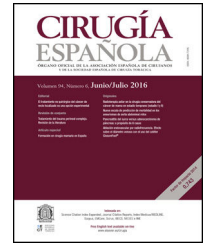




CIRUGÍA ESPAÑOLA

www.elsevier.es/cirugia



Artículo especial

Reflujo gastroesofágico tras gastrectomía vertical: la dimensión del problema



Sonia Fernández-Ananín^{a,*}, Carme Balagué Ponz^b, Laia Sala^a, Antoni Molera^a, Eulalia Ballester^a, Berta Gonzalo^a, Noelia Pérez^a y Eduardo M. Targarona^a

^a Unidad de Cirugía Gastrointestinal y Hematología, Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Barcelona, España

^b Unidad de Cirugía Esofagogastrica, Bariátrica y Metabólica, Servicio de Cirugía General y Digestiva, Hospital Universitari Mutua de Terrassa, Universitat de Barcelona, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 2 de mayo de 2023

Aceptado el 28 de mayo de 2023

Palabras clave:

Sleeve gástrico

Reflujo gastroesofágico

ERGE

Esofagitis

Esófago de Barrett

Cirugía bariátrica

Cirugía metabólica

Obesidad mórbida

Cirugía mínimamente invasiva

RESUMEN

La gastrectomía vertical (GV) es una técnica segura y eficaz que ha demostrado excelentes resultados en relación con la pérdida ponderal y la resolución o mejoría de las comorbilidades más comunes asociadas a la obesidad a largo plazo. Sin embargo, una de las mayores preocupaciones en torno a ella es su presumible condición reflujo génica, no del todo tipificada. Cuestiones como «¿cuál es la historia natural del reflujo gastroesofágico (RGE) en el paciente intervenido de un sleeve gástrico?», «¿cuántos pacientes tras una GV desarrollarán RGE?» y «¿cuántos empeorarán su reflujo previo tras la realización de esta técnica?» pretenden ser abordadas en el presente artículo. Se ha efectuado una revisión sistemática siguiendo las recomendaciones *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), utilizando diversas bases de datos, para intentar dar una respuesta a las anteriores preguntas.

© 2023 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de AEC.

Gastroesophageal reflux after sleeve gastrectomy: The dimension of the problem

ABSTRACT

Sleeve gastrectomy is a safe and effective bariatric surgery in terms of weight loss and long-term improvement or resolution of comorbidities. However, its achilles heel is the possible association with the development with the novo and/or worsening of pre-existing gastroesophageal reflux disease. The anatomical and mechanical changes that this technique induces in the esophagogastric junction, support or contradict this hypothesis. Questions

Keywords:

Sleeve gastrectomy

Gastroesophageal reflux

GERD

Esofagitis

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: sfernandez@santpau.cat (S. Fernández-Ananín).

<https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2023.05.009>

0009-739X/© 2023 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de AEC.

Barrett esophagus
Bariatric surgery
Metabolic surgery
Morbid obesity
Minimal invasive surgery

such as «what is the natural history of gastroesophageal reflux in the patient undergoing gastric sleeve surgery?», «how many patients after vertical gastrectomy will develop gastroesophageal reflux?» and «how many patients will worsen their previous reflux after this technique?» are intended to be addressed in the present article.

© 2023 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of AEC.

Introducción

La gastrectomía vertical (GV), *sleeve* gástrico o manga gástrica es el procedimiento de cirugía bariátrica más comúnmente realizado a nivel global¹⁻³. Se ha consolidado como técnica primaria por su seguridad y eficacia, en lo que respecta a la pérdida de peso como a la mejoría o resolución de comorbilidades asociadas a la obesidad a largo plazo⁴⁻⁹. Sin embargo, su talón de Aquiles es su posible vínculo con el desarrollo de reflujo gastroesofágico (RGE) *de novo* o el empeoramiento del reflujo persistente. La modificación de los mecanismos fisiopatológicos y anatómicos que la técnica ocasiona, tanto sostienen como contradicen esta teoría.

Se han descrito dos clases de factores como responsables principales de la aparición de RGE tras la realización de una GV: aquellos derivados de las modificaciones anatómicas ocasionadas por la técnica quirúrgica y los que obedecen a complicaciones mecánicas. La reducción del volumen gástrico, la resección completa del fundus y la disección de las fibras de la unión esofagogastrica que comprometen la eficiencia del esfínter esofágico inferior (EEI) podrían incrementar la exposición de ácido al esófago¹⁰. A su vez, complicaciones posoperatorias mecánicas como la estenosis o la torsión (*twist*) del tubular¹¹, estarían relacionadas con la aparición de síntomas vinculados con el reflujo.

Por otra parte, la obesidad es, a su vez, uno de los principales factores de riesgo independientes para el desarrollo de RGE. Se sabe que el sobrepeso incrementa de 1,2 a tres veces el reflujo patológico y en pacientes obesos la prevalencia es de 37 hasta 72%, además, estudios funcionales han demostrado que por cada aumento de 5 kg/m² en el índice de masa corporal (IMC), se incrementa tres puntos en la escala de DeMeester. Esta relación entre el binomio RGE- obesidad puede ser explicada por algunos cambios fisiológicos inducidos por esta patología, como son el aumento de la presión intraabdominal, la alteración de la morfología de la unión gastroesofágica, la presencia de un EEI disfuncional, la elevación de la presión intragástrica, la alteración asociada de la motilidad esofágica y la mayor frecuencia de hernia hiatal. De manera que la pérdida de peso podría repercutir en la mejora de los síntomas de RGE¹²⁻¹⁴.

Se desconoce la magnitud real del impacto que genera la GV sobre el desarrollo o evolución de la enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE). La escasez actual de estudios homogéneos, adecuadamente diseñados, que incluyan exploraciones endoscópicas y funcionales (manometría, pHmetría esofágica de 24 horas, impedanciometría o gammagrafía de vaciamiento) que correlacionen los hallazgos obtenidos con la clínica previa y posterior a la intervención, no permiten obtener conclusiones sólidas (dando lugar, incluso, a resultados contradictorios).

Cuestiones como «¿cuál es la historia natural del RGE en el paciente intervenido de un *sleeve* gástrico?», «¿cuántos pacientes tras una GV desarrollarán RGE?» y «¿cuántos empeorarán su reflujo previo tras la realización de esta técnica?» pretenden ser abordadas en el presente artículo.

Métodos

Estrategia de búsqueda

La revisión sistemática de la literatura ha sido realizada según las recomendaciones *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)¹⁵. Se han efectuado búsquedas bibliográficas de estudios publicados hasta septiembre de 2022 en las bases de datos MEDLINE (PubMed), EMBASE y Cochrane Library, utilizando determinadas palabras clave y términos MeSH (*medical subject headings*) (tabla 1). La búsqueda, su selección y análisis posterior se llevaron a cabo de forma independiente por dos de los autores: S. Fernández-Ananín y E.M. Targarona, y las diferencias entre ellos se sometieron al criterio independiente de un tercer autor (C. Balagué Ponz).

Los datos extraídos y analizados de cada artículo fueron los siguientes: tamaño de la muestra, edad media, IMC medio, presencia de sintomatología de reflujo previa y posterior a la cirugía, pruebas endoscópicas y funcionales (manometría, pHmetría) antes y tras la cirugía bariátrica, necesidad de medicación con fármacos inhibidores de la bomba de protones (IBP), aspectos técnicos de la GV (tamaño de sonda Fouchet, distancia del primer disparo de endograpadora al píloro) y tiempo de seguimiento (meses).

Tabla 1 – Palabras clave y términos MeSH utilizados en la búsqueda de las bases de datos MEDLINE (PubMed), EMBASE y Cochrane Library

Palabras clave y términos MeSH
«Sleeve» AND «reflux»
«Sleeve» AND «GERD»
«Sleeve» AND «gastroesophageal reflux»
«Sleeve» AND «esophagitis»
«Sleeve» AND «Barrett»
«Sleeve gastrectomy» AND «reflux»
«Sleeve gastrectomy» AND «GERD»
«Sleeve gastrectomy» AND «gastroesophageal reflux»
«Sleeve gastrectomy» AND «esophagitis»
«Sleeve gastrectomy» AND «Barrett»
«Laparoscopic sleeve gastrectomy» AND «reflux»
«Laparoscopic sleeve gastrectomy» AND «GERD»
«Laparoscopic sleeve gastrectomy» AND «gastroesophageal reflux»
«Laparoscopic sleeve gastrectomy» AND «esophagitis»
«Laparoscopic sleeve gastrectomy» AND «Barrett»

La aprobación del Comité de Ética de nuestra institución y el consentimiento informado de los pacientes no fue necesaria para la realización de esta revisión sistemática.

Objetivos del estudio

El objetivo primario del estudio fue determinar la incidencia de reflujo, esofagitis y desarrollo de Barrett tras la realización de una GV. Como objetivos secundarios, se analizaron aquellos artículos que documentaban el diagnóstico de RGE previo a la GV, el porcentaje de pacientes que presentaron empeoramiento de este tras la GV, la posible relación existente con las variaciones técnicas y estudios de calidad de vida.

Criterios de elegibilidad

Los criterios de inclusión de los artículos fueron los siguientes: 1) artículos que analizan la relación entre GV y RGE; 2) estudios tanto unicéntricos como multicéntricos; 3) publicaciones con más de 50 pacientes y 4) trabajos que no cumplieran ninguno de los criterios de exclusión.

Como criterios de exclusión se contemplaron: 1) casos clínicos o vídeos; 2) editoriales, comentarios de artículos o cartas al editor; 3) estudios con menos de 50 pacientes; 4) revisiones sistemáticas y metaanálisis; 5) artículos redactados en otro idioma diferente al inglés; 6) aquellos trabajos que involucran a niños, adolescentes o animales; 7) aquellos que comparan la GV con otra técnica de cirugía bariátrica y 8) artículos en los que se combinan la GV con otras técnicas que involucran el hiato o la unión esófago-gástrica (cruroplastia, funduplicaturas).

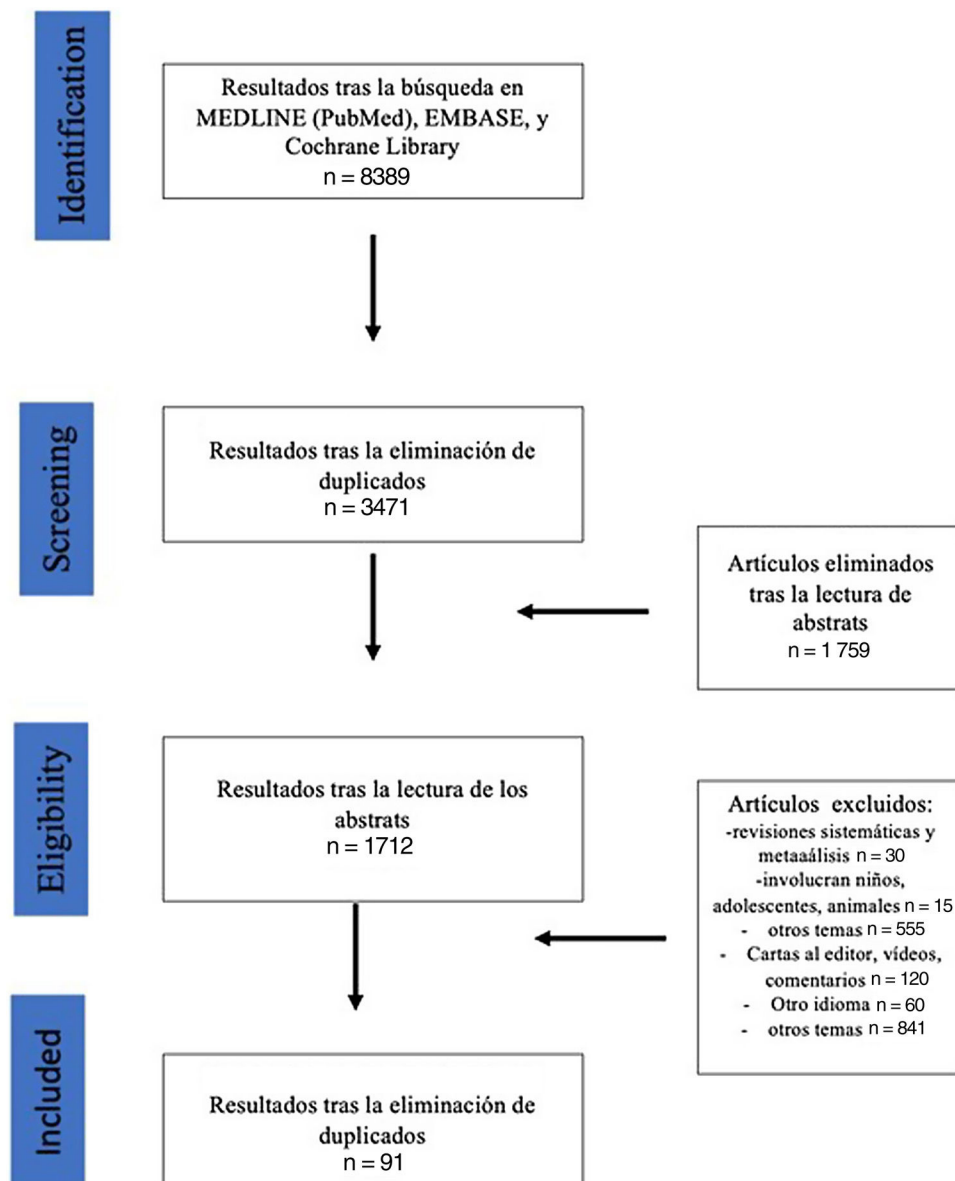


Figura 1 – Diagrama de flujo PRISMA de la revisión de la literatura.

En el caso de que un mismo autor o grupo hubiese publicado más de un artículo que comprendiera a una misma serie, se incluyó en el análisis el más reciente, siendo el resto rechazados.

Aquellos estudios que incluyeron en su evaluación datos relacionados con la sintomatología de RGE, exploraciones endoscópicas y pruebas funcionales pre y posoperatorios, así como su evolución se denominó «grupo completo». El resto de los trabajos fueron clasificados como «grupo incompleto».

Resultados

La búsqueda bibliográfica mostró un total de 8.389 artículos. Tras la eliminación de los duplicados y aquellos que cumplían los criterios de exclusión, se incluyeron finalmente 91 trabajos (fig. 1 y tabla 2). Siguiendo los criterios definidos en el apartado métodos, siete artículos fueron considerados completos.

El número total de pacientes analizados fue de 140.387, con una media de edad de $41,64 \pm 3,67$ años y de IMC $44,4 \pm 6,49$ (R 32,3-60,7). La media de tiempo de seguimiento fue de $39,67 \pm$

Tabla 2 – Referencia de los 91 trabajos revisados

Autor	Año de publicación	Título	n pacientes
Cottam, et al. ¹⁶	2006	Laparoscopic sleeve gastrectomy as an initial weight-loss procedure for high-risk patients with morbid obesity	126
Weiner et al. ¹⁷	2007	Laparoscopic sleeve gastrectomy—influence of sleeve size and resected gastric volume	120
Arias et al. ¹⁸	2009	Mid-term follow-up after sleeve gastrectomy as a final approach for morbid obesity	130
Himpens et al. ¹⁹	2010	Long-term results of laparoscopic sleeve gastrectomy for obesity	53
Menenakos et al. ²⁰	2010	Laparoscopic sleeve gastrectomy performed with intent to treat morbid obesity: a prospective single-center study of 261 patients with a median follow-up of 1 year	120
Lakdawala et al. ²¹	2010	Comparison between the results of laparoscopic sleeve gastrectomy and laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass in the Indian population: a retrospective 1 year study	50
Keidar et al. ²²	2010	Dilated upper sleeve can be associated with severe postoperative gastroesophageal dysmotility and reflux	706
Carter et al. ²³	2011	Association between gastroesophageal reflux disease and laparoscopic sleeve gastrectomy	176
Chopra et al. ²⁴	2012	Laparoscopic sleeve gastrectomy for obesity: can it be considered a definitive procedure?	185
Zhang et al. ²⁵	2013	Reduction in obesity-related comorbidities: is gastric bypass better than sleeve gastrectomy?	200
Carabotti et al. ²⁶	2013	Impact of laparoscopic sleeve gastrectomy on upper gastrointestinal symptoms	74
Catheline et al. ²⁷	2013	Five-year results of sleeve gastrectomy	65
Kehagias et al. ²⁸	2013	Efficacy of sleeve gastrectomy as sole procedure in patients with clinically severe obesity (BMI ≤ 50 kg/m ²)	208
Tai et al. ²⁹	2013	Increase in gastroesophageal reflux disease symptoms and erosive esophagitis 1 year after laparoscopic sleeve gastrectomy among obese adults	66
Rawlins et al. ³⁰	2013	Sleeve gastrectomy: 5-year outcomes of a single institution	55
Abd Ellatif et al. ³¹	2014	Long term predictors of success after laparoscopic sleeve gastrectomy	1395
Boza et al. ³²	2014	Long-term outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy as a primary bariatric procedure	112
Santonicola et al. ³³	2014	The effect of laparoscopic sleeve gastrectomy with or without hiatal hernia repair on gastroesophageal reflux disease in obese patients	102
Kular et al. ³⁴	2014	Analysis of the five-year outcomes of sleeve gastrectomy and mini gastric bypass: a report from the Indian sub-continent	76
Våge et al. ³⁵	2014	Changes in obesity-related diseases and biochemical variables after laparoscopic sleeve gastrectomy: a two-year follow-up study	117
Daes et al. ³⁶	2014	Laparoscopic sleeve gastrectomy: symptoms of gastroesophageal reflux can be reduced by changes in surgical technique	382
DuPree et al. ³⁷	2014	Laparoscopic sleeve gastrectomy in patients with preexisting gastroesophageal reflux disease: a national analysis	4836
Rebecchi et al. ³⁸	2014	Gastroesophageal reflux disease and laparoscopic sleeve gastrectomy: a physiopathologic evaluation	71
Toro et al. ³⁹	2014	Association of radiographic morphology with early gastroesophageal reflux disease and satiety control after sleeve gastrectomy	100
Gibson et al. ⁴⁰	2015	Laparoscopic sleeve gastrectomy: review of 500 cases in single surgeon Australian practice	500
Sheppard et al. ⁴¹	2015	Rates of reflux before and after laparoscopic sleeve gastrectomy for severe obesity	205

Tabla 2 (Continuación)

Autor	Año de publicación	Título	n pacientes
Gorodner et al. ⁴²	2015	Does laparoscopic sleeve gastrectomy have any influence on gastroesophageal reflux disease? Preliminary results	119
Lyon et al. ⁴³	2015	Gastroesophageal reflux in laparoscopic sleeve gastrectomy: hiatal findings and their management influence outcome	262
Sucandy et al. ⁴⁴	2015	Reflux Symptoms After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy for Morbid Obesity. The Importance of Preoperative Evaluation and Selection	131
Thereaux et al. ⁴⁵	2016	pH monitoring of gastro-oesophageal reflux before and after laparoscopic sleeve gastrectomy	89
Angrisani et al. ⁴⁶	2016	Five-year results of laparoscopic sleeve gastrectomy: effects on gastroesophageal reflux disease symptoms and co-morbidities	61
Albanopoulos et al. ⁴⁷	2016	The impact of laparoscopic sleeve gastrectomy on weight loss and obesity-associated comorbidities: the results of 3 years of follow-up	88
Hendricks et al. ⁴⁸	2016	Impact of sleeve gastrectomy on gastroesophageal reflux disease in a morbidly obese population undergoing bariatric surgery	C
Lemaître et al. ⁴⁹	2016	Laparoscopic sleeve gastrectomy in the South Pacific. Retrospective evaluation of 510 patients in a single institution	494
Pok et al. ⁵⁰	2016	Laparoscopic sleeve gastrectomy in Asia: Long term outcome and revisional surgery	61
Mion et al. ⁵¹	2016	³ High-resolution Impedance Manometry after Sleeve Gastrectomy: Increased Intra-gastric Pressure and Reflux are Frequent Events	53
Arman et al. ⁵²	2016	Long-term (11+years) outcomes in weight, patient satisfaction, comorbidities, and gastroesophageal reflux treatment after laparoscopic sleeve gastrectomy	65
Chuffart et al. ⁵³	2017	Long-Term Results After Sleeve Gastrectomy for Gastroesophageal Reflux Disease: a Single-Center French Study	64
Nocca et al. ⁵⁴	2017	Five-year results of laparoscopic sleeve gastrectomy for the treatment of severe obesity	1050
Yormaz et al. ⁵⁵	2017	Midterm Clinical Outcomes of Antrum Resection Margin at Laparoscopic Sleeve Gastrectomy for Morbid Obesity	152
Valezi et al. ⁵⁶	2017	Preoperative manometry for the selection of obese people candidate to sleeve gastrectomy	73
Attia et al. ⁵⁷	2017	Laparoscopic Sleeve Gastrectomy and Crural Repair as a Treatment of Morbid Obesity Associated with Gastroesophageal Reflux	53
Gadiot et al. ⁵⁸	2017	Long-Term Results of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy for Morbid Obesity: 5 to 8-Year Results	272
Dakour Aridi et al. ⁵⁹	2017	Gastroesophageal Reflux Disease After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy with Concomitant Hiatal Hernia Repair: an Unresolved Question	165
Garg et al. ⁶⁰	2017	Mid to long term outcomes of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy in Indian population: 3-7 year results - A retrospective cohort study	424
Genco et al. ⁶¹	2017	Gastroesophageal reflux disease and Barrett's esophagus after laparoscopic sleeve gastrectomy: a possible, underestimated long-term complication	110
Viscido et al. ⁶²	2017	Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Endoscopic Findings and Gastroesophageal Reflux Symptoms at 18-Month Follow-Up	109
Barr et al. ⁶³	2017	GERD and acid reduction medication use following gastric bypass and sleeve gastrectomy	147
Berry et al. ¹³	2018	Sleeve Gastrectomy Outcomes in Patients with BMI Between 30 and 35-3 Years of Follow-Up	252
Castagneto-Gissey et al. ⁶⁴	2018	Sleeve gastrectomy and gastroesophageal reflux: a comprehensive endoscopic and pH-manometric prospective study	182
Chang et al. ⁶⁵	2018	Thirteen-Year Experience of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Surgical Risk, Weight Loss, and Revision Procedures	1759
Althuwaini et al. ⁶⁶	2018	Prevalence and Predictors of Gastroesophageal Reflux Disease After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy	213
Felsenreich et al. ⁶⁷	2018	Update: 10 Years of Sleeve Gastrectomy-the First 103 Patients	53
Flølo et al. ⁶⁸	2018	Five-Year Outcomes After Vertical Sleeve Gastrectomy for Severe Obesity: A Prospective Cohort Study	168
Kowalewski et al. ⁶⁹	2018	Long-Term Outcomes of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy-a Single Center, Retrospective Study	120
Singla et al. ⁷⁰	2018	Outcomes in Super Obese Patients Undergoing Laparoscopic Sleeve Gastrectomy	123
Świdnicka-Siergiejko et al. ⁷¹	2018	Esophageal pH and impedance reflux parameters in relation to body mass index, obesity-related hormones, and bariatric procedures	53
Peterli et al. ⁷²	2018	Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss in Patients with Morbid Obesity: The SM-BOSS Randomized Clinical Trial	107

Tabla 2 (Continuación)

Autor	Año de publicación	Título	n pacientes
Soricelli et al. ⁷³	2018	Lack of correlation between gastroesophageal reflux disease symptoms and esophageal lesions after sleeve gastrectomy	144
Alhaj Saleh et al. ⁷⁴	2018	Does Sleeve Shape Make a Difference in Outcomes?	199
Sebastianelli et al. ⁷⁵	2019	Systematic Endoscopy 5 Years After Sleeve Gastrectomy Results in a High Rate of Barrett's Esophagus: Results of a Multicenter Study	90
Csendes et al. ⁷⁶	2019	Endoscopic, and Histologic Findings at the Distal Esophagus and Stomach Before and Late (10.5 Years) After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Results of a Prospective Study with 93% Follow-Up	104
Signorini et al. ⁷⁷	2020	Esophagitis evolution after sleeve gastrectomy or gastric bypass in consecutive cases	147
Pilone et al. ⁷⁸	2019	Gastroesophageal Reflux After Sleeve Gastrectomy: New Onset and Effect on Symptoms on a Prospective Evaluation	104
Braghetto et al. ⁷⁹	2019	Late esophagogastric anatomic and functional changes after sleeve gastrectomy and its clinical consequences with regards to gastroesophageal reflux disease	315
Lim et al. ⁸⁰	2019	Correlation Between Symptomatic Gastro-Esophageal Reflux Disease (GERD) and Erosive Esophagitis (EE) Post-vertical Sleeve Gastrectomy (VSG)	63
Van Wieren et al. ⁸¹	2019	The influence of gastroesophageal reflux symptoms on patient satisfaction after sleeve gastrectomy	6608
Borbély et al. ⁸²	2019	De novo gastroesophageal reflux disease after sleeve gastrectomy: role of preoperative silent reflux	222
Lye et al. ⁸³	2020	Small hiatal hernia and postprandial reflux after vertical sleeve gastrectomy: A multiethnic Asian cohort	255
Emile et al. ⁸⁴	2020	Helicobacter pylori, Sleeve Gastrectomy, and Gastroesophageal Reflux Disease; Is there a Relation?	176
Lim et al. ⁸⁵	202	Diagnostic Criteria for Gastro-esophageal Reflux Following Sleeve Gastrectomy	124
Sun et al. ⁸⁶	2020	Effect of sleeve gastrectomy on gastroesophageal reflux in patients with metabolic syndrome	60
Varban et al. ⁸⁷	2020	Surgeon variation in severity of reflux symptoms after sleeve gastrectomy	2294
Janik et al. ⁸⁸	2020	Safety of concurrent sleeve gastrectomy and hiatal hernia repair: a propensity score-matched analysis of the MBSAQIP registry	101902
Gemici et al. ⁸⁹	2020	Outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy by means of esophageal manometry and pH-metry, before and after surgery	62
Greilsamer et al. ⁹⁰	2020	Hypotonic Esophageal Sphincter Is Not Predictive of Gastroesophageal Reflux Disease After Sleeve Gastrectomy	69
Johari et al. ⁹¹	2021	Mechanisms of Esophageal and Gastric Transit Following Sleeve Gastrectomy	143
Silveira et al. ⁹²	2021	The Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy on Gastroesophageal Reflux Disease	191
Lallemant et al. ⁹³	2021	Does Sleeve Gastrectomy Increase the Risk of Barrett's Esophagus?	59
ElKassem et al. ⁹⁴	2021	Gastroesophageal Reflux Disease, Esophagitis, and Barrett's Esophagus 3 to 4 Years Post Sleeve Gastrectomy	58
Dalboh et al. ⁹⁵	2021	Impact of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy on Gastroesophageal Reflux Disease and Risk Factors Associated with Its Occurrence Based Upon Quality of Life	326
Quintero et al. ⁹⁶	2021	Evaluation of gastroesophageal reflux after standardized gastric sleeve with the Gastroesophageal Reflux Disease Questionnaire (GerdQ)	129
Chhabra et al. ⁹⁷	2021	Associations Between Video Evaluations of Surgical Technique and Outcomes of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy	6915
Summe et al. ⁹⁸	2021	Can lower preoperative 48-hour pH score predict reflux resolution after sleeve gastrectomy	70
Abu Sneineh et al. ⁹⁹	2021	Sleeve Gastrectomy Is the Most Common Cause of Gastroesophageal Reflux Disease in Comparison with Other Bariatric Operations	218
Guetter et al. ¹⁰⁰	2021	Predictive Factors of Gastroesophageal Reflux Disease Symptoms Following Open Sleeve Gastrectomy in Brazil Using Clinical Questionnaire	189
Soliman et al. ¹⁰¹	2021	Do Preoperative Esophageal pH Monitoring and High-Resolution Manometry Predict Symptoms of GERD After Sleeve Gastrectomy?	160
Li et al. ¹⁰²	2022	Post Sleeve Reflux: indicators and impact on outcomes	392
Almutairi et al. ¹⁰³	2022	Gastroesophageal Reflux Disease and Hiatal Hernia After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: A Retrospective Cohort Study	142
Tomasicchio et al. ¹⁰⁴	2022	Gastroesophageal reflux after sleeve gastrectomy. Fact or fiction?	52
Sancho Moya et al. ¹⁰⁵	2022	The Impact of Sleeve Gastrectomy on Gastroesophageal Reflux Disease in Patients with Morbid Obesity	52

Autor	n	Edad media	IMC medio	Clínica RGE pre-op	Espigitis pre-op	pHmetría alterada pre-op	Manometría alterada pre-op	Clínica RGE post-op	pHmetría alterada post-op	Manometría alterada post-op	Reflujo de novo (n)	Seguimiento (meses)
Gorodner et al. ⁴²	118	42	40	7	4	4	1	8	9	4	4	12
Thereaux et al. ⁴⁵	89	43,4	42	17	2	21	ne	29	34	ne	29	6
Rebecchi et al. ³⁸	71	42,6	44,3	25	9	30	0	11	11	0	7	24
Soliman et al. ¹⁰¹	160	41,5	43,2	52	7	39	46	58	39	ne	32	12
Sancho Moya et al. ¹⁰⁵	52	46	45	6	4	26	17,6 (media)	11	22 (media DeMeester score)	13,8 (media)	7	18
Yormaz et al. ⁵⁵	152	41,2	48,8	ne	ne	46,23	ne	ne	6,52 (media DeMeester score)	ne	ne	24
Greilsamer et al. ⁹⁰	69	45,9	47,5	ne	12	25	21 (30,4%)	52,17%	ne	2 (30,4%)	ne	32,1

ne: dato no especificado en el artículo.

Tabla 4 – Evolución del diagnóstico de esofagitis en los artículos analizados

Autor	Año	n	Esofagitis pre-IQ (%)	Esofagitis post-IQ (%)	Reflujo de novo (%)	Barrett post-IQ (%)	Seguimiento (meses)
Weiner et al. ¹⁷	2007	120	22,5	8,3 (↓)	ne	ne	12
Tai et al. ²⁹	2013	66	16,7	66,7 (↑)	44,8	ne	12
Genco et al. ⁶¹	2017	110	24,4	99,9 (↑)	ne	17,2	78
Viscido et al. ⁶²	2018	109	20,1	22,9 (↑)	ne	ne	12
Castagneto-Gissey et al. ⁶⁴	2018	182	22,2	70,6 (↑)	42,9	ne	122,3
Swidnicka ⁷¹	2018	53	21	13,2 (↓)	ne	ne	12
Sebastianelli et al. ⁷⁵	2019	90	10	41 (↑)	ne	18,8	78
Pilone et al. ⁷⁸	2019	315	20,5	14,4 (↓)	ne	ne	12
Csendes et al. ⁷⁶	2019	104	31,8	31,7 (=)	58,5	4,1	126
Lim et al. ⁸⁵	2019	63	14,3	44,5 (↑)	ne	ne	13
Emile et al. ⁸⁴	2020	176	29,5	3 (↓)	ne	ne	-
Greilsamer et al. ⁹⁰	2020	69	17,3	27,5 (↑)	ne	ne	32,1
Tomasicchio et al. ¹⁰⁴	2022	52	7,6	50 (↑)	ne	ne	36
Sancho Moya et al. ¹⁰⁵	2022	52	7,7	7,7 (=)	41	-	18

ne: dato no especificado en el artículo; ↓ disminución del porcentaje de pacientes con esofagitis tras la cirugía; ↑ incremento del porcentaje de pacientes con esofagitis tras la cirugía; = igualdad entre el porcentaje de pacientes con diagnóstico de esofagitis antes y después de la cirugía.

Tabla 5 – Desarrollo de esófago de Barrett en los artículos analizados

Autor	Año	Tipo de estudio	n	Barrett post-IQ (%)	Seguimiento (meses)
Berry et al. ¹³	2018	unicéntrico	252	0,79	36
Felsenreich et al. ⁶⁷	2017	multicéntrico	53	15	120
Genco et al. ⁶¹	2017	unicéntrico	110	17,2	78
Sebastianelli et al. ⁷⁵	2019	multicéntrico	90	18,8	78
Csendes et al. ⁷⁶	2019	unicéntrico	104	4,1	126
Soricelli et al. ⁷³	2018	unicéntrico	144	13,1	66

endograpadora. El tamaño más empleado de sonda Fouchet fue la de 36 French (Fr) en 40,67% de los artículos, seguida de la 32 Fr (16,94%) y la de 38 Fr (8,47%). Los rangos de los calibres usados para tutorizar la manga fueron de 26,4 Fr (endoscopia)³⁰ hasta 50 Fr. No indicaron el tipo de sonda utilizada 32 artículos (35,16%).

Respecto al primer disparo de EndoGIA, fueron 41 (44,56%) trabajos los que lo detallaron, 10 (24,39%) lo realizaron a menos de 4 cm del píloro (R 1-3) y 31 (75,60%) a 4 cm o más de este (R 4-6).

No se evidenció ninguna relación estadísticamente significativa entre ninguna de las dos características relacionadas con la técnica quirúrgica y la aparición de reflujo de novo.

Tan solo 22 de los 91 artículos revisados incluían en su seguimiento test de evaluación de la calidad de vida. Además, las escalas utilizadas diferían entre ellos (Cuestionario de salud SF-36, GERD Severity Symptom [GERD-SS], cuestionario Gastrointestinal Quality of Life (GIQLI), Visual Analog Scale [VAS], Reflux Disease Diagnostic Questionnaire [RDQ], Visick, Reflux Severity Index [RSI], GERD Symptom Assessment Scale [GSAS] y Likert) por lo que no es posible establecer comparaciones adecuadas^{17,19,38,43,52,55,63,66,67,68,72,78,81,84,86,87,92,95,96,97,99,100}.

Discusión

La obesidad es uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de RGE y esófago de Barrett. Se sabe que el sobrepeso incrementa de 1,2 a tres veces el reflujo patológico, y en pacientes obesos su prevalencia va de 37 hasta 72%. Además, estudios de pHmetría han demostrado que por cada incremento de 5 kg/m² en el IMC, se aumenta tres puntos en la escala de DeMeester. Esta conexión se explica por cambios fisiológicos derivados de la obesidad, que incluyen la elevación de la presión intraabdominal, la alteración de la morfología de la unión gastroesofágica, un EEI disfuncional, el aumento de la presión intragástrica, la alteración asociada de la motilidad esofágica y la mayor incidencia de hernia hiatal. La GV teóricamente modifica todos los mecanismos naturales anti-reflujo, lo que favorecería la aparición de su sintomatología. Cambia el ángulo de His debido a la disección necesaria en esta área para realizar la manga gástrica y, en algunas ocasiones, varía la configuración de la membrana frenoesofágica, al menos de manera parcial; disminuye la presión del EEI, probablemente por resección de algunas de sus fibras musculares oblicuas; incrementa la presión intragástrica al reducir el volumen del estómago, sumado a la presencia de un píloro intacto y afecta el vaciamiento gástrico, cuando se

resaca parte del antro. No obstante, sabemos que la pérdida de peso mitiga los síntomas de reflujo y, además de manera contradictoria, diversas publicaciones mencionan que la GV podría proteger la barrera gastroesofágica al inducir un vaciamiento gástrico rápido y disminuir la población de células parietales por la exéresis del fundus gástrico¹²⁻¹³.

De igual manera, parece ser que la morfología del estómago remanente tiene un efecto importante, no solo en la inducción de la saciedad, sino también en la presentación de síntomas de reflujo. Una técnica quirúrgica inapropiada, con un fundus prominente se traduce en mayor sintomatología de RGE y menor control de la saciedad¹⁴.

Los datos que la literatura actual proporcionan acerca del binomio GV-ERGE son dispares. Algunos trabajos respaldan los beneficios de la GV sobre los síntomas de reflujo y otros en cambio, los desaprueban^{34,35}.

El impacto que la aparición de reflujo *de novo* (definido como la presencia de sintomatología de RGE, reflujo silente o trastorno esofágico funcional en pacientes que no padecían reflujo previo a la cirugía) o el empeoramiento del reflujo preexistente ocasiona en el deterioro en la calidad de vida y en el requerimiento de medicación antiácida diaria es un motivo principal de preocupación y una de las causas más frecuentes de conversión de GV a *bypass* gástrico¹⁰⁶.

Las tasas de desarrollo de reflujo *de novo* referidas en la literatura se sitúan en un rango entre 0 y 69%^{10,19,40} y entre 0 y 93% en el estudio actual. Lógicamente, esta extensión en los porcentajes no nos permite extraer ninguna conclusión clara.

Con la finalidad de acotar estos márgenes tan amplios e intentar definir la historia natural del reflujo en el paciente intervenido de *sleeve* gástrico, nace la idea del presente trabajo.

En una primera aproximación, observamos que, aunque existe una multiplicidad de estudios publicados que abordan la relación GV-RGE, solo un porcentaje muy pequeño (los que hemos llamado *grupo completo*) recogen el conjunto de variables que nos pueden permitir ser más precisos.

Únicamente, siete trabajos estudiaron datos clínicos y hallazgos endoscópicos y funcionales antes y después de la cirugía. De manera que, con la información más completa posible, el porcentaje de reflujo *de novo* tras una GV es de 16% y un empeoramiento de 1% en los pacientes con reflujo preexistente a los 14 meses de la cirugía.

Por otro lado, es importante destacar que solo 20 de los 91 artículos examinados en esta revisión mencionan la prevalencia de esta complicación tardía y un número muy limitado estudia su tiempo de aparición con una media de seguimiento poco superior al año tras la cirugía.

En esta línea, otro de los dilemas que más preocupa, sobre todo en pacientes jóvenes, es el posible incremento de esófago de Barrett con su consecuente riesgo de desarrollo de un cáncer esofágico¹⁰⁷. Pero, de nuevo, la evidencia científica relacionada con este problema es escasa y heterogénea. La existencia de solo seis artículos que expongan este dato (tabla 5) no posibilita establecer resoluciones firmes.

Asimismo, en el momento de interpretar y analizar los datos, nos encontramos con diversos obstáculos. Uno de ellos es la falta de uniformidad en la recopilación de información en relación con la clínica. La mayoría de los trabajos diagnostican la ERGE con base en los síntomas que el paciente refiere y son limitados los que emplean cuestionarios y pruebas funciona-

les (pHmetría 24 horas y pHmetría con impedancia) o aplican la definición del fenotipo clínico (sintomático, silente, trastorno esofágico funcional, ausencia de RGE)^{105,108,109} con base en los principales consensos¹¹⁰⁻¹¹².

Otra limitación es la falta de homogeneidad y estandarización en las exploraciones complementarias realizadas en los diversos estudios. Solo una muy escasa proporción de trabajos evalúan resultados endoscópicos y funcionales tanto preoperatorios como posoperatorios.

Es necesario señalar que el uso sistemático de la FGC antes de efectuar una GV es muy discutido. Podemos englobar las sociedades científicas en dos corrientes: aquellas que postulan que no se debe indicar en ausencia de síntomas y las que defienden su realización sistemática debido a que los síntomas son escasamente predictores de lesiones subyacentes, de manera que los hallazgos endoscópicos no se correlacionan con los síntomas referidos por los pacientes^{73,113,114}. Así, la American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS), Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES), International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) y la American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE) recomiendan que el uso de la FGC debe ser individualizado según los síntomas referidos y en cambio la European Association of Endoscopic Surgery (EAES) sugiere que todos los sujetos que van a someterse a cirugía bariátrica deben ser estudiados mediante FGC, abogando que la ausencia de síntomas no excluye la presencia de un RGE silente¹¹⁵.

A pesar de ser el procedimiento quirúrgico bariátrico más realizado a nivel mundial todavía no se dispone de una cirugía estandarizada y existen aspectos técnicos que se efectúan de forma diferente por los distintos grupos de trabajo. Consideraciones que entorpecen, una vez más, el análisis de datos. Así, el variado tamaño de las bujías utilizadas para calibrar la manga o la distancia al píloro del primer disparo de EngoGIA, pueden influir en el incremento posterior de los síntomas de RGE^{55,116,117}.

Lo cierto es que seguimos sin poder responder de forma definitiva a algunas preguntas ya planteadas en trabajos previos¹¹⁸⁻¹²¹: ¿presentan la misma etiopatogenia los pacientes intervenidos de GV en el desarrollo de Barrett que el resto de la población?, ¿se debería implementar la realización de FGC sistemáticas antes y después de la GV aunque los pacientes no refieran sintomatología de reflujo? y en caso afirmativo, ¿hasta cuándo?, ¿podemos predecir qué sujetos desarrollarán reflujo tras la GV?, ¿debe ser contraindicación absoluta la realización de una GV en personas con sintomatología de reflujo?, ¿cuáles son los efectos de la GV sobre el RGE?

Todos estos interrogantes deberían ser objeto de futuros estudios con la finalidad de conocer mejor la fisiopatología del estómago intervenido con una GV.

Financiación

No se ha obtenido ni financiación ni becas en la realización de este artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. ASMBS, Estimate of Bariatric Surgery Numbers, 2011-2021 Disponible en: <https://asmbs.org/resources/estimate-of-bariatric-surgery-numbers>
2. Balla A, Batista Rodríguez G, Corradetti S, Balagué C, Fernández-Ananín S, Targarona EM. Outcomes after bariatric surgery according to large databases: a systematic review. *Langenbecks Arch Surg*. 2017;402:885-99.
3. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, Ramos A, Shikora S, Kow L. Bariatric Surgery Survey 2018: Similarities and Disparities Among the 5 IFSO Chapters. *Obes Surg*. 2021;31:1937-48.
4. Chung AY, Thompson R, Overby DW, Duke MC, Farrell TM. Sleeve Gastrectomy: Surgical Tips. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2018;28:930-7.
5. Carlin AM, Zeni TM, English WJ, Hawasli AA, Genaw JA, Krause KR, et al. The comparative effectiveness of sleeve gastrectomy, gastric bypass, and adjustable gastric banding procedures for the treatment of morbid obesity. *Ann Surg*. 2013;257:791-7.
6. Palermo M, Gagner M. Why We Think Laparoscopic Sleeve Gastrectomy Is a Good Operation: Step-by-Step Technique. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2020;30:615-8.
7. Toniolo I, Fontanella CG, Gagner M, Stefanini C, Foletto M, Carniel EL. Computational evaluation of laparoscopic sleeve gastrectomy. *Updates Surg*. 2021;73:2253-62.
8. Casella G, Soricelli E, Giannotti D, Collalti M, Maselli R, Genco A, et al. Long-term results after laparoscopic sleeve gastrectomy in a large monocentric series. *Surg Obes Relat Dis*. 2016;12:757-62.
9. Juodeikis Ž, Brimas G. Long-term results after sleeve gastrectomy: A systematic review. *Surg Obes Relat Dis*. 2017;13:693-9.
10. Braghetto I, Csendes A, Korn O, Valladares H, González P, Henríquez A. Gastroesophageal reflux disease after sleeve gastrectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2010;20:148-53.
11. Iannelli A, Treacy P, Sebastianelli L, Schiavo L, Martini F. Perioperative complications of sleeve gastrectomy: Review of the literature. *Minim Access Surg*. 2019;15:1-7.
12. Barry RG, Amiri FA, Gress TW, Nease DB, Canterbury TD. Laparoscopic vertical sleeve gastrectomy: A 5-year veterans affairs review. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96:e7508.
13. Berry MA, Urrutia L, Lamoza P, Molina A, Luna E, Parra F, et al. Sleeve Gastrectomy Outcomes in Patients with BMI Between 30 and 35-3 Years of Follow-Up. *Obes Surg*. 2018;28:649-55.
14. Morales CA, Sánchez JA, Sánchez BD, Vergnaud JP, Vázquez J, Toro JP. Relación entre gastrectomía de tipo manga y reflujo gastroesofágico. *Rev Colomb Cir*. 2016;31:128-35.
15. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71.
16. Cottam D, Qureshi FG, Mattar SG, Sharma S, Holover S, Bonanomi G, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy as an initial weight-loss procedure for high-risk patients with morbid obesity. *Surg Endosc*. 2006;20:859-63.
17. Weiner RA, Weiner S, Pomhoff I, Jacobi C, Makarewicz W, Weigand G. Laparoscopic sleeve gastrectomy-influence of sleeve size and resected gastric volume. *Obes Surg*. 2007;17:1297-305.
18. Arias E, Martínez PR, Ka Ming Li V, Szomstein S, Rosenthal RJ. Mid-term follow-up after sleeve gastrectomy as a final approach for morbid obesity. *Obes Surg*. 2009;19:544-8.
19. Himpens J, Dobbeleir J, Peeters G. Long-term results of laparoscopic sleeve gastrectomy for obesity. *Ann Surg*. 2010;252:319-24.
20. Menenakos E, Stamou KM, Albanopoulos K, Papailiou J, Theodorou D, Leandros E. Laparoscopic sleeve gastrectomy performed with intent to treat morbid obesity: a prospective single-center study of 261 patients with a median follow-up of 1 year. *Obes Surg*. 2010;20:276-82.
21. Lakdawala MA, Bhaskar A, Mulchandani D, Goel S, Jain S. Comparison between the results of laparoscopic sleeve gastrectomy and laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass in the Indian population: a retrospective 1 year study. *Obes Surg*. 2010;20:1-6.
22. Keidar A, Appelbaum L, Schweiger C, Elazary R, Baltasar A. Dilated upper sleeve can be associated with severe postoperative gastroesophageal dysmotility and reflux. *Obes Surg*. 2010;20:140-7.
23. Carter PR, LeBlanc KA, Hausmann MG, Kleinpeter KP, deBarros SN, Jones SM. Association between gastroesophageal reflux disease and laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis*. 2011;7:569-72.
24. Chopra A, Chao E, Etkin Y, Merklinger L, Lieb J, Delany H. Laparoscopic sleeve gastrectomy for obesity: can it be considered a definitive procedure? *Surg Endosc*. 2012;26:831-7.
25. Zhang N, Maffei A, Cerabona T, Pahuja A, Omana J, Kaul A. Reduction in obesity-related comorbidities: is gastric bypass better than sleeve gastrectomy? *Surg Endosc*. 2013;27:1273-80.
26. Carabotti M, Silecchia G, Greco F, Leonetti F, Piretta L, Rengo M, et al. Impact of laparoscopic sleeve gastrectomy on upper gastrointestinal symptoms. *Obes Surg*. 2013;23:1551-7.
27. Catheline J-M, Fysekidis M, Bachner I, Bihan H, Kassem A, Dbouk R, et al. Five-year results of sleeve gastrectomy. *J Visc Surg*. 2013;150:307-12.
28. Kehagias I, Spyropoulos C, Karamanakos S, Kalfarentzos F. Efficacy of sleeve gastrectomy as sole procedure in patients with clinically severe obesity (BMI ≤ 50 kg/m²). *Surg Obes Relat Dis*. 2013;9:363-9.
29. Tai CM, Huang CK, Lee YCCY, Lee CT, Lin JT. Increase in gastroesophageal reflux disease symptoms and erosive esophagitis 1 year after laparoscopic sleeve gastrectomy among obese adults. *Surg Endosc*. 2013;27:1260-6.
30. Rawlins L, Rawlins MP, Brown CC, Schumacher DL. Sleeve gastrectomy: 5-year outcomes of a single institution. *Surg Obes Relat Dis*. 2013;9:21-5.
31. Abd Ellatif ME, Abdallah E, Askar W, Thabet W, Aboushady M, Abbas AE, et al. Long term predictors of success after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Int J Surg*. 2014;12:504-8.
32. Boza C, Daroch D, Barros D, León F, Funke R, Crovari F. Long-term outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy as a primary bariatric procedure. *Surg Obes Relat Dis*. 2014;10:1129-33.
33. Santonicola A, Angrisani L, Cutolo P, Formisano G, Iovino P. The effect of laparoscopic sleeve gastrectomy with or without hiatal hernia repair on gastroesophageal reflux disease in obese patients. *Surg Obes Relat Dis*. 2014;10:250-5.
34. Kular KS, Manchanda N, Rutledge R. Analysis of the five-year outcomes of sleeve gastrectomy and mini gastric bypass: a report from the Indian sub-continent. *Obes Surg*. 2014;24:1724-8.
35. Våge V, Sande VA, Mellgren G, Laukeland C, Behme J, Andersen JR. Changes in obesity-related diseases and biochemical variables after laparoscopic sleeve gastrectomy: a two-year follow-up study. *BMC Surg*. 2014;14:8.
36. Daes J, Jimenez ME, Said N, Daza JC, Dennis R. Laparoscopic sleeve gastrectomy: symptoms of gastroesophageal reflux

- can be reduced by changes in surgical technique. *Obes Surg.* 2012;22:1874–9.
37. DuPree CE, Blair K, Steele SR, Martin MJ. Laparoscopic sleeve gastrectomy in patients with preexisting gastroesophageal reflux disease: a national analysis. *JAMA Surg.* 2014;149:328–34.
 38. Rebecchi F, Allaix ME, Giaccone C, Ugliono E, Scozzari G, Morino M. Gastroesophageal reflux disease and laparoscopic sleeve gastrectomy: a physiopathologic evaluation. *Ann Surg.* 2014;260:909–14.
 39. Toro JP, Lin E, Patel AD, Davis SS Jr, Sanni A, Urrego HD, et al. Association of radiographic morphology with early gastroesophageal reflux disease and satiety control after sleeve gastrectomy. *J Am Coll Surg.* 2014;219:430–8.
 40. Gibson SC, Le Page PA, Taylor CJ. Laparoscopic sleeve gastrectomy: review of 500 cases in single surgeon Australian practice. *ANZ J Surg.* 2015;85:673–7.
 41. Sheppard CE, Sadowski DC, de Gara CJ, Karmali S, Birch DW. Rates of reflux before and after laparoscopic sleeve gastrectomy for severe obesity. *Obes Surg.* 2015;25:763–8.
 42. Gorodner V, Buxhoeveden R, Clemente G, Solé L, Caro L, Grigaites A. Does laparoscopic sleeve gastrectomy have any influence on gastroesophageal reflux disease? Preliminary results. *Surg Endosc.* 2015;29:1760–8.
 43. Lyon A, Gibson SC, De-loyde K, Martin D. Gastroesophageal reflux in laparoscopic sleeve gastrectomy: hiatal findings and their management influence outcome. *Surg Obes Relat Dis.* 2015;11:530–7.
 44. Sucandy I, Chrestiana D, Bonanni F, Antanavicius G. Gastroesophageal Reflux Symptoms After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy for Morbid Obesity. The Importance of Preoperative Evaluation and Selection. *Am J Med Sci.* 2015;7:189–93.
 45. Thereaux J, Barsamian C, Bretault M, Dusaussay H, Lamarque D, Bouillot J-L, et al. pH monitoring of gastroesophageal reflux before and after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Br J Surg.* 2016;103:399–406.
 46. Angrisani L, Santonicola A, Hasani A, Nosso G, Capaldo B, Iovino P. Five-year results of laparoscopic sleeve gastrectomy: effects on gastroesophageal reflux disease symptoms and co-morbidities. *Surg Obes Relat Dis.* 2016;12:960–8.
 47. Albanopoulos K, Tsamis D, Natoudi M, Alevizos L, Zografos G, Leandros E. The impact of laparoscopic sleeve gastrectomy on weight loss and obesity-associated comorbidities: the results of 3 years of follow-up. *Surg Endosc.* 2016;30:699–705.
 48. Hendricks L, Alvarenga E, Dhanabalsamy N, Lo Menzo E, Szomstein S, Rosenthal R. Impact of sleeve gastrectomy on gastroesophageal reflux disease in a morbidly obese population undergoing bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2016;12:511–7.
 49. Lemaître F, Léger P, Nedelcu M, Nocca D. Laparoscopic sleeve gastrectomy in the South Pacific. Retrospective evaluation of 510 patients in a single institution. *Int J Surg.* 2016;30:1–6.
 50. Pok EH, Lee WJ, Ser KH, Chen JC, Chen SC, Tsou JJ, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy in Asia: Long term outcome and revisional surgery. *Asian J Surg.* 2016;39:21–8.
 51. Mion F, Tolone S, Garros A, Savarino E, Pelascini E, Robert M, et al. High-resolution Impedance Manometry after Sleeve Gastrectomy: Increased Intra-gastric Pressure and Reflux are Frequent Events. *Obes Surg.* 2016;26:2449–56.
 52. Arman GA, Himpens J, Dhaenens J, Ballet T, Vilallonga R, Leman G. Long-term (11+years) outcomes in weight, patient satisfaction, comorbidities, and gastroesophageal reflux treatment after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis.* 2016;12:1778–86.
 53. Chuffart E, Sodji M, Dalmay F, Iannelli A, Mathonnet M. Long-Term Results After Sleeve Gastrectomy for Gastroesophageal Reflux Disease: a Single-Center French Study. *Obes Surg.* 2017;27:2890–7.
 54. Nocca D, Loureiro M, Skalli EM, Nedelcu M, Jaussent A, Deloze M, et al. Five-year results of laparoscopic sleeve gastrectomy for the treatment of severe obesity. *Surg Endosc.* 2017;31:3251–7.
 55. Yormaz S, Yilmaz H, Ece I, Yilmaz F, Sahin M. Midterm Clinical Outcomes of Antrum Resection Margin at Laparoscopic Sleeve Gastrectomy for Morbid Obesity. *Obes Surg.* 2017;27:910–6.
 56. Valezi AC, Herbella FA, Mali-Junior J, de Almeida Menezes M, Liberatti M, Onuki Sato R. Preoperative manometry for the selection of obese people candidate to sleeve gastrectomy. *Arq Bras Cir Dig.* 2017;30:222–4.
 57. Attia SG. Laparoscopic Sleeve Gastrectomy and Crural Repair as a Treatment of Morbid Obesity Associated with Gastroesophageal Reflux. *Electron Physician.* 2017;9:3529–34. <http://dx.doi.org/10.19082/3529>.
 58. Gadiot RP, Biter LU, van Mil S, Zengerink HF, Apers J, Mannaerts GH. Long-Term Results of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy for Morbid Obesity: 5 to 8-Year Results. *Obes Surg.* 2017;27:59–63.
 59. Dakour Aridi H, Asali M, Fouani T, Alami RS, Safadi BY. Gastroesophageal Reflux Disease After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy with Concomitant Hiatal Hernia Repair: an Unresolved Question. *Obes Surg.* 2017;27:2898–904.
 60. Garh H, Aggarwal S, Chandra Misra M, Priyadarshini P, Swami A, Kashyap L, et al. Mid to long term outcomes of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy in Indian population: 3-7 year results - A retrospective cohort study. *Int J Surg.* 2017;48:201–9.
 61. Genco A, Soricelli E, Casella G, Maselli R, Castagneto-Gissey L, Di Lorenzo N, et al. Gastroesophageal reflux disease and Barrett's esophagus after laparoscopic sleeve gastrectomy: a possible, underestimated long-term complication. *Surg Obes Relat Dis.* 2017;13:568–74.
 62. Viscido G, Gorodner V, Signorini F, Navarro L, Obeide L, Moser F. Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Endoscopic Findings and Gastroesophageal Reflux Symptoms at 18-Month Follow-Up. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2018;28:71–7.
 63. Barr AC, Frelich MJ, Bosler ME, Goldblatt MI, Gould JC. GERD and acid reduction medication use following gastric bypass and sleeve gastrectomy. *Surg Endosc.* 2017;31:410–5.
 64. Castagneto-Gissey L, Genco A, Del Corpo G, Badiali D, Pronio AM, Casella G. Sleeve gastrectomy and gastroesophageal reflux: a comprehensive endoscopic and pH-manometric prospective study. *Surg Obes Relat Dis.* 2020;16:1629–37.
 65. Chang DM, Lee WJ, Chen JC, Ser KH, Tsai PL, Lee YC. Thirteen-Year Experience of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Surgical Risk, Weight Loss, and Revision Procedures. *Obes Surg.* 2018;28:2991–7.
 66. Althuwaini S, Bamehriz F, Aldohayan A, Alshammari W, Alhaidar S, Alotaibi M, et al. Prevalence and Predictors of Gastroesophageal Reflux Disease After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg.* 2018;28:916–22.
 67. Felsenreich DM, Ladinig LM, Beckerhinn P, Sperker C, Schwameis K, Krebs M, et al. Update: 10 Years of Sleeve Gastrectomy-the First 103 Patients. *Obes Surg.* 2018;28:3586–94.
 68. Flølo TN, Andersen JR, Kolotkin RL, Aasprang A, Natvig GK, Hufthammer KO, et al. Five-Year Outcomes After Vertical Sleeve Gastrectomy for Severe Obesity: A Prospective Cohort Study. *Obes Surg.* 2017;27:1944–51.
 69. Kowalewski PK, Olszewski R, Wałędzia MS, Janik MR, Kwiatkowski A, Gałazka-Świderk N, et al. Long-Term

- Outcomes of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy-a Single Center. Retrospective Study. *Obes Surg.* 2018;28:130-4.
70. Singla V, Aggarwal S, Garg H, Kashyap L, Shende DR, Agarwal SJ. Outcomes in Super Obese Patients Undergoing Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2018;28:256-62.
 71. Świdnicka-Siergiejko AK, Wróblewski E, Hady HR, Luba M, Dadan J, Dąbrowski A. Esophageal pH and impedance reflux parameters in relation to body mass index, obesity-related hormones, and bariatric procedures. *Pol Arch Intern Med.* 2018;128:594-603.
 72. Peterli R, Wölnerhanssen BK, Peters T, Vetter D, Kröll D, Borbély Y, et al. Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss in Patients With Morbid Obesity: The SM-BOSS Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2018;319:255-65.
 73. Soricelli E, Casella G, Baglio G, Maselli R, Ernesti I, Genco A. Lack of correlation between gastroesophageal reflux disease symptoms and esophageal lesions after sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis.* 2018;14:751-6.
 74. Alhaj Saleh A, Janik MR, Mustafa RR, Alshehri M, Khan AH, Kalantar Motamed SM, et al. Does Sleeve Shape Make a Difference in Outcomes? *Obes Surg.* 2018;28:1731-7.
 75. Sebastianelli L, Benois M, Vanbiervliet G, Bailly L, Robert M, Turrin N, et al. Systematic Endoscopy 5 Years After Sleeve Gastrectomy Results in a High Rate of Barrett's Esophagus: Results of a Multicenter Study. *Obes Surg.* 2019;29:1462-9.
 76. Csendes A, Orellana O, Martínez G, Burgos AM, Figueroa M, Lanzarini E. Clinical, Endoscopic, and Histologic Findings at the Distal Esophagus and Stomach Before and Late (10.5 Years) After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Results of a Prospective Study with 93% Follow-Up. *Obes Surg.* 2019;29:3809-17.
 77. Signorini F, Olguín S, Viscido G, Obeide L, Moser F. Esophagitis evolution after sleeve gastrectomy or gastric bypass in consecutive cases. *Surg Endosc.* 2020;34:4330-5.
 78. Pilone V, Tramontano S, Renzulli M, Zulli C, Schiavo L. Gastroesophageal Reflux After Sleeve Gastrectomy: New Onset and Effect on Symptoms on a Prospective Evaluation. *Obes Surg.* 2019;29:3638-45.
 79. Braghetto I, Korn O. Late esophagogastric anatomic and functional changes after sleeve gastrectomy and its clinical consequences with regards to gastroesophageal reflux disease. *Dis Esophagus.* 2019;32:doz020.
 80. Lim CH, Lee PC, Lim E, Tan J, Chan WH, Tan HC, et al. Correlation Between Symptomatic Gastro-Esophageal Reflux Disease (GERD) and Erosive Esophagitis (EE) Post-vertical Sleeve Gastrectomy (VSG). *Obes Surg.* 2019;29:207-14.
 81. Van Wieren IA, Thumma JR, Obeid NR, Varban OA, Dimick JB. The influence of gastroesophageal reflux symptoms on patient satisfaction after sleeve gastrectomy. *Surgery.* 2019;166:873-8.
 82. Borbély Y, Schaffner E, Zimmermann L, Huguenin M, Plitzko G, Nett P, et al. De novo gastroesophageal reflux disease after sleeve gastrectomy: role of preoperative silent reflux. *Surg Endosc.* 2019;33:789-93.
 83. Lye TJY, Ng KR, Tan AWE, Syn N, Woo SM, Lim EKW. Small hiatal hernia and postprandial reflux after vertical sleeve gastrectomy: A multiethnic Asian cohort. *PLoS One.* 2020;15:e0241847.
 84. Emile SH, Elshobaky A, Elbanna HG, Elkashef W, Abdel-Razik MA. Helicobacter pylori, Sleeve Gastrectomy, and Gastroesophageal Reflux Disease; Is there a Relation? *Obes Surg.* 2020;30:3037-45.
 85. Lim G, Johari Y, Ooi G, Playfair J, Laurie C, Hebbard G, et al. Diagnostic Criteria for Gastro-esophageal Reflux Following Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg.* 2021;31:1464-74.
 86. Sun L, Su Z, Li P, Li W, Zhu S, Zhu L. Effect of sleeve gastrectomy on gastroesophageal reflux in patients with metabolic syndrome. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2020;45:328-33.
 87. Varban OA, Thumma JR, Telem DA, Obeid NR, Finks JF, Ghaferi AA, et al. Surgeon variation in severity of reflux symptoms after sleeve gastrectomy. *Surg Endosc.* 2020;34:1769-75.
 88. Janik MR, Ibikunle C, Aryaie AH. Safety of concurrent sleeve gastrectomy and hiatal hernia repair: a propensity score-matched analysis of the MBSAQIP registry. *Surg Obes Relat Dis.* 2020;16:365-71.
 89. Gemici E, Kones O, Seyit H, Surek A, Cikot M, Bozkurt MA, et al. Widechir Outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy by means of esophageal manometry and pH-metry, before and after surgery. *Inne Tech Maloinwazyjne.* 2020;15:129-35.
 90. Greilsamer T, de Montrichard M, des Varannes SB, Jacobi D, Guillouche M, Regenet N, et al. Hypotonic Esophageal Sphincter Is Not Predictive of Gastroesophageal Reflux Disease After Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg.* 2020;30:1468-72.
 91. Johari Y, Wickremasinghe A, Kiswandono P, Yue H, Ooi G, Laurie C, et al. Mechanisms of Esophageal and Gastric Transit Following Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg.* 2021;31:725-37.
 92. Silveira FC, Poa-Li C, Pergamo M, Gujral A, Kolli S, Fielding GA, et al. *Obes Surg.* 2021;31:1139-46.
 93. Lallemand L, Duchalais E, Musquer N, Jacobi D, Coron E, des Varannes SB, et al. Does Sleeve Gastrectomy Increase the Risk of Barrett's Esophagus? *Obes Surg.* 2021;31:101-10.
 94. Elkassem S. Gastroesophageal Reflux Disease, Esophagitis, and Barrett's Esophagus 3 to 4 Years Post Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg.* 2021;31:5148-55.
 95. Dalboh A, Dafer MAS, El Maksoud WMA, Abbas KS, Alqahtani AJ, Al-Malki AQ, et al. Impact of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy on Gastroesophageal Reflux Disease and Risk Factors Associated with Its Occurrence Based Upon Quality of Life. *Obes Surg.* 2021;31:3065-74.
 96. Quintero L, Luna-Jaspe C, Luna R, Cabrera LF, Pedraza M. Evaluation of gastroesophageal reflux after standardized gastric sleeve with the Gastroesophageal Reflux Disease Questionnaire (GerdQ). *Cir Cir.* 2021;89:686-91.
 97. Chhabra KR, Thumma JR, Varban OA, Dimick JB. Associations Between Video Evaluations of Surgical Technique and Outcomes of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *JAMA Surg.* 2021 Feb 1;156:e205532.
 98. Summe KL, Hawasli A. Can lower preoperative 48-hour pH score predict reflux resolution after sleeve gastrectomy. *Am J Surg.* 2021 Mar;221:578-80.
 99. Abu Sneineh M, Abu Sneineh M, Abu Sneineh M, Abu Sneineh M, Abu Sneineh M, Abu Sneineh M. Sleeve Gastrectomy Is the Most Common Cause of Gastroesophageal Reflux Disease in Comparison with Other Bariatric Operations. *Dig Dis.* 2021;39:462-6.
 100. Guetter CR, Ivano VK, Pintan RV, Cavassola AP, Branco Filho AJ, Nassif AT. Predictive Factors of Gastroesophageal Reflux Disease Symptoms Following Open Sleeve Gastrectomy in Brazil Using Clinical Questionnaire. *Obes Surg.* 2021 Jul;31:3090-6.
 101. Soliman H, Coupaye M, Cohen-Sors B, Gorbachev C, Dior M, Nebunu N, et al. Preoperative Esophageal pH Monitoring and High-Resolution Manometry Predict Symptoms of GERD After Sleeve Gastrectomy? *Obes Surg.* 2021 Aug;31:3490-7.
 102. Li JZ, Broderick RC, Huang EY, Serra J, Wu S, Genz M, et al. Post Sleeve Reflux: indicators and impact on outcomes. *Surg Endosc.* 2022 Aug 10;37:3145-53. <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-022-09454-w>.
 103. Almutairi BF, Aldulami AB, Yamani NM. Gastroesophageal Reflux Disease and Hiatal Hernia After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: A Retrospective Cohort Study. *Cureus.* 2022 Mar 10;14:e23024. <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.23024>.

104. Tomasicchio G, D'abramo FS, Dibra R, Trigiante G, Picciariello A, Dezi A, et al. Gastroesophageal reflux after sleeve gastrectomy. Fact or fiction? *Surgery*. 2022 Sep;172:807–12.
105. Sancho Moya C, Bruna Esteban M, Sempere García-Argüelles J, Ferrer Barceló L, Monzó Gallego A, Mirabet Sáez B, et al. The Impact of Sleeve Gastrectomy on Gastroesophageal Reflux Disease in Patients with Morbid Obesity. *Obes Surg*. 2022 Mar;32:615–24.
106. Gu L, Chen B, Du N, Fu R, Huang X, Mao F, et al. Relationship Between Bariatric Surgery and Gastroesophageal Reflux Disease: a Systematic Review and Meta-analysis. *Obes Surg*. 2019 Dec;29:4105–13.
107. Guerrero L, Luna A, Rebasa P, Montmany S, Navarro S. Degeneration of Barrett's Esophagus after Sleeve Gastrectomy. *Cir Esp (Engl Ed)*. 2021 Jan;99:70–1.
108. El-Hadi M, Birch DW, Gill RS, Karmali S. The effect of bariatric surgery on gastroesophageal reflux disease. *Can J Surg*. 2014 Apr;57:139–44.
109. Kristo I, Paireder M, Jomrich G, Felsenreich DM, Fischer M, Hennerbichler FP, et al. Silent Gastroesophageal Reflux Disease in Patients with Morbid Obesity Prior to Primary Metabolic Surgery. *Obes Surg*. 2020 Dec;30:4885–91.
110. Gyawali CP, Kahrilas PJ, Savarino E, Zerbib F, Mion F, Smout AJPM, et al. Modern diagnosis of GERD: the Lyon Consensus. *Gut*. 2018 Jul;67:1351–62.
111. Drossman DA. Functional Gastrointestinal Disorders: History, Pathophysiology, Clinical Features and Rome IV. *Gastroenterology*. 2016 Feb;S0016-5085:00223–7.
112. Vakil N, van Zanten SV, Kahrilas P, Dent J, Jones R. Global Consensus Group. The Montreal definition and classification of gastroesophageal reflux disease: a global evidence-based consensus. *Am J Gastroenterol*. 2006 Aug;101:1900–20.
113. Vilallonga R, Sanchez-Cordero S, Umpiérrez Mayor N, Molina A, Cirera de Tudela A, Ruiz-Úcar E, et al. GERD after Bariatric Surgery. Can We Expect Endoscopic Findings? *Medicina (Kaunas)*. 2021 May 17;57:506.
114. Yeung KTD, Penney N, Ashrafian L, Darzi A, Ashrafian H. Does Sleeve Gastrectomy Expose the Distal Esophagus to Severe Reflux?. A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Surg*. 2020 Feb;271:257–65.
115. Brown WA, Johari Halim Shah Y, Balalis G, Bashir A, Ramos A, Kow L, et al. IFSO Position Statement on the Role of Esophago-Gastro-Duodenal Endoscopy Prior to and after Bariatric and Metabolic Surgery Procedures. *Obes Surg*. 2020 Aug;30:3135–53.
116. Nakeeb AE, Aldossary H, Zaid A, Sorogy ME, Elrefai M, Attia M, et al. Prevalence, Predictors, and Management of Gastroesophageal Reflux Disease After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: a Multicenter Cohort Study. *Obes Surg*. 2022 Nov;32:3541–50.
117. Lemaître F, Léger P, Nedelcu M, Nocca D. Laparoscopic sleeve gastrectomy in the South Pacific. Retrospective evaluation of 510 patients in a single institution. *Int J Surg*. 2016 Jun;30:1–6.
118. Balla A, Meoli F, Palmieri L, Corallino D, Sacchi MC, Ribichini E, et al. Manometric and pH-monitoring changes after laparoscopic sleeve gastrectomy: a systematic review. *Langenbecks Arch Surg*. 2021 Dec;406:2591–609.
119. Raj PP, Bhattacharya S, Misra S, Kumar SS, Khan MJ, Gunasekaran SC, et al. Gastroesophageal reflux-related physiologic changes after sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass: A prospective comparative study. *Surg Obes Relat Dis*. 2019;15:1261–9.
120. Popescu AL, Ionița-Radu F, Jinga M, Gavrilă AI, Sașvulescu FA, Fierbințeanu-Braticevici C. Laparoscopic sleeve gastrectomy and gastroesophageal reflux. *Rom J Intern Med*. 2018 Dec 1;56:227–32.
121. Daher HB, Sharara AI. Gastroesophageal reflux disease obesity and laparoscopic sleeve gastrectomy: The burning questions. *World J Gastroenterol*. 2019 Sep 7;25:4805–13.