optimización nutricional, cardiológica, de anemia y de comorbilidad, si se necesita: La optimización de comorbilidades es similar a la propuesta previamente a otras cirugías, con la salvedad de que la prevalencia de diabetes mellitus es mucho mayor en la población obesa mórbida que en la población general, y a menudo de más difícil manejo.
- Datos de laboratorio y valoración endocrinológica: Se realiza un screening nutricional de los pacientes para valorar la presencia de comorbilidades.
- Estudio polisomnográfico para diagnóstico de SAHS. Iniciar CPAP de 4 a 6 semanas antes de la cirugía: El SAHS no diagnosticado o incorrectamente tratado induce situaciones de hipoxia nocturna, lo que predispone a la aparición de complicaciones postoperatorias. Como se ha mencionado anteriormente, la prevalencia real de SAHS entre la población obesa mórbida está claramente infravalorada. Por ello es esencial hacer un screening preoperatorio. Hay grupos que incluyen la polisomnografía de forma rutinaria dentro del estudio preoperatorio, mientras que otros realizan un screening de la patología mediante el test STOP-BANG e indican la polisomnografía sólo ante resultados en el test de alta sospecha.
- Dieta hipocalórica (800 kcal/d) y suplemento nutricional de 2 a 4 semanas previas a la cirugía. Antes de la intervención se recomienda una pérdida de peso del 10%: Aunque pueda parecer ilógico, los pacientes obesos mórbidos pueden presentar carencias nutricionales (déficits de vitaminas y minerales) a consecuencia de llevar una nutrición hipercalórica pero inadecuada. Más allá de esto, es aconsejable la pérdida de peso preoperatoria, que reduce el riesgo operatorio. Para ello suelen pautarse suplementos nutricionales hiperprotéicos hipocalóricos, que permiten una

pérdida de peso pero asegurando la ingesta protéica necesaria de cara a afrontar la agresión quirúrgica.

b) *Día previo a la cirugía*

- Ayuno de 6h para sólidos y 2h para líquidos claros: El objetivo de esta medida es reducir las hipoglucemias preoperatorias y evitar que el paciente entre en fase catabólica antes de comenzar la agresión quirúrgica. Clásicamente se pensaba que los pacientes obesos mórbidos tenían un vaciamiento gástrico enlentecido y por tanto las ayunas prolongadas eran necesarias para evitar la broncoaspiración durante el proceso de intubación anestésico. Sin embargo, se ha demostrado que esto no es así y los pacientes se benefician de la ingestas de bebida carbohidratadas hasta 2 horas antes de comenzar la intervención.
- Tromboprofilaxis: La obesidad es un factor protrombótico per se. A esto añadimos que los procedimientos bariátricos se realizan eminentemente por vía laparoscópica, que precisa la creación de un neumoperitoneo. Esto condiciona un aumento de la presión intra-abdominal y riesgo de colapso de la vena cava inferior. Por todo ello, la cirugía bariátrica es considerada como una cirugía de alto riesgo trombótico. Está indicada por tanto la profilaxis antitrombótica mediante heparinas de bajo peso molecular, 12 horas antes de la cirugía.
- Evitar fármacos ansiolíticos: En el resto de cirugías está indicada la administración de ansiolíticos para reducir la ansiedad asociada al proceso. Sin embargo, en el paciente obeso mórbido hay temor de provocar depresión respiratoria y se prefiere omitir esta medida.

c) *Fase intraoperatoria*

- Medias de compresión o compresión neumática: Además de la profilaxis antitrombótica farmacológica, está indicada también la profilaxis mecánica, que debe mantenerse idealmente durante la intervención y en el postoperatorio hasta que el paciente comiece a deambular.
- Profilaxis antibiótica 1 hora antes de la intervención quirúrgica: La

administración del antibiótico debe realizarse con suficiente antelación para que haya niveles adecuados del fármaco en sangre circulante en el momento de realizar la primera incisión. Estos niveles deben mantenerse durante toda la duración del procedimiento, por lo que si la cirugía se prolonga, deberá repetirse la dosis de profilaxis, en función del fármaco administrado y cuando la duración de la cirugía supere el tiempo de 2 vidas medias del fármaco. También es importante ajustar las dosis de fármaco administradas, dado que el paciente obeso mórbido tiene más volumen de distribución. Por último, remarcar que el tipo de antibiótico a usar dependerá de las resistencias bacterianas locales en cada centro, si bien hay que tener en cuenta que debe cubrir cocos grampositivos, bacilos gramnegativos y microrganismos anaerobios, que son la flora saprófica con mayor probabilidad de contaminar el campo quirúrgico. Al hacer incisiones en el tubo digestivo, la cirugía bariátrica se considera una cirugía limpia-contaminada.

- Profilaxis antirreflujo (metoclopramida+ranitidina): Estas medidas facilitan el vaciado gástrico y reducen el riesgo de broncoaspiración.
- Especial atención durante intubación de pacientes con vía aérea difícil: Los paciente obesos mórbidos a menudo presentan un crecimiento del paladar blando y en situaciones de relajación neuromuscular previa a la intubación orotraqueal, dificulta la visualización de la epiglotis y de la vía aérea. Hay que tener a mano dispositivos de intubación video-guiados que facilitan la intubación en casos de dificultad mediante el laringoscopio convencional.
- Realización de maniobras para reclutamiento alveolar.
- Oxígeno con FiO<sub>2</sub> 60%-80% de mantenimiento
- Optimización hemodinámica mediante fluidos: A través de dispositivos que determinan directamente la presión venosa central o de forma indirecta a través del capilar, se determina la necesidad de infusión de fluidos en cada momento, evitando así estimaciones que conducen a la deshidratación o, más frecuentemente a la sobrehidratación del paciente.
- Analgesia por perfusión de remifentanilo.

- Bloqueo profundo neuromuscular.
- Calentamiento activo con manta térmica y calentador de sueros: Estos dispositivos minimizan la hipotermia intraoperatoria, que conlleva alteraciones en las reacciones bioquímicas de todo el organismo. La hipotermia favorece la aparición de complicaciones postoperatorias, así como de complicaciones hemorrágicas intraoperatorias.
- Evitar el uso de sonda nasogástrica: La sonda nasogástrica favorece la gastroparesia y el ileo paralítico, por lo que no está indicada en ningún caso. No se ha demostrado que su colocación reduzca el riesgo de dehiscencia anastomótica.
- Profilaxis para vómitos y náuseas postoperatorias: La profilaxis antiemética se realiza siguiendo la escala de Apfel. Dado que la mayoría de procedimientos bariátricos implican algún tipo de actuación sobre el estómago, se consideran de alto riesgo emético, por lo que estaría indicada la profilaxis con 3 fármacos.
- Analgesia postoperatoria multimodal: Para reducir la necesidad de mórnicos en el postoperatorio se emplean métodos adyuvantes analgésicos, como la colocación de catéter epidural en cirugía abierta, o la infiltración de puertos o bloqueo TAP mediante anestésicos locales de larga duración (Bupivacaína, Levobupivacaina o Bupivacaina lisosomal). Actualmente se recomienda que la infiltración con anestésicos locales se realice al principio de la intervención, intentando modular así la respuesta inflamatoria.

d) Postoperatorio inmediato

- Mantenimiento de la FiO<sub>2</sub> al 50% durante las 2h después de la cirugía.
- Incentivador respiratorio: Este dispositivo estimula las respiraciones profundas para ventilación de todos los alveolos y evitar así la formación de atelectasias y posteriores neumonías.
- En caso de atelectasia o hipoxemia, ventilación mecánica no invasiva
- Evitar fármacos mórnicos
- Comenzar con la toma de líquidos orales 6 h después de la cirugía: La ingesta oral precoz favorece el peristaltismo, y reduce así el ileo

paralítico y los vómitos.

- Iniciar deambulaci3n 8 h despu3s de la cirugía: la deambulaci3n precoz tambi3n estimula el peristaltismo intestinal. As3 mismo, favorece la correcta ventilaci3n pulmonar y reduce el riesgo de trombosis.
- Mantener Tromboprofilaxis farmacol3gica

e) 1º d3a postoperatorio

- Realizar Dieta l3quida
- Realizar una movilizaci3n activa
- Analgesia oral
- Evaluaci3n prote3na C reactiva y procalcitonina: Los reactantes de fase aguda pueden ser marcadores precoces de complicaciones postoperatorias. Aunque lo ideal ser3a hacer una monitorizaci3n de valores en d3as sucesivos, a menudo esto no es posible por el alta precoz del paciente. No obstante, ante valores extremadamente elevados de alguno de estos par3metros bioqu3micos, ser3a aconsejable prolongar el periodo de observaci3n y hacer un seguimiento del paciente m3s estrecho.

f) 2º d3a postoperatorio

- Analgesia oral
- Evaluaci3n prote3na C reactiva: Si los valores de PCR disminuyen al 2º d3a postoperatorio es un buen indicador de un curso postoperatorio correcto.

#### 2.4.4. Resultados de la implementaci3n de los protocolos ERAS en cirugía bari3trica:

Bamgbade *et al.* (137) elaboraron un estudio observacional donde examinaron los datos de resultados perioperatorios de 406 pacientes bari3tricos sometidos a cirugía bari3trica dentro de un programa ERAS. La tasa de complicaciones intraoperatorias que obtuvieron fue del 0,5%. En el 3,4% de los pacientes se produjeron complicaciones postoperatorias, siendo un 60% de

estas durante las primeras 24 horas. El tiempo medio de hospitalización disminuyó de 2 días a 1. Se concluyó que para proceder a un alta precoz, se necesita una curva de aprendizaje de al menos 100 casos implementando el programa ERAS. La duración de la estancia hospitalaria es un buen indicador, ya que ésta se reduce conforme aumenta la experiencia del equipo asistencial. Los pacientes, en su mayoría, pueden ser dados de alta de forma segura en un período de 24h, una vez se han estandarizado los diferentes aspectos del protocolo dentro de la práctica clínica habitual..

Geubbels *et al.* (138) realizaron un estudio retrospectivo sobre la recuperación “fast-track”; en un hospital universitario de gran volumen en Países Bajos. Evaluaron la implantación e un protocolo ERAS en pacientes bariátricos no seleccionados. Asignaron dentro del protocolo ERAS la prohibición de inserción de sondas y catéteres, el manejo anestésico con fluidoterapia restrictiva y la deambulación temprana. Percibieron que la media de la duración de la estancia hospitalaria fue menor tras establecer el protocolo ERAS, mientras que la tasa global de complicaciones continuó estable. La tasa de reingreso no varió, pero las complicaciones fuera del hospital aumentaron, si bien eran complicaciones menores de fácil manejo extrahospitalario y derivaron en resultados desfavorables.

Por otro lado, diferentes grupos han informado también de estancias hospitalarias inferiores a 24 horas y, algunos autores, además, defienden que la cirugía bariátrica puede llegar a ser una cirugía ambulatoria (139); esto se debe a que gran parte de las complicaciones se producen durante las primeras 24 horas tras la cirugía y que, las que causan reingresos, no se podrían haber evitado con una hospitalización más extensa.

Dogan *et al.* (140) desarrollaron un estudio cohortes, comparando la aplicación de un protocolo ERAS, frente a un protocolo de cuidados convencionales para pacientes sometidos a cirugía primaria de bypass gástrico en Y de Roux por laparoscopia. Se concluyó que al implantar el protocolo ERAS la recuperación a corto plazo mejora y los recursos directos relacionados con el hospital se pueden reducir.

Zhou *et al.* (141) llevaron a cabo cinco ensayos controlados de manera aleatoria y doce estudios observacionales; en ellos demostraron que al implantar los protocolos ERAS, las estancias hospitalarias se reducían en duración sin que la tasa de aparición de complicaciones o re-operaciones se viera aumentada. No obstante, la implementación ERAS en cirugía bariátrica requiere, todavía, de mucha investigación de alta calidad en base a la evidencia para que las medidas existentes mejoren.

Suh *et al.* (142) elaboraron un estudio con pacientes bariátricos, escogidos al azar, y sometidos a BGYR o gastrectomía vertical. Durante la noche anterior y tras la cirugía estudiaron la respuesta a las bebidas carbonatadas. Su conclusión fue que se pueden administrar bebidas hidrocarbonadas a pacientes de cirugía bariátrica sin que ello suponga un riesgo relevante. La duración de las náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO) en pacientes con BGYR pueden disminuir según la carga de carbohidratos antes de la operación. Por ello, las bebidas con carbohidratos pueden ser incluidas en los protocolos ERAS bariátricos de forma segura, tanto en pacientes con y sin diabetes, aunque los beneficios aún no se conocen.

Reed *et al.* (143) desarrollaron un estudio descriptivo en pacientes que habían sido intervenidos de cirugía bariátrica utilizando el protocolo ERAS para supervisar, de esta forma, el número de pasos con un dispositivo de regresión multivariable y medir así IMC, sexo, edad y tipos de cirugía. En conclusión, conocer el uso de un rastreador de actividad no supuso ninguna alteración en el nivel de actividad del paciente medido por el registro de pasos. Se estableció una relación entre el aumento de edad y la reducción del número de pasos registrados en el primer día postoperatorio tras la cirugía bariátrica.

Földi *et al.* (144) realizaron cuatro ensayos controlados de manera aleatoria donde analizaron la eficacia en cirugía bariátrica del bloqueo perioperatorio del plano del transverso del abdomen guiado por ecografía (USG-TAP). Se concluyó que es recomendable, en esta cirugía, la incorporación del bloqueo USG-TAP en los regímenes de analgesia multimodal de los protocolos ERAS.

Sattar Narejo *et al.* (145) hicieron una evaluación del dolor postoperatorio en relación con la dexmedetomidina intraoperatoria frente al remifentanilo y, de este modo, mejorar el protocolo ERAS en el postoperatorio de pacientes programados para una gastrectomía vertical laparoscópica. Establecieron que, tras la cirugía, tienen un perfil de recuperación más favorable los pacientes que han recibido una infusión intraoperatoria de dexmedetomidina como adyuvante anestésico versus remifentanilo.

#### 2.4.5. Resultados de la implementación del protocolo ERAS en España en cirugía bariátrica:

Desde el GERM se desarrolló un programa ERAS multidisciplinar para cirugía bariátrica. Manteniendo la esencia de estos programas en el enfoque multimodal y demostrando seguridad y viabilidad de los protocolos ERAS en la cirugía bariátrica (7,8). La evidencia demostrada en la implementación de este protocolo en España ha resultado ser segura, presentando una alta tasa de aceptación e implementación (9). Este protocolo ERAS Nacional español mostro resultados similares en comparación con una cohorte histórica donde se prestó atención estándar, presentando resultados similares en términos de mortalidad, reintervenciones, complicaciones y reingreso, pero permitiendo un alta hospitalaria precoz y describiendo una disminución del dolor postoperatorio y de los valores de reactantes de fase aguda (10).

Para la evaluación del protocolo aprobado por el GERM, Ruiz-Tovar *et al.* (9) realizaron un estudio piloto multicéntrico que evalúa los resultados y la implementación del protocolo. Fueron incluidos 125 pacientes consecutivos, a los que se sometió a cirugía bariátrica en tres hospitales españoles, siguiendo el protocolo ERAS España en cirugía bariátrica. Evaluaron el cumplimiento del protocolo, la estancia hospitalaria, los reingresos, la morbilidad y la mortalidad. De este estudio piloto resultó que la estancia media hospitalaria fue de dos días, aunque ningún paciente recibió el alta durante las primeras 24h tras la cirugía. En fases iniciales de implantación aún se temía que, lejos de una institución sanitaria, aparecieran complicaciones para el paciente que pudieran terminar en un fatal desenlace.

Ruiz-Tovar et al (10), tras haber observado la seguridad de la aplicación del protocolo ERAS, evaluaron los beneficios obtenidos comparándolos con un protocolo de atención estándar. Por ello, elaboraron un estudio prospectivo multicéntrico donde incluyeron a 233 pacientes consecutivos sometidos a cirugía bariátrica donde se aplicó el protocolo ERAS. Se comparó con una cohorte histórica de 286 pacientes sometidos a cirugía bariátrica siguiendo un protocolo de atención convencional. Evaluaron el cumplimiento del protocolo, la estancia hospitalaria, los reingresos y la morbimortalidad. Las técnicas bariátricas realizadas fueron la gastrectomía vertical y el BGYR. No se encontraron diferencias significativas en cuanto a complicaciones, mortalidad y reingreso. El protocolo se cumplió en un total del 80% de los items. Las diferencias entre la cohorte histórica y el grupo ERAS, en este estudio, fueron la reducción de los reactantes de fase aguda analíticos (recuento leucocitario y niveles séricos de PCR) y un menor dolor postoperatorio. Siguiendo el protocolo ERAS, los datos mostraron una disminución de la respuesta de estrés perioperatorio del organismo en relación con el acto quirúrgico, a condición de que los elementos integrados en el protocolo apunten, de manera general, a una inmunomodulación, disminuyendo la respuesta de estrés inmunológico y llevando, finalmente, a un daño tisular y un dolor postoperatorio menores.

Posteriormente Ruiz-Tovar *et al.* elaboraron un estudio prospectivo aleatorizado de pacientes sometidos a un BGYR que hasta la fecha es el primer ensayo clínico publicada que compara la aplicación de un protocolo de cuidados estándar frente a la aplicación de un programa ERAS. Se evaluaron las náuseas o los vómitos, el dolor postoperatorio, la morbilidad, la mortalidad, los reactantes de fase aguda analizados 24 horas tras la cirugía y la estancia hospitalaria. No hubo diferencias significativas en las tasas de complicaciones, reingreso y mortalidad. En el grupo ERAS, 24 horas después de la cirugía, el fibrinógeno sérico, el recuento leucocitario y los niveles de proteína C reactiva fueron considerablemente menores. Se concluyó que aplicando un protocolo ERAS se apreciaba un dolor postoperatorio menor, niveles más bajos de reactantes de fase aguda, una menor incidencia de náuseas o vómitos postoperatorios y un alta hospitalaria más temprana. En cuanto a las tasas de reintervenciones,

complicaciones, readmisión y mortalidad fueron parecidas a las que se obtuvieron con un protocolo de atención estándar (11).

### 3. Hipótesis

El establecimiento de un protocolo de Rehabilitación Multimodal (protocolo ERAS) disminuye el coste económico ligado a la realización de un bypass gástrico en Y de Roux laparoscópico como procedimiento bariátrico en pacientes obesos mórbidos.

## 4. Objetivos

### 1. *Objetivo principal*

- Comparar el coste económico de la realización de un bypass gástrico en Y de Roux laparoscópico siguiendo un protocolo de Rehabilitación Multimodal, con el cumplimiento de un protocolo estándar en cirugía bariátrica.

### 2. **Objetivos secundarios**

- Evaluar la tasa de complicaciones en pacientes que cumplieron un protocolo de Rehabilitación Multimodal y compararla con los pacientes que cumplieron un protocolo estándar.
- Analizar la tasa de reingresos en pacientes que cumplieron un protocolo de Rehabilitación Multimodal y compararla con los pacientes que cumplieron un protocolo estándar.
- Cuantificar el dolor en pacientes que cumplieron un protocolo de Rehabilitación Multimodal y compararla con los pacientes que cumplieron un protocolo estándar.
- Determinar la elevación de reactantes de fase aguda (leucocitos y proteína C reactiva) en pacientes que cumplieron un protocolo de

Rehabilitación Multimodal y compararla con los pacientes que cumplieron un protocolo estándar.

## 5. Material y métodos

### 5.1. *Diseño del estudio*

Se llevó a cabo un estudio prospectivo no aleatorizado con pacientes sometidos a un bypass gástrico en Y de Roux laparoscópico, como procedimiento metabólico o bariátrico durante el tiempo entre marzo y diciembre de 2021.

### 5.2. Sujetos a estudio

#### 5.2.1. Criterios de inclusión

- Pacientes con un IMC superior a 40 Kg/cm<sup>2</sup>
- Pacientes con un IMC superior a 35 Kg/cm<sup>2</sup>, que tienen alguna de las siguientes comorbilidades vinculadas a la obesidad:
  - HTA.
  - DM 2.
  - Hipertrigliceridemia, definida como Triglicéridos plasmáticos >150 mg/dl.
  - Hipercolesterolemia, definida como Colesterol total >200mg/dl o LDL-Colesterol >130 mg/dl.
  - Problemas en el aparato locomotor, provocados por el exceso de peso.
  - Síndrome de apnea - hipopnea del sueño.

- Aceptación de participación en el estudio.
- Información clínica completa.
- Comprender el riesgo quirúrgico y firmar un Consentimiento Informado.
- Seguridad en la cooperación del paciente a largo plazo.
- Fracasos de otros tratamientos (farmacológico o dietético).

#### 5.2.2. Criterios de exclusión

- No cumplir alguno de los criterios de inclusión.
- Riesgo quirúrgico inaceptable
- Enfermedad infecciosa o neoplásica activa
- Enfermedad psiquiátrica grave
- Etilismo o adicción a tóxicos
- Patología cardiovascular grave
- Enfermedad endocrinológica no tratada y causante de obesidad.
- Pacientes sometidos a otros procedimientos bariátricos
- Cirugía previa sobre el tracto gastrointestinal
- Disfunción hepática
- Insuficiencia renal crónica

### 5.3. Cálculo del tamaño muestral

Ante la carencia de datos que concluyan la posible disminución de costes tras implantación de un protocolo de Rehabilitación Multimodal se decidió fijar el tamaño muestral basándose en el dolor postoperatorio cuantificado por medio de escala visual analógica (EVA) tras 24 horas de la intervención. Una ocasional disminución del dolor postoperatorio reduce la necesidad de administración extra de analgésicos, especialmente opioides; esto determina un íleo postoperatorio más prolongado, una movilización precoz menor, un retraso en la tolerancia alimentaria por vía oral y, por consiguiente, una estancia hospitalaria mayor.

En base a estudios previos (11), en los que el dolor a las 24 horas de la intervención se cuantificó en 16 mm. en pacientes que cumplieron un protocolo

de Rehabilitación Multimodal y 37 mm. en pacientes sometidos a cuidados perioperatorios estandarizados; se calculó, con una potencia estadística del 80% y un grado de significación  $p < 0.05$ , que era preciso incluir 42 pacientes en cada grupo de estudio.

#### 5.4. Cálculos de índices:

- IMC:  $\text{Peso} / \text{Altura (cm)}^2$
- Peso ideal:  $25 \times \text{Altura (cm)}^2$ .
- (Hemos calculado el peso ideal sobre un IMC de 25 Kg/cm<sup>2</sup>)
- Exceso de peso:  $\text{Peso actual} - \text{Peso ideal}$
- Porcentaje de exceso de peso perdido:  $\text{Pérdida de peso} / \text{Exceso de peso} \times 100$

#### 5.5. Recogida de datos

Siguiendo un protocolo se recogieron variables que, posteriormente, se precisaron y redujeron, continuando el perfil del estudio. Las variables que se estudiaron fueron las siguientes:

- *VARIABLES DEMOGRÁFICAS:*
  - Sexo
  - Edad
- *COMORBILIDADES:*
  - HTA
  - DM 2
  - Cardiopatías
  - Dislipemia
  - ERGE
  - Esteatosis hepática
  - *Helicobacter pylori*
  - Síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHS)
  - Tratamientos farmacológicos

- *Hábitos tóxicos:*
  - Tabaco
  - Alcohol
- Variables antropométricas:
  - Altura
  - Peso
  - Peso ideal
  - IMC
  - Exceso de peso
  - Porcentaje de exceso de peso perdido prequirúrgico
  - Pérdida de peso prequirúrgica
- *Procedimiento quirúrgico:*
  - Abordaje
  - Tiempo operatorio
  - Conversión

*Curso postoperatorio:*

- Complicaciones postoperatorias
- Cuantificación del dolor postoperatorio mediante EVA a las 6 y 24h de la intervención
- Reintervención
- Estancia hospitalaria
- Mortalidad
- Determinación de reactantes de fase aguda analíticos a las 24h postoperatorias:
  1. Proteína C reactiva
  2. Recuento leucocitario
- Determinación de costes:
  1. Coste asociado a procedimiento quirúrgico
  2. Coste asociado a estancia hospitalaria
  3. Coste farmacológico
  4. Coste total del procedimiento

## **5.6. Evaluación preoperatoria**

En ambos grupos, un equipo multidisciplinar que incluía psiquiatras, nutricionistas, endocrinólogos, cirujanos y anestesiistas llevó a cabo un estudio combinado médico, nutricional y endocrinológico para evaluar los posibles candidatos a la cirugía. La evaluación preoperatoria incluyó una polisomnografía, una evaluación analítica del estado nutricional, una ecografía abdominal y una endoscopia digestiva alta.

Psicólogos y psiquiatras del Equipo Multidisciplinar, especializados en obesidad mórbida y trastornos de la alimentación, realizaron entrevistas y encuestas para evaluar la implicación del paciente en mantener una dieta adecuada después de la intervención. Tres meses antes de la intervención, el nutricionista estableció una dieta preoperatoria equilibrada, con una restricción de 300 Kcal/día sobre el gasto metabólico basal, calculado de manera individual a través de la fórmula de Harris Benedict (146), el objetivo es conseguir una pérdida de peso preoperatoria entre 5-10% del peso total.

## **5.7. técnica quirúrgica**

Se realizó un bypass gástrico en Y de Roux laparoscópico en todos los pacientes. Se introduce un primer trócar óptico de 12 mm, 2 cm a la derecha de la línea media y a 15 cm de la apófisis xifoides. Una vez introducido, se realiza un neumoperitoneo a 12 mmHg y se introducen el resto de puertos bajo visión directa:

- Subxifoideo (5 mm)
- Flanco izquierdo línea medioclavicular (12 mm)
- Flanco derecho línea medioclavicular (12 mm)
- Hipocondrio izquierdo línea axilar anterior (5 mm)

*Figura 12. Colocación de los trócares*



La intervención se inicia con la liberación del ángulo de Hiss hasta identificar el pilar izquierdo del diafragma por medio del bisturí armónico (Sonicision, Medtronic, USA). Una vez realizado, se procede a confeccionar el reservorio gástrico de unos 12 cm de longitud. Para ello, la curvatura menor gástrica se disecciona a ese nivel hasta acceder a la transcavidad de los epiplones. Una vez alcanzada, se realiza una primera incisión horizontal mediante endograpadora de 45mm y carga azul (EndoGIA, Medtronic, USA). Seguidamente, se introduce una sonda orogástrica de Foucher calibre 36 Fr y se efectúan tres disparos verticales con endograpadora de 60 mm y carga azul hasta obtener la liberación íntegra del reservorio gástrico del remanente del estómago.

A continuación, con bisturí armónico, se secciona el epiplón mayor, se identifica el ángulo de Treitz y se mide la longitud de las asas intestinales, dejando 70 cm de asa biliopancreática y 150 cm de asa alimentaria. La anastomosis entre asa alimentaria y reservorio gástrico se realiza lineal con endograpadora de 45 mm y carga beige, aunque calibrando la anastomosis a 30 mm. El orificio que queda se cierra con sutura barbada de 2/0 (V-LOC, Medtronic, USA). La anastomosis del pie de asa entre asas alimentaria y biliopancreática para confeccionar el asa común (Y de Roux) se lleva a cabo, también, de manera lineal mediante endograpadora de 45 mm y carga beige. El orificio restante se cierra con sutura barbada de 3/0. La estanqueidad de ambas anastomosis se comprueba mediante azul de metileno.

Se verifica la hemostasia correcta y se procede a extraer los trócares bajo visión directa. Al emplearse trócares atraumáticos, introducidos de forma oblicua y fuera de línea media (11), no se realiza sutura aponeurótica de los orificios de trócares.

### Protocolo de Rehabilitación Multimodal

El protocolo de Rehabilitación Multimodal se aplicó al grupo que siguió el protocolo nacional español, elaborado y aprobado por el Grupo Español de Rehabilitación Multimodal (GERM) (9,11) en la siguiente tabla:

**Tabla 12.** Protocolo español de cirugía bariátrica: ERAS= grupo de recuperación mejorada después de la cirugía; CPAP= presión positiva continua en la vía aérea; SAHS= síndrome de apnea-hipopnea del sueño; IPAP= presión inspiratoria positiva en las vías respiratorias; EPAP= presión positiva espiratoria en las vías respiratorias.

Fase	Procedimiento
Preoperatorio	<ul style="list-style-type: none"><li>- Suministro de información verbal y escrita a los pacientes sobre el ERAS y recogida de consentimiento firmado.</li><li>- Evaluación preoperatoria: optimización nutricional, cardiológica, anemia y comorbilidad, si se requiere.</li><li>- Datos de laboratorio: perfiles glucémicos, lipídicos, hepáticos y de hierro; gasometría arterial basal evaluación endocrinológica</li><li>- Estudio polisomnográfico para el control y/o diagnóstico del SAHS; iniciar CPAP al menos 4-6 semanas antes de la cirugía.</li><li>- Dieta hipocalórica (800 kcal/d) y suplementación nutricional 2-4 semanas previas a la cirugía; se aconseja una pérdida de peso del 10% antes de la intervención.</li></ul>
Día previo a la cirugía	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dieta baja en residuos</li><li>- Suplementos dietéticos</li><li>- Tromboprofilaxis</li><li>- Ayuno de 6 h sólido; 2 h líquido claro</li><li>- Evitar fármacos ansiolíticos</li></ul>
Preoperatorio	<ul style="list-style-type: none"><li>- Colocación de medias de compresión o compresión neumática intermitente según riesgo tromboembólico Colocación de catéter periférico; profilaxis antibiótica 1 hora antes de la incisión quirúrgica.</li></ul>
Intraoperatorio	<ul style="list-style-type: none"><li>- Administración de profilaxis antirreflujo (metoclopramida+rانيتيدina 30 min antes de la inducción anestésica)</li><li>- Medidas habituales para la intubación orotraqueal en pacientes con vía aérea difícil; intubación orotraqueal de secuencia rápida</li><li>- Maniobras de reclutamiento alveolar tras intubación orotraqueal</li><li>- Mantenimiento: oxígeno/aire con FiO2 60%–80%</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización hemodinámica: administración de fluidos por objetivos (Cardio Q, Flo Track, Vigileo)</li> <li>- Analgesia: perfusión de remifentanilo</li> <li>- Bloqueo neuromuscular profundo</li> <li>- Calentamiento activo con calentador de fluido térmico y manta térmica</li> <li>- Sin sonda nasogástrica</li> <li>- Profilaxis de náuseas y vómitos postoperatorios según escala de Apfel</li> <li>- Analgesia postoperatoria multimodal: infiltración del puerto con anestésicos locales (bupivacaína 0,5%, máximo 20mL) + analgesia endovenosa.</li> </ul>
Postoperatorio inmediato	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de FiO<sub>2</sub> al 50 % durante 2 h después de la cirugía</li> <li>- Espirometría de incentivo</li> <li>- En caso de atelectasia o hipoxemia iniciar ventilación mecánica no invasiva (IPAP 12, EPAP4). CPAP en todos los pacientes usándolo previamente</li> <li>- Evite las drogas mórficas</li> <li>- Fluidos orales 6 horas después de la cirugía</li> <li>- Sentar al paciente en el asiento 6 horas después de la cirugía</li> <li>- Tromboprofilaxis</li> </ul>
Postoperatorio día 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dieta líquida</li> <li>- Movilización activa</li> <li>- Iniciar analgesia oral</li> <li>- Evaluación analítica de proteína C reactiva y/o procalcitonina</li> </ul>
Alta y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin complicaciones quirúrgicas, sin fiebre, dolor controlado con analgesia oral, deambulación completa, aceptación del paciente</li> </ul>
Recomendaciones al alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de tromboprofilaxis durante 28 d después de la cirugía</li> <li>- Seguimiento telefónico durante 48 h</li> <li>- Primera visita ambulatoria 15 d después del alta</li> <li>- Recomendaciones nutricionales: dieta hiperproteica hipocalórica líquida; dosis divididas</li> </ul>

En el preoperatorio se prescribieron fórmulas nutricionales para conseguir una pérdida de peso preoperatoria recomendable de, al menos, un 10% del peso del paciente. A los pacientes se les comunicó que esta pérdida de peso era beneficiosa y permitiría una recuperación mejor dentro del protocolo de Rehabilitación Multimodal.

En el momento de la cirugía se aplicó una fluidoterapia dirigida por objetivos, mediante métodos indirectos para la medición de la presión venosa central, cómo es el dispositivo ClearSight (Edwards, USA); éste establece, a través del relleno capilar, una estimación de la presión venosa central.

No se emplearon sonda vesical ni catéter venoso central de forma rutinaria. Para la profilaxis de las náuseas o vómitos postoperatorios (NVPO) se utilizó la escala de Apfel, que es protocolo recomendado por la Society for Ambulatory Anesthesia [17]. Los pacientes que se sometieron a cirugía bariátrica estaban

considerados de alto riesgo de NVPO. En sendos grupos se adoptó una triple profilaxis antiemética que incluía dexametasona en el curso de la inducción anestésica y droperidol y ondansetrón al finalizar la cirugía.

Cada 6 horas el personal de enfermería registró la ausencia o presencia de NVPO. Como tratamiento postoperatorio, si se producían NVPO, se empleaba metoclopramida de 10 mg por vía intravenosa. No se emplearon sondas nasogástricas ni drenajes intraabdominales en el protocolo de Rehabilitación Multimodal. Por otro lado, tras la cirugía se administraron líquidos orales cada 6 horas y se practicó una movilización temprana.

La analgesia multimodal consistió en efectuar un bloqueo del plano de músculo transverso del abdomen guiado por laparoscopia. Consiste en la infiltración intraoperatoria con bupivacaína al 0.25% en el espacio que hay entre los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen, por donde pasan los troncos nerviosos de la pared abdominal. La infiltración se llevó a cabo de manera bilateral a nivel de los puntos de introducción de los trócares, pero lateral a los mismos.

En cuanto a la analgesia postoperatoria, incluyó paracetamol 1g/8h y metamizol 2g/8h, con una alternancia cada 4 horas. Si el dolor postoperatorio, medido por la EVA, sobrepasaba los 50 mm en cualquier momento durante este proceso, se administraron 5 mg de morfina subcutánea.

Los pacientes fueron informados desde el principio de todos los pasos del protocolo de Rehabilitación Multimodal, que también incluía la necesidad de pérdida de peso preoperatoria, un período de ayuno preoperatorio de 2 horas para los líquidos y sólo 6 horas para los sólidos, y movilización e ingesta oral tempranas en el postoperatorio. Además, se les informó que, si no presentaban complicaciones, con toda probabilidad, se les daría el alta 1 ó 2 días tras la operación, siempre y cuando el dolor estuviera controlado con analgesia oral, se consiguiera una deambulación completa y el paciente tolerara la ingesta de nutrición por vía oral. A los pacientes se les hizo saber que el alta precoz es un acto seguro, que el personal de enfermería les haría una llamada telefónica para controlar su estado y que debían acudir a la consulta externa para revisión médica y control analítico 2 semanas después de la cirugía. Por parte del nutricionista obtuvieron educación nutricional para el curso postoperatorio y, para el cuidado de heridas y actividad física, del personal de enfermería.

Protocolo de manejo perioperatorio estándar:

El protocolo completo se expone en la (11).

**Tabla 13.** Protocolo Atención estándar para la cirugía bariátrica: CPAP= presión positiva continua en la vía aérea; SAHS= síndrome de apnea-hipopnea del sueño; IPAP= presión inspiratoria positiva en las vías respiratorias; EPAP= presión positiva espiratoria en las vías respiratorias.

Fase	Procedimiento
Preoperatorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suministro de información verbal y escrita a los pacientes sobre el ERAS; recogida de consentimiento firmado</li> <li>- Evaluación preoperatoria: optimización nutricional, cardiológica, anemia y comorbilidad, si se requiere</li> <li>- Datos de laboratorio: perfiles glucémicos, lipídicos, hepáticos y de hierro; gasometría arterial basal</li> <li>- Evaluación endocrinológica:</li> <li>- Estudio polisomnográfico para el control y/o diagnóstico del SAHS; iniciar CPAP al menos 4-6 semanas antes de la cirugía</li> <li>- Se aconseja dieta hipocalórica (800 kcal/d); no se establece una pérdida de peso mínima antes de la cirugía</li> </ul>
Día previo a la cirugía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingreso hospitalario</li> <li>- Dieta normal</li> <li>- Tromboprofilaxis</li> <li>- Ayuno de 12 h sólido y líquido</li> <li>- Evitar fármacos ansiolíticos</li> </ul>
Preoperatorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocación de medias de compresión o compresión neumática intermitente según riesgo tromboembólico</li> <li>- Colocación de catéter periférico</li> <li>- Profilaxis antibiótica 1 h antes de la incisión quirúrgica</li> </ul>
Intraoperatorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocación de catéter vesical y central</li> <li>- Administración de profilaxis antirreflujo (Metoclopramida+Ranitidina 30 min antes de la inducción anestésica)</li> <li>- Medidas habituales para la intubación orotraqueal en pacientes con vía aérea difícil; intubación orotraqueal de secuencia rápida</li> <li>- Maniobras de reclutamiento alveolar después de la intubación orotraqueal</li> <li>- Mantenimiento: oxígeno/aire con FiO2 60%–80%</li> <li>- Administración de líquidos estimada en peso preoperatorio</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analgesia: perfusión de remifentanilo</li> <li>- Bloqueo neuromuscular profundo</li> <li>- Calentamiento activo con calentador de fluido térmico y manta térmica</li> <li>- Colocación de sonda nasogástrica</li> <li>- Profilaxis de náuseas y vómitos postoperatorios según la escala de Apfel</li> <li>- Analgesia intravenosa y rescate con morfina cuando sea necesario</li> <li>- Colocación de drenaje intraabdominal</li> </ul>
Postoperatorio inmediato	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de FiO2 al 50 % durante 2 h después de la cirugía</li> <li>- Espirometría de incentivo</li> <li>- En caso de atelectasia o hipoxemia iniciar ventilación mecánica no invasiva (IPAP 12, EPAP4). CPAP en todos pacientes que lo usaban anteriormente</li> <li>- Ayuno de al menos 24 horas después de la cirugía</li> </ul>
Postoperatorio día 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toma oral de agua e infusiones de manzanilla</li> <li>- Sentar al paciente en el asiento 24 horas después de la cirugía</li> <li>- Analgesia intravenosa</li> <li>- Evaluación analítica de proteína C reactiva y/o procalcitonina</li> </ul>
Postoperatorio día 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dieta líquida</li> <li>- Movilización activa</li> <li>- Analgesia intravenosa</li> </ul>
Postoperatorio día 3, Alta y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dieta líquida</li> <li>- Movilización activa</li> <li>- Iniciar analgesia oral</li> <li>- Criterios de alta: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Sin complicaciones quirúrgicas</li> <li>o Sin fiebre</li> <li>o Dolor controlado con analgesia oral</li> <li>o Deambulación completa</li> <li>o Aceptación del paciente</li> </ul> </li> </ul>
Recomendaciones al alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de tromboprofilaxis durante 28 d después de la cirugía</li> <li>- Primera visita ambulatoria 15 días después del alta</li> <li>- Recomendaciones nutricionales: dieta hiperproteica hipocalórica líquida; dosis divididas</li> </ul>

Las diferencias principales entre este protocolo estándar y el de Rehabilitación Multimodal fueron las siguientes:

- 12 horas de ayuno preoperatorio tanto para líquidos como para sólidos
- Colocación de sonda vesical de manera rutinaria
- Fluidoterapia estimada según el peso del paciente

- Analgesia intraoperatoria con Remifentanilo, sin limitación del uso de opioides
- Analgesia intraoperatoria con opioides y antiinflamatorios no esteroideos, sin métodos de analgesia multimodal
- Profilaxis de náuseas y vómitos con Dexametasona y Ondansetrón
- Colocación de drenaje intraabdominal
- Reposo en cama durante 24 horas postoperatorias
- Inicio de la tolerancia a líquidos por vía oral a las 24 horas de la intervención.

#### **Determinación de costes:**

Se determinaron los costes totales del procedimiento, subdividiéndolos en:

- Costes farmacológicos: Incluía todos los fármacos que se administraban durante el periodo pre-, intra y postoperatorio.
- Costes de material quirúrgico: Incluía todos los elementos mecánicos necesarios para realizar la intervención, tanto quirúrgicos como anestésicos.
- Costes de pruebas complementarias realizadas: Incluía cualquier tipo de prueba diagnóstica efectuada durante la estancia hospitalaria
- Costes relacionados con la estancia hospitalaria: Incluía el precio de utilización de una cama de hospitalización estándar, así como el de cama de hospitalización en UCI.

Los costes fueron calculados en base al valor asignada a cada unidad en el centro hospitalario donde se efectuaron las intervenciones.

## **5.8. Metodología estadística**

### **5.8.1. Estadística descriptiva**

Las variables cuantitativas que seguían una distribución normal se definieron por media, desviación típica e intervalo de valores. En las variables que no mantenían una distribución gaussiana se empleó la mediana en lugar de la media como medida de centralización. Las variables discretas fueron determinadas por el porcentaje y el número de casos.

Para evaluar si una variable seguía una distribución normal, se comprobó que planteaba una curva similar a la campana de Gauss y se constató a través del test de Kolmogorov-Smirnoff ( $p > 0,05$ ). Las variables cuantitativas van acompañadas de un Gráfico de Cajas (Box-Plot) donde se muestran los valores límites, una línea negra que equivale a la mediana y la caja, que describe el rango intercuartil. Cuando los valores son atípicos se indican como un círculo. Si existen valores extremos se muestran con un asterisco. Este gráfico permite determinar la distribución de la variable con respecto a la curva normal de un modo visual: si la caja se encuentra centrada entre los límites y la mediana está centrada en la caja, la variable presenta una distribución normal (en ese caso, las medidas a tener en cuenta son la media  $\pm$  desviación estándar); por otro lado, cuando la caja se sitúa muy escorada hacia alguno de los límites y la mediana está, a su vez, muy escorada en el interior de la caja, la variable será no gaussiana.

### **5.8.2. Estadística analítica**

Para el estudio analítico de las variables se empleó:

-Comparación entre variables cualitativas: Si se comparan dos variables discretas, se empleó el test de Chi-Cuadrado. Cuando el valor que se esperaba era inferior a 5 en alguna de las casillas de la tabla de contingencia, fue necesario emplear el test exacto de Fisher. Mediante el Riesgo Relativo se estimó la magnitud de la asociación.

-Comparación de dos variables cuantitativas normales: Se empleó el método de comparación de Pearson. Cuando alguna de las dos variables, o ambas, no presentaban una distribución gaussiana, se empleó el test de Spearman.

-Comparación de dos medias independientes: t de Student (en variables no gaussianas, U de Mann Whitney).

-Comparación de variables pareadas: t de Student para variables pareadas (en variables no gaussianas, test de Wilcoxon).

Los valores de  $p < 0,05$  fueron considerados como estadísticamente significativos.

### **5.8.3. Procesos de datos**

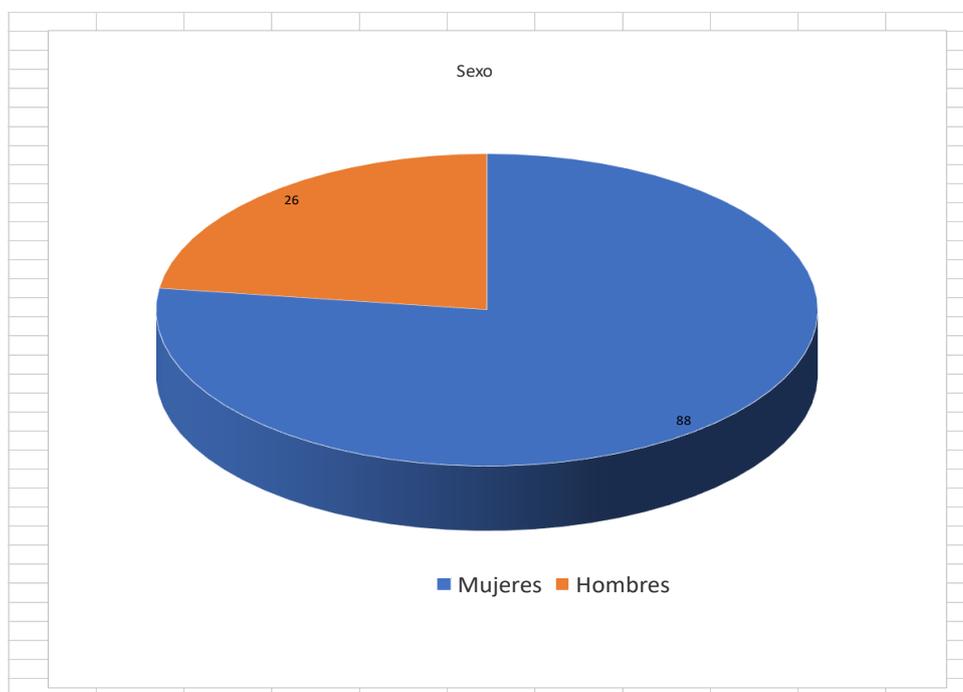
El proceso y análisis de datos se elaboró con el programa estadístico SPSS 22.0 para Windows.

## 6. Resultados

### 6.1. Edad y sexo

Los 84 pacientes incluían 26 hombres (31%) y 58 mujeres (69%) con una edad media de  $44,3 \pm 11,6$  años y un rango entre 22 y 68 años. (Figura 13).

**Figura 13.** Cohorte a estudio distribuido por sexo

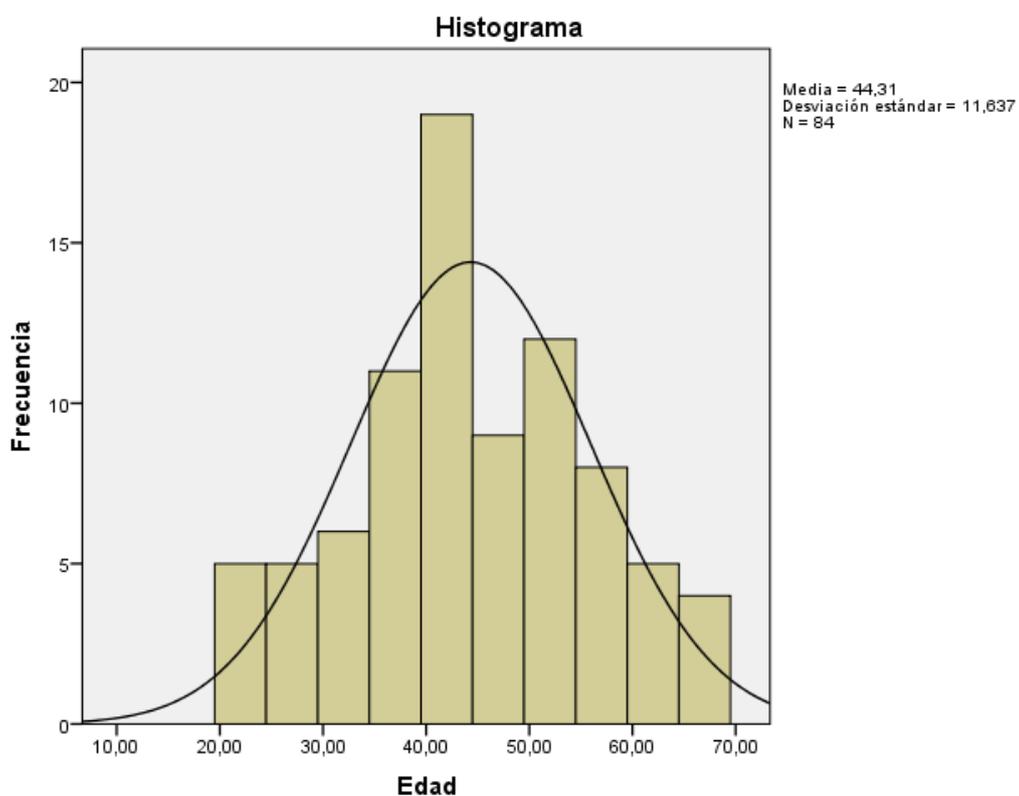


No se obtuvieron diferencias significativas en edad ni sexo entre grupos (Tabla 12).

**Tabla 12.** Distribución de edad y sexo entre grupos

	Grupo RHMM	Grupo estándar	p
Hombre/Mujer (n)	14/28	12/30	0,489
Edad (años)	44,7 +/- 10,2	43,9 +/- 13	0,752

**Figura 14.** Distribución de la muestra completa por edad



## 6.2. Antecedentes personales

Los antecedentes personales más importantes en ambos grupos se sintetizan en la tabla 13.

**Tabla 13.** Distribución entre grupos de antecedentes personales

	Grupo RHMM	Grupo estándar	p
Diabetes mellitus	23,8%	33,3%	0,469
HTA	35,7%	40,5%	0,822
Dislipemia	35,7	30,9%	0,817
SAHS	61,9%	64,3%	0,821
Esteatosis hepática	73,8%	61,9%	0,238
ERGE	14,3%	19%	0,771

Los pacientes diabéticos, en su mayoría, estaban bajo tratamiento con antidiabéticos orales (ADO); aun así, no se obtuvieron diferencias significativas entre grupos.

**Tabla 14.** Distribución entre grupos del tratamiento de la diabetes mellitus

						p
		dieta	ADO	Insulina		
	Standard		3	10	2	0,418
	RHMM		1	6	3	

Los pacientes hipertensos estaban bajo tratamiento farmacológico, siendo los fármacos más empleados los ARA-II y los IECAs. Los pacientes diagnosticados de SAHS estaban utilizando CPAP, en todos ellos se necesitó un tiempo, de al menos 6 semanas de adaptación al dispositivo, previo a la cirugía.

### 6.3. Hábitos tóxicos:

El 20,2% de los pacientes (17 pacientes) eran fumadores activos en el momento de la intervención, sin diferencias importantes entre grupos.

**Tabla 15.** Distribución de fumadores entre grupos

	Fumador		P
	,NO	SI	
Standard	33	9	0,786
RHMM	34	8	
	67	17	

En la muestra, sólo 2 pacientes admitieron consumir bebidas alcohólicas de forma habitual. Sin variación entre grupos.

**Tabla 16.** Distribución entre grupos de pacientes que reconocieron la ingesta de bebidas alcohólicas de forma habitual

	Bebedor		P
	,NO	SI	
Standard	41	1	>0,999
RHMM	41	1	

### 6.4. Infección por helicobacter pylori

La tasa de infección por *H. pylori* preoperatoria fue del 40,5%, sin diferencias significativas entre grupos (Tabla 17). EL tratamiento erradicador fue eficaz en todos los casos; se necesitó una segunda línea de tratamiento en 2 pacientes del grupo RHMM ( $p=0,292$ ) y 1 paciente del grupo Standard.

**Tabla 17.** Distribución de pacientes infectados por HP

	H. pylori		P
	NO	SI	
Standard	22	19	0,226
RHMM	28	15	
	50	34	

## 6.5. Variables antropométricas

En la primera visita a la consulta de cirugía, las variables antropométricas se resumen en la Tabla 18. No se advirtieron diferencias entre grupos.

**Tabla 18.** Distribución entre grupos de variables antropométricas en la primera visita a la consulta de cirugía

	Protocolo	N	Media +/- DT	P
Talla	Standard	42	163 +/- 8,4	0,218
	RHMM	42	165,6 +/-10,4	
Peso Inicial	Standard	42	122,6 +/- 19,4	0,884
	RHMM	42	123,3 +/- 26,2	
IMC inicial	Standard	42	46 +/- 5,9	0,395
	RHMM	42	44,8 +/- 6,6	
Peso Ideal	Standard	42	66,7 +/- 6,9	0,222
	RHMM	42	68,9 +/-8,9	
Exceso de Peso	Standard	42	55,6 +/-16,2	0,720
	RHMM	42	54,1 +/- 20,6	

Se produce una ligera pérdida de peso de forma preoperatoria, sin diferencias importantes entre ambos grupos (Tabla 19).

**Tabla 19.** Distribución entre grupos de variables antropométricas de forma preoperatoria

	Protocolo	Media	P
Peso preqx	Standard	117,4 +/- 18	0,745
	ERAS	115,8 +/- 28,1	
IMC preqx	Standard	44 +/- 4,6	0,526
	ERAS	43,2 +/- 6,7	
Peso Perdido	Standard	5,5 +/-6,9	0,424
	ERAS	4 +/- 9,6	
% exceso de peso perdido	Standard	9,4 +/-9,5	0,700
	ERAS	8,6 +/- 10,3	

### 6.6. Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron sometidos a un bypass gástrico en Y de Roux por vía laparoscópica. En ningún caso hubo conversión a laparotomía.

Siguiendo el protocolo fijado, a todos los pacientes que cumplían el protocolo estándar se les colocó una vía central y se aplicó sonda vesical. A su vez, se colocó un drenaje intraperitoneal tipo Blake nº 19 perianastomótico al finalizar la cirugía. Por otro lado, se realizó un bloqueo del plano de músculo transverso del abdomen guiado por laparoscopia al final de la intervención en aquellos pacientes que cumplían el protocolo de Rehabilitación Multimodal, como parte de la analgesia multimodal.

La media del tiempo operatorio, calculado en el momento de realizar la primera incisión en piel hasta la colocación de la última grapa para cierre de la incisión, fue de 98.7 +/- 21.5 minutos en el grupo del protocolo de Rehabilitación Multimodal y 94.2 +/- 18.5 min en el grupo del protocolo estándar (p=0.305).

### 6.7. Complicaciones postoperatorias

La tasa de complicaciones en ambos grupos fue del 2.4% (1 paciente en cada grupo); siendo un caso de fuga anastomótica en el grupo del protocolo estándar y un caso de hemoperitoneo en el grupo del protocolo de Rehabilitación

Multimodal. En sendos casos se necesitó reintervención y estancia en UCI postoperatoria durante 24 horas. En ninguno de los grupos hubo mortalidad.

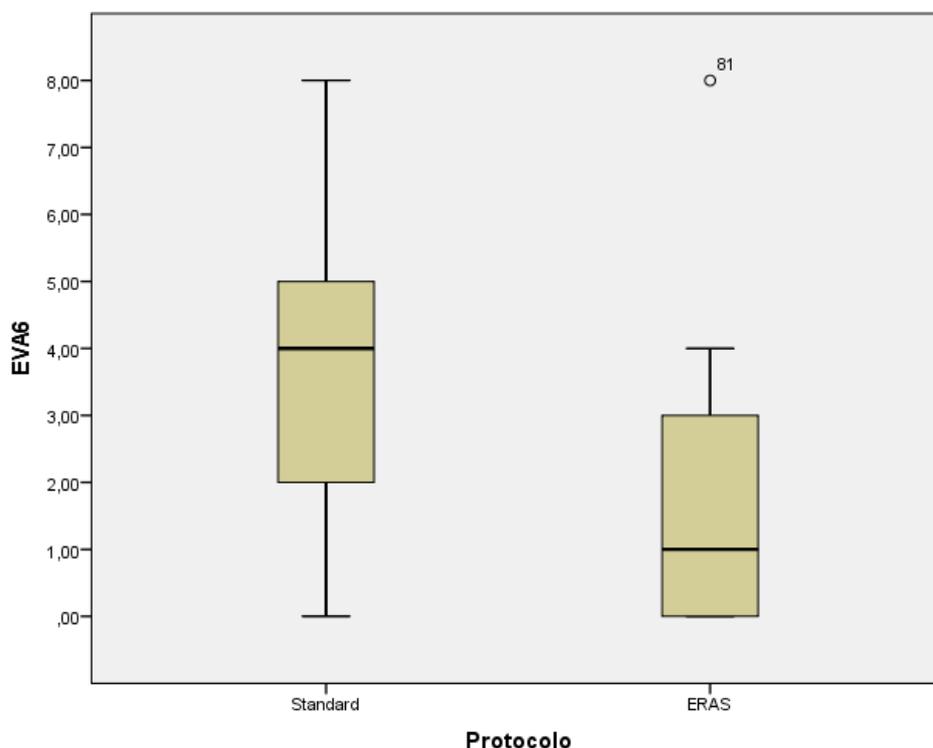
### 6.8. Náuseas y vómitos postoperatorios

En el grupo del protocolo de Rehabilitación Multimodal, la tasa de náuseas o vómitos fue de un 4.8% frente a un 21.4% en el grupo de protocolo estándar (RR 0.183; IC95% (0.034-0.903);  $p=0.024$ ).

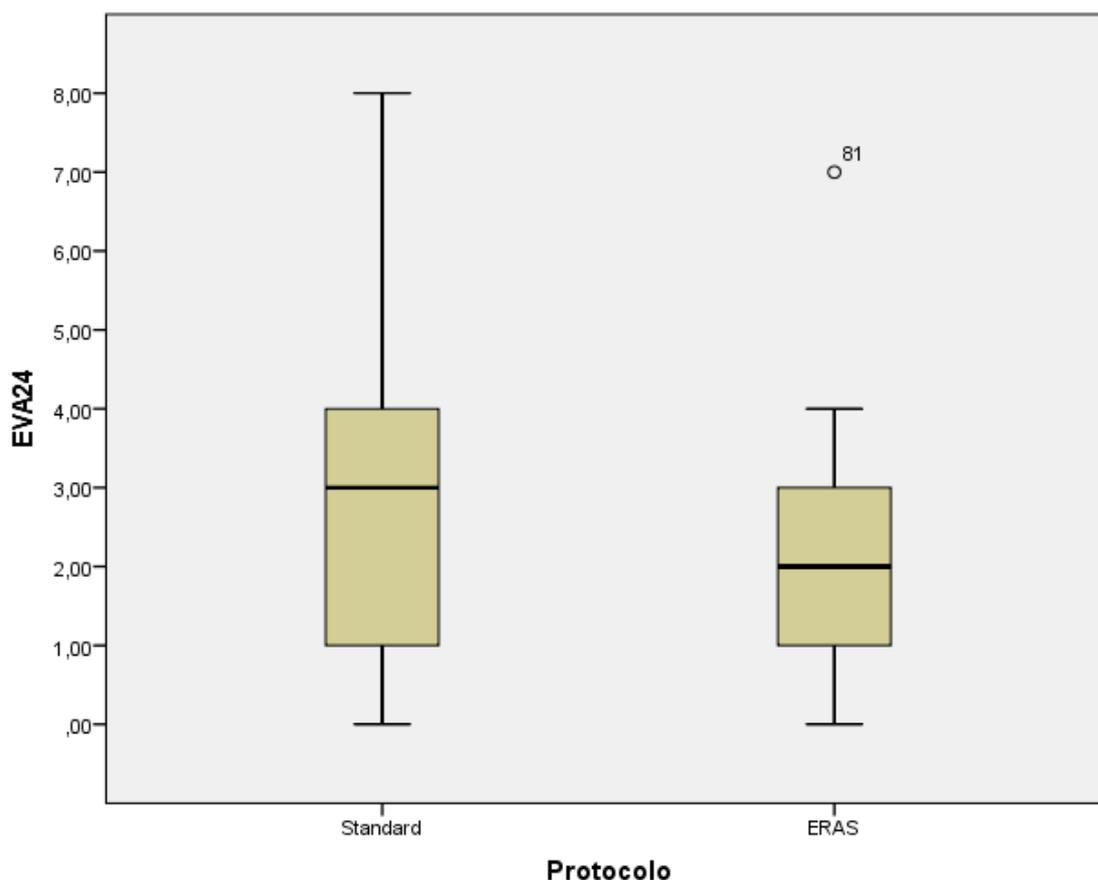
### 6.9. Dolor postoperatorio

Tanto a las 6 como a las 24 horas tras la intervención, los valores medios de dolor postoperatorio, cuantificados por medio de escala visual analógica (EVA), se resumen en la tabla 20 y en las figuras 15 y 16. El grupo de protocolo estándar presentaba, a las 6 horas postoperatorias, un mayor dolor medio cuantificada la diferencia en 20.5mm (IC95% 11.4-29.5;  $p<0.001$ ). Igualmente, a las 24 horas postoperatorias, el grupo de protocolo estándar exponía un mayor dolor medio de 10.2 mm (IC95% 2.8-17.7;  $p=0.008$ ).

**Figura 15.** Distribución, entre ambos grupos, de valores de dolor a las 6 horas de la operación



**Figura 16.** Distribución, entre ambos grupos, de valores de dolor a las 6 horas de la operación

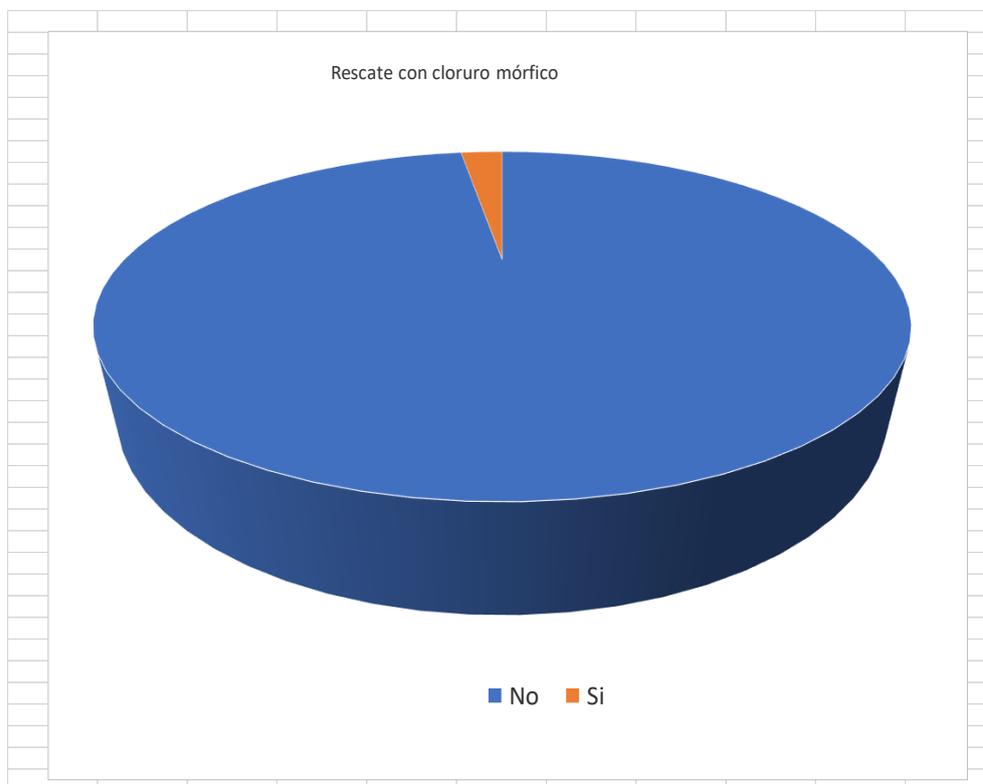


**Tabla 20.** Distribución de dolor entre grupos

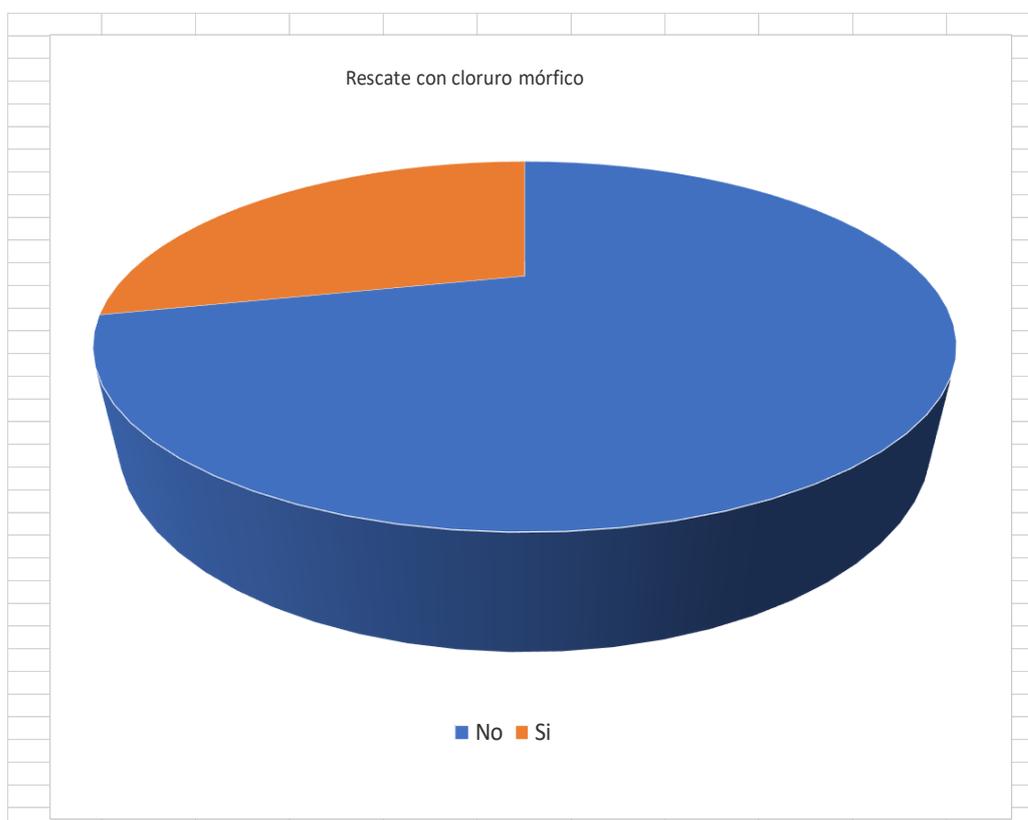
	RHMM	Estándar	P
Dolor a las 6h (mm)	16.7 +/- 17.8	37.1 +/- 23.5	<0.001
Dolor a las 24h (mm)	19.5 +/- 15.8	29.8 +/- 18.4	0.008

En el grupo del protocolo estándar, 12 pacientes (el 28.6%) requirieron rescate analgésico con cloruro mórfico; de ellos, 4 necesitaron rescate en 2 ocasiones durante su estancia hospitalaria. No obstante, en el grupo del protocolo de Rehabilitación Multimodal sólo un paciente (2.4%) requirió un rescate analgésico con cloruro mórfico ( $p < 0.001$ ). (Figuras 17 y 18).

**Figura 17.** *Pacientes del grupo del protocolo de Rehabilitación Multimodal que necesitaron rescate analgésico con cloruro mórfico*



**Figura 18.** *Pacientes del grupo de protocolo estándar que necesitaron rescate analgésico con cloruro mórfico*

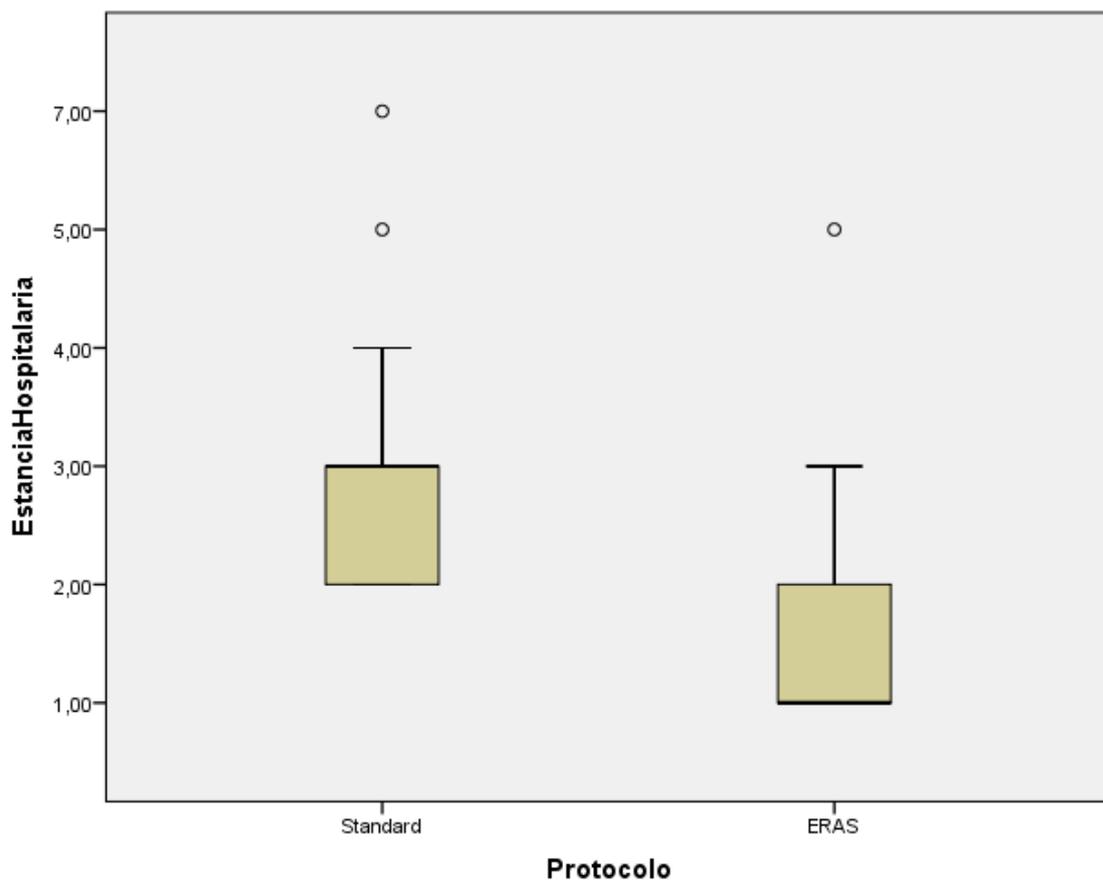


Los pacientes del grupo del protocolo estándar tenían un riesgo 11 veces superior de requerir rescate con cloruro mórfico; esto significa, según el criterio de administración, que poseen un riesgo 11 veces superior de presentar un dolor cuantificado mayor de 50 mm según EVA en algún momento del postoperatorio (RR 11; CI95%(3.6-22.4); $p<0.001$ ).

### 6.10. Estancia hospitalaria

La estancia hospitalaria media en el grupo del protocolo estándar fue de 2,8 +/- 1 días (rango 2-7 días) frente a 1.4 +/-0.8 días (rango 1-5 días) en el grupo del protocolo de Rehabilitación Multimodal (diferencia media 1.4 días (IC 95%(1-1.8);  $p<0.001$ ).

**Figura 19.** Distribución entre grupos de medias de estancia hospitalaria



En el grupo del protocolo estándar no fue posible dar de alta a ningún paciente al primer día postoperatorio; sin embargo, en el grupo del protocolo de Rehabilitación Multimodal se dio el alta a 29 pacientes en las 24 horas tras la intervención (69%) (RR 3.2; IC95%(2.1-5.1);  $p<0.001$ ).

### 6.11. Reingreso hospitalario

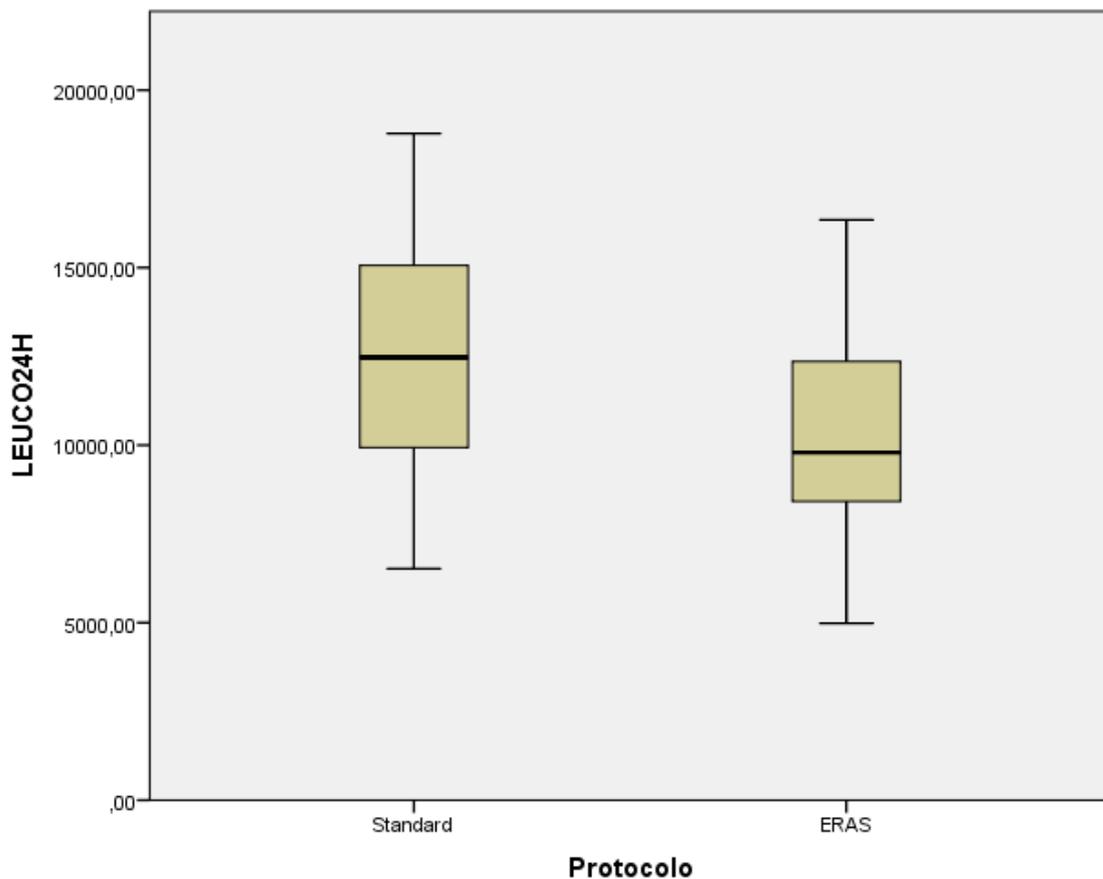
Ningún paciente del estudio necesitó de reingreso hospitalario.

### 6.12. Variables analíticas

#### - Recuento leucocitario:

El recuento leucocitario, a las 24 horas de la intervención, era de 12380.2 +/- 3020.5 leucocitos/mm<sup>3</sup> en el grupo del protocolo estándar frente al grupo del protocolo de Rehabilitación Multimodal, con un recuento de 10307.1 +/- 2638.1 leucocitos/mm<sup>3</sup> (diferencia media 2073.1 leucocitos/mm<sup>3</sup>; IC95% (842.1-3304.1); p<0.001).

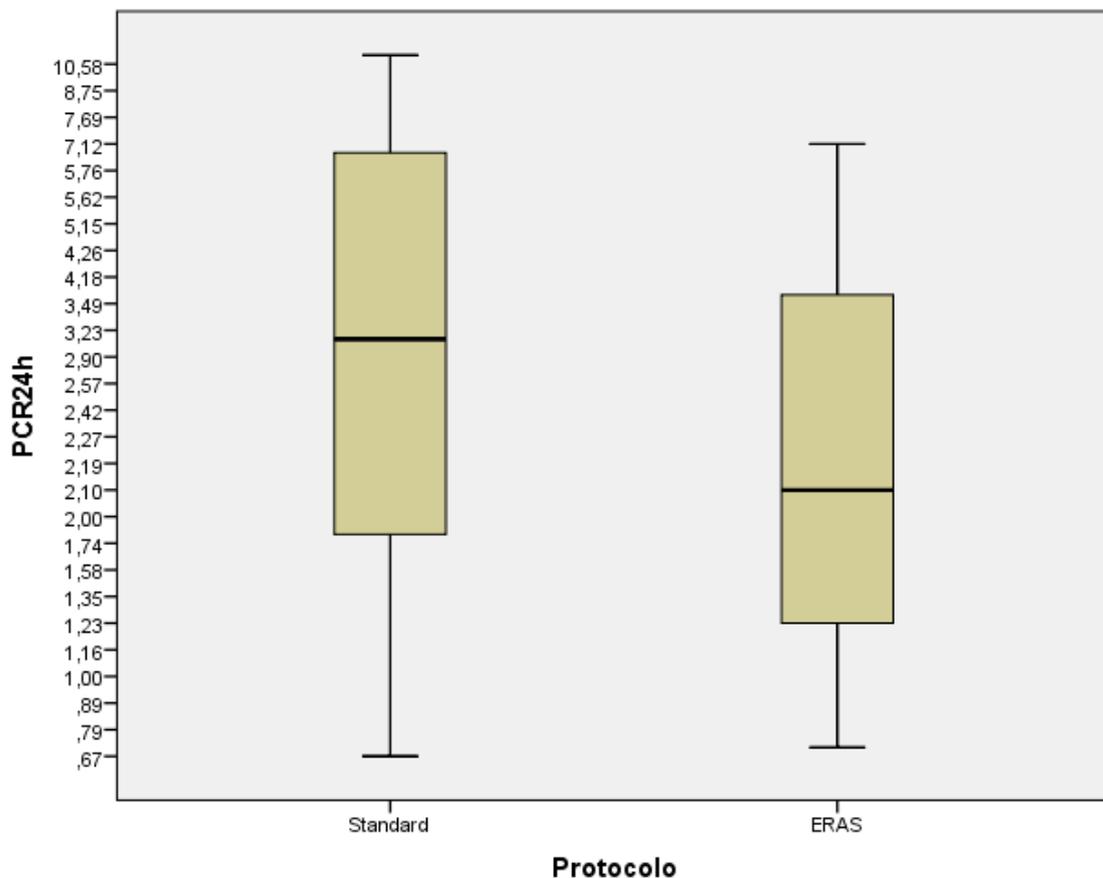
*Figura 20. Distribución, entre grupos, de recuento leucocitario a las 24 horas de la intervención*



- **Proteína C reactiva (PCR):**

Los valores medios de PCR, a las 24 horas de la intervención, era de 4.2 +/- 3 mg/dl en el grupo del protocolo estándar frente a 2.6 +/- 1.7 mg/dl en el grupo del protocolo de Rehabilitación Multimodal (Diferencia media 1.7mg/dl; IC95% (0.6-2.7); p=0.003).

**Figura 21.** Distribución de valores de proteína C reactiva entre grupos 24 horas después de la intervención



**-Correlación entre los valores de recuento leucocitario y PCR con la cuantificación del dolor a las 6 y 24 horas de la intervención:**

A las 24 horas, el recuento leucocitario presentó una correlación directa con los niveles de dolor a las 6 horas (Pearson 0.337; p=0.002) y a las 24 horas (Pearson 0.345; p=0.001).

A las 24 horas, los valores de PCR reflejaron una correlación directa con los niveles de dolor a las 6 horas (Pearson 0.405; p<0.001) y a las 24 horas (Pearson 0.396; p<0.001).

### 6.13. Análisis de costes

#### - Coste farmacológico:

El coste de cada uno de los fármacos empleados se muestra en la Tabla 20. Los fármacos empleados durante la intervención y en su estancia hospitalaria tienen un coste medio que se muestra en la Figura 22.

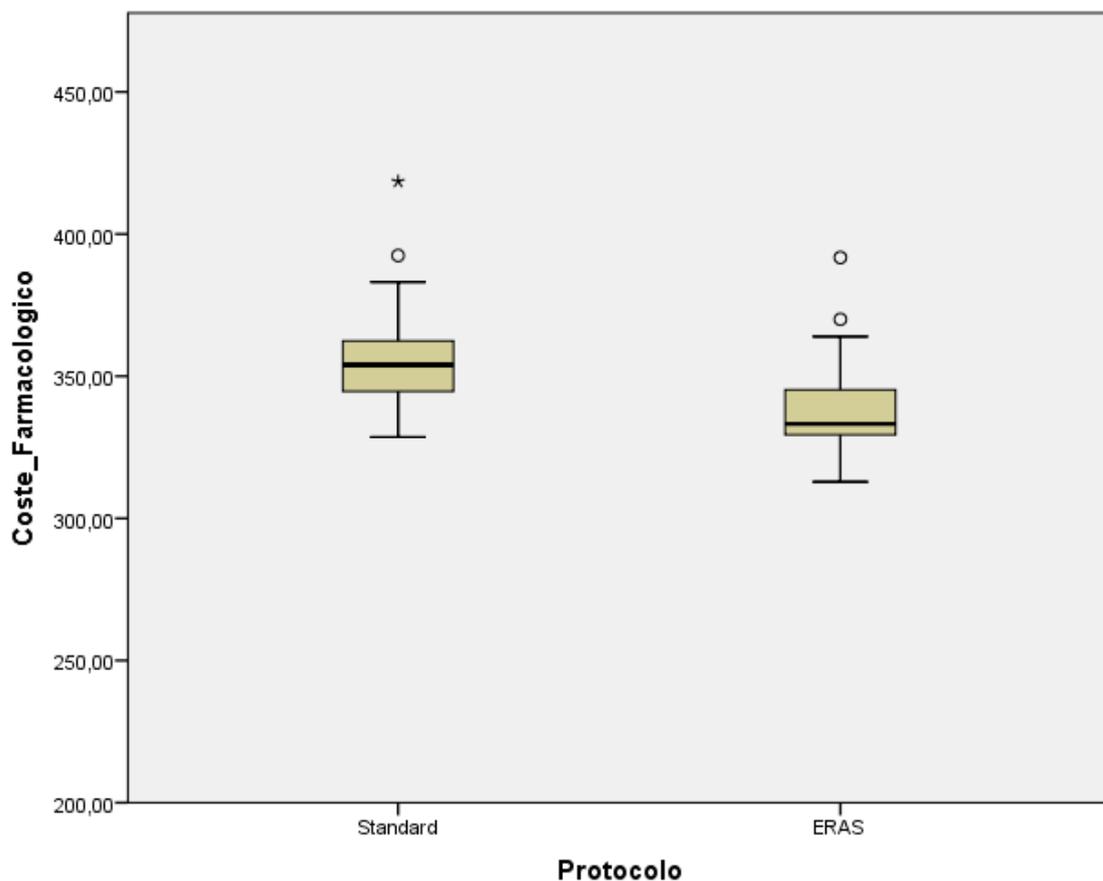
*Tabla 20. Coste farmacéutico*

Medicamento	Precio / unidad (impuestos incluidos) (\$)
Fentanilo 0,05 mg/ml 3 ml	0,90
Rocuronio 10 mg/ml 5 ml	3,47
Sugammadex 100 mg/ml 5 ml	225,03
Remifentanilo 5 mg vial	15,61
Metoclopramida 10 mg/2 ml	0,22
Ranitidina 50 mg amp	0,25
Propofol 1% 50 ml	3,44
Lidocaina 2% 10 ml	0,36
CIK 10 mEq 10 ml	0,23
SSF 500 ml	1,94
SG 5% 500 ml	1,95
Paracetamol 1 g 100 ml	0,96
Cloruro mórfico 1%	0,30
Midazolam 5 mg/ml 10 ml	1,50
Dexketoprofeno 50 mg/2 ml	0,60
Dexametasona 40 mg	3,08
Droperidol 2,5 mg/ml	3,88
Ondansetron 4 mg amp	2,63
Bupivacaina 0.25%	0,15
Omeprazol 40 mg vial	2,82
Metamizol 2 g amp	0,60
Enoxaparina 60 mg	5,65

En el grupo del protocolo estándar, el coste farmacológico medio fue de 356,1 +/- 16.7 \$ frente al grupo del protocolo de Rehabilitación Multimodal con un coste de 337.6 +/- 14.9\$ ( $p < 0.001$ ) (Figura 22).

A pesar de que, a priori, se emplean fármacos extras para la profilaxis antiemética intensa (según escala de Apfel) y para analgesia multimodal, el coste farmacológico es considerablemente mayor en el grupo del protocolo estándar debido a la mayor administración de fármacos durante su estancia hospitalaria más prolongada, así como por una mayor necesidad de fármacos para tratar las complicaciones (náuseas, vómitos, dolor...).

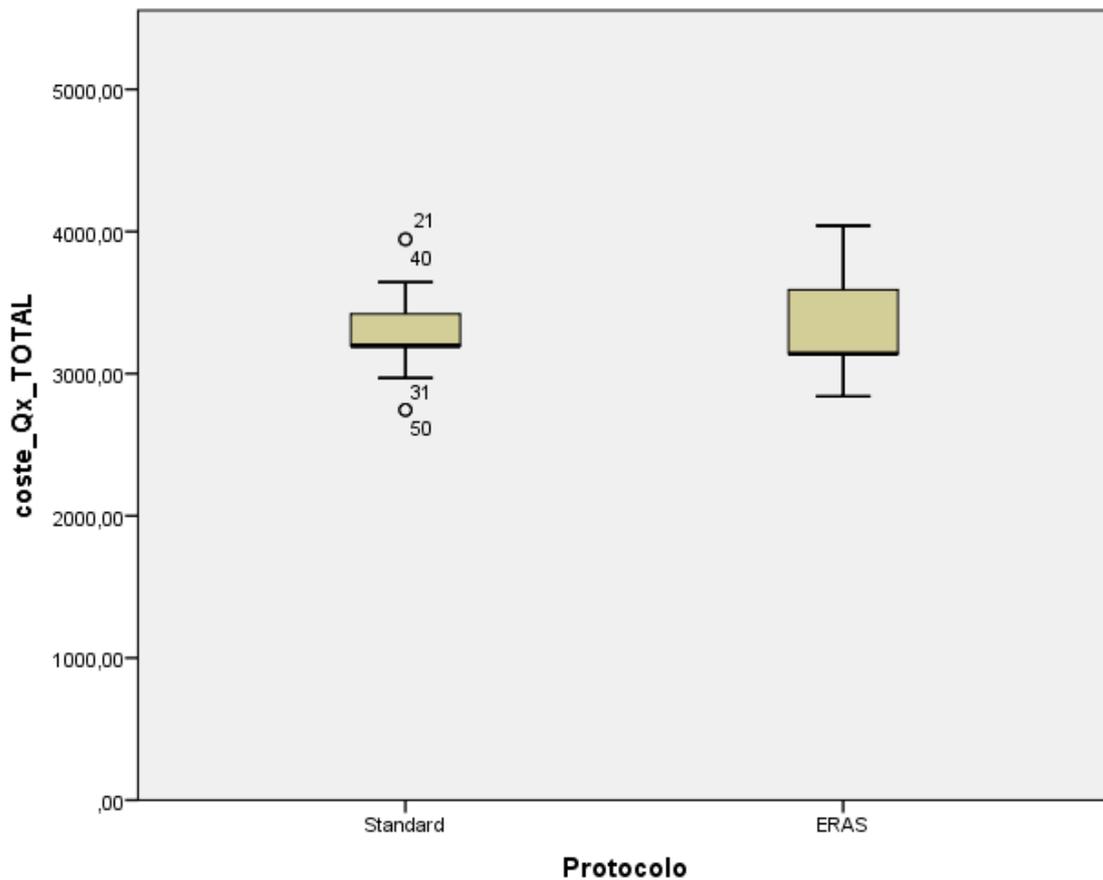
**Figura 22.** Distribución entre grupos del coste farmacológico medio



**- Coste de tiempo y material quirúrgico:**

El coste medio del tiempo y el material quirúrgico en el grupo del protocolo estándar fue de 3258,17 ± 277,5 \$ frente a 3270,83 ± 322,5 \$ en el grupo de ERAS (NS).

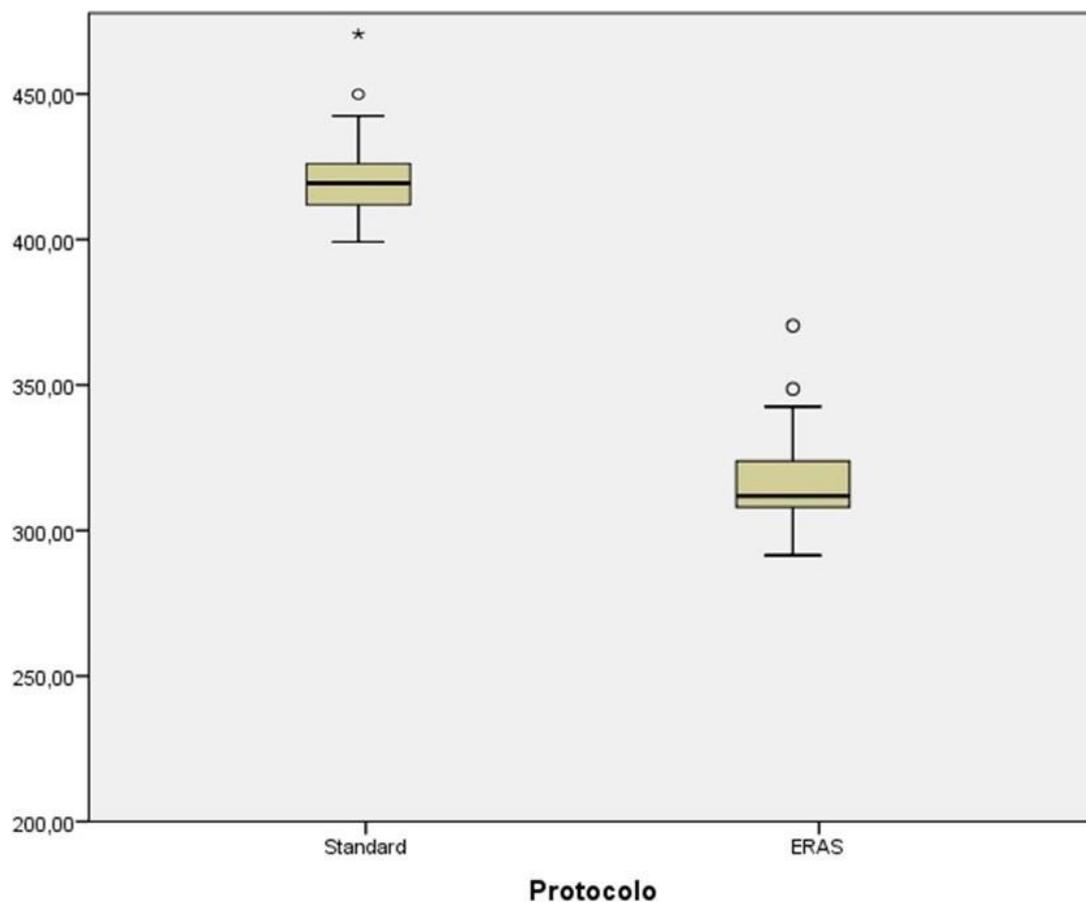
**Figura 23.** Distribución entre grupos del coste de tiempo y material quirúrgico



**-Coste de pruebas complementarias:**

El coste medio de las pruebas complementarias intrahospitalarias en el grupo del protocolo estándar fue de  $423,4 \pm 58,6$  \$ frente a  $311,5 \pm 39,6$  \$ en el grupo ERAS ( $p < 0,001$ ). Aunque la tasa de complicaciones fue similar en ambos grupos, en el grupo del protocolo estándar se realizó un mayor número de análisis de sangre, radiografías abdominales y TC abdomino-pélvico en presencia de náuseas y vómitos o aumento del dolor, con el fin de descartar complicaciones postoperatorias.

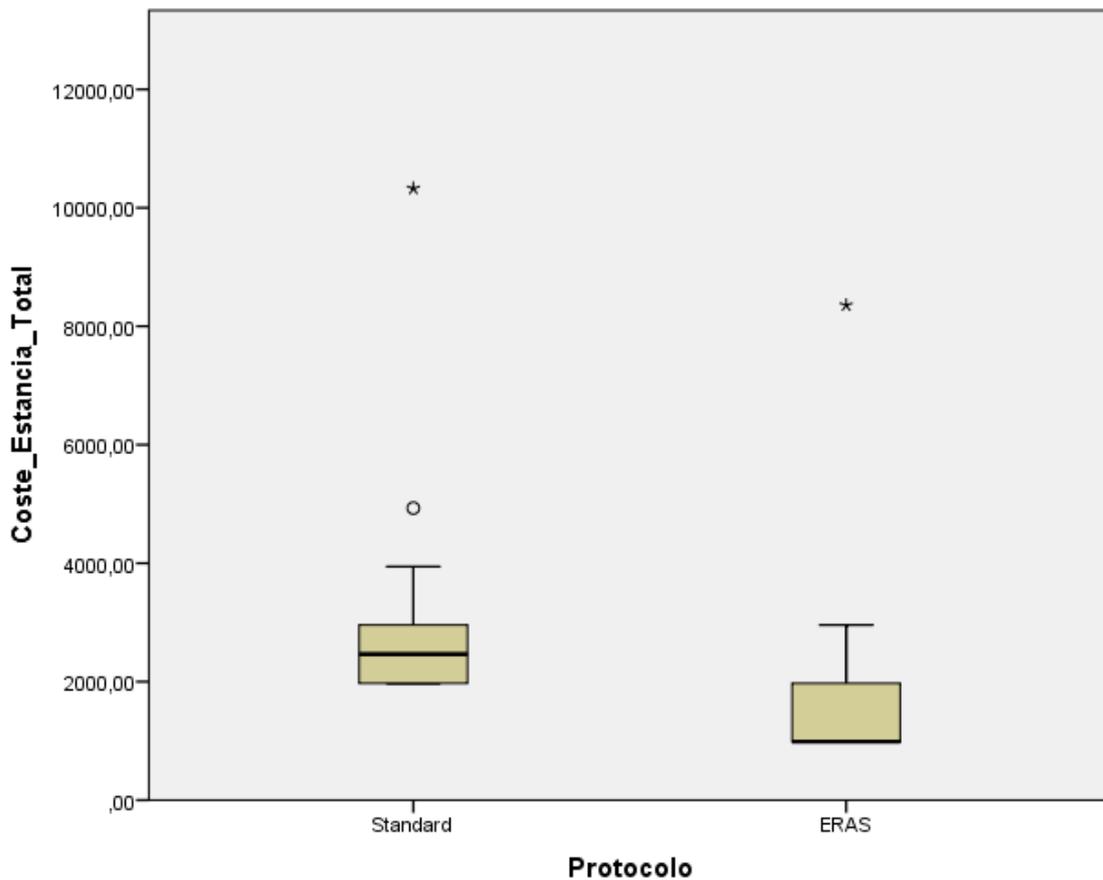
**Figura 24.** Distribución entre grupos del coste medio de pruebas complementarias empleadas



**- Coste de estancia hospitalaria:**

El coste medio de la estancia hospitalaria en planta de hospitalización y UCI se muestra en la Figura 25.

**Figura 25.** Distribución entre grupos del coste medio de estancia hospitalaria

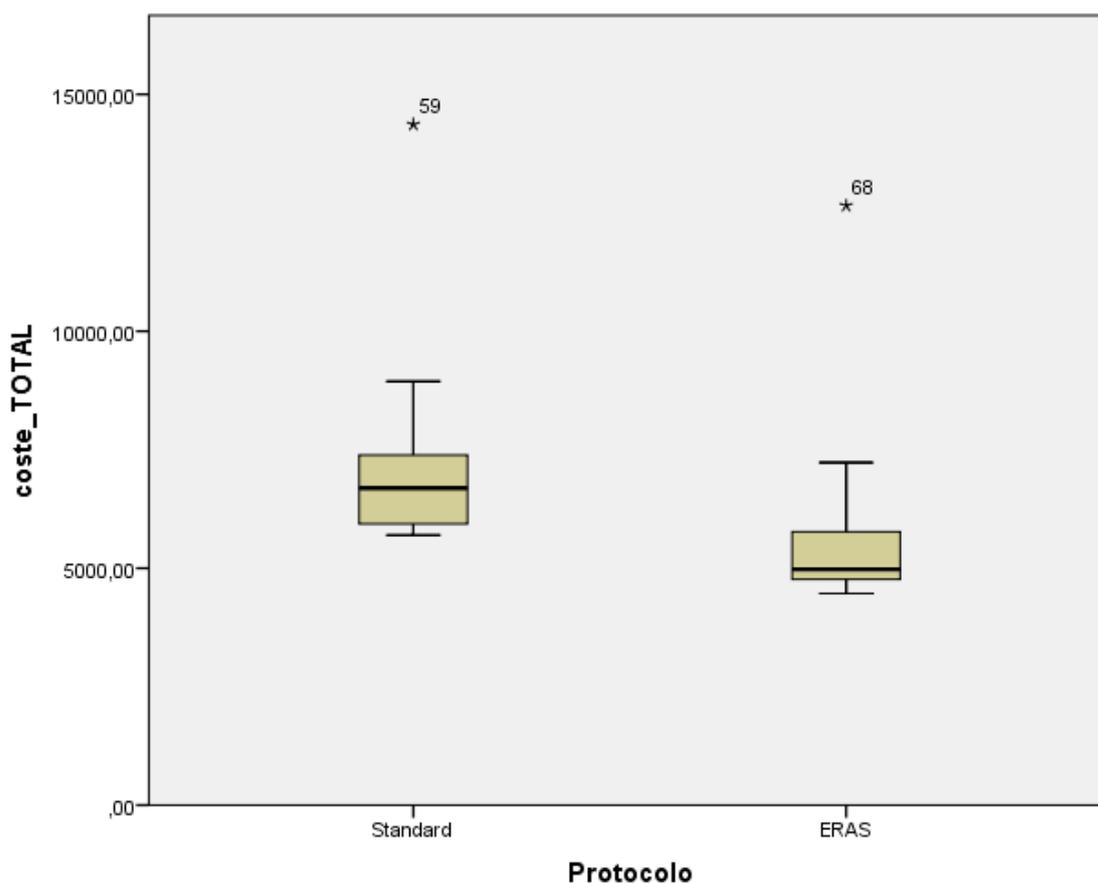


El coste de la estancia hospitalaria en el grupo del protocolo estándar fue de 2828.3+/-1429.2 \$ frente a 1466.7+/-1201.6 \$ en el grupo del protocolo de Rehabilitación Multimodal ( $p<0.001$ ).

**Coste total del procedimiento:**

Sumando las diferentes partidas de costes, el coste total del procedimiento fue significativamente mayor en el grupo del protocolo estándar (diferencia media de 1458,62 \$ por paciente (IC95% (851,16-2066,07);  $p<0,001$ ).

Figura 26. Distribución entre grupos del coste medio de procedimiento



La cuantía de los diferentes costes se resume en la Tabla 21.

Tabla 21. Descripción de las diferentes partidas de costes en ambos grupos

	RHMM	Estándar	P
Coste farmacológico (\$)	337,6 +/- 14,9	356,1 +/- 16,7	<0,001
Coste de material y tiempo quirúrgico (\$)	3270,69 + 322,9	3257,67 + 277,63	0,843
Coste de pruebas complementarias (\$)	311,5 ± 39,6	423,4 ± 58,6	<0,001
Coste de estancia hospitalaria (\$)	1466,7+/-1201,6	2828,3+/-1429,2	<0,001
Coste total del procedimiento (\$)	5406,86+/- 1334,54	6865,49+/- 1443,24	<0,001

## 7. Discusión

Múltiples instituciones y sistemas de salud están eligiendo introducir sistemáticamente protocolos de recuperación intensificada después de la cirugía (ERAS), ya que numerosos estudios han demostrado que sus beneficios clínicos son altamente rentables para mejorar la salud de los pacientes.

Desde 2010, tras la publicación de un estudio de Sammour *et al.*(94) tenemos clara evidencia para defender la hipótesis de que la carga y los costes iniciales de poner en marcha un programa ERAS son más que compensados por los ahorros realizados. El desafío de implementar el protocolo ERAS representa un cambio importante de la práctica tradicional actual. Una implementación exitosa implicaría la participación y el compromiso de todos los actores de la atención primaria, secundaria y social. Los equipos de alta complejidad, coordinados a través de la gestión de alto nivel, son necesarios para que un cambio sea sostenible (95)

El equipo de trabajo suele ser multidisciplinar, formado por cirujanos, anestesiistas, endocrinólogos y enfermeras especializadas, entre otros profesionales sanitarios. Los equipos directivos y de gestión deben implicarse también en la implantación de estos protocolos. Su función es comprender el servicio actual, identificar e implementar las mejoras a realizar, generar cambios, medir su impacto y retroalimentar al equipo clínico. Para garantizar y facilitar la auditoría de la implementación de los protocolos, Mahesh *et al.*, en 2018 comenzaron a utilizar la metodología ágil, empleando el ciclo Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar (DMAIC) en el hospital con enfoque de multiespecialidad (147) El monitoreo continuo y la recolección de datos de

referencia, que permitan visualizar los resultados de la evaluación clínica y del servicio, es fundamental.

Comprender el progreso de la implementación y su impacto en el servicio es clave para incorporar estos protocolos en la práctica clínica habitual de manera eficaz (148). Además, una recomendación importante de las pautas de la sociedad ERAS es que los programas ERAS proporcionen una auditoría de los resultados clínicos y pongan esta información a disposición de los proveedores (149).

## **7.1. Análisis económico del impacto de los protocolos ERAS**

En los últimos años, el número y costo de las cirugías se incrementó dramáticamente (150), lo que llevó a la entrada en un paradigma basado en la optimización de procesos y técnicas. La sostenibilidad es fundamental para el sistema y los equipos quirúrgicos si quieren seguir innovando y creciendo (151).

El aumento constante de las necesidades de salud de los pacientes (152), la prevalencia de enfermedades crónicas y el costo de su manejo son variables críticas a la hora de evaluar las alternativas y procedimientos a implementar por los profesionales del área quirúrgica. Por lo tanto, urge la introducción de nuevos métodos y técnicas que garanticen la sostenibilidad de las prácticas quirúrgicas habituales en este escenario actual, caracterizado por la escasez de recursos sanitarios (153).

Múltiples instituciones y sistemas de salud están eligiendo introducir sistemáticamente protocolos de recuperación intensificada después de la cirugía (ERAS) después de que numerosos estudios demostraran sus beneficios rentables para los pacientes. Desde 2010, tras la publicación de un estudio de Sammour *et al.* (94), existe una clara evidencia para defender la hipótesis de que la carga y el coste inicial de poner en marcha un programa ERAS son más que compensados por los ahorros realizados. Sammour *et al.* mostró un ahorro por paciente de \$ 4.429 cuando se aplicó un protocolo ERAS a la cirugía colorrectal. Además, el coste estimado de las complicaciones eventualmente evitables al implementar un protocolo ERAS en este tipo de cirugía fue estimado por Birkmeyer *et al.* en 2012 hasta \$ 10.000 (154). Sin embargo, diferentes estudios

que reportan ahorros de costos, han mostrado una gran variabilidad entre ellos, aun cuando se refieren a los mismos abordajes quirúrgicos (155, 156). Sin embargo, todos los estudios coinciden en que la reducción de costes se debe a una mejor recuperación postoperatoria y una menor estancia hospitalaria (157).

Se han demostrado ahorros de costos similares entre otros procedimientos quirúrgicos, como la cirugía hepatobiliopancreática (158), la cirugía urológica (159) y la ginecológica (160). En referencia a la cirugía ginecológica, en 2019 Pache *et al.* analizó exhaustivamente los costos de implementar un programa ERAS y encontró que los principales costos eran personal especializado, tiempos de administración, consumibles e inversión en software auditable específico. En este estudio, el sobrecoste promedio por paciente se estimó en aproximadamente \$ 687. Sin embargo, los ahorros posteriores se estimaron en \$ 4381 por paciente (161). Todos estos sobrecostos de la implementación del programa se reducen drásticamente una vez que el protocolo se establece y se arraiga en la práctica clínica habitual.

## **7.2. Impacto de los protocolos ERAS Bariátricos**

La cirugía bariátrica es uno de los procedimientos quirúrgicos de más rápido crecimiento realizados en todo el mundo, con un aumento estimado >340 000 operaciones realizadas en 2011. Mientras que la tasa de crecimiento absoluto de la cirugía bariátrica en Asia entre 2005 y 2009 fue del 44,9 %, la cantidad de procedimientos realizados en los Estados Unidos se estabilizó en, aproximadamente, 200 000 operaciones por año (16,17). A partir de 2006, el Centro de Servicios Medicaid y Medicare en Estados Unidos restringió, a través de dos importantes organizaciones profesionales, la cobertura de cirugía bariátrica a hospitales designados como "Centros de Excelencia" (18). Debido a las complicaciones postoperatorias, tanto el manejo médico como el seguimiento de los pacientes suponen un gran reto, que deben ser llevados a cabo por equipos con gran volumen de pacientes y por tanto con dilatada experiencia en su manejo.

Hasta donde sabemos, este es el primer estudio que evalúa el impacto económico de la implementación de un protocolo ERAS en el bypass gástrico en Y de Roux como procedimiento bariátrico primario. Muchos cirujanos bariátricos se han mostrado reacios a admitir la implantación de un protocolo ERAS, argumentando que la cirugía bariátrica actual ya implica en la mayoría de los casos un abordaje mínimamente invasivo, lo que sin duda mejora la recuperación postoperatoria y reduce la estancia hospitalaria. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, los protocolos ERAS son multidisciplinarios y no consisten solo en la aplicación de un ítem. Por ello, considerábamos fundamental realizar un estudio que compare la implantación de un protocolo ERAS completo frente a un protocolo asistencial estándar, que ya incluye el abordaje mínimamente invasivo, y que analice no solo los resultados clínicos sino también su impacto económico.

A nivel clínico, este trabajo confirma lo descrito en nuestros estudios piloto previos (9,10), así como en estudios de otros autores (1,3,8): al aplicar el protocolo ERAS no se observaron diferencias en la incidencia de complicaciones, mortalidad y reingresos, pero se determinó una menor estancia hospitalaria. Además, en el presente estudio consideramos dos aspectos clínicos implicados en lograr una menor estancia hospitalaria entre los pacientes del protocolo ERAS, como son menos náuseas y vómitos, y menor percepción del dolor. Aunque no analizamos en este estudio criterios de calidad, ambos aspectos estarían directamente relacionados con una mejor calidad de recuperación.

En cuanto a los aspectos económicos, hemos subdividido el cálculo en coste farmacológico, coste de material y tiempo quirúrgico, coste de pruebas complementarias y coste de ocupación de camas (convencionales y UCI). Según el estudio de Pache *et al.* (161), se habría esperado un mayor coste farmacológico (debido a la administración de un mayor número de fármacos profilácticos: antieméticos, analgesia multimodal, etc.) y un mayor coste asociado al uso de dispositivos intraoperatorios y tiempo de ocupación de quirófano. Sin embargo, el coste farmacológico en nuestro estudio fue significativamente menor en el grupo ERAS. Estudiando caso por caso este

aspecto, observamos que el coste de los fármacos utilizados para tratar los efectos adversos (analgésicos, antieméticos, etc.) era superior al uso profiláctico de estos fármacos.

En cuanto al tiempo operatorio y al material quirúrgico empleado, es cierto que fue algo más caro en el grupo ERAS, pero sin alcanzar diferencias estadísticamente significativas. El uso de ciertos dispositivos específicos encarece el procedimiento y el uso de analgesia multimodal prolonga levemente el tiempo operatorio. Sin embargo, la no utilización de catéter venoso central, sonda vesical o drenajes también supuso un ahorro para el grupo ERAS, y compensó los sobrecostes de otros dispositivos empleados.

Otro punto relevante para considerar es el costo relacionado con las pruebas complementarias. La implantación de un protocolo ERAS en cirugía bariátrica no implica la realización de pruebas extraordinarias. Por el contrario, un aumento de la incidencia de náuseas y vómitos, o un peor control del dolor, obliga al cirujano a descartar la presencia de una complicación postoperatoria y le induce a solicitar analíticas de sangre o pruebas de imagen innecesarias.

Las mayores diferencias en costes sanitarios se dan en las estancias hospitalarias, donde el cumplimiento de un protocolo ERAS casi reduce a la mitad el coste atribuible a este concepto. A falta de menos complicaciones, esta reducción de la estancia hospitalaria no parece justificable, y algunos creen que se debe exclusivamente a forzar el alta más temprana en estos pacientes. En primer lugar, la información preoperatoria que se da al paciente sobre los diferentes puntos del protocolo, incluido el alta precoz en ausencia de complicaciones, permite al paciente comprender su situación y aceptar el alta a las 24 horas, habiéndole explicado los signos y síntomas de alarma por los que debe consultar al médico (9-11).

En este estudio, el alta hospitalaria se logró dentro de las 24 horas de la cirugía en el 69% de los pacientes del grupo ERAS, frente a ningún paciente en el otro grupo, en ausencia de un mayor número de complicaciones. Esto indica no solo la importancia de la información del paciente, sino también que hay más factores que influyen en el bienestar del paciente y les permiten aceptar el alta

temprana. Estos son principalmente la correcta tolerancia a la alimentación oral, en ausencia de náuseas o vómitos, y el adecuado control del dolor con analgésicos orales no opioides. Sin embargo, futuros estudios deberían incluir cuestionarios de calidad durante el postoperatorio inmediato para confirmar estas hipótesis.

Otra de las áreas donde los protocolos ERAS deben hacer hincapié y aumentar la sugestión y el impacto preventivo, es sobre la importancia de la dieta preoperatoria y en el abandono del hábito tabáquico para, de este modo, lograr una pérdida esperada de peso preoperatoria del 10% del peso total.

Un punto importante en la aplicación de los protocolos ERAS es disminución del dolor postoperatorio, sobre todo en las 6 horas postoperatorias, gracias a la analgesia multimodal (en nuestro caso, bloqueo TAP). Actualmente hay debate abierto en la comunidad médica sobre la realización del bloqueo TAP al inicio de la intervención o si resulta más interesante al final de la misma. Los argumentos a favor del bloqueo al principio de la intervención se basan en un efecto inmunomodulador de la respuesta inflamatoria a la agresión quirúrgica, con menor liberación de mediadores de la inflamación. Hacen falta más estudios para confirmar esta hipótesis (162).

### **7.3. Análisis económico comparativo con otras cirugías**

Con el objetivo de hacer una evaluación económica correcta sobre el coste-efectividad de implementación de protocolos ERAS en cirugía bariátrica, y no existiendo ensayos clínicos en dicha área, realizaremos un análisis descriptivo de los estudios que determinan los estándares de referencia económica para la implementación de este tipo de protocolos en otras cirugías.

Cabe señalar que los principales indicadores utilizados por la mayoría de los artículos de la literatura para otras especialidades quirúrgicas son el tiempo de estancia hospitalaria, los días de ingreso en cuidados intensivos, el número de complicaciones y el control del dolor. Todos estos parámetros son buenos indicadores, ya que, debido a su importancia o su rareza, un cambio positivo en

ellos determina verazmente una mejora en el volumen y la calidad de la práctica clínica (163).

Este tipo de estudios tienen una alta heterogenicidad debida a la alta variabilidad de monedas utilizadas en la literatura existente, el ajuste económico por inflación, el momento histórico y los diferentes modelos de reembolso de los trámites o de fijación de precios de los medicamentos. Así, en esta evaluación económica, decidimos cambiar todas las monedas a dólares, a su tipo de cambio al momento de cada estudio

**Tabla 22** Resumen de estudios coste efectividad de implementación de protocolos ERAS para otras áreas quirúrgicas (12,94, 95, 155-160,164-175)

Autor	Año	País	Especialidad	Ahorro por paciente
Sammour <i>et al.</i>	2010	NZ	Colorrectal	\$ 4,429
Torbe <i>et al.</i>	2012	UK	Gynaecology	\$ 240
Tatsuishi <i>et al.</i>	2012	Japón	Vascular	8%
Kalogera <i>et al.</i>	2013	USA	Gynaecology	\$ 7,600
Relph <i>et al.</i>	2014	UK	Colorrectal	\$ 200
Yoong <i>et al.</i>	2014	UK	Colorrectal	\$ 129
Lemanu <i>et al.</i>	2014	NZ	Colorrectal	\$ 170-7,249
Feng <i>et al.</i>	2014	China	Colorrectal	\$ 708
Lee <i>et al.</i>	2015	Canadá	Colorrectal	\$ 2,985
Joliat <i>et al.</i>	2015	Switzerland	hepatobiliar	\$ 8,317
Nelson <i>et al.</i>	2016	Canadá	Colorrectal	\$ 1,768
Nabhani <i>et al.</i>	2016	USA	Urología	\$ 4,488
Jing <i>et al.</i>	2018	China	Hepatobiliar	\$ 1,367
Pache <i>et al.</i>	2019	Switzerland	Gynaecology	\$ 4,381
Petersen <i>et al.</i>	2021	USA	Cardiovascular	\$ 1,909
Najjar <i>et al.</i>	2021	USA	Colorrectal	\$ 2,215-824

Dado el elevado ahorro en prácticamente todas las áreas quirúrgicas estudiadas, en este estudio experimental se buscaba demostrar que al igual que en el resto de las áreas quirúrgicas donde es recomendable implantar estos protocolos ERAS por sus beneficios para el paciente (167) en la cirugía bariátrica esta implementación puede ser económicamente muy productiva.

### **7.3.1. ERAS en Cirugía colorrectal**

El concepto de recuperación intensificada después de la cirugía (ERAS) fue descrito por primera vez por Kehlet en 1997, pero no será hasta mucho después que aparezca la primera evidencia significativa y análisis económico de los beneficios de reducción de costos de este tipo de intervención (125). A partir de 2010, cuando Sammour *et al.*, demostraron un ahorro por paciente de \$4.429

en su estudio (94), los responsables de las áreas quirúrgicas comenzaron a tener evidencias claras para defender la creación del programa ERAS. El coste estimado de las complicaciones de este tipo de cirugía fue posteriormente descrito por Birkmeyer J. D. *et al.*, en 2012 con un coste estimado de 10.000 dólares en escenarios muy conservadores (154)

En 2014, Lee *et al.*, primero y Lemanu *et al.*, posteriormente presentaron dos revisiones sistemáticas que generaron evidencia interesante que, a pesar de sus limitaciones, definieron el protocolo ERAS como intervenciones costo-efectivas en cirugía colorrectal, reportando ahorros de costos, aunque con mucha de variabilidad (155,156). En el mismo año, Feng F. *et al.*, afirmaron que los protocolos ERAS aplicados a la laparoscopia reducirían los costos hospitalarios debido a una mejor recuperación y una estancia hospitalaria más corta (157)

En 2015, Lee *et al.* describieron un ahorro de costes en la cirugía colorrectal tras implementar un programa ERAS de forma más estructurada. Este artículo registra un ahorro directo ponderado cercano a los 3.000 dólares por paciente (168). Ese mismo año, Keenan J. E. *et al.*, demostraron que existen sinergias aditivas entre diferentes programas de atención perquirúrgica (169). Por otro lado, Thiele *et al.*, crean otro estudio sobre la importancia de estandarizar los protocolos ERAS (170).

En 2016 Nelson *et al.*, publicaron un estudio multicéntrico en Alberta (171), mostrando un ahorro neto de costos de \$ 1768 (rango \$ 920 y \$ 2619) por paciente, describiendo cómo la implementación de la guía colorrectal ERAS es beneficiosa para la mejoría de los resultados clínicos debido a los escasos recursos del sistema de salud. Cada \$1 invertido en ERAS generaría \$3.8 (rango \$2.4 y \$5.1) en términos de ROI. Al año siguiente Lau C. S. *et al.*, presentaron un metaanálisis donde estimaban el ahorro en el uso de estos protocolos en cirugía colorrectal y donde se planteaban dudas con el aumento de reingresos a los 30 días (172). Más recientemente, Najjar *et al.*, del hospital de Massachusetts presentaron un artículo abordando el ahorro que produce la incorporación de estos protocolos a la colectomía y mostrando un ahorro cercano al 9% (\$ 2215 y \$ 824) por paciente (173)

### **7.3.2. ERAS en Cirugía hepatobiliar**

En 2015, Joliat *et al.* publicaron un artículo en el que estimaban un ahorro de costes de unos 7000 dólares por paciente sometido a pancreaticoduodenectomía en Suiza. La mayor parte de estos ahorros proceden de la reducción de los costes de cuidados intensivos (9.139 € frente a 13.793 €) (174). Tres años más tarde, Jing *et al.*, demostraron cómo la implementación del protocolo ERAS en China supuso un ahorro de 1.367,51 dólares por paciente sometido a hepatectomía, principalmente por la reducción de los requerimientos de medicación (175).

### **7.3.3. ERAS en Cirugía urológica**

Esta área no ha sido profundamente investigada desde el punto de vista económico, pero los resultados son similares a los presentados en otras áreas quirúrgicas. Un estudio publicado en 2016 mostró cómo la implementación del protocolo ERAS para la cistectomía radical redujo significativamente el costo total por paciente en \$ 4488 (176)

### **7.3.4. ERAS en Cirugía ginecológica**

De manera similar a estudios previos que demostraron la rentabilidad del protocolo ERAS en otras áreas generales (95), en 2013, Kalogera E. *et al.*, mostraron una rentabilidad de \$ 7600 por paciente en cirugías ginecológicas(12), mientras que Relph *et al.*, se centró en su implementación en cirugía vaginal benigna y alcanzó un ahorro del 15,2% (o \$164,86) por paciente (177). Un año después, Yoong W. *et al.*, presentaron un ahorro del 9,25% por paciente en histerectomía vaginal (160)

Finalmente, en 2019 Pache *et al.*, analizaron exhaustivamente los costos de implementar un programa ERAS en el área ginecológica y encontraron que los principales costos fueron personal especializado, tiempos de administración, consumibles e inversión en software auditable específico. En este artículo, el sobrecoste promedio por paciente se estimó en aproximadamente \$ 687. Sin embargo, los ahorros posteriores se estimaron en \$ 4381 por paciente y el seguimiento del estudio fue de tres años (161)

### **7.3.5. ERAS en Cirugía vascular**

En 2012, Tatsuishi *et al.* publicaron un artículo sobre las ventajas de implementar ERAS y acortar los días de estancia después de una intervención de aneurisma de aorta abdominal en Japón, lo que resultó en una reducción del 8% en comparación con el grupo control (164) Recientemente, en 2021, Petersen *et al.*, presentaron el efecto de la implementación del protocolo ERAS en cirugía cardíaca mínimamente invasiva, alcanzando un beneficio económico de \$ 1909 por paciente (165)

#### **7.4. Análisis Dificultades de implementación del protocolo**

Aunque los programas ERAS potencialmente brindan una mejor atención médica, reducen las complicaciones y mejoran el valor de la experiencia de atención del paciente (178) la ventaja económica puede ser una herramienta convincente para aumentar su implementación por parte de los administradores del hospital. En los últimos años hemos asistido a un crecimiento en el desarrollo de esta corriente de pensamiento, y diferentes grupos de trabajo especializados en ERAS consideran que es necesario mejorar su aceptación por parte de los responsables hospitalarios para asegurar el éxito del mismo y la perdurabilidad del programa (179).

Los programas ERAS requieren una inversión inicial de recursos: capital, liderazgo y tiempo, que van desde proveedores de primera línea y servicios auxiliares hasta personal a nivel de ejecutivos de hospitales (180). Los modelos de financiación existentes, a menudo conservadores y monodisciplinarios, complican su implementación (181); por lo tanto, se necesitan el apoyo y los recursos de los administradores de hospitales para implementar estos proyectos más allá de los estudios piloto (182)

El valor que aportan a los pacientes en la llamada experiencia de usuario es una variable de interés interesante de medir en esta comunicación a los gestores sanitarios y uno de los indicadores más críticos en la ejecución de estos proyectos (183)

Finalmente, debemos entender la implementación del programa ERAS como una amalgama neta de ganancias marginales, ejecutado de forma aislada puede

producir resultados incrementales y cuantificables en los resultados del área quirúrgica (184), pero los gestores del equipo deben dejar claro que la evidencia demuestra cómo un mayor cumplimiento de las medidas y recursos para llevar a cabo el proceso ERAS conduce a mejores resultados (167).

## **7.5. Divulgación, formación y expansión de ERAS**

La divulgación del impacto de la metodología ERAS en los resultados de salud de las cirugías tanto a nivel de la efectividad seguridad y eficiencia supone una de las mayores limitaciones de expansión de este modelo de gestión quirúrgica. Según la evidencia actual existente, en este campo hay un alto grado de desconocimiento por parte de los profesionales, y un rechazo derivado de los costes iniciales del protocolo ERAS

La falta de aceptación y comprensión de estos protocolos por parte de los pacientes y profesionales supone una de las principales brechas, para la mejora continuada que el modelo ERAS. Se propone es por ello la importancia del empoderamiento para la implementación ERAS.

La educación y formación de los profesionales a cargo de la implementación son fundamentales para implantar con éxito el protocolo ERAS a largo plazo, ya que repercutirá en los resultados clínicos y en la motivación del equipo. Todos los miembros de este equipo multidisciplinario deben entender que su rol es vital para el éxito del proyecto (148).

Según refleja la literatura, el coste de personal en la instalación reservada para dicho uso, es el gasto de mayor cuantía en este tipo de intervenciones, por lo que se hace necesario mejorar el *know-how* de los profesionales para optimizar el tiempo de respuesta y la eficacia de implementación de los protocolos por parte de cada profesional.

Se hace difícil entender los problemas derivados del bajo entrenamiento habitual del personal perquirúrgico, suponiendo un impacto significativo tanto en el coste como el beneficio para el paciente, que como en otras intervenciones, se estima que presenta una curva de aprendizaje de cerca de treinta casos para llegar al nivel óptimo de aprovechamiento de las intervenciones con todos sus protocolos.

## 8. Conclusiones

1. La aplicación de un protocolo ERAS reduce significativamente el coste perioperatorio del bypass gástrico en Y de Roux como procedimiento bariátrico primario. La reducción no se atribuye exclusivamente a una menor estancia hospitalaria, sino también a un menor coste farmacológico y coste atribuido a la realización de pruebas diagnósticas, mientras que el coste asociado al material quirúrgico y al tiempo de ocupación de quirófano no mostró diferencias significativas entre grupos.
2. La tasa de complicaciones fue del 2.4% en ambos grupos, es decir un paciente en cada grupo.
3. No hubo ningún reingreso en ninguno de los dos grupos.
4. El dolor percibido por los pacientes del grupo ERAS fue significativamente menor tanto a las 6 horas como a las 24 horas de la intervención. Tomando como criterio de administración de morfina de rescate cuando la percepción del dolor superaba los 50mm en la escala EVA, los pacientes del grupo ERAS tenían 11 veces menos probabilidades de necesitar opiáceos de rescate, que los pacientes del grupo del protocolo estándar.
5. Los pacientes del grupo ERAS presentaron valores significativamente menores de recuento leucocitario y proteína C reactiva a las 24 horas de la intervención. En ambos casos, estos parámetros mostraron una correlación directa con la cuantificación del dolor mediante escala EVA a las 6 horas de la operación.

## 9. Bibliografía

1. Elliott JA, Patel VM, Kirresh A, *et al.* Fast-track laparoscopic bariatric surgery: a systematic review. *Updates Surg.* 2013;65:85–94.
2. Ashrafian H. Bariatric surgery: can we afford to do it or deny doing it? *Frontline Gastroenterol.* 2011;2:82–89.
3. Dogan K, Kraaij L, Aarts EO, *et al.* Fast-track bariatric surgery improves perioperative care and logistics compared to conventional care. *Obes Surg.* 2015;25:28–35.
4. Wilmore DW, Kehlet H. Management of patients in fast track surgery. *BJM.* 2001;322:473–476.
5. Teeuwen PH, Bleichrodt RP, Strik C, *et al.* Enhanced recovery after surgery (ERAS) versus conventional postoperative care in colorectal surgery. *J Gastrointest Surg.* 2010;14:88–95.
6. Spanjersberg WR, Reurings J, Keus F, *et al.* Fast track surgery versus conventional recovery strategies for colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;2:CD007635.
7. Jacobsen HJ, Bergland A, Raeder J, *et al.* High-volume bariatric surgery in a single center: safety, quality, cost-efficacy and teaching aspects in 2000 consecutive patients. *Obes Surg.* 2012;22:158–166.
8. Lemanu DP, Srinivasa S, Singh PP. Optimizing perioperative care in bariatric surgery patients. *Obes Surg.* 2012;22:979–990.
9. Ruiz-Tovar J , Royo P , Muñoz JL , *et al.* Implementation of the Spanish National Enhanced Recovery Program (ERAS) in bariatric surgery: a pilot study. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2016;26:439–443 .
10. Ruiz-Tovar J, Muñoz JL, Royo P, *et al.* Implementation of the Spanish ERAS program in bariatric surgery. *Minim Invas Ther Allied Tech* 2018; 27:365-372.
11. Ruiz-Tovar J, Garcia A, Ferrigni C, *et al.* Impact of implementation of an enhanced recovery after surgery (ERAS) program in laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: a prospective randomized clinical trial. *Surg Obes Relat Dis* 2019;15: 228–235.
12. Kalogera E, Bakkum-Gamez JN, Jankowski CJ, *et al.* Enhanced recovery in gynecologic surgery. *Obstet Gynecol* 2013;122:319-328.

13. Lee L, Li C, Landry T, *et al.* A systematic review of economic evaluations of enhanced recovery pathways for colorectal surgery. *Ann Surg* 2014;259:670-6.
14. Lemanu DP, Singh PP, Stowers MD, *et al.* A systematic review to assess cost effectiveness of enhanced recovery after surgery programmes in colorectal surgery. *Colorectal Dis* 2014;16:338-346.
15. Feng F, Li XH, Shi H, *et al.* Fast-track surgery combined with laparoscopy could improve postoperative recovery of low-risk rectal cancer patients: a randomised controlled clinical trial. *J Dig Dis* 2014;15:306-313.
16. WHO & World Health Organization. (2021). Draft recommendations for the prevention and management of Obesity over the life course, including potential targets [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/obesity/who-discussion-paper-on-obesity---final190821.pdf?sfvrsn=4cd6710a\\_1&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/obesity/who-discussion-paper-on-obesity---final190821.pdf?sfvrsn=4cd6710a_1&download=true)
17. Buchwald H, Oien DM. Metabolic/bariatric surgery worldwide 2011. *Obes Surg.* 2013;23(4):427-36.
18. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery. Bariatric Surgery Procedures,. <https://asmbs.org/patients/bariatric-surgery-procedures>
19. Buchwald H, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Jensen MD, Pories WJ, *et al.* Weight and type 2 diabetes after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis. *Am J Med.* 2009;122(3):248-56.
20. Rodicio JL, Alonso JF, Moreno M, Rizzo A, Turienzo E, González J.J, *et al.* Evaluación económica del tratamiento quirúrgico de la obesidad, *Cirugía Española* 2020;98;7:381-388 doi:10.1016/j.ciresp.2020.01.001
21. Sánchez-Santos R, Sabench Pereferrer F, Estévez Fernandez S, del Castillo Dejardin D, Vilarrasa N, Frutos Bernal D, *et al.* ¿Es rentable operar a los obesos mórbidos en tiempos de crisis? Análisis coste-beneficio de la cirugía bariátrica. *Cir Esp.* 2013;91(8):476-84.
22. Roche. Estudio Prospectivo Delphi. Costes sociales y económicos de la obesidad y sus patologías asociadas (hipertensión, hiperlipemias y diabetes). Los tratamientos de futuro y el coste-beneficio generado por su aplicación en el horizonte del año 2005 en España. Madrid: NILO; 1999.
23. Von Hippel PT, Bradbury WK. The effects of school physical education grants on obesity, fitness, and academic achievement. *Prev Med.* 2015;78:44-
24. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrbach K, *et al.* Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2004;292(14):1724-37.

25. Buchwald H, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Jensen MD, Pories WJ, *et al.* Weight and type 2 diabetes after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis. *Am J Med.* 2009;122(3):248-56
26. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, *et al.* 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults. *Circulation.* 2014;129:S102–S138
27. Ortega RM, López-Sobaler AM, Rodríguez Rodríguez E, Bermejo LM, García González L, López Plaza B. Respuesta ante un programa de control de peso basado en la aproximación de la dieta al ideal teórico [Response to a weight control program based on approximating the diet to its theoretical ideal]. *Nutr Hosp.* 2005 Nov-Dec;20(6):393-402. Spanish. PMID: 16335023.
28. Ortega LYR, Aguirre JAR, Moncada MSL, Cevallos ERS. Obesidad y síndrome metabólico en pediatría. *Recimundo.* 2019;3(4):456-78
29. 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 Nutrición* 2017; 64:15–22. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2016.07.002>.
30. Barbany, M., & Foz, M. (2009). Obesidad: concepto, clasificación y diagnóstico. *Anales Del Sistema Sanitario De Navarra*, 25, 7-16. <https://doi.org/10.23938/ASSN.0810>
31. González Jiménez E. Obesidad: análisis etiopatogénico y fisiopatológico. *Endocrinol Nutr* 2013; 60:17–24. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.03.006>.
32. Ataey A, Jafarvand E, Adham D, Moradi-Asl E. La relación entre la obesidad, el sobrepeso y el índice de desarrollo humano en los países de la Región del Mediterráneo Oriental de la Organización Mundial de la Salud. *J Prev Med Public Health* (2020) 53 (2):98–105. 10.3961/jpmph.19.100
33. Serra-Majem, L., Aranceta Bartrina, J., Pérez-Rodrigo, C., Ribas-Barba, L., & Delgado-Rubio, A. (2006). Prevalence and determinants of obesity in Spanish children and young people. *The British journal of nutrition*, 96 Suppl 1, S67–S72. <https://doi.org/10.1079/bjn20061703>
34. Lin X, Li H. Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2021; 12:706978.
35. Deeble, V. J., Roberts, E., Jackson, A., Lench, N., Karbani, G., & Woods, C. G. (2000). The continuing failure to recognise Alström syndrome and further evidence of genetic homogeneity. *Journal of medical genetics*, 37(3), 219. <https://doi.org/10.1136/jmg.37.3.219>

36. Patrice D. Cani, Rodrigo Bibiloni, Claude Knauf, Aurélie Waget, Audrey M. Neyrinck, Nathalie M. Delzenne, Rémy Burcelin; Changes in Gut Microbiota Control Metabolic Endotoxemia-Induced Inflammation in High-Fat Diet-Induced Obesity and Diabetes in Mice. *Diabetes* 1 June 2008; 57 (6): 1470–1481. <https://doi.org/10.2337/db07-1403>
37. Colquitt JL, Picot J, Loveman E, *et al.* Surgery for Obesity. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;2:CD003641
38. Fink J, Seifert G, Blüher M, Fichtner-Feigl S, Marjanovic G. Obesity Surgery. *Dtsch Arztebl Int.* 2022 Feb 4;119(5):70-80. doi: 10.3238/arztebl.m2021.0359. PMID: 34819222; PMCID: PMC9059860.
39. Martín Duce A, Díez del Val I. Cirugía de la Obesidad Mórbida. Guías Clínicas de la Asociación Española de Cirujanos. Arán Ediciones, Madrid 2007. ISBN: 9788486725747
40. Christou NV, Sampalis JS, Liberman M, *et al.* Surgery Decreases Long-term Mortality, Morbidity, and Health Care in Morbidly Obese Patients. *Ann Surg.* 2004;240(3):416-424.
41. Kolotkin RL, Crosby RD, Gress RE, *et al.* Two-year changes in health-related quality of life in gastric bypass patients compared with severely obese controls. *Surg. Obes. Relat. Dis.* 2009;5 (2):250-256.
42. Batsis JA, Sarr MG, Collazo-Clavell ML, *et al.* Cardiovascular risk after bariatric surgery for obesity. *Am. J. Cardiol.* 2008; 102(7):930-937.
43. Avenell A, Brown TJ, McGee MA. *et al.* What are the long-term benefits of weight reducing diets in adults? A systematic review of randomized controlled trials. *J. Human Nutr. Diet.* 2004; 17(4):317-335.
44. Rewers M, Zaccaro D, D'Agostino R, *et al.* Insulin Resistance Atherosclerosis Study Investigators. Insulin sensitivity, insulinemia, and coronary artery disease: the Insuline Resistance Atherosclerosis Study. *Diabetes Care.* 2004;27(3):781-787.
45. Solomon H, Liu GY, Alami R, *et al.* Benefits to patients choosing preoperative weight loss in gastric bypass surgery: new results of a randomized trial. *J. Am. Coll. Surg.* 2009;208(2):241-245
46. Kini S, Herron DM, Yanagisawa RT. Bariatric surgery for morbid obesity. A cure for metabolic syndrome? *Med. Clin. North Am.* 2007,91(6):1255-1271.
47. Mather AA, Cox BJ, Enns MW, *et al.* Associations between body weight and personality disorders in a nationally representative sample. *Psychosom Med* 2008;70(9)1012-1019
48. WJGS|www.wjgnet.com 223 27 de noviembre de 2014|Volumen 6|Número 11| Abd Elrazek MAA *et al.*

49. Service GJ, Thompson GB, Service FJ, Andrews JC, Collazo-Clavell ML, Lloyd RV. Hyperinsulinemic hypoglycemia with nesidioblastosis after gastric-bypass surgery. *N Engl J Med* 2005; 353: 249-254 [PMID: 16034010 DOI: 10.1056/NEJ-Moa043690]
50. Arterburn DE, Bogart A, Sherwood NE, Sidney S, Coleman KJ, Haneuse S, O'Connor PJ, Theis MK, Campos GM, Mc-Culloch D, Selby J. A multisite study of long-term remission and relapse of type 2 diabetes mellitus following gastric bypass. *Obes Surg* 2013; 23: 93-102 [PMID: 23161525 DOI:10.1007/s11695-012-0802-1]
51. Polotsky VY, Patil SP, Savransky V, *et al.* Obstructive sleep apnea, insulin resistance and steatohepatitis in severe obesity. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2009;179(3):228-234.
52. De Freitas AC, Campos AC, Coelho JC. The impact of bariatric surgery on nonalcoholic fatty liver disease. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* 2008;11(3):267-273.
53. Sjöström L, Lindroos AK, Peltonen M, *et al.* Lifestyle, Diabetes, and Cardiovascular Risk Factors 10 Years after Bariatric Surgery. *N. Engl. J. Med.* 2004;351(26):2683-2693.
54. Buchwald H., Estok R, Fahrbach K, *et al.* Weight and Type 2 Diabetes after Bariatric Surgery: Systematic Review and Meta-analysis. *Am. J. Med.* 2009;122(3):248-256.
55. Fader AN, Arriba LN, Frasure HE, *et al.* Endometrial cancer and obesity: Epidemiology, biomarkers, prevention and survivorship. *Gynecol Oncol* 2009;114(1):121-127.
56. Caixas A. Tratamiento farmacológico de la obesidad. *Endocrinol Nutr* [Internet]. 2000 [citado 17 de mayo de 2022];47(1):16.
57. Sjöström L, Rissanen A, Andersen T *et al.* Randomised placebo-controlled trial of orlistat for weight loss and prevention of weight regain in obese patients. *Lancet* 1998; 352: 167-172.
58. Karhunen L, Franssila-Kallunki A, Rissanen P, Valve R, Kolehmainen M, Rissanen A and Uusitupa M. Effect of orlistat treatment on body composition and resting energy expenditure during a two-year weightreduction programme in obese Finns. *Int J Obesity* 2000; 24: 1567-1572.
59. Hogan R, Johnston J, Long B, *et al.* A double-blind, randomized, sham-controlled trial of the gastric bubble for obesity. *Gastrointest Endosc* 1989;35(5):381-5.
60. Konopko-Zubrzycka M, Baniukiewicz A, Wróblewski E, *et al.* The effect of intragastric balloon on plasma ghrelin, leptin, and adiponectin levels in

- patients with morbid obesity. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009;94(5):1644–1649.
61. Giuseppe N, Familiari P, Mor A *et al.* Effectiveness of the transoral endoscopic vertical gastropasty (TOGa®): a good balance between weight loss and complications, if compared with gastric bypass and biliopancreatic diversion. *Obes Surg.* 2012;22(12):1897–1902
  62. Topazian M, Camilleri M, De La Mora-Levy J *et al.* Endoscopic ultrasound-guided gastric botulinum toxin injections in obese subjects: A pilot study. *Obes Surg.* 2008;18(4):401–407
  63. Trastulli S, Desiderio J, Guarino S *et al.* Laparoscopic sleeve gastrectomy compared with other bariatric surgical procedures: a systematic review of randomized trials. *Surg Obes Relat Dis.* 2013;9(5):816-829
  64. Saber AA, Elgamal MH, McLeod MK. Bariatric surgery: the past, present, and future. *Obes Surg [Internet].* 2008;18(1):121-8.
  65. Roberts K, Duffy A, Kaufman J, Burrell M, Dziura J, Bell R. Size matters: gastric pouch size correlates with weight loss after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Surg Endosc [Internet].* 2007;21(8):1397-402.
  66. Moshiri M, Osman S, Robinson TJ, Khandelwal S, Bhargava P, Rohrmann CA. Evolución de la cirugía bariátrica: Una perspectiva histórica. *Diario Americano de Roentgenología.* 2013;201(1): W40-8.
  67. Colquitt JL, Pickett K, Loveman E, Frampton GK. Surgery for weight loss in adults. *Cochrane Database Syst Rev [Internet].* 2014 [citado 17 de mayo de 2022];2014(8):CD003641.
  68. Chen KN. Managing complications I: leaks, strictures, emptying, reflux, chylothorax. *J Thorac Dis* 2014; 6 Suppl 3:S355-S363 [PMID: 24876942 DOI: 10.3978/j.issn.2072-1439.2014.03.36]
  69. Mechanick JI, Youdim A, Jones DB, Garvey WT, Hurley DL, McMahon MM, Heinberg LJ, Kushner R, Adams TD, Shikora S, Dixon JB, Brethauer S. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient--2013 update: co-sponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. *Obesity (Silver Spring)* 2013;21 Suppl 1: S1-27 [PMID: 23529939 DOI: 10.1002/oby.20461]
  70. Tucker ON, Szomstein S, Rosenthal RJ. Nutritional consequences of weight-loss surgery. *Med Clin North Am* 2007; 91: 499-514, xii [PMID: 17509392 DOI: 10.1016/j.mcna.2007.01.006]

71. Bouldin MJ, Ross LA, Sumrall CD, Loustalot FV, Low AK, Land KK. The effect of obesity surgery on obesity comorbidity. *Am J Med Sci* 2006; 331: 183-193 [PMID: 16617233 DOI:10.1097/00000441-200604000-00004]
72. Sjöström L, Peltonen M, Jacobson P, Sjöström CD, Karason K, Wedel H, Ahlin S, Anveden Å, Bengtsson C, Bergmark G, Bouchard C, Carlsson B, Dahlgren S, Karlsson J, Lindroos AK, Lönroth H, Narbro K, Näslund I, Olbers T, Svensson PA, Carlsson LM. Bariatric surgery and long-term cardiovascular events. *JAMA* 2012; 307: 56-65 [PMID: 22215166 DOI: 10.1001/jama.2011.1914]
73. Koenig SM. Pulmonary complications of obesity. *Am J Med Sci* 2001; 321: 249-279 [PMID: 11307867 DOI: 10.1097/00000441-200104000-00006]
74. Holes-Lewis KA, Malcolm R, O'Neil PM. Pharmacotherapy of obesity: clinical treatments and considerations. *Am J Med Sci* 2013; 345: 284-288 [PMID: 23531960 DOI: 10.1097/MAJ.0b013e31828abcfcd]
75. Sakcak I, Avsar FM, Cosgun E, Yildiz BD. Management of concurrent cholelithiasis in gastric banding for morbidobesity. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2011; 23: 766-769 [PMID:21712718 DOI: 10.1097/MEG.0b013e3283488adb]
76. Herrera MF, Lozano-Salazar RR, González-Barranco J, Rull JA. Diseases and problems secondary to massive obesity. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 1999; 11: 63-67 [PMID: 10102212 DOI: 10.1097/00042737-199902000-00002]
77. Ukleja A. Dumping syndrome: pathophysiology and treatment. *Nutr Clin Pract* 2005; 20: 517-525 [PMID: 16207692 DOI: 10.1177/0115426505020005517]
78. Fass R, Shapiro M, Dekel R, Sewell J. Systematic review: proton-pump inhibitor failure in gastro-oesophageal reflux disease--where next? *Aliment Pharmacol Ther* 2005; 22: 79-94 [PMID: 16011666 DOI: 10.1111/j.1365-2036.2005.02531.x]
79. Löfdahl HE, Lane A, Lu Y, Lagergren P, Harvey RF, Blazeby JM, Lagergren J. Increased population prevalence of reflux and obesity in the United Kingdom compared with Sweden: a potential explanation for the difference in incidence of esophageal adenocarcinoma. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2011; 23: 128-132 [PMID: 21178778 DOI: 10.1097/MEG.0b013e3283424e25]
80. Fornari F, Madalosso CA, Farré R, Gurski RR, Thiesen V, Callegari-Jacques SM. The role of gastro-oesophageal pressure gradient and sliding hiatal hernia on pathological gastro-oesophageal reflux in severely obese patients.

- Eur JGastroenterol Hepatol 2010; 22: 404-411 [PMID: 20110819 DOI: 10.1097/MEG.0b013e328332f7b8]
81. Aasheim ET. Wernicke encephalopathy after bariatric surgery: a systematic review. *Ann Surg* 2008; 248: 714-720 [PMID: 18948797 DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181884308]
82. Salgado W, Modotti C, Nonino CB, Ceneviva R. Anemia and iron deficiency before and after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis* 2014; 10: 49-54 [PMID: 24071485 DOI: 10.1016/j.soard.2013.06.012]
83. Klockhoff H, Näslund I, Jones AW. Faster absorption of ethanol and higher peak concentration in women after gastric bypass surgery. *Br J Clin Pharmacol* 2002; 54: 587-591 [PMID: 12492605 DOI: 10.1046/j.1365-2125.2002.01698.x]
84. Capella JF, Capella RF. Gastro-gastric fistulas and marginal ulcers in gastric bypass procedures for weight reduction. *Obes Surg* 1999; 9: 22-27; discussion 28 [PMID: 10065576 DOI: 10.1381/096089299765553674]
85. Flegal KM, Carroll MD, Kit BK, Ogden CL. Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among US adults, 1999-2010. *JAMA* 2012; 307: 491-497 [PMID: 22253363 DOI: 10.1001/jama.2012.39]
86. García-García ML, Martín-Lorenzo JG, Campillo-Soto A, Torralba-Martínez JA, Lirón-Ruiz R, Miguel-Perelló J, Mengual-Ballester M, Aguayo-Albasini JL. [Complications and level of satisfaction after dermolipectomy and abdominoplasty post-bariatric surgery]. *Cir Esp* 2014; 92: 254-260 [PMID: 24360407 DOI: 10.1016/j.ciresp.2013.04.024]
87. Weiser T. G., Regenbogen S. E., Thompson K. D., Haynes A. B., Lipsitz S. R., Berry W. R., *et al.*, An estimation of the global volume of surgery: a modelling strategy based on available data. *Lancet* 2008; 372: 139-44.
88. Gómez-Ríos M. A., Abad-Gurumeta A., Casans-Francés R., Calvo-Vecino J. M. Claves para optimizar la eficiencia de un bloque quirúrgico. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2019; 66(2):104-112.
89. Ferlay J., Soerjomataram I., Dikshit R., *et al.*, Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer* 2015; 136:E359-86.
90. 2019 Global health care sector outlook. Deloitte. [cited 2019 Jul 29]. Available online: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/life-sciences-and-healthcare/articles/global-health-care-sectoroutlook.html>
91. Lee D., Haynes C., Deans G., Cook G. Implementing enhanced recovery after surgery in a district general hospital: implications of a pilot study. *J Eval Clin Pract* 2011; 17(06):1243-1245.

92. United Nations. DESA/Population Division. World Population Prospects 2019: Highlights. Available online: <https://population.un.org/wpp/Publications/> (Accessed 04/05/2021).
93. Ashrafian H. Bariatric surgery: can we afford to do it or deny doing it? *Frontline Gastroenterol.* 2011; 2:82-89.
94. Sammour T., Zargar-Shoshtari K., Bhat A., *et al.*, A programme of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) is a cost-effective intervention in elective colonic surgery. *N Z Med J* 2010; 123:61-70.
95. Torbe E., Loudon K. an enhanced recovery programme for women undergoing hysterectomy. *Int J Gynecol Obstet* 2012; 119:S690.
96. Mason RJ, Moroney JR, Berne TV. The cost of obesity for nonbariatric inpatient operative procedures in the United States: national cost estimates obese versus nonobese patients. *Ann Surg.* 2013;258(4):541-551-553.
97. Lobo F. Políticas públicas para la promoción de la alimentación saludable y la prevención de la obesidad. *Rev Esp Salud Pública.* 2007;81(5):437-41.
98. Martin LF, Tan TL, Horn JR, Bixler EO, Kauffman GL, Becker DA, *et al.* Comparison of the costs associated with medical and surgical treatment of obesity. *Surgery.* 1995;118(4):599-606-607.
99. Snow LL, Weinstein LS, Hannon JK, Lane DR, Ringold FG, Hansen PA, *et al.* The effect of Roux-en-Y gastric bypass on prescription drug costs. *Obes Surg.* 2004;14(8):1031-5.
100. Müller TD, Finan B, Bloom SR, D'Alessio D, Drucker DJ, Flatt PR, Fritsche A, Gribble F, Grill HJ, Habener JF, Holst JJ, Langhans W, Meier JJ, Nauck MA, Perez-Tilve D, Pocai A, Reimann F, Sandoval DA, Schwartz TW, Seeley RJ, Stemmer K, Tang-Christensen M, Woods SC, DiMarchi RD, Tschöp MH. Glucagon-like peptide 1 (GLP-1). *Mol Metab.* 2019 Dec;30:72-130. doi: 10.1016/j.molmet.2019.09.010. Epub 2019 Sep 30. PMID: 31767182; PMCID: PMC6812410.
101. Garnica-Cuéllar JC, Lavalle-González FJ, Magaña-Serrano JA, Almeda-Valdés P, Cetina-Canto JA, Chávez-Iñíguez JS, Garza-García CA, González-Chávez A, González-Gálvez G G, Medina-Chávez JH, Pimentel-Morales G, Sánchez-Pedraza V. Documento de consenso sobre el uso de los iSGLT2 en el tratamiento de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 [Consensus on the use of iSGLT2 in the treatment of patients with type 2 diabetes mellitus]. *Gac Med Mex.* 2022 Jan 28;158(Monografic 1):1-14. Spanish. doi: 10.24875/GMM.M21000596. PMID: 35080818.

102. Sinha AC, Singh PM, Bhat S. Are we operating too late? Mortality Analysis and Stochastic Simulation of Costs Associated with Bariatric Surgery: Reconsidering the BMI Threshold. *Obes Surg.* 2015;26(1):219-28.
103. Flum DR, Kwon S, MacLeod K, Wang B, Alfonso-Cristancho R, Garrison LP, *et al.* The use, safety and cost of bariatric surgery before and after Medicare's national coverage decision. *Ann Surg.* 2011;254(6):860-5.
104. Morton J, Brethauer S, Ponce J, Rosenthal R, Nguyen N. Bariatric Surgery Reduces National Healthcare Utilization In The Long-Term. *Surg Obes Relat Dis.* 2015;11(6):S3-4.
105. Anselmino M, Bammer T, Fernández Cebrián JM, Daoud F, Romagnoli G, Torres A. Cost-effectiveness and budget impact of obesity surgery in patients with type 2 diabetes in three European countries(II). *Obes Surg.* 2009;19(11):1542-9.
106. Gould JC, Garren MJ, Starling JR. Laparoscopic gastric bypass results in decreased prescription medication costs within 6 months. *J Gastrointest Surg.* 2004;8(8):983-7.
107. Saez M, Barceló MA. Coste de la hipertensión arterial en España. *Hipertens Riesgo Vasc.* 2012;29(4):145-51.
108. Sicras-Mainar A, Navarro-Artieda R. Coste de la hipertensión arterial según grados de morbilidad en atención primaria. *Med Clínica.* 2009;133(8):290-5.
109. Lopez-Bastida J, Boronat M, Moreno JO, Schurer W. Costs, outcomes and challenges for diabetes care in Spain. *Glob Health.* 2013;9:17.
110. Crespo C, Brosa M, Soria-Juan A, López-Alba A, López-Martínez N, Soria B. Costes directos de la diabetes mellitus y de sus complicaciones en España (Estudio SECCAID: Spain estimated cost Ciberdem-Cabimer in Diabetes). *Av En Diabetol.* 2013;29(6):182-9.
111. Sicras-Mainar A, Navarro-Artieda R. Coste de la hipertensión arterial según grados de morbilidad en atención primaria [Cost of arterial hypertension according to levels of morbidity in primary care setting]. *Med Clin (Barc).* 2009 Sep 5;133(8):290-5. Spanish. doi: 10.1016/j.medcli.2009.05.017. Epub 2009 Jul 10. PMID: 19596366.
112. Keating C, Neovius M, Sjöholm K, Peltonen M, Narbro K, Eriksson JK, *et al.* Health-care costs over 15 years after bariatric surgery for patients with different baseline glucose status: results from the Swedish Obese Subjects study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2015;3(11):855-65.
113. Sicras-Mainar, Antoni, Blanca-Tamayo, Milagrosa, Gutiérrez-Nicuesa, Laura, Salvatella-Pasant, Jordi, Navarro-Artieda, Ruth. Impacto de la

- morbilidad, uso de recursos y costes en el mantenimiento de la remisión de la depresión mayor en España: estudio longitudinal de ámbito poblacional. *Gac Sanit.* 2010;24(1):13-9.
114. Faria GR, Preto JR, Costa-Maia J. Gastric bypass is a cost-saving procedure: results from a comprehensive Markov model. *Obes Surg.* 2013;23(4):460-6.
115. Nguyen NT, Varela JE, Sabio A, Naim J, Stamos M, Wilson SE. Reduction in prescription medication costs after laparoscopic gastric bypass. *Am Surg.* 2006;72(10):853-6.
116. Paxton JH, Matthews JB. The cost effectiveness of laparoscopic versus open gastric bypass surgery. *Obes Surg.* 2005;15(1):24-34.
117. Picot J, Jones J, Colquitt JL, Gospodarevskaya E, Loveman E, Baxter L, *et al.* The clinical effectiveness and cost-effectiveness of bariatric (weight loss) surgery for obesity: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess.* 2009;13(41):1-190, 215-357.
118. Craig BM, Tseng DS. Cost-effectiveness of gastric bypass for severe obesity. *Am J Med.* 2002;113(6):491-8.
119. Cremieux P-Y, Buchwald H, Shikora SA, Ghosh A, Yang HE, Buessing M. A study on the economic impact of bariatric surgery. *Am J Manag Care.* 2008;14(9):589-96.
120. Klein S, Ghosh A, Cremieux PY, Eapen S, McGavock TJ. Economic impact of the clinical benefits of bariatric surgery in diabetes patients with BMI  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>. *Obesity.* 2011;19(3):581-7.
121. Wang MC, Guo XH, Zhang YW, Zhang YL, Zhang HH, Zhang YC. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus sleeve gastrectomy for obese patients with Type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am Surg.* 2015;81(2):166-71.
122. Maciejewski ML, Livingston EH, Smith VA, Kahwati LC, Henderson WG, Arterburn DE. Health expenditures among high-risk patients after gastric bypass and matched controls. *Arch Surg Chic Ill 1960.* 2012;147(7):633-40.
123. Weiner JP, Goodwin SM, Chang H-Y, Bolen SD, Richards TM, Johns RA, *et al.* Impact of bariatric surgery on health care costs of obese persons: a 6-year follow-up of surgical and comparison cohorts using health plan data. *JAMA Surg.* 2013;148(6):555-62.
124. Bardram L, Funch-Jensen P, Jensen P, Kehlet H, Crawford M. Recovery after laparoscopic colonic surgery with epidural analgesia, and early oral nutrition and mobilisation. *Lancet.* 1995;345:763-764. doi:10.1016/S0140-6736(95)90643-6

125. Kehlet H, Mogensen T. Hospital stay of 2 days after open sigmoidectomy with a multimodal rehabilitation programme. *Br J Surg*. 1999;86(2):227-230. doi:10.1046/j.1365-2168.1999.01023.x
126. Fearon KCH, Ljungqvist O, Meyenfeldt M Von, Revhaug A. Enhanced recovery after surgery : A consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. 2005:466-477.
127. Ruiz-Tovar J, Sanchez-Santos R, Martín-García-Almenta E, García Villabona E, Hernandez AM, Hernández-Matías A, *et al*. Rehabilitación multimodal en cirugía bariátrica. *Cirugía Española* 2019;97:551–9.
128. <https://grupogerm.es/rica/> Acceso 16 Feb 2023.
129. Beilin B, Shavit Y, Razumovsky J, Wolloch Y, Zeidel A, Bessler H. Effects of mild perioperative hypothermia on cellular immune responses. *Anesthesiology*. 1998;89(5):1133-1140.
130. Zhang Y, Tao GJ, Hu L, *et al*. Lidocaine alleviates morphine tolerance via AMPK- SOCS3-dependent neuroinflammation suppression in the spinal cord. *J Neuroinflammation*. 2017;14(1):1-15.
131. Tamura T, Yatabe T, Namikawa T, Hanazaki K, Yokoyama M. Glucose control using a closed-loop device decreases inflammation after cardiovascular surgery without increasing hypoglycemia risk. *J Artif Organs*. 2018;0(0):0.
132. Brandstrup B, Tønnesen H, Beier-Holgersen R, *et al*. Effects of Intravenous Fluid Restriction on Postoperative Complications: Comparison of Two Perioperative Fluid Regimens - A Randomized Assessor-Blinded Multicenter Trial. *Ann Surg*. 2003;238(5):641-648. doi:10.1097/01.sla.0000094387.50865.23
133. Simpson JC, Bao X AA. Pain Management in Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) Protocols. *Clin Colon Rectal Surg*. 2019;32:121–128. doi:[https://doi.org/ 10.1055/s-0038-1676477](https://doi.org/10.1055/s-0038-1676477). ISSN 1531-0043.
134. Mulier J. Anestesia libre de opioides: ¿un cambio de paradigma? *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2017;64(8):427-430. doi: 10.1016/j.redar.2017.03.004
135. Acheson AG, Brookes MJ, Spahn DR. Effects of allogeneic red blood cell transfusions on clinical outcomes in patients undergoing colorectal cancer surgery: a systematic review and meta-analysis: A systematic review and meta-analysis. *Ann Surg [Internet]*. 2012;256(2):235-44.
136. Minnella EM, Carli F. Prehabilitation and functional recovery for colorectal cancer patients. *Eur J Surg Oncol [Internet]*. 2018;44(7):919-26.

137. Bamgbade OA, Adeogun BO, Abbas K. Fast-track laparoscopic gastric bypass surgery: outcomes and lessons from a bariatric surgery service in the United Kingdom. *Obes Surg* 2012; 22:398
138. Geubbels N, Bruin SC, Acherman YIZ, *et al.* Fast track care for gastric bypass patients decreases length of stay without increasing complications in an unselected patient cohort. *Obes Surg.* 2014; 24:390–396.
139. Raeder J. Bariatric procedures as day/short stay surgery: it is possible and reasonable? *Curr Opin Anaesthesiol.* 2007;20: 508–512.
140. Dogan K, Kraaij L, Aarts EO, *et al.* Fast-track bariatric surgery improves perioperative care and logistics compared to conventional care. *Obes Surg.* 2015; 25:28–35.
141. Zhou J, Du R, Wang L, Wang F, Li D, Tong G, *et al.* The Application of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for Patients Undergoing Bariatric Surgery: a Systematic Review and Meta-analysis. *OBES SURG* 2021;31:1321–31.
142. Suh S, Hetzel E, Alter-Troilo K, Lak K, Gould JC, Kindel TL, *et al.* The influence of preoperative carbohydrate loading on postoperative outcomes in bariatric surgery patients: a randomized, controlled trial. *Surg Obes Relat Dis* 2021;17:1480–8. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2021.04.014>.
143. Reed B, Tabone LE, Tabone JK, Szoka N, Abunnaja S, Bailey K. The use of an activity tracker to objectively measure inpatient activity after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis* 2021;17:90–5. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2020.08.033>.
144. Földi M, Soós A, Hegyi P, Kiss S, Szakács Z, Solymár M, *et al.* Transversus Abdominis Plane Block Appears to Be Effective and Safe as a Part of Multimodal Analgesia in Bariatric Surgery: a Meta-analysis and Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Obes Surg* 2021;31:531–43. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-04973-8>.
145. Narejo AS, Khan MM, Alwhabi A, Alqarni A, Ahmed AE, Eldawlatly AA. Impact of Intraoperative Dexmedetomidine versus Remifentanyl on Recovery Characteristics following Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *J Coll Physicians Surg Pak* 2021;31:210–4.
146. Ravelli MN, Schoeller DA, Crisp AH, *et al.* Accuracy of total energy expenditure predictive equations after a massive weight loss induced by bariatric surgery. *Clin Nutr ESPEN* 2018;26:57-65.
147. Mahesh BP, Soragaon B., Annigeri A. R. Reduction of Patient Wait Time at a Multi-Specialty Hospital Using DMAIC Methodology and Factor Analysis. *Int. J. Eng. Technol.* 2018; 7:309-312.

148. RCOG, Enhanced Recovery in Gynaecology, scientific impact papers no. 36 [https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/scientific-impact-papers/sip\\_36.pdf](https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/scientific-impact-papers/sip_36.pdf).
149. Gustafsson U. O., Scott M. J., Schwenk W., *et al.*, Enhanced Recovery After Surgery Society. Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. *Clin Nutr* 2012; 31(06):783-800.
150. Weiser TG, Regenbogen SE, Thompson KD, *et al.* An estimation of the global volume of surgery: a modelling strategy based on available data. *Lancet* 2008; 372: 139-44
151. Gómez-Ríos MA, Abad-Gurumeta A, Casans-Francés R, Calvo-Vecino JM. Claves para optimizar la eficiencia de un bloque quirúrgico. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación* 2019;66:104-112.
152. Lee D, Haynes C, Deans G, Cook G. Implementing enhanced recovery after surgery in a district general hospital: implications of a pilot study. *J Eval Clin Pract* 2011;17:1243-1245
153. Ashrafian H. Bariatric surgery: can we afford to do it or deny doing it? *Frontline Gastroenterol.* 2011;2:82–89.
154. Birkmeyer JD, Gust C, Dimick JB, *et al.* Hospital quality and the cost of inpatient surgery in the United States. *Ann Surg* 2012;255:1–5
155. Lee L, Li C, Landry T, *et al.* A systematic review of economic evaluations of enhanced recovery pathways for colorectal surgery. *Ann Surg* 2014;259:670-676.
156. Lemanu DP, Singh PP, Stowers MD, *et al.* A systematic review to assess cost effectiveness of enhanced recovery after surgery programmes in colorectal surgery. *Colorectal Dis* 2014;16:338-346.
157. Feng F, Li XH, Shi H, *et al.* Fast-track surgery combined with laparoscopy could improve postoperative recovery of low-risk rectal cancer patients: a randomised controlled clinical trial. *J Dig Dis* 2014;15:306-313.
158. Jing X, Zhang B, Xing S, *et al.* Cost-benefit analysis of enhanced recovery after hepatectomy in Chinese Han population. *Medicine (Baltimore)* 2018;97:e11957.
159. Nabhani J, Ahmadi H, Schuckman AK, *et al.* Cost Analysis of the Enhanced Recovery After Surgery Protocol in Patients Undergoing Radical Cystectomy for Bladder Cancer. *Eur Urol Focus* 2016;2:92-96.
160. Yoong W, Sivashanmugarajan V, Relph S, *et al.* Can enhanced recovery pathways improve outcomes of vaginal hysterectomy? Cohort control study. *J Minim Invasive Gynecol* 2014;21:83-89.

161. Pache B, Joliat GR, Hübner M, *et al.* Cost-analysis of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) program in gynecologic surgery. *Gynecol Oncol* 2019;154:388-393.
162. Moncada R, Martinaitis L, Landecho M, *et al.* Does Preincisional Infiltration with Bupivacaine Reduce Postoperative Pain in Laparoscopic Bariatric Surgery? *Obes Surg* 2016;26:282-288.
163. Lemanu D. P., Singh P. P., Stowers M. D., *et al.*, A systematic review to assess cost effectiveness of enhanced recovery after surgery programmes in colorectal surgery. *Colorectal Dis* 2014; 16:338-46.
164. Tatsuishi W., Kohri T., Kodera K., *et al.*, Usefulness of an enhanced recovery after surgery protocol for perioperative management following open repair of an abdominal aortic aneurysm. *Surg Today* 2012; 42:1195-200.
165. Petersen, J., Kloth, B., Konertz, J. *et al.*, Economic impact of enhanced recovery after surgery protocol in minimally invasive cardiac surgery. *BMC Health Serv Res* 2021; 21: 254.
166. Relph S., Bell A., Sivashanmugarajan V., *et al.*, Cost effectiveness of enhanced recovery after surgery programme for vaginal hysterectomy: a comparison of pre and post-implementation expenditures. *Int J Health Plann Manage* 2014; 29:399-406.
167. Pędziwiatr M., Kisialewski M., Wierdak M., *et al.*, Early implementation of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) protocol compliance improves outcomes: a prospective cohort study. *Int J Surg* 2015; 21:75-81.
168. Lee L., Mata J., Ghitulescu G. A., *et al.*, Cost-effectiveness of Enhanced Recovery Versus Conventional Perioperative Management for Colorectal Surgery. *Ann Surg* 2015; 262:1026-33.
169. Keenan J. E., Speicher P. J., Nussbaum D. P., *et al.*, Improving outcomes in colorectal surgery by sequential implementation of multiple standardised care programs. *J Am Coll Surg* 2015; 221(02):404-14.e1.
170. Thiele R. H., Rea K. M., Turrentine F. E., *et al.*, Standardisation of care: impact of an enhanced recovery protocol on length of stay, complications, and direct costs after colorectal surgery. *J Am Coll Surg* 2015; 220(04):430-443.
171. Nelson G., Kiyang L. N., Chuck A., *et al.*, Cost impact analysis of Enhanced Recovery After Surgery program implementation in Alberta colon cancer patients. *Curr Oncol* 2016; 23:e221-7.
172. Lau C. S., Chamberlain R. S. Enhanced Recovery After Surgery programs improve patient outcomes and recovery: a metaanalysis. *World J Surg* 2017; 41(04):899-913.

173. Najjar P. A., Fields A. C., Maldonado L. J., Ward A., Bleday R. Differential Index-Hospitalization Cost Center Impact of Enhanced Recovery After Surgery Program Implementation. *Dis Colon Rectum*. 2020 Jun;63(6):837-841.
174. Joliat G. R., Labgaa I., Petermann D., *et al.*, Cost-benefit analysis of an enhanced recovery protocol for pancreaticoduodenectomy. *Br J Surg* 2015; 102:1676-83.
175. Jing X., Zhang B., Xing S., *et al.*, Cost-benefit analysis of enhanced recovery after hepatectomy in Chinese Han population. *Medicine (Baltimore)* 2018; 97:e11957.
176. Nabhani J., Ahmadi H., Schuckman A. K., *et al.*, Cost Analysis of the Enhanced Recovery After Surgery Protocol in Patients Undergoing Radical Cystectomy for Bladder Cancer. *Eur Urol Focus* 2016; 2:92-6.
177. Relph S., Bell A., Sivashanmugarajan V., *et al.*, Cost effectiveness of enhanced recovery after surgery programme for vaginal hysterectomy: a comparison of pre and post-implementation expenditures. *Int J Health Plann Manage* 2014; 29:399-406.
178. Gani F., Makary M. A., Wick E. C., *et al.*, Bundled payments for surgical colectomy among Medicare enrollees: potential savings vs the need for further reform. *JAMA Surg* 2016; 151(05):e160202.
179. Wick E. C., Galante D. J., Hobson D. B., *et al.*, Organisational culture changes result in improvement in patient-centered outcomes: implementation of an integrated recovery pathway for surgical patients. *J Am Coll Surg* 2015; 221(03):669-677.
180. McLeod R. S., Aarts M. A., Chung F., *et al.*, Development of an Enhanced Recovery After Surgery guideline and implementation strategy based on the knowledge-to-action cycle. *Ann Surg* 2015; 262(06):1016-1025.
181. McEvoy M. D., Wanderer J. P., King A. B., *et al.*, A perioperative consult service results in reduction in cost and length of stay for colorectal surgical patients: evidence from a healthcare redesign project. *Perioper Med (Lond)* 2016; 5:3.
182. Stone A. B., Grant M. C., Pio Roda C., *et al.*, Implementation costs of an Enhanced Recovery After Surgery Program in the United States: a financial model and sensitivity analysis based on experiences at a quaternary academic medical center. *J Am Coll Surg* 2016; 222 (03):219-225.
183. Ljungqvist O., Scott M., Fearon K. C. Enhanced recovery after surgery: a review. *JAMA Surg* 2017;152(03):292-298.

184. MacFie J. Enhanced recovery after surgery is obsolete. *Dis Colon Rectum* 2016; 59(10):1002-1003.

## 10. Índice de tablas

Tabla 1. Estimaciones de la OMS de prevalencia de la obesidad .....	11
Tabla 2. Gasto sanitario público en España y Europa año 2020. Año 2019 Malta.....	12
Tabla 3. Criterios clasificación SEEDO del sobrepeso y la obesidad.....	15
Tabla 4. Comparación de costes por abordaje y peso, recogido en la media en euros.....	53
Tabla 5. Costes de personal para el cálculo individualizado.....	54
Tabla 6. Coste en euros de los fármacos empleados durante el ingreso estándar.....	55
Tabla 7. Material quirúrgico utilizado para un BGYR.....	56
Tabla 8. Costes de estudios y consultas perioperatorias.....	57
Tabla 9. Costes de estudios y consultas perioperatorias.....	59
Tabla 10. Material quirúrgico empleado en reintervenciones.....	60
Tabla 11. Costes de pruebas de imagen durante el ingreso.....	60
Tabla 12. Distribución de edad y sexo entre grupos.....	90
Tabla 13. Protocolo Atención estándar para la cirugía bariátrica.....	93
Tabla 14. Distribución entre grupos del tratamiento de la diabetes mellitus...	100
Tabla 15. Distribución de fumadores entre grupos.....	101
Tabla 16. Distribución entre grupos de pacientes que reconocieron la ingesta de bebidas alcohólicas de forma habitual.....	101
Tabla 17. Distribución de pacientes infectados por HP.....	102
Tabla 18. Distribución entre grupos de variables antropométricas en la primera visita a la consulta de cirugía.....	102

Tabla 19. Distribución entre grupos de variables antropométricas de forma preoperatoria.....	103
Tabla 20. Distribución de dolor entre grupos.....	110
Tabla 21. Descripción de las diferentes partidas de costes en ambos grupos.....	115
Tabla 22 Resumen de estudios coste efectividad de implementación de protocolos ERAS para otras áreas quirúrgicas.....	122

## 11. Índice de figuras

▪ Figura 1. Esquema de la obesidad como enfermedad multifactorial.....	18
▪ Figura 2. Marco conceptual de la obesidad como enfermedad multifactorial.....	19
▪ Figura 3. Colocación de balón intragástrico mediante endoscopia.....	33
▪ Figura 4. Gastrectomía vertical según la técnica TOGA.....	34
▪ Figura 5. Pliegues en la zona del fundus gástrico mediante técnica POSE.....	35
▪ Figura 6: Gastrectomía vertical.....	36
▪ Figura 7: Banda gástrica ajustable.....	37
▪ Figura 8. Plicatura gástrica laparoscópica.....	38
▪ Figura 9. Bypass gástrico en Y de Roux .....	40
▪ Figura 10. Derivación biliopancreática .....	41
▪ Figura 11. Derivación biliopancreática con cruce duodenal.....	42
▪ Figura 12. Colocación de los trócares.....	89
▪ Figura 13. Cohorte a estudio distribuido por sexo.....	98
▪ Figura 14. Distribución de la muestra completa por edad.....	99
▪ Figura 15. Distribución, entre ambos grupos, de valores de dolor a las 6 horas de la operación.....	104
▪ Figura 16. Distribución, entre ambos grupos, de valores de dolor a las 6 horas de la operación.....	105
▪ Figura 17. Pacientes del grupo del protocolo de Rehabilitación Multimodal que necesitaron rescate analgésico con cloruro mórfico.....	106
▪ Figura 18. Pacientes del grupo de protocolo estándar que necesitaron rescate analgésico con cloruro mórfico.....	106
▪ Figura 19. Distribución entre grupos de medias de estancia hospitalaria.....	107
▪ Figura 20. Distribución, entre grupos, de recuento leucocitario a las 24 horas de la intervención.....	108
▪ Figura 21. Distribución de valores de proteína C reactiva entre grupos 24 horas después de la intervención.....	109
▪ Figura 22. Distribución entre grupos del coste farmacológico medio...	111
▪ Figura 23. Distribución entre grupos del coste de tiempo y material quirúrgico.....	112

- Figura 24. Distribución entre grupos del coste medio de pruebas complementarias empleadas.....113
- Figura 25. Distribución entre grupos del coste medio de estancia hospitalaria.....114
- Figura 26. Distribución entre grupos del coste medio de procedimiento.....116