

**Défices Nutricionais em doentes
submetidos a Cirurgia Bariátrica**
*Nutritional Deficiencies in Patients
Undergoing Bariatric Surgery*

Sara Margarida Gonçalves Gomes

**ORIENTADO POR: PROFESSORA DOUTORA FLORA CORREIA
COORIENTADO POR: PROF. DOUTOR BRUNO OLIVEIRA**

REVISÃO TEMÁTICA
1.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

TC

PORTO, 2023



Resumo

Introdução: A obesidade é um grave problema de saúde global. A cirurgia bariátrica é uma terapêutica para a perda de peso e melhoria das condições de saúde relacionadas com a obesidade. No entanto, essa cirurgia pode resultar em deficiências nutricionais, sendo recomendado uso de suplementos multivitamínicos após a mesma.

Objetivo: Fazer uma revisão da literatura sobre o desenvolvimento de défices nutricionais, nomeadamente, de ferro, vitamina B12, vitamina D e ácido fólico, em doentes obesos submetidos a cirurgia bariátrica, sendo crucial a monitorização nutricional dos mesmos.

Métodos: Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados Pubmed e Scopus, com o objetivo de encontrar informações pertinentes ao tema em estudo, além de documentos considerados relevantes.

Resultados: Muitos pacientes apresentam défices de micronutrientes após 12 meses de cirurgia bariátrica. Geralmente, os pacientes submetidos a RYGB têm maior prevalência de deficiências nutricionais, comparativamente aos que foram submetidos a SG.

Conclusões: A cirurgia bariátrica é uma opção valiosa de tratamento para pacientes obesos, desde que sejam implementadas medidas de acompanhamento adequadas para garantir a saúde e o bem-estar a longo prazo. Portanto, é essencial realizar um acompanhamento regular do paciente após a cirurgia, monitorizando cuidadosamente os níveis de micronutrientes e evitando os seus défices.

Palavras-chave: Cirurgia Bariátrica; Deficiências de micronutrientes; Bypass Gástrico; Sleeve Gástrico

Abstract

Introduction: Obesity is a serious global health problem. Bariatric surgery is a therapeutic approach for weight loss and improvement of obesity-related health conditions. However, this surgery can lead to nutritional deficiencies, and the use of multivitamin supplements is recommended afterward.

Aim: To conduct a literature review on the development of nutritional deficiencies, specifically iron, vitamin B12, vitamin D, and folic acid, in obese patients undergoing bariatric surgery, with a crucial need for their nutritional monitoring.

Methods: A literature search was conducted in the Pubmed and Scopus databases to find relevant information on the topic under study, as well as relevant documents.

Results: Many patients experience micronutrient deficiencies after 12 months of bariatric surgery. Generally, patients who undergo RYGB have a higher prevalence of nutritional deficiencies compared to those who underwent SG.

Conclusions: Bariatric surgery is a valuable treatment option for obese patients, provided that appropriate follow-up measures are implemented to ensure long-term health and well-being. Therefore, it is essential to regularly monitor patients after surgery, carefully monitoring micronutrient levels and preventing deficiencies.

Keywords: Bariatric Surgery, Micronutrient Deficiencies, Gastric Bypass, Gastric Sleeve

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

BGRY - Bypass Gástrico Roux en Y

CB - Cirurgia Bariátrica

DGS - Direção Geral da Saúde

IMC - Índice de Massa Corporal

OMS - Organização Mundial da Saúde

SG - Sleeve Gástrico

Sumário

Resumo	i
Abstract	ii
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	iii
Sumário	iv
Introdução.....	1
Objetivo	2
Metodologia	3
Desenvolvimento do tema	3
Conclusões	9
Referências	11

Introdução

A obesidade é considerada o maior problema de saúde pública internacional e a sua prevalência tem aumentado cada vez mais. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a obesidade é definida como o excesso de massa gorda, e está associado ao aumento do risco de doenças não transmissíveis, levando a um impacto negativo na saúde da população.⁽¹⁾ O Índice de Massa Corporal (IMC) é o critério mais utilizado para definir e classificar a obesidade ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$).⁽¹⁾ As principais opções de tratamento da obesidade são a modificação do estilo de vida, farmacoterapia e cirurgia bariátrica (CB).⁽²⁾ A CB é uma alternativa, quando não há êxito na perda de peso com o tratamento convencional (modificação do estilo de vida e aumento da atividade física). É o tratamento mais eficaz para pacientes com obesidade mórbida e está associado a perda de peso, pelo menos nos primeiros 12 a 24 meses, remissão de comorbidades associados à obesidade e redução da mortalidade.⁽³⁻⁵⁾ De acordo com as recomendações dos Estados Unidos (US) e a orientação implementada pela Direção Geral da Saúde (DGS), os pacientes qualificados para cirurgia bariátrica têm de apresentar um IMC superior a 35 kg/m^2 e ter comorbidades associadas, ou um IMC superior a 40 kg/m^2 após tentativas falhadas de perda de peso.^(3, 6)

Atualmente, as cirurgias mais frequentemente realizadas são a Banda Gástrica (BG), Sleeve Gástrico (SG) e Bypass Gástrico Y de Roux (BGYR).⁽⁷⁾ A BG é uma técnica minimamente invasiva onde o estômago é dividido em dois compartimentos através de uma banda ajustável, restringindo o volume do mesmo.⁽⁸⁾ O SG é uma cirurgia restritiva que consiste na redução de cerca de 80% do volume do estômago, induzindo saciedade precoce.⁽⁹⁾ O BGYR consiste também

na redução do volume do estômago, mas, além disso, há uma alteração no local de ligação com intestino, por isso, é uma técnica malabsortiva e restritiva. ⁽¹⁰⁾ No entanto, devido às alterações anatómicas e fisiológicas que ocorrem a nível gastrointestinal, estes tipos de cirurgias levam a uma diminuição da absorção de nutrientes, aumentando o risco de défices nutricionais. ^(11, 12)

Após a cirurgia bariátrica pode haver défices de vários micronutrientes tais como ferro, vitamina D, vitamina B12, ácido fólico, magnésio, zinco, tiamina, entre outros. ⁽¹³⁾ No entanto, os défices mais comuns reportados incluem o ferro, vitamina B12, vitamina D e ácido fólico. ⁽⁴⁾

Após uma cirurgia bariátrica, é recomendado prescrever um suplemento multivitamínico para todos os pacientes, independentemente dos suplementos específicos que possam ser necessários para tratar deficiências específicas. ⁽¹⁴⁾

No entanto, a baixa adesão à suplementação, após a cirurgia bariátrica, resulta num maior risco de desenvolvimento de deficiências nutricionais, comprometendo a saúde do doente. ⁽¹⁵⁾

Objetivo

Este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão da literatura sobre o desenvolvimento de défices nutricionais, nomeadamente, de ferro, vitamina B12, vitamina D e ácido fólico, em doentes obesos submetidos a cirurgia bariátrica, sendo crucial a monitorização sérica dos mesmos.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, entre maio e junho de 2023, nas bases de dados Pubmed e Scopus, com as palavras-chave: Obesity, Bariatric Surgery, weight loss, gastric band, Roux en Y Gastric Bypass, Gastric Sleeve, Nutritional Deficiencies, micronutrient deficiency, iron deficiency, vitamin D deficiency, vitamin B12 deficiency and folic acid deficiency. Foram selecionados documentos da OMS e da DGS, artigos que abordassem o tema em estudo e, ainda, bibliografia pertinente desses mesmos artigos. As referências obtidas foram exportadas para o programa de gestão de referências bibliográficas, *EndNote* 20. Foram incluídos os artigos cujo período pós-operatório contemplasse a avaliação aos 12 meses e, ainda, artigos em que a amostra tivesse idade superior a 18 anos.

Desenvolvimento do tema

Ferro

O ferro é um elemento essencial para a função celular, tendo um papel fundamental, por exemplo, na síntese de biomoléculas, transporte de oxigênio e respiração. O ferro da dieta pode estar presente na forma heme (10%), encontrando-se principalmente nas carnes vermelhas, e também na forma não-heme (90%). A sua absorção ocorre predominantemente no duodeno e no jejuno proximal. ^(16, 17)

A deficiência de ferro é uma das complicações existentes após a cirurgia bariátrica. É considerada deficiência de ferro, quando os valores de ferritina estão

inferiores a 30 ng/ml. ⁽¹⁸⁾ A deficiência de ferro também poderá resultar em anemia e pode causar fadiga, tonturas e falta de ar, e em casos mais severos, pode levar a danos neurológicos e até insuficiência cardíaca. ⁽¹⁹⁾

Em indivíduos submetidos a SG, Van Rutte *et al.*, Dong *et al.* e Sen *et al.* reportaram que, após 12 meses, 18,5%, 3% e 15% dos pacientes, respectivamente, apresentaram deficiência de ferro. ⁽²⁰⁻²²⁾ Em indivíduos submetidos a RYGB, Aarts *et al.* e Antoniewicz *et al.* reportaram, após 12 meses, uma deficiência de ferro de 20,7% e 30,6%, respectivamente. ^(23, 24) Após 12 meses de cirurgia bariátrica, Gowanlock *et al.* e Krzizek *et al.* reportaram deficiência de ferro de 18,6% e 21,6%, respectivamente. ^(18, 25)

	Autor	Deficiência Ferro (%)
SG	Van Rutte et al	18,5%
	Dong et al	3,0%
	Sen et al	15,0%
RYGB	Aarts et al	20,7%
	Antoniewicz et al	30,6%
Geral	Gowanlock et al	18,6%
	Krzizek et al	21,6%

De acordo com um estudo realizado em doentes no Hospital de São João, foi reportado que 14% apresentaram deficiência de ferro, após 12 meses de cirurgia. ⁽²⁶⁾

Após a cirurgia bariátrica, é comum ocorrer intolerância às carnes vermelhas, o que leva a uma redução na ingestão de ferro e contribui para o aumento do déficit de ferro. Devido à diminuição do volume gástrico, ocorre uma redução na absorção desse micronutriente. Além disso, devido à diminuição do ácido clorídrico após a cirurgia bariátrica, o processo de redução do ferro férrico

em ferro ferroso é menos eficiente, resultando em menor absorção desse micronutriente. ⁽²⁷⁾

Vitamina D

A vitamina D é uma hormona esteroide obtida principalmente através de exposição solar, no entanto, a sua produção depende de vários fatores, por exemplo, a pigmentação da pele. ^(28, 29) Também é possível obtê-la através da dieta ou suplementos, sendo raros os alimentos que a contêm, mas podem ser encontrados principalmente em peixes gordos. ⁽²⁸⁾ A vitamina D têm uma função muito importante na regulação da homeostase do cálcio. ⁽²⁹⁾ É muito comum a deficiência desta vitamina, especialmente em indivíduos submetidos a cirurgia bariátrica. É considerado deficiência, se os valores séricos forem inferiores a 20 nmol/L. A sua deficiência está associada a problemas como osteoporose, atrofia muscular, quedas recorrentes, problemas cardiovasculares, entre outros. ⁽³⁰⁾

Em doentes submetidos a SG, Van Rutte *et al.*, Dong *et al.* e Sen *et al.* reportaram que, após 12 meses, 10%, 15% e 58% dos doentes, respetivamente, apresentaram deficiência de vitamina D. ⁽²⁰⁻²²⁾ Após 12 meses de cirurgia RYGB, Schaaf *et al.* e Gehrler *et al.* reportaram uma deficiência de vitamina D de 21,7% e 52%, respetivamente. ^(31, 32) Em doentes submetidos a cirurgia bariátrica, Krzizek *et al.* e Santos *et al.* reportaram uma deficiência de vitamina D de 70,8% e 11,3%, respetivamente, após 12 meses. ^(25, 33)

	Autor	Deficiência Vit D (%)
SG	Van Rutte et al	10,0%
	Dong et al	15,0%
	Sen et al	58,0%
RYGB	Schaaf et al	21,7%
	Gehrer et al	52,0%
Geral	Krzizek et al	70,8%
	Santos et al	11,3%

De acordo com um estudo realizado em doentes do Hospital de São João, foi reportado que, 71,8 % apresentaram um défice de vitamina D, após 12 meses de cirurgia. ⁽²⁶⁾

A vitamina D é principalmente absorvida no duodeno. Devido ao desvio no duodeno, resultante da cirurgia bariátrica, o processo de absorção de vitamina D fica comprometido, levando ao aumento do seu défice. Como a vitamina D desempenha um papel crucial na absorção do cálcio, consequentemente, também haverá aumento do défice de cálcio. ^(27, 34)

Vitamina B12

A vitamina B12 é uma vitamina hidrossolúvel e tem um papel importante em vários processos, como na formação da mielina, na maturação dos glóbulos vermelhos e na síntese de ácidos nucleicos. ⁽³⁵⁾ Esta vitamina encontra-se associada a proteínas e requer a ação da pepsina e do ácido clorídrico para se libertar. Mais tarde, liga-se ao fator intrínseco, produzido pelas células parietais

do estômago. ⁽³⁶⁾ A vitamina B12 pode ser obtida principalmente em alimentos de origem animal, por exemplo, ovos, laticínios, carne vermelha, peixe, entre outros.

A sua deficiência é muito comum na população, principalmente em doentes submetidos a cirurgia bariátrica. É considerada deficiência, quando os valores estiverem inferiores a 150 pg/mL. Se este déficit não for tratado, poderá resultar em anemia megaloblástica, problemas na visão, que poderá levar posteriormente, a demência, cegueira, episódios psicóticos, coma ou até morte, em casos extremos. ⁽³⁵⁾

Em doentes submetidos a SG, Van Rutte *et al.*, Dong *et al.* e Sen *et al.* reportaram que, após 12 meses da cirurgia, 11,5%, 43,1% e 11% dos doentes, respectivamente, apresentaram uma deficiência de vitamina B12. ⁽²⁰⁻²²⁾ Em doentes submetidos a RYGB, Gudzone *et al.* reportaram uma deficiência de 21%, após 12 meses. ⁽³⁷⁾ Em doentes submetidos a cirurgia bariátrica, de um modo geral, Krzizek *et al.*, Zarshenas *et al.* e Antoine *et al.* reportaram uma deficiência de 14,3%, 19% e 1,9%, respectivamente, após 12 meses de cirurgia. ^(25, 38, 39)

	Autor	Deficiência Vit B12 (%)
SG	Van Rutte et al	11,5%
	Dong et al	43,1%
	Sen et al	11,0%
RYGB	Gudzune et al	21,0%
Geral	Krzizek et al	14,3%
	Zarshenas et al	19,0%
	Antoine et al	1,9%

De acordo com um estudo realizado em doentes do Hospital de São João, foi reportado que, 14% dos doentes apresentaram um déficit de vitamina B12, após 12 meses de cirurgia. ⁽²⁶⁾

No estômago, a pepsina e o ácido clorídrico desempenham um papel crucial na absorção de vitamina B12. Após a cirurgia bariátrica, há grande prevalência de deficiência deste micronutriente, devido à redução do estômago e consequente menor produção de ácido clorídrico, à redução da secreção do fator intrínseco, necessário para a absorção adequada e, também, à insuficiente ingestão de carne.

(27)

Ácido fólico

O folato é uma vitamina hidrossolúvel, presente principalmente na fruta e vegetais de folha verde.⁽⁴⁰⁾ É um componente importante para diversas reações bioquímicas e tem um papel fundamental no metabolismo dos ácidos nucleicos.

⁽⁴¹⁾ O folato é a forma reduzida do ácido fólico. ⁽⁴²⁾ A deficiência de ácido fólico também é muito comum após cirurgia bariátrica e pode ser resultado, principalmente, de uma inadequada ingestão. Pode causar anemia, glossite e úlceras orais. Além disso, também poderá haver manifestações neuropsiquiátricas, tais como, depressão, insónias e fadiga. É considerada deficiência de ácido fólico, quando os valores séricos são inferiores a 2 ng/mL.⁽⁴⁰⁾

Em doentes submetidos a SG, Van Rutte *et al.*, Dong *et al.* e Sen *et al.*, reportaram que, após 12 meses, 12,5%, 19,2% e 12% dos doentes, respetivamente, apresentaram défice de ácido fólico. ⁽²⁰⁻²²⁾ Após 12 meses de cirurgia RYGB, Engebretsen *et al.* e Gudzone *et al.* reportaram uma deficiência de 2,1% e 15%, respetivamente.^(37, 43) Após 12 meses de cirurgia bariátrica, Krzizek *et al.* e Zarshenas *et al.* reportaram uma deficiência de 29,7% e 2%, respetivamente. ^{(25,}

38)

	Autor	Deficiência ácido fólico (%)
SG	Van Rutte et al	12,5%
	Dong et al	19,2%
	Sen et al	12,0%
RYGB	Engelbrechtsen et al	2,1%
	Gudzune et al	15,0%
Geral	Krzizek et al	29,7%
	Zarshenas et al	2,0%

De acordo com um estudo realizado em doentes do Hospital de São João, foi reportado que, 5,1% dos doentes apresentaram um déficit de ácido fólico, após 12 meses de cirurgia.⁽²⁶⁾

Quanto ao ácido fólico, a sua absorção depende da presença de ácido clorídrico. Além disso, a vitamina B12 tem uma função importante na sua absorção, como coenzima na conversão do metil-tetrahidrofolato em tetra-hidrofolato. Desta forma, a deficiência de ácido fólico pode ocorrer devido à menor produção de ácido clorídrico pelo estômago, à deficiência de vitamina B12 e/ou redução na ingestão de fruta e hortícolas.⁽²⁷⁾

Conclusões

A cirurgia bariátrica surge como uma opção efetiva no tratamento da obesidade, trazendo benefícios significativos, como perda de peso e melhoria das comorbilidades associadas, pelo menos no curto-médio prazo. Nos estudos consultados constatou-se que existe uma variabilidade grande nas prevalências de défices nutricionais. Embora, após o procedimento, possam ocorrer deficiências nutricionais, nomeadamente de ferro, vitamina D, vitamina B12 e ácido fólico, é

fundamental a monitorização e suplementação adequada, adaptada a cada indivíduo, de forma a mitigar esses efeitos adversos.

Referências

1. WHO European Regional Obesity Report 2022. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022. Licence:
2. Haywood C, Sumithran P. Treatment of obesity in older persons-A systematic review. *Obes Rev.* 2019; 20(4):588-98.
3. Kissler HJ, Settmacher U. Bariatric surgery to treat obesity. *Semin Nephrol.* 2013; 33(1):75-89.
4. Berardi G, Vitiello A, Abu-Abeid A, Schiavone V, Franzese A, Velotti N, et al. Micronutrients Deficiencies in Candidates of Bariatric Surgery: Results from a Single Institution over a 1-Year Period. *Obes Surg.* 2023; 33(1):212-18.
5. Silva LB, Oliveira B, Correia F. Evolution of body composition of obese patients undergoing bariatric surgery. *Clin Nutr ESPEN.* 2019; 31:95-99.
6. Direção Geral da Saúde, Boas práticas na abordagem do doente com obesidade elegível para cirurgia bariátrica. Orientação n.º 028/2012. 2012
7. Lombardo M, Franchi A, Biolcati Rinaldi R, Rizzo G, D'Adamo M, Guglielmi V, et al. Long-Term Iron and Vitamin B12 Deficiency Are Present after Bariatric Surgery, Despite the Widespread Use of Supplements. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18(9)
8. Majdoubeh Y, Abu Hassan F, Abu Alhalawa M, Aljobouri S. Hiatus Hernia as a Complication of Gastric Banding: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus.* 2022; 14(9):e29704.
9. Ingram MC, Wulkan ML, Lin E. Technical review: Vertical sleeve gastrectomy in adolescents. *Semin Pediatr Surg.* 2020; 29(1):150886.
10. Borgeraas H, Hofsø D, Hertel JK, Hjelmessaeth J. Comparison of the effect of Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy on remission of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev.* 2020; 21(6):e13011.
11. Nath A, Shope T, Koch T. Prevalence of micronutrient deficiencies in geriatric bariatric patients. *Advances in Gerontology.* 2021; 11:70-76.
12. Lewis CA, de Jersey S, Seymour M, Hopkins G, Hickman I, Osland E. Iron, Vitamin B(12), Folate and Copper Deficiency After Bariatric Surgery and the Impact on Anaemia: a Systematic Review. *Obes Surg.* 2020; 30(11):4542-91.
13. Pedrosa C MA, Teixeira C, Ribeiro F, Rocheta G, Raimundo G, et al. Orientações Nutricionais na Cirurgia Bariátrica/Metabólica - Recomendações da Sociedade Portuguesa para o Estudo da Obesidade (SPEO). 2020
14. School JdMSbNM. Linhas de Orientação para a Intervenção Nutricional na Cirurgia Metabólica e Bariátrica. 2020
15. Mahawar KK, Clare K, O'Kane M, Graham Y, Callejas-Diaz L, Carr WRJ. Patient Perspectives on Adherence with Micronutrient Supplementation After Bariatric Surgery. *Obes Surg.* 2019; 29(5):1551-56.
16. Morales M, Xue X. Targeting iron metabolism in cancer therapy. *Theranostics.* 2021; 11(17):8412-29.
17. Elstrott B, Khan L, Olson S, Raghunathan V, DeLoughery T, Shatzel JJ. The role of iron repletion in adult iron deficiency anemia and other diseases. *Eur J Haematol.* 2020; 104(3):153-61.

18. Gowanlock Z, Lezhanska A, Conroy M, Crowther M, Tiboni M, Mbuagbaw L, et al. Iron deficiency following bariatric surgery: a retrospective cohort study. *Blood Adv.* 2020; 4(15):3639-47.
19. Auerbach M, Achebe MM, Thomsen LL, Derman RJ. Efficacy and safety of ferric derisomaltose (FDI) compared with iron sucrose (IS) in patients with iron deficiency anemia after bariatric surgery. *Obes Surg.* 2022; 32(3):810-18.
20. van Rutte PW, Aarts EO, Smulders JF, Nienhuijs SW. Nutrient deficiencies before and after sleeve gastrectomy. *Obes Surg.* 2014; 24(10):1639-46.
21. Dong L, Suh H, Karantanis W, Jia S, Yang Y, Loi KWK. Evaluation of Micronutrient Status Post Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: an Australian Perspective. *Obes Surg.* 2021; 31(3):1099-104.
22. Şen O, Çetin D, Dumanlı G, Türkçapar AG. Nutritional Deficiencies in Morbid Obese Patients Before and After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Turk J Gastroenterol.* 2022; 33(10):885-90.
23. Aarts EO, van Wageningen B, Janssen IM, Berends FJ. Prevalence of Anemia and Related Deficiencies in the First Year following Laparoscopic Gastric Bypass for Morbid Obesity. *J Obes.* 2012; 2012:193705.
24. Antoniewicz A, Kalinowski P, Kotulecka KJ, Kocoń P, Paluszkiewicz R, Remiszewski P, et al. Nutritional Deficiencies in Patients after Roux-en-Y Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy during 12-Month Follow-Up. *Obes Surg.* 2019; 29(10):3277-84.
25. Krzizek EC, Brix JM, Stöckl A, Parzer V, Ludvik B. Prevalence of Micronutrient Deficiency after Bariatric Surgery. *Obes Facts.* 2021; 14(2):197-204.
26. Lopes, M. S. Défices nutricionais em doentes submetidos a cirurgia bariátrica: relevância da suplementação. Dissertação de Mestrado em Nutrição Clínica, FCNAUP, 2019
27. Abdeen G, le Roux CW. Mechanism Underlying the Weight Loss and Complications of Roux-en-Y Gastric Bypass. Review. *Obes Surg.* 2016; 26(2):410-21.
28. Botelho J, Machado V, Proença L, Delgado AS, Mendes JJ. Vitamin D Deficiency and Oral Health: A Comprehensive Review. *Nutrients.* 2020; 12(5)
29. Bärebring L, Amberntsson A, Augustin H. A validated screening tool correctly identifies the majority of pregnant women at high risk of vitamin D deficiency. *Clin Nutr ESPEN.* 2022; 49:301-06.
30. Musella M, Berardi G, Vitiello A, Dayan D, Schiavone V, Franzese A, et al. Vitamin D Deficiency in Patients with Morbid Obesity before and after Metabolic Bariatric Surgery. *Nutrients.* 2022; 14(16)
31. Schaaf C, Gugenheim J. Impact of Preoperative Serum Vitamin D Level on Postoperative Complications and Excess Weight Loss After Gastric Bypass. *Obes Surg.* 2017; 27(8):1982-85.
32. Gehrer S, Kern B, Peters T, Christoffel-Courtin C, Peterli R. Fewer nutrient deficiencies after laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG) than after laparoscopic Roux-Y-gastric bypass (LRYGB)-a prospective study. *Obes Surg.* 2010; 20(4):447-53.
33. Dos Santos EM, de Lima DSC, Padilha BM, Cabral PC, do Nascimento LCP, Feitosa PHF, et al. Vitamin D in the Preoperative and Postoperative Periods of Bariatric Surgery. *Obes Surg.* 2021; 31(6):2723-28.
34. Karefylakis C, Näslund I, Edholm D, Sundbom M, Karlsson FA, Rask E. Vitamin D status 10 years after primary gastric bypass: gravely high prevalence of hypovitaminosis D and raised PTH levels. *Obes Surg.* 2014; 24(3):343-8.

35. Pardo-Cabello AJ, Manzano-Gamero V, Puche-Cañas E. Vitamin B12: For more than just the treatment of megaloblastic anemia? *Rev Clin Esp (Barc)*. 2023; 223(2):114-19.
36. Shankar P, Boylan M, Sriram K. Micronutrient deficiencies after bariatric surgery. *Nutrition*. 2010; 26(11-12):1031-7.
37. Gudzone KA, Huizinga MM, Chang HY, Asamoah V, Gadgil M, Clark JM. Screening and diagnosis of micronutrient deficiencies before and after bariatric surgery. *Obes Surg*. 2013; 23(10):1581-9.
38. Zarshenas N, Tapsell LC, Batterham M, Neale EP, Talbot ML. Investigating the prevalence of nutritional abnormalities in patients prior to and following bariatric surgery. *Nutr Diet*. 2022; 79(5):590-601.
39. Antoine D, Li Z, Quilliot D, Sirveaux MA, Meyre D, Mangeon A, et al. Medium term post-bariatric surgery deficit of vitamin B12 is predicted by deficit at time of surgery. *Clin Nutr*. 2021; 40(1):87-93.
40. Khan KM, Jialal I. Folic Acid Deficiency. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.; 2023.
41. Menezes Y, Elder K, Clement A, Clement P. Folic Acid, Folinic Acid, 5 Methyl TetraHydroFolate Supplementation for Mutations That Affect Epigenesis through the Folate and One-Carbon Cycles. *Biomolecules*. 2022; 12(2)
42. Ratajczak AE, Szymczak-Tomczak A, Rychter AM, Zawada A, Dobrowolska A, Krela-Kaźmierczak I. Does Folic Acid Protect Patients with Inflammatory Bowel Disease from Complications? *Nutrients*. 2021; 13(11)
43. Engebretsen KV, Blom-Høgestøl IK, Hewitt S, Risstad H, Moum B, Kristinsson JA, et al. Anemia following Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity; a 5-year follow-up study. *Scand J Gastroenterol*. 2018; 53(8):917-22.

