



# USO ROTINEIRO DO TESTE DO AZUL DE METILENO NA GASTRECTOMIA VERTICAL: POR QUE NÃO?

THE ROUTINE USE OF THE METHYLENE BLUE TEST IN SLEEVE GASTRECTOMY: WHY NOT?

Álvaro A. B. **FERRAZ**<sup>1,2</sup>, Fernando **SANTA-CRUZ**<sup>3</sup>, João Victor **BELFORT**<sup>3</sup>, Vladimir C. T. **SÁ**<sup>4</sup>, Luciana T. **SIQUEIRA**<sup>1</sup>, José Guido C. **ARAÚJO-JÚNIOR**<sup>1</sup>

**RESUMO – RACIONAL:** Embora considerada procedimento seguro, a gastrectomia vertical (GV) apresenta risco não desprezível de complicações pós-operatórias importantes relacionadas a ela, com atenção especial para fistulas gástricas. **OBJETIVO:** Avaliar a aplicabilidade clínica do teste do azul de metileno (TAM) na predição da ocorrência de fistulas após a GV. **MÉTODO:** Estudo retrospectivo que incluiu 1136 pacientes operados entre 2012 e 2016 com aplicação do TAM intraoperatório. Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (VPN) foram calculados na tentativa de determinar a correlação clínica entre os resultados do TAM e a ocorrência de fistulas pós-operatórias. Sobressutura da linha de grampos foi realizada em todos os pacientes que apresentaram TAM positivo. **RESULTADOS:** GV laparoscópica foi realizada em 97,0% dos casos; por laparotomia em 2,3% e roboticamente em 0,7%. TAM foi positivo em 19 casos (1,67%). Um dos casos positivos ocorreu na laparotomia e os outros 18 na laparoscopia. Ainda, houve nove casos (0,8%) de fistulas pós-operatórias, dentre os quais, apenas dois apresentaram TAM positivo. O valor diagnóstico do TAM foi avaliado através dos cálculos de sensibilidade (22,0%), especificidade (98,0%), VPP (11,0%) e VPN (99,0%). Não houve casos de reação alérgica ou qualquer outro efeito colateral advindo do uso da solução de azul de metileno. **CONCLUSÃO:** TAM mostrou alta especificidade e VPN, apresentando importância em descartar a ocorrência de fistulas pós-operatórias.

**DESCRIPTORIOS:** Cirurgia bariátrica. Fístula. Azul de metileno

## Mensagem central

O teste do azul de metileno é um artifício simples e de baixo risco que pode ser uma ferramenta útil na identificação precoce de defeitos na linha de grampos na gastrectomia vertical.

## Perspectivas

Este estudo observacional ressalta a aplicabilidade clínica do teste do azul de metileno na avaliação da integridade da linha de grampeamento na gastrectomia vertical. O estudo levanta suspeita acerca dos benefícios do teste, sugerindo que ensaios clínicos futuros sejam conduzidos para confirmar ou não a hipótese.

**ABSTRACT – BACKGROUND:** Although considered a safe procedure, sleeve gastrectomy (SG) has a non-negligible risk of major postoperative complications related to it, with special attention to gastric leaks. **AIM:** Evaluate the clinical value of the methylene blue test (MBT) in predicting the occurrence of post-SG leaks. **METHODS:** Retrospective study that included 1136 patients who underwent SG with intraoperative MBT between 2012 and 2016. Sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV) and negative predicted value (NPV) were calculated to determine the clinical correlation between the MBT and the occurrence of postoperative leaks. Staple line oversewing was performed in all patients who presented positive MBT. **RESULTS:** Laparoscopic SG was performed in 97.0% of cases; open in 2.3%, and robotic in 0.7%. MBT was positive in 19 cases (1.67%). One positive MBT occurred during an open SG and the other 18 at laparoscopy. Moreover, there were nine cases (0.8%) of postoperative leaks, among which, only two presented positive MBT. MBT diagnostic value was evaluated through the calculation of sensitivity (22.0%), specificity (98.0%), PPV (11.0%) and NPV (99.0%). There were no cases of allergic reaction or any other side effect with the use of the methylene blue solution. **CONCLUSION:** MBT showed high specificity and negative predictive value, thus presenting an important value to rule out the occurrence of postoperative leaks.

**HEADINGS:** Bariatric surgery. Fistula. Methylene blue.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, a gastrectomia vertical (GV) é um dos procedimentos bariátricos mais populares em todo o mundo e o mais realizado nos EUA e na Europa<sup>4,17</sup>. Isso se justifica por sua simplicidade técnica aliada aos atraentes resultados quanto à perda de peso e resolução de comorbidades em curto e longo prazo<sup>17,21,24</sup>.

Embora seja considerado um procedimento seguro, existe um risco não desprezível de complicações pós-operatórias importantes relacionadas a esta cirurgia, com atenção especial

às fistulas gástricas, que são um dos eventos mais terríveis, levando a morbidades pós-operatórias, sofrimento psíquico e longa permanência hospitalar<sup>1,15,25</sup>. As taxas de vazamento após GV são variadas, com relatos de 0,9% a 7,0%<sup>1-5</sup>.

Nesse contexto, é altamente recomendável que os cirurgiões utilizem abordagens seguras para evitar ao máximo a ocorrência desses eventos. Fistulas gástricas de início precoce geralmente ocorrem devido a falha de disparo do grampeador, lesão direta do tecido (secundária à falta de experiência dos cirurgiões e curvas de aprendizagem) e / ou fatores de risco dos pacientes (incluindo diabetes, tabagismo e vasculopatias)



[www.facebook.com/abcdrevista](http://www.facebook.com/abcdrevista)



[www.instagram.com/abcdrevista](http://www.instagram.com/abcdrevista)



[www.twitter.com/abcdrevista](http://www.twitter.com/abcdrevista)

Trabalho realizado no <sup>1</sup>Departamento de Cirurgia, Hospital de Clínicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil; <sup>2</sup>Serviço de Cirurgia Gastrointestinal, Hospital Esperança, Rede D'Or São Luiz, Recife, PE, Brasil; <sup>3</sup>Curso de Medicina, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil; <sup>4</sup> Serviço de Cirurgia Geral, Hospital Agamenon Magalhães, Recife, PE, Brasil

Como citar esse artigo: Ferraz AAB, Santa-Cruz F, Belfort JV, Sá VCT, Siqueira LT, Araújo-Júnior JGC. Arq Bras Cir Dig. 2021(3):e1612. <https://doi.org/10.1590/0102-672020210002e1612>

**Correspondência:**  
Fernando Santa-Cruz  
E-mail: [f.santacruzoliveira@gmail.com](mailto:f.santacruzoliveira@gmail.com)

Fonte de financiamento: Nenhum.  
Conflito de interesses: Nenhum.  
Recebido: 23/11/2020  
Aceito: 29/03/2021

e, ocasionalmente, essas fístulas podem ser detectadas no intraoperatório e prontamente fechadas<sup>1,6</sup>.

Para avaliar a integridade da linha de grampos durante o procedimento, diversos testes, como o teste do azul de metileno (TAM), têm sido utilizados; no entanto, apresentando resultados conflitantes<sup>1,13,18</sup>. Embora amplamente utilizado, as evidências que suportam o uso rotineiro desse teste são escassas e nenhum estudo ainda confirmou seu valor na prevenção de vazamentos após a GV<sup>18</sup>. Levando em consideração esse cenário, o presente estudo busca avaliar o valor diagnóstico do TAM intraoperatório na previsão de vazamentos de linha de grampos após GV. Nossa hipótese é que o TAM é útil em prever a ocorrência ou não de vazamentos após a GV.

## MÉTODO

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética Institucional - CAAE 29526320.9.0000. Trata-se de uma coorte retrospectiva que incluiu 1.136 pacientes submetidos à GV aberta, laparoscópica ou robótica em nossas instituições entre 2012 e 2016. Todos os pacientes foram operados pelo mesmo cirurgião (AABF). Este estudo incluiu pacientes de ambos os gêneros, com idades entre 18 e 65 anos, submetidos à GV com TAM intraoperatório. Os resultados foram coletados prospectivamente do banco de dados.

As informações obtidas consistiam em dados demográficos dos pacientes, incluindo gênero, idade e IMC pré-operatório, além da ocorrência de vazamentos intraoperatórios e pós-operatórios. Vazamentos intraoperatórios foram definidos como TAM positivo quando a solução de azul de metileno foi observada sobre a linha de grampo. O TAM negativo consistiu na não observação da solução de azul de metileno sobre a linha de grampo. O objetivo primário do estudo atual foi avaliar o valor clínico do TAM na previsão de vazamentos pós-operatórios após GV.

Ao finalizar o grampeamento do estômago (calibrado sobre bougie 36 Fr), uma sutura completa era realizada para reforço em toda a linha de grampeamento com StratafixTM 3-0. Posteriormente, a solução de azul de metileno (1:10) era injetada através de uma seringa de 20 ml no estômago remanescente através da bougie previamente inserida. Nos casos em que não havia evidência de vazamento de azul de metileno sobre a linha do grampo (TAM negativo), omentopexia era realizada nos 2/3 distais do estômago remanescente e a operação era concluída. Porém, quando o TAM era positivo, o local do vazamento era suturado com StratafixTM 3-0 e um dreno cavitário era colocado antes de prosseguir com a omentopexia. Os drenos eram retirados no 10º dia de pós-operatório.

### Análise estatística

Para a análise dos dados foi elaborada uma planilha no programa Microsoft Excel. Ela foi importada para o software SPSS, versão 18, e realizada a análise. Em seguida, foram calculadas as frequências percentuais das variáveis e foi determinada a distribuição de frequências para avaliar o perfil demográfico dos pacientes. Os resultados do TAM e a ocorrência de vazamentos pós-operatórios também foram analisados por meio de estatística descritiva. O valor diagnóstico do TAM foi determinado por meio do cálculo de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (VPN).

## RESULTADOS

Os 1.136 pacientes submetidos a GV, e aos quais o TAM foi aplicado, foram analisados. A amostra foi composta

por 79,8% de mulheres e 20,2% de homens com média de idade de 39,6±12,8 anos. O IMC pré-operatório médio foi de 38,9±8,1 kg/m<sup>2</sup>. Diabetes tipo 2 foi verificada em 458 (40,3%) pacientes e hipertensão em 321 (28,2%). A GV laparoscópica foi o procedimento mais realizado, correspondendo a 1102 casos (97,0%). A GV aberta foi realizada em apenas 26 casos (2,3%), enquanto a robótica foi realizada nos oito casos restantes (0,7%). O perfil demográfico dos pacientes é apresentado na Tabela 1. Não houve nenhum caso de reação alérgica com o uso do TAM.

TAM positivo ocorreu em 19 casos (1,67%). Um TAM positivo ocorreu durante GV aberta e os outros 18 na laparoscópica. Além disso, foram nove casos (0,8%) de vazamentos pós-operatórios, entre os quais, dois tiveram TAM positivo e sete negativos (Tabela 2). Ainda foram identificados dois tipos de vazamentos intraoperatórios (TAM positivo): vazamentos ao redor das punções das armaduras (n=16) e em jato (n=3)<sup>20</sup>.

A avaliação do valor diagnóstico do TAM revelou que esse teste apresenta alta especificidade e alto VPN (98% e 99%, respectivamente) na previsão de vazamentos pós-operatórios. A análise mostrou baixa sensibilidade e baixo VPP (22% e 11%, respectivamente); entretanto, isso pode ter sido influenciado pelo fato de que todos os casos positivos foram prontamente submetidos à sutura sobre a linha de grampo (Tabela 3).

## DISCUSSÃO

GV é um procedimento seguro e eficaz; entretanto, não é isento de complicações e os vazamentos constituem um pesadelo na prática diária do cirurgião bariátrico ao realizar

**Tabela 1** - Dados demográficos dos 1136 pacientes

Características dos pacientes	n=1136
Idade	39.6±12.8
Gênerofeminino, n (%)	907 (79.8)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	38.9±8.1
DT2, n (%)	458 (40.3)
Hipertensão, n (%)	321 (28.2)
GV laparoscópica, n (%)	1102 (97.0%)
GV aberta, n (%)	26 (2.3%)
GV robótica, n (%)	8 (0.7%)

IMC=índice de massa corpórea; DT2=diabete tipo 2; GV=gastrectomia vertical

**Tabela 2** - Correlação entre os resultados de TAM e ocorrência de vazamentos pós-GV

		Vazamentos pós-operatórios	
		Sim	Não
TAM	Positivo	2	17
	Negativo	7	1110

TAM=teste do azul de metileno

**Tabela 3** - Valor diagnóstico do TAM na previsão de vazamentos pós-operatórios após GV

Propriedades do teste	TAM (%)
Sensibilidade	22
Especificidade	98
VPP	11
VPN	99

TAM=teste do azul de metileno; VPP=valor preditivo positivo; VPN= valor preditivo negativo; GV=gastrectomia vertical.

este procedimento. O benefício teórico do teste de vazamento intraoperatório, como o TAM, é que ele permite ao cirurgião cortar a linha de grampos se um vazamento intraoperatório for detectado. No entanto, até agora, não há correlação comprovada entre o reforço da sutura e a prevenção de vazamentos pós-operatórios<sup>1</sup>.

Wahby et al.<sup>26</sup> observou, em sua análise retrospectiva, que o TAM ajudou a reduzir a incidência de vazamentos pós-GV de 3,93% para 1,4%, ao permitir o reparo intraoperatório dos locais de vazamento. Outros estudos afirmam que não há vantagem em realizar o TAM durante a GV. Kirby et al.<sup>18</sup> falharam ao tentar estabelecer um valor clínico para o TAM em procedimentos bariátricos. A partir de uma amostra de 225 pacientes submetidos à GV, encontraram três casos de vazamentos pós-operatórios, todos com TAM negativo. Além disso, Sethi et al.<sup>22</sup> observaram, também em estudo retrospectivo, que entre os 1.329 casos submetidos à GV, nenhum apresentou TAM positivo e, ainda, 15 pacientes desenvolveram fístula pós-operatória. Devido a estes resultados, ambos os estudos desencorajaram o uso de TAM.

É importante lembrar que todos os tipos de testes de vazamento intraoperatório têm potencial para identificar vazamentos intraoperatórios, que geralmente ocorrem devido à falha de ignição do dispositivo grampeador ou da técnica cirúrgica<sup>6</sup>. No entanto, vazamentos, especialmente aqueles de início tardio (>5 dias de pós-operatório), representam uma situação muito complexa que pode se desenvolver a partir de muitas outras condições (causas isquêmicas) e não apenas de um vazamento intraoperatório que persistiu<sup>1,6</sup>. Portanto, se um paciente apresentar um TAM negativo ou qualquer outro teste de vazamento intraoperatório, não significa que este paciente está "imune" aos vazamentos pós-operatórios. Porém, para estes vazamentos intraoperatórios, o TAM auxilia o cirurgião a identificar falhas na linha de grampos e, posteriormente, repará-las.

No presente estudo, foi verificado que o TAM apresenta alta especificidade (98,0%) e alto VPN (99,0%), o que confere a este teste uma alta capacidade de descartar a ocorrência de vazamentos persistentes no pós-operatório. Além disso, os resultados também mostraram baixa sensibilidade (22,0%) e baixo VPP (11,0%), ou seja, não houve correlação entre um TAM positivo e a ocorrência de vazamento pós-operatório de acordo com os resultados deste estudo. No entanto, devemos enfatizar que, como todos os casos com TAM positivo foram submetidos à sutura com linha de grampo, estes resultados de sensibilidade e VPP podem não ser confiáveis sem um grupo controle para compará-los.

Os resultados relativos às técnicas de reforço da linha de grampo ainda são conflitantes na literatura. Alguns relatam que essa estratégia pode reduzir as taxas de sangramento e vazamento<sup>23,19</sup>, enquanto outros não mostraram benefícios com el<sup>11,16</sup>. A análise dos dados do Programa de Acreditação em Cirurgia Bariátrica e Metabólica e de Melhoria da Qualidade (MBSAQIP) entre 2012-2014 mostrou que as técnicas de reforço da linha de grampos estavam associadas a taxas de vazamento aumentadas. No entanto, a taxa de vazamento geral no grupo de pacientes submetidos à sutura isolada na linha de grampos - sem outros métodos de reforço - foi menor do que no grupo em que não foram realizados reforços - nem de sutura na linha de grampo nem material de reforço (0,59% x 0,65%)<sup>9</sup>.

Por outro lado, os dados do Arquivo do Usuário Participante MBSAQIP 2015-2016 não mostraram diferença significativa entre as incidências de vazamentos pós-GV com ou sem o uso de reforços na linha de grampo<sup>14,12</sup>. No entanto, apesar de não ser estatisticamente significativa, a taxa de vazamento global após GV com sutura isolada na linha de grampo foi ligeiramente menor do que a relatada após o procedimento sem quaisquer técnicas de reforço (0,3% x 0,4%)<sup>14</sup>.

Rogula et al.<sup>20</sup> compararam diferentes técnicas de reforço em um estudo *in vitro* e descobriram que as médias de pressão de ruptura intragástrica são maiores nos casos em que foram realizadas suturas de reforço; entretanto, mostraram que a sutura de Lembert contínua apresentou melhores resultados em relação às taxas de vazamento quando comparada à sutura direta. A justificativa por trás dessas descobertas é que as suturas diretas criam microperfurações com a passagem da agulha e podem facilitar mais vazamentos. Porém, em nossa amostra, todos os 1.136 pacientes foram submetidos a reforço na linha de grampo com sutura direta e a incidência de vazamento pós-operatório ainda foi inferior a 1%.

Além disso, os autores também afirmam que outro motivo para não realizar o TAM é o risco de anafilaxia<sup>18</sup>. Embora alguns casos de reações alérgicas tenham sido relatados com o uso do azul de metileno, não há relato de choque anafilático após o uso deste corante<sup>2,10</sup>. No presente estudo, o TAM foi realizado em todos os pacientes e não houve casos de reações alérgicas ou qualquer outro efeito colateral. Portanto, é razoável levantar a hipótese de que o uso rotineiro do TAM pode ser uma prática segura.

Com a realização do TAM, foi encontrada uma taxa de vazamento geral de 0,8% após GV, o que é uma taxa aceitável (<1,0%) de acordo com relatórios recentes<sup>8,3</sup>. É difícil estabelecer uma correlação confiável entre os resultados do TAM e a ocorrência de vazamentos pós-operatórios, pois se um vazamento intraoperatório é detectado por este teste, medidas são prontamente tomadas para reparar o defeito. Nessa perspectiva, é possível que, se esses defeitos não fossem reparados, poderiam ocorrer vazamentos persistentes no pós-operatório. Portanto, postulamos que o TAM pode ter evitado a persistência de uma parte considerável desses vazamentos intraoperatórios e que os casos que apresentaram TAM negativo podem ter desenvolvido vazamentos por outra razão que não o grampeamento incorreto ou falha técnica, incluindo fatores de risco dos pacientes.

Existem algumas limitações no presente estudo. A primeira delas está relacionado ao seu caráter retrospectivo, estando sujeito a todos os vieses de tais estudos. Outra limitação é que não temos um grupo controle de pacientes que foram submetidos à GV sem TAM e com sutura na linha de grampo. Por outro lado, existem alguns pontos fortes, como o fato de todos os pacientes terem sido operados pelo mesmo cirurgião, o que contribui para eliminar a possibilidade de vieses técnicos relacionados às curvas de aprendizado e especialidades diferentes dos cirurgiões. Outro ponto forte é o tamanho da nossa amostra, composta por 1136 pacientes, o que reforça o valor da nossa análise.

## CONCLUSÃO

O TAM apresentou alta especificidade e valor preditivo negativo, demonstrando, portanto, valor importante para descartar a ocorrência de vazamentos pós-operatórios.

## REFERÊNCIAS

1. Abou Rached A, Basile M, El Masri H. Gastric leaks post sleeve gastrectomy: review of its prevention and management. *World J Gastroenterol*. 2014;20(38):13904-13910. doi: 10.3748/wjg.v20.i38.13904.
2. Akazawa M, Wu YH, Liu WM. Allergy-like reactions to methylene blue following laparoscopic chromopertubation: A systematic review of the literature. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2019;238:58-62. doi: 10.1016/j.ejogrb.2019.03.019.

3. Alizadeh RF, Li S, Inaba C, Penalosa P, Hinojosa MW, Smith BR, Stamos MJ, Nguyen NT. Risk factors for gastrointestinal leak after bariatric surgery: MBASQIP analysis. *J Am Coll Surg*. 2018;227(1):135-41. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2018.03.030.
4. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, Vitiello A, Higa K, Himpens J, Buchwald H, Scopinaro N. IFSO Worldwide Survey 2016: primary, endoluminal, and revisional procedures. *Obes Surg*. 2018;28(12):3783-94. doi: 10.1007/s11695-018-3450-2.
5. Aurora AR, Khaitan L, Saber AA. Sleeve gastrectomy and the risk of leak: a systematic analysis of 4,888 patients. *Surg Endosc*. 2012;26(6):1509-15. doi: 10.1007/s00464-011-2085-3.
6. Baker RS, Foote J, Kemmeter P, Brady R, Vroegop T, Serveld M. The science of stapling and leaks. *Obes Surg*. 2004;14(10):1290-1298. doi: 10.1381/0960892042583888. Erratum in: *Obes Surg*. 2013;23(12):2124. PMID: 15603641.
7. Bashah M, Khidir N, El-Matbouly M. Management of leak after sleeve gastrectomy: outcomes of 73 cases, treatment algorithm and predictors of resolution. *Obes Surg*. 2020;30(2):515-520. doi: 10.1007/s11695-019-04203-w.
8. Benedix F, Poranzke O, Adolf D, Wolff S, Lippert H, Arend J, Manger T, Stroh C; Obesity Surgery Working Group Competence Network Obesity. Staple line leak after primary sleeve gastrectomy—risk factors and mid-term results: do patients still benefit from the weight loss procedure? *Obes Surg*. 2017;27(7):1780-8. doi: 10.1007/s11695-017-2543-7.
9. Berger ER, Clements RH, Morton JM, Huffman KM, Wolfe BM, Nguyen NT, Ko CY, Hutter MM. The impact of different surgical techniques on outcomes in laparoscopic sleeve gastrectomies: The First Report from the Metabolic and Bariatric Surgery Accreditation and Quality Improvement Program (MBSAQIP). *Ann Surg* 2016;264(3):464-73. doi: 10.1097/SLA.0000000000001851.
10. Bézu C, Coutant C, Salengro A, Darai E, Rouzier R, Uzan S. Anaphylactic response to blue dye during sentinel lymph node biopsy. *Surg. Oncol*. 2011;20(1): e55-e59. doi: 10.1016/j.suronc.2010.10.002.
11. Bingham J, Lallemand M, Barron M, Kuckelman J, Carter P, Blair K, Martin M. Routine intraoperative leak testing for sleeve gastrectomy: is the leak test full of hot air? *Am J Surg*. 2016;211(5):943-7. doi: 10.1016/j.amjsurg.2016.02.002.
12. Cunningham-Hill M, Mazzei M, Zhao H, Lu X, Edwards MA. The Impact of Staple Line Reinforcement Utilization on Bleeding and Leak Rates Following Sleeve Gastrectomy for Severe Obesity: a Propensity and Case-Control Matched Analysis. *Obes Surg*. 2019;29(8):2449-2463. doi: 10.1007/s11695-019-03883-8.
13. de Aretxabala X, Leon J, Wiedmaier G, Turu I, Ovalle C, Maluenda F, Gonzalez C, Humphrey J, Hurtado M, Benavides C. Gastric leak after sleeve gastrectomy: analysis of its management. *Obes Surg*. 2011;21(8):1232-1237. doi: 10.1007/s11695-011-0382-5.
14. Demeusy A, Sill A, Averbach A. Current role of staple line reinforcement in 30-day outcomes of primary laparoscopic sleeve gastrectomy: an analysis of MBSAQIP data, 2015-2016 PUF. *Surg Obes Relat Dis*. 2018;14(10):1454-1461. doi: 10.1016/j.soard.2018.06.024.
15. Gagner M, Buchwald JN. Comparison of laparoscopic sleeve gastrectomy leak rates in four staple-line reinforcement options: a systematic review. *Surg Obes Relat Dis*. 2014; 10(4):713-723. doi: 10.1016/j.soard.2014.01.016.
16. Giannopoulos GA, Tzanakis NE, Rallis GE, Efstathiou SP, Tsigris C, Nikiteas NI. Staple line reinforcement in laparoscopic bariatric surgery: does it actually make a difference? A systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc*. 2010;24(11):2782-2788. doi: 10.1007/s00464-010-1047-5.
17. Iossa A., Abdelgawad M., Watkins B.M., Silecchia G. Leaks after laparoscopic sleeve gastrectomy: overview of pathogenesis and risk factors. *Langenbeck's Arch. Surg*. 2016;401(6):757-766. doi: 10.1007/s00423-016-1464-6.
18. Kirby GC, Macano CAW, Nyasavajjala SM, Sahloul M, Nijjar R, Daskalakis M, Richardson M, Singhal R. The Birmingham experience of high-pressure methylene blue dye test during primary and revisional bariatric surgery: A retrospective cohort study. *Ann Med Surg (Lond)*. 2017;23:32-34. doi: 10.1016/j.amsu.2017.09.015.
19. Nguyen NT, Nguyen B, Shih A, Smith B, Hohmann S. Use of laparoscopy in general surgical operations at academic centers. *Surg Obes Relat Dis*. 2013;9(1):15-20. doi: 10.1016/j.soard.2012.07.002.
20. Rogula T, Khorgami Z, Bazan M, Mamolea C, Acquafresca P, El-Shazly O, Aminian A, Schauer P. Comparison of Reinforcement Techniques Using Suture on Staple-Line in Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg*. 2015;25(11):2219-2224. doi: 10.1007/s11695-015-1864-7.
21. Rosenthal RJ, Diaz AA, Arvidsson D, Baker RS, Basso N, Bellanger D, Boza C, El Mourad H, France M, Gagner M, et al. International Sleeve Gastrectomy Expert Panel Consensus Statement: best practice guidelines based on experience of > 12,000 cases. *Surg Obes Relat Dis*. 2012;8(1):8-19. doi: 10.1016/j.soard.2011.10.01.
22. Sethi M, Zagzag J, Patel K, Magrath M, Somoza E, Parikh MS, Saunders JK, Ude-Welcome A, Schwack BF, Kurian MS, Fielding GA, Ren-Fielding CJ. Intraoperative leak testing has no correlation with leak after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surg Endosc*. 2016;30(3):883-91. doi: 10.1007/s00464-015-4286-7.
23. Shikora SA, Mahoney CB. Clinical Benefit of Gastric Staple Line Reinforcement (SLR) in Gastrointestinal Surgery: a Meta-analysis. *Obes Surg*. 2015;25(7):1133 - 1141. doi: 10.1007/s11695-015-1703-x.
24. Tonatto-Filho AJ, Gallotti FM, Chedid MF, Grezzana-Filho TJM, Garcia AMSV. Bariatric surgery in Brazilian public health system: the good, the bad and the ugly, or a long way to go. yellow sign! *Arq Bras Cir Dig*. 2019;32(4):e1470. doi: 10.1590/0102-672020190001e1470.
25. Valadão JA, Leal PDC, Oliveira EJGV, Torres OJM, Pinto LEV, Marchi DD, Gama-Filho OP, Santo MA, Nassif PAN. Vertical gastrectomy vs. extended vertical gastrectomy: what is the impact on gastroesophageal reflux disease in obese rats? *Arq Bras Cir Dig*. 2020;33(2):e1513. doi: 10.1590/0102-672020190001e1513.
26. Wahby M, Salama AF, Elezaby AF, Belgrami F, Abd Ellatif ME, El-Kaffas HF, Al-Katary M. Is routine postoperative gastrografin study needed after laparoscopic sleeve gastrectomy? Experience of 712 cases. *Obes Surg*. 2013;23(11):1711-7. doi: 10.1007/s11695-013-1013-0.