

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Faculdade de Medicina

Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas

**EFEITOS DA GASTRECTOMIA VERTICAL E DO BYPASS GÁSTRICO  
EM Y DE ROUX NA DOENÇA DO REFLUXO GASTROESOFÁGICO,  
MEDIDOS DE FORMA OBJETIVA POR MEIO DE ENDOSCOPIA,  
MANOMETRIA E PHMETRIA ESOFÁGICA: REVISÃO SISTEMÁTICA  
E METANÁLISE**

**DIRCEU FELIPE VALENTINI JUNIOR**

Porto Alegre, 2023

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Faculdade de Medicina

Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas

**EFEITOS DA GASTRECTOMIA VERTICAL E DO BYPASS  
GÁSTRICO EM Y DE ROUX NA DOENÇA DO REFLUXO  
GASTROESOFÁGICO, MEDIDOS DE FORMA OBJETIVA POR  
MEIO DE ENDOSCOPIA, MANOMETRIA E PHMETRIA  
ESOFÁGICA: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE**

**Dirceu Felipe Valentini Junior**

Orientador: Prof. Dr. Richard Ricachenevsky Gurski

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção  
do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Medicina:

Ciências Cirúrgicas, Faculdade de Medicina,  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 2023

## FICHA CATALOGRÁFICA

### CIP - Catalogação na Publicação

VALENTINI JUNIOR, DIRCEU FELIPE  
EFEITOS DA GASTRECTOMIA VERTICAL E DO BYPASS  
GÁSTRICO EM Y DE ROUX NA DOENÇA DO REFLUXO  
GASTROESOFÁGICO, MEDIDOS DE FORMA OBJETIVA POR MEIO DE  
ENDOSCOPIA, MANOMETRIA E PHMETRIA ESOFÁGICA: REVISÃO  
SISTEMÁTICA E METANÁLISE / DIRCEU FELIPE VALENTINI  
JUNIOR. -- 2023.

74 f.

Orientador: RICHARD RICHACHENEVSKY GURSKI.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de  
Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas, Porto  
Alegre, BR-RS, 2023.

1. Doença do Refluxo Gastroesofágico. 2. Cirurgia  
Bariátrica e Metabólica. 3. Gastrectomia Vertical . 4.  
Bypass Gástrico em Y de Roux. I. GURSKI, RICHARD  
RICHACHENEVSKY, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

## DEDICATÓRIA

Ao meu grande amor **Marina de Queiroz**, por compartilhar comigo sonhos e incentivar a concretização dos projetos.

Aos meus pais **Dirceu e Nilda**, por sempre estimularem minha formação e por servirem de exemplo de dedicação ao trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador **Prof. Dr. Richard R. Gurski**, por compartilhar seus conhecimentos e servir de exemplo de dedicação à Cirurgia, à Pesquisa e à Docência.

Aos colegas **Dr. Guilherme S. Mazzini** e **Vinicius J. Campos**, pelos ensinamentos práticos e teóricos desde o início do meu treinamento como cirurgião.

Ao acadêmico de Medicina e aluno de iniciação científica **Arthur Becker Simões** por ter colaborado em todas as etapas da Revisão Sistemática e Metanálise.

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	9
INTRODUÇÃO.....	11
REVISÃO DA LITERATURA.....	13
<i>GASTRECTOMIA VERTICAL e DRGE</i> .....	13
<i>BYPASS GÁSTRICO EM Y e DRGE</i> .....	15
JUSTIFICATIVA.....	17
OBJETIVOS.....	18
<i>OBJETIVOS GERAIS</i> .....	18
<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i> .....	18
REFERÊNCIAS.....	19
ARTIGO EM INGLÊS.....	24
ANEXOS.....	67
TABLE 1.....	67
TABLE 2.....	69
SUPPLEMENTARY FILE 1.....	67
SUPPLEMENTARY FILE 1.....	73

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**DRGE:** Doença do Refluxo Gastroesofágico

**GV:** Gastrectomia Vertical

**BGYR:** Bypass Gástrico em Y de Roux

**TEA:** Tempo de Exposição Ácida (pH <4)

**DMS:** Escore de DeMeester

**EDA:** Endoscopia Digestiva Alta

**EEl:** Esfíncter Esofágico Inferior

**EE:** Esofagite Erosiva

**EB:** Esôfago de Barrett

**HH:** Hérnia Hiatal

**IMC:** Índice de Massa Corporal

**IFSO:** Federação Internacional para a Cirurgia da Obesidade

**ASMBS:** Sociedade Americana de Cirurgia Bariátrica e Metabólica

**OR:** Odds Ratio

## RESUMO

**Introdução:** O potencial surgimento ou agravamento da Doença do Refluxo Gastroesofágico (DRGE) após a realização da Cirurgia Bariátrica e Metabólica é uma das principais preocupações do cirurgião. Este tema tornou-se um tópico central de debate da comunidade científica.

**Objetivo:** O objetivo dessa Revisão Sistemática e Metanálise é avaliar os efeitos da Gastrectomia Vertical (GV) e do Bypass Gástrico em Y-de-Roux (GBYR) na anatomia da junção esofagogástrica, na exposição ácida do esôfago e na motilidade esofágica.

**Métodos:** Uma revisão sistemática da literatura, sem restrição de idioma ou de data de inserção, foi realizada nos seguintes bancos de dados: PubMed, Embase, Lilacs, Scopus, Web of Science e Cochrane. Foram selecionados artigos reportando parâmetros objetivos em exames de monitorização do pH esofágico e/ou manometria esofágica e/ou endoscopia digestiva alta antes e depois da realização da cirurgia bariátrica (GV ou GBYR). Os dados foram sumarizados por metanálise, através do modelo de efeitos randômicos, e os resultados apresentados como diferença média ponderada e risco relativo. Os estudos foram divididos em grupos, de acordo com a presença ou ausência de DRGE na avaliação pré-operatória, e uma análise de subgrupo foi realizada.

**Resultados:** Trinta e nove artigos, com um total de 2318 participantes, relataram dados objetivos dos testes antes e depois da GV. Para RYGB, dezessete estudos, compreendendo 665 pacientes, atenderam os critérios de inclusão. Comparado ao pré-operatório, ocorreu um aumento significativo no Tempo de Exposição Ácida (TEA) e no Escore de DeMeester (DMS) após a GV. Na manometria esofágica,



observou-se uma diminuição na pressão de repouso e no comprimento total do Esfíncter Esofágico Inferior (EEI) no seguimento após a GV. A análise conjunta dos dados demonstrou um aumento significativo da prevalência de Esofagite Erosiva (EE) após a GV. Na avaliação dos estudos que incluíram apenas pacientes sem DRGE no pré-operatório, a GV também foi associada a um aumento da exposição ácida esofágica (TEA e DMS). Neste grupo, a incidência de EE foi de 27.6% e a incidência de Esôfago de Barrett (EB) foi de 5.72%. Após o BYGR, ocorreu uma diminuição no TEA e no DMS. Observou-se uma diminuição na prevalência de EE após o BGYR. Não ocorreu mudança significativa dos parâmetros da manometria quando comparado os valores de antes e depois da realização do BGYR.

**Conclusão:** A gastrectomia vertical (GV) é associada com um aumento do refluxo ácido, maior risco de EE e de BE, e piora da função motora do esôfago e da junção esofagogástrica. Após Bypass Gástrico em Y de Roux (BGYR) ocorreu uma diminuição o tempo de exposição ácida esofágica e uma diminuição da prevalência de Esofagite Erosiva.

**Palavras-chave:** Doença do Refluxo Gastroesofágico; Cirurgia Bariátrica e Metabólica; Gastrectomia Vertical; Bypass Gástrico em Y de Roux.

## **ABSTRACT**

**Background:** The development or worsening in Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) is a major concern after Metabolic and Bariatric Surgery.

**Objective:** The aim of this systematic review and meta-analysis is to assess the effects of Sleeve Gastrectomy (SG) and Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGB) in esophagogastric junction anatomy, esophageal acid exposure and esophageal motility.

**Methods:** A systematic literature search was carried out in PubMed, Embase, Lilacs, Scopus, Web of Science and Cochrane databases without date and language restrictions. Eligible articles were studies reporting objective parameters in esophageal pH monitoring test and/or esophageal manometry and/or esophagogastroduodenoscopy before and after bariatric surgery (SG or RYGB). A preplanned subgroup analysis based on the presence of GERD in the preoperative assessment was performed.

**Results:** Thirty-nine studies, with a total of 2318 subjects, reported data of instrumental evaluation before and after SG. For RYGB, seventeen articles, comprising 665 patients, met the inclusion criteria. Compared to the preoperative assessment, there was an increase in Acid Exposure Time (AET) and in DeMeester Score (DMS) after SG. The pooled results also showed a higher risk of Erosive Esophagitis (EE) following SG. Meta-analysis of studies reporting manometric changes, demonstrated a decrease in Lower Esophageal Sphincter (LES) resting pressure and in LES length after SG. In the subgroup of studies that included only patients without preoperative pathologic reflux, SG was associated with an increase in esophageal acid exposure (AET and DMS). In this group, the incidence of

new-onset Erosive Esophagitis (EE) was 27.6% and the incidence of Barrett's Esophagus (BE) was 5.72%. After RYGB there was a decrease in Acid Exposure Time (AET) and in DeMeester Score (DMS). The overall prevalence of EE decreased after RYGB. RYGB did not significantly change the parameters of esophageal manometry.

**Conclusion:** Sleeve Gastrectomy is associated with an increase in acid reflux, higher risk of EE and BE, and worsening in gastroesophageal motor function. RYGB was associated with improvement in esophageal acid exposure and with an improvement of EE.

**Keywords:** Gastroesophageal Reflux Disease; Bariatric and Metabolic Surgery; Sleeve Gastrectomy; Roux-en-Y Gastric Bypass.

## INTRODUÇÃO

A obesidade está associada a um aumento no risco de desenvolvimento de Doença do Refluxo Gastroesofágico (DRGE), Esofagite Erosiva (EE), Esôfago de Barrett (EB) e Adenocarcinoma da Junção Esofagogastrica.<sup>1,2</sup> Pacientes candidatos à Cirurgia Bariátrica e Metabólica (CBM) tem uma maior prevalência de DRGE (40 - 65%) quando comparados à população geral (10 - 20%).<sup>3,4</sup> Diversos ensaios clínicos demonstraram que a diminuição do excesso de peso tem um efeito positivo na diminuição dos sintomas do refluxo.<sup>5-7</sup>

O tratamento da obesidade severa com a utilização de medicamentos associados a mudanças dietéticas e comportamentais apresenta elevadas taxas de falha e de reganho de peso. Para a maioria dos pacientes, a cirurgia bariátrica permanece sendo a melhor opção para perda de peso sustentada e remissão das comorbidades.<sup>8,9</sup> Atualmente, os dois procedimentos cirúrgicos mais realizados são a Gastrectomia Vertical Laparoscópica (GV) e o Bypass Gástrico em Y-de-Roux Laparoscópico (BGYR), representando, respectivamente, 61% e 26% das cirurgias bariátricas realizadas no mundo.<sup>10</sup>

Apesar da bem estabelecida relação entre a obesidade e a DRGE, a associação entre a cirurgia bariátrica e a doença do refluxo é bem mais complexa. Em teoria, ao produzir redução sustentada do excesso de peso, a cirurgia deveria promover melhora dos sintomas e evitar as complicações da DRGE. Contudo, tem se observado que alguns pacientes apresentam piora dos sintomas de refluxo após a cirurgia bariátrica.<sup>11,12</sup> Além disso, alguns grupos descreveram uma alta taxa de incidência de *denovo* DRGE e até mesmo surgimento de Esôfago de Barrett (EB) após o tratamento cirúrgico da obesidade.<sup>13</sup>

Apesar das evidências crescentes no assunto, os mecanismos fisiopatológicos relacionados ao desenvolvimento ou remissão da DRGE após a cirurgia bariátrica não são completamente entendidos. A maioria dos estudos sobre a DRGE após a cirurgia bariátrica baseiam-se exclusivamente em sintomas, e um dos principais problemas da DRGE e das suas consequências é que nem sempre conseguimos encontrar uma boa correlação entre os sintomas reportados pelo paciente e a gravidade da doença.<sup>14,15</sup> Uma avaliação objetiva por meio de exames de monitorização do pH esofágico, manometria esofágica e endoscopia digestiva alta (EDA) é essencial para esclarecer o verdadeiro impacto da Cirurgia Bariátrica e Metabólica na Doença do Refluxo Gastroesofágico.

## REVISÃO DA LITERATURA

### *GASTRECTOMIA VERTICAL e DRGE*

A Gastrectomia Vertical Laparoscópica (ou *Sleeve*) provou ser uma modalidade cirúrgica efetiva para o tratamento da obesidade e das comorbidades associadas.<sup>16</sup> Ensaios clínicos randomizados comparando os desfechos da GV e do BGYR demonstraram que as duas técnicas produzem resultados semelhantes na redução do excesso de peso.<sup>17,18</sup> A GV é tecnicamente mais simples e tem um tempo operatório menor do que o BGYR. Devido a essas vantagens, a GV se tornou o procedimento bariátrico mais realizado no mundo.<sup>10</sup> Contudo, à medida que a popularidade da GV continua aumentando, mais evidências de que esta cirurgia pode induzir ou agravar a DRGE têm surgido.<sup>11,12</sup> Ainda assim, alguns grupos relataram melhora dos sintomas de refluxo em pacientes submetidos à GV.<sup>19,20</sup>

Uma revisão sistemática e metanálise publicada recentemente por *Yeung et al*<sup>11</sup> avaliou a prevalência de DRGE, Esofagite Erosiva e Esôfago de Barrett após a realização da Gastrectomia Vertical, totalizando 10718 pacientes. A análise conjunta dos dados identificou uma piora na DRGE em 19% dos pacientes e refluxo *de novo* em 23%. A prevalência de Esofagite Erosiva e de Esôfago de Barrett no longo prazo (acima de 24 meses de seguimento) foi 28% e 8%, respectivamente. Apesar do grande tamanho da amostra, há uma elevada heterogeneidade entre os resultados dos artigos incluídos e a grande maioria dos autores não utilizaram critérios objetivos de avaliação do refluxo.

Segundo o consenso de Lyon, publicado em 2018, a aplicação de questionários de sintomas e a resposta ao uso de terapia anti-secretora não podem ser considerados evidências conclusivas da presença de DRGE.<sup>21</sup> A Endoscopia

Digestiva Alta e os testes de monitorização do pH esofágico são fundamentais na investigação da DRGE. Além da baixa sensibilidade e especificidade para o diagnóstico, a avaliação clínica isolada não é suficiente para prever a gravidade da doença. Esta concepção moderna, reforçou a necessidade da produção de novos dados sobre a relação entre a GV e a DRGE, a partir de uma avaliação instrumentalizada com testes objetivos.

No estudo publicado por *Thereaux e colaboradores*,<sup>22</sup> os pacientes candidatos a GV foram submetidos a avaliação da exposição ácida esofágica, através realização de pHmetria de 24h, antes do procedimento e 6 meses depois da cirurgia. A partir dos dados obtidos na avaliação pré-operatória, a coorte foi dividida em dois grupos: pacientes com DRGE e pacientes sem DRGE. No grupo de pacientes sem refluxo patológico no pré-operatório, ocorreu um aumento significativo no Tempo de Exposição Ácida (TEA). Dos 29 pacientes que tinham pHmetria normal antes da cirurgia, 20 apresentaram refluxo patológico no exame de reavaliação. No grupo de pacientes que tinham DRGE no pré-operatório, não houve melhora dos índices de exposição ácida após a GV.

Estudos que realizaram Endoscopia antes e depois da GV sugerem que a cirurgia está relacionada a elevadas taxas de incidência de Esofagite Erosiva e de Hérnia Hiatal.<sup>23,24</sup> Uma revisão da literatura reportou uma alarmante taxa de 11,6% de prevalência de Esôfago de Barrett após a Gastrectomia Vertical.<sup>13</sup> Devido ao aumento do risco de desenvolvimento de EB, a Federação Internacional para a Cirurgia da Obesidade (IFSO) recomenda a realização de endoscopias de rastreio durante o acompanhamento dos pacientes submetidos à Gastrectomia Vertical.<sup>25</sup>

Múltiplos mecanismos parecem contribuir para o aumento do refluxo após a GV.<sup>26,27</sup> A cirurgia modifica a anatomia da junção esofagogástrica, o que pode

prejudicar o funcionamento da barreira anti-refluxo: a dissecação do ângulo de His pode danificar as fibras do cárdia resultando em fraqueza do Esfíncter Esofágico Inferior (EEI);<sup>28,29</sup> a ruptura do ligamento frenoesofágico pode facilitar a ocorrência de hérnia de hiato.<sup>30</sup> Outros autores têm descrito que o formato estreito e tubular do estômago após a cirurgia produz um aumento da pressão intragástrica.<sup>31</sup> Além disso, dados obtidos em exames de manometria demonstram uma piora da peristalse do corpo esofágico, o que pode dificultar a capacidade de depuração do conteúdo ácido.<sup>32-34</sup>

### ***BYPASS GÁSTRICO EM Y DE ROUX e DRGE***

O Bypass Gástrico em Y de Roux (BGYR) por muito tempo foi considerado a técnica “padrão-ouro” no tratamento cirúrgico da obesidade. É um procedimento bastante estudado e seus desfechos no longo prazo são bem conhecidos.<sup>35,36</sup> Entretanto, devido ao seu componente disabsortivo e as modificações na anatomia do intestino delgado, nem todos os portadores de obesidade são candidatos ao BGYR. Além disso, a realização desta cirurgia requer mudanças significativas nos hábitos alimentares e no estilo de vida, e muitos pacientes não desejam submeter-se à esta técnica.

Em relação aos efeitos do BGYR em pacientes com DRGE, diversos grupos demonstraram que a técnica está associada a um adequado controle dos sintomas do refluxo.<sup>17,18</sup> Em um estudo prospectivo, *Madalosso e colaboradores*<sup>37</sup> investigaram 53 pacientes com a utilização de pHmetria esofágica de 24h, endoscopia digestiva alta e manometria esofágica antes e após três anos da realização de BGYR. Observou-se diminuição do refluxo ácido (a média do Escore de DeMeester diminuiu de 28.6 para 1.2) e melhora ou resolução da EE em 83.4%



dos pacientes. Apesar do adequado controle da DRGE, a avaliação manométrica demonstrou uma diminuição significativa na pressão do EEI e uma piora na amplitude das ondas de contrações peristálticas no esôfago distal.

*Rebecchi e colaboradores*<sup>38</sup> estudaram um grupo de 72 pacientes com a realização de impedâncio-pHmetria, manometria esofágica e EDA antes e após 5 anos da realização do BGYR. Os participantes foram divididos em dois grupos, de acordo com a presença ou ausência de refluxo ácido patológico na pHmetria pré-operatória. Os resultados demonstraram que no grupo de pacientes com refluxo ocorreu uma normalização da exposição esofágica ao refluxo ácido e diminuição dos sinais macroscópicos de Esofagite Erosiva na Endoscopia. Apesar da diminuição significativa do Escore de DeMeester e do Tempo de Ácida mesmo nos pacientes que já estavam com estas medidas normais antes da operação, observou-se um aumento no número de episódios de refluxo fracamente ácido neste grupo.

A revisão sistemática publicada por *Gu L et al.*<sup>12</sup> reuniu 23 estudos, incluindo 6 ensaios clínicos randomizados, que compararam diretamente os efeitos do Bypass Gástrico em Y-de-Roux e da Gastrectomia Vertical na DRGE. A metanálise revelou uma incidência de refluxo *de novo* em 9,3% dos pacientes submetidos a GV e em apenas 2,3% dos pacientes submetidos a BGYR (OR: 5.1  $p < 0.001$ ). Na comparação entre os dois procedimentos, o BGYR teve um efeito melhor no tratamento da DRGE (OR: 0.19  $p < 0.001$ ).

Diante das evidências atuais, o BGYR tem sido recomendado como a técnica de escolha em pacientes com obesidade (IMC  $\geq 35$ ) e sinais de DRGE severa.<sup>39, 40</sup> Contudo, ainda não há consenso sobre como deve ser realizada a investigação do refluxo nos pacientes candidatos à cirurgia bariátrica.

## JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento ou a agravamento da Doença do Refluxo Gastroesofágico após a cirurgia bariátrica tornou-se uma das maiores preocupações dos cirurgiões, tendo em vista o número crescente de estudos demonstrando que a GERD após os procedimentos bariátricos está associada não apenas com a piora na qualidade de vida dos pacientes, mas também com um risco aumentado de Esôfago de Barrett (EB) e de Adenocarcinoma da Junção Esofagogastrica.

A avaliação objetiva da exposição ácida esofágica e um melhor entendimento dos efeitos da Gastrectomia Vertical e do Bypass Gástrico em Y de Roux na função da barreira anti-refluxo poderão esclarecer quais exames devem ser realizados na investigação pré-operatória e o quanto os resultados destes testes podem influenciar na escolha da técnica cirúrgica.

## **OBJETIVO**

### *OBJETIVO GERAL*

Por meio de uma Revisão Sistemática da literatura descrever os efeitos anatômicos, fisiológicos e funcionais da Gastrectomia Vertical e do Bypass Gástrico em Y de Roux no esôfago e na junção esofagogástrica.

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

Conduzir uma Metanálise para sintetizar as mudanças em parâmetros objetivos nos seguintes testes: monitorização de 24h do pH esofágico, manometria esofágica e endoscopia digestiva alta. Os resultados dos estudos encontrados na Revisão Sistemática foram combinados e os valores medidos antes da cirurgia foram comparados com os obtidos após o procedimento.

## REFERÊNCIAS

1. Braghetto I, Csendes A. Prevalence of Barrett's Esophagus in Bariatric Patients Undergoing Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg*. 2016;26(4):710-714.
2. Singh S, Sharma AN, Murad MH, et al. Central adiposity is associated with increased risk of esophageal inflammation, metaplasia, and adenocarcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2013;11(11):1399-1412.e7.
4. Campos GM, Mazzini GS, Altieri MS, et al. ASMBS position statement on the rationale for performance of upper gastrointestinal endoscopy before and after metabolic and bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2021;17(5):837-847.
5. Valentini DF Jr, Fernandes D, Campos VJ, Mazzini GS, Gurski RR. Dietary weight loss intervention provides improvement of gastroesophageal reflux disease symptoms-A randomized clinical trial. *Clin Obes*. 2023;13(1):e12556.
6. Ness-Jensen E, Hveem K, El-Serag H, Lagergren J. Lifestyle Intervention in Gastroesophageal Reflux Disease. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2016;14(2):175-182.e1-e3.
7. de Bortoli N, Guidi G, Martinucci I, et al. Voluntary and controlled weight loss can reduce symptoms and proton pump inhibitor use and dosage in patients with gastroesophageal reflux disease: a comparative study. *Dis Esophagus*. 2016;29(2):197-204.
8. Cui BB, Wang GH, Li PZ, Li WZ, Zhu LY, Zhu SH. Long-term outcomes of Roux-en-Y gastric bypass versus medical therapy for patients with type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Surg Obes Relat Dis*. 2021;17(7):1334-1343.

9. Höskuldsdóttir G, Engström M, Rawshani A, et al. Comparing effects of obesity treatment with very low energy diet and bariatric surgery after 2 years: a prospective cohort study. *BMJ Open*. 2022;12(4):e053242.
10. 7th IFSO Global Registry Report. Paperpile. <https://paperpile.com/app/p/71910cdc-9284-0c25-b9fa-917f8ec55887>. Accessed April 24, 2023.
11. 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;271(2):257-265.
12. Gu L, Chen B, Du N, et al. Relationship Between Bariatric Surgery and Gastroesophageal Reflux Disease: a Systematic Review and Meta-analysis. *Obes Surg*. 2019;29(12):4105-4113.
13. Qumseya BJ, Qumsiyeh Y, Ponniah SA, et al. Barrett's esophagus after sleeve gastrectomy: a systematic review and meta-analysis. *Gastrointest Endosc*. 2021;93(2):343-352.e2.
14. Mainie I, Tutuian R, Shay S, et al. Acid and non-acid reflux in patients with persistent symptoms despite acid suppressive therapy: a multicentre study using combined ambulatory impedance-pH monitoring. *Gut*. 2006;55(10):1398-1402.
15. Dent J, Vakil N, Jones R, et al. Accuracy of the diagnosis of GORD by questionnaire, physicians and a trial of proton pump inhibitor treatment: the Diamond Study. *Gut*. 2010;59(6):714-721.
16. Ali M, El Char M, Ghiassi S, Rogers AM. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery updated position statement on sleeve gastrectomy as a bariatric procedure. *Surg Obes Relat Dis*. 2017;13(10).

doi:10.1016/j.soard.2017.08.007

17. Peterli R, Wölnerhanssen BK, Peters T, 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(3). doi:10.1001/jama.2017.20897
18. Salminen P, Helmiö M, Ovaska J, et al. Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss at 5 Years Among Patients With Morbid Obesity: The SLEEVEPASS Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2018;319(3). doi:10.1001/jama.2017.20313
19. 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(5):909.
20. Berry MA, Urrutia L, Lamoza P, et al. Sleeve Gastrectomy Outcomes in Patients with BMI Between 30 and 35-3 Years of Follow-Up. *Obes Surg*. 2018;28(3). doi:10.1007/s11695-017-2897-x
21. Gyawali CP, Kahrilas PJ, Savarino E, et al. Modern diagnosis of GERD: the Lyon Consensus. *Gut*. 2018;67(7):1351-1362.
22. Thereaux J, Barsamian C, Bretault M, et al. pH monitoring of gastro-oesophageal reflux before and after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Br J Surg*. 2016;103(4):399-406.
23. 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(6):doz020.
24. 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(12):3809-3817.
25. Fisher OM, Chan DL, Talbot ML, et al. Barrett's Oesophagus and Bariatric/Metabolic Surgery—IFSO 2020 Position Statement. *Obes Surg.* 2021;31(3):915-934.
  26. Mocian F, Coroş M. Relationship between gastroesophageal reflux disease and laparoscopic sleeve gastrectomy: a narrative review. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne.* 2021;16(4):648-655.
  27. Felinska E, Billeter A, Nickel F, et al. Do we understand the pathophysiology of GERD after sleeve gastrectomy? *Ann N Y Acad Sci.* 2020;1482(1):26-35.
  28. Braghetto I, Lanzarini E, Korn O, Valladares H, Molina JC, Henriquez A. Manometric Changes of the Lower Esophageal Sphincter After Sleeve Gastrectomy in Obese Patients. *Obes Surg.* 2009;20(3):357-362.
  29. Del Genio G, Tolone S, Limongelli P, et al. Sleeve gastrectomy and development of “de novo” gastroesophageal reflux. *Obes Surg.* 2014;24(1):71-77.
  30. Barajas-Gamboa JS, Landreneau J, Abril C, Raza J, Corcelles R, Kroh M. Conversion of sleeve gastrectomy to Roux-en-Y gastric bypass for complications: outcomes from a tertiary referral center in the Middle East. *Surg Obes Relat Dis.* 2019;15(10). doi:10.1016/j.soard.2019.07.027
  31. Mion F, Tolone S, Garros A, et al. High-resolution Impedance Manometry after Sleeve Gastrectomy: Increased Intra-gastric Pressure and Reflux are Frequent Events. *Obes Surg.* 2016;26(10). doi:10.1007/s11695-016-2127-y
  32. Jaruvongvanich V, Matar R, Ravi K, et al. Esophageal Pathophysiologic Changes and Adenocarcinoma After Bariatric Surgery: A Systematic Review

- and Meta-Analysis. *Clin Transl Gastroenterol.* 2020;11(8):e00225.
33. Küper MA, Kramer KM, Kirschniak A, et al. Dysfunction of the lower esophageal sphincter and dysmotility of the tubular esophagus in morbidly obese patients. *Obes Surg.* 2009;19(8). doi:10.1007/s11695-009-9881-z
  34. Fornari F, Callegari-Jacques SM, Scussel PJ, Madalosso LF, Barros EF, Barros SG. Is ineffective oesophageal motility associated with reflux oesophagitis? *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2007;19(9). doi:10.1097/MEG.0b013e3282748ecf
  35. Arterburn DE, Telem DA, Kushner RF, Courcoulas AP. Benefits and Risks of Bariatric Surgery in Adults: A Review. *JAMA.* 2020;324(9):879-887. doi:10.1001/jama.2020.12567
  36. Sjöström L. Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial - a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *J Intern Med.* 2013;273(3):219-234. doi:10.1111/joim.12012
  37. Madalosso CA, Gurski RR, Callegari-Jacques SM, Navarini D, Mazzini G, Pereira MS. The Impact of Gastric Bypass on Gastroesophageal Reflux Disease in Morbidly Obese Patients. *Ann Surg.* 2016;263(1). doi:10.1097/SLA.0000000000001139
  38. Rebecchi F, Allaix ME, Ugliono E, Giaccone C, Toppino M, Morino M. Increased Esophageal Exposure to Weakly Acidic Reflux 5 Years After Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass. *Ann Surg.* 2016;264(5):871.
  39. Adil MT, Al-Taan O, Rashid F, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Effect of Roux-en-Y Gastric Bypass on Barrett's Esophagus. *Obes Surg.* 2019;29(11):3712-3721.
  40. Mazzini GS, Campos GM. Surgical Management of Gastroesophageal Reflux in Patients With Obesity. *Foregut.* 2022;1(4):357-366.