

Revisão das principais deficiências de micronutrientes no pós-operatório do Bypass Gástrico em Y de Roux

Erika Franco Gaeti Torezan

Trabalho de conclusão do X Curso Nacional de Nutrologia

RESUMO

Introdução: A obesidade é uma doença crônica que está aumentando em todo mundo. Até o presente momento, a cirurgia bariátrica é o único tratamento eficaz para obesidade mórbida que promove e mantém uma perda de peso sustentada, diminuindo a incidência de comorbidades relacionadas ao excesso de peso e melhorando a sobrevida e qualidade de vida dos pacientes. Os Estados Unidos são os campeões no número de cirurgias realizadas, seguidos pelo Brasil. O bypass gástrico em Y de Roux (BPGYR) é o tipo de cirurgia bariátrica mais seguro e efetivo, correspondendo a cerca de 70 a 75% dos procedimentos bariátricos realizados em todo mundo. **Objetivos:** Abordar as principais deficiências nutricionais presentes na população submetida ao BPGYR e suas consequências clínicas. **Materiais e métodos:** Revisão de literatura de artigos publicados nos últimos dez anos relacionados às principais deficiências nutricionais observadas no pós-operatório do BPGYR. **Resultados:** Aproximadamente 30% dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica desenvolvem deficiências de macro e/ou micronutrientes. No caso do BPGYR, as principais complicações nutricionais de micronutrientes incluem deficiência de ferro, cálcio, ácido fólico e vitamina B12. Nos casos em que há presença de uma alça muito longa, pode haver um risco aumentado de deficiência de vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K), ácidos graxos essenciais, cobre e zinco. **Conclusão:** Todos os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica devem fazer suplementação de vitaminas e minerais diariamente. Ainda não existe consenso em relação às doses necessárias para evitar tais deficiências. Algumas complicações de micronutrientes surgem meses após o pós-operatório, enquanto outras podem surgir até anos após a realização da cirurgia bariátrica. Por isso, há necessidade de acompanhamento clínico e nutricional dos pacientes e monitorização de possíveis deficiências nutricionais por toda a vida.

Palavras-chave: cirurgia bariátrica; deficiências nutricionais; deficiências de micronutrientes; complicações nutricionais.

ABSTRACT

Introduction: Obesity is a chronic disorder that is increasing worldwide. Nowadays, bariatric surgery is the only effective treatment for morbid obesity that consistently achieves and maintains a sustained weight loss, decreases the incidence and severity of obesity-related comorbidities, and improves overall quality of life and survival. The United States is the champion in number of surgeries performed, followed by Brazil. Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) is a safe and effective technique of bariatric surgery, comprising about 70 to 75% of all bariatric procedures worldwide. **Objectives:** Address key nutritional deficiencies in the population subjected to RYGB and its clinical consequences. **Methods:** Literature review of articles published in the past decade related to major nutritional deficiencies observed postoperatively in RYGB. **Results:** Approximately 30% of bariatric surgery patients will develop a macro and / or micronutrients deficiencies. In the RYGB, the major nutritional complications of micronutrients includes iron, calcium, folic acid and vitamin B12. In cases where there is presence of a very long-limb, patients have increased risk of deficiency of fat- soluble vitamins (A, D, E, K), essential fatty acids, copper and zinc. **Conclusion:** All bariatric surgery patients should make vitamins and minerals supplementation on a daily basis. There is still no consensus on the dose needed to avoid such deficiencies. Some complications arise micronutrient months post-operatively, while others may occur even years after bariatric surgery. Therefore, there is a need for clinical and nutritional status of patients and monitoring of possible nutritional deficiencies for life.

Keywords: bariatric surgery, nutritional deficiencies, micronutrient deficiencies, nutritional complications.

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica que está aumentando em todo mundo. Nos Estados Unidos, mais de dois terços dos adultos com mais de 20 anos apresentam sobrepeso (Índice de Massa Corporal – IMC ≥ 25 Kg/m²) ou obesidade (IMC ≥ 30 Kg/m²). A incidência de obesidade mórbida (IMC ≥ 40 Kg/m²) vem aumentando mais rápido que a da própria obesidade. De 2000 a 2005, estudos mostram que a obesidade nos Estados Unidos aumentou em 24%. Já os pacientes com IMC ≥ 40 Kg/m² aumentaram em mais de 50% e os com IMC ≥ 50 Kg/m² em cerca de 75%. No Brasil, a situação não é diferente. Em 2012, o Ministério da Saúde divulgou uma pesquisa que revelou que quase metade da população brasileira está acima do peso. Segundo o estudo, 42,7% da população estava acima do peso no ano de 2006. Em 2011, esse número subiu para 48,5%.

Até o presente momento, a cirurgia bariátrica é o único tratamento eficaz para obesidade mórbida que promove e mantém uma perda de peso sustentada, diminuindo a incidência de comorbidades relacionadas ao excesso de peso (hipertensão arterial sistêmica, diabetes melittus tipo 2, hiperlipidemia, apnéia obstrutiva do sono) e melhora na sobrevida e qualidade de vida dos pacientes. Os Estados Unidos são os campeões no número de cirurgias realizadas, em torno de 300.000 no ano de 2010, seguidos pelo Brasil, com 60.000 cirurgias no mesmo ano. Segundo um levantamento de dados realizado pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM), em nosso país, entre 2003 e 2010, o número de cirurgias de redução de estômago aumentou 375%. O bypass gástrico em Y de Roux (BPGYR) é o tipo de cirurgia bariátrica mais seguro e efetivo, correspondendo a cerca 2 de 70 a 75% dos procedimentos bariátricos realizados em todo mundo. O procedimento envolve um mecanismo restritivo, a bolsa gástrica, com cerca de 30-60 ml, que promove saciedade e redução na ingestão de alimentos, e um mecanismo disabsortivo com a exclusão do estômago distal, do duodeno e do jejuno proximal.

Aproximadamente 30% dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica desenvolvem complicações nutricionais, como deficiência de macro e/ou micronutrientes. O número e a severidade das deficiências são determinados pelo tipo de cirurgia bariátrica realizada, os hábitos dietéticos do paciente e a presença de complicações relacionadas ao procedimento cirúrgico como náusea, vômito ou diarreia. No caso do BPGYR, as complicações nutricionais mais comuns incluem deficiência de ferro, cálcio, ácido fólico e vitamina B12. Nos casos em que há presença de uma alça muito longa, pode haver um risco aumentado de deficiência de vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K), ácidos graxos essenciais, cobre e zinco. Por isso, todos os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica devem fazer suplementação de vitaminas e minerais e monitorização de possíveis deficiências por toda a vida.

2. OBJETIVOS

O objetivo desta revisão é abordar as principais deficiências nutricionais presentes na população submetida à cirurgia mais realizada para tratamento de obesidade mórbida em todo mundo, o bypass gástrico em Y de Roux (BPGYR), e suas consequências clínicas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Revisão de literatura com consulta às bases de dados do PUBMED. Foram revistos artigos dos últimos dez anos de revistas relacionadas à nutrição e cirurgia bariátrica. A busca de artigos foi realizada utilizando-se a palavra-chave cirurgia bariátrica individualmente ou em combinação com: deficiências nutricionais, deficiências de micronutrientes, complicações nutricionais.

4. DISCUSSÃO

Deficiências nutricionais são comumente presentes na população obesa, em especial deficiência de ferro e vitamina D. Constituem também, uma importante complicação associada à cirurgia bariátrica, com 50% dos casos de deficiências de vitaminas e minerais observadas após o final do primeiro ano do procedimento cirúrgico. Elas ocorrem principalmente devido a restrição na ingestão alimentar e ao impacto fisiológico das mudanças anatômicas induzidas pela cirurgia. A presença de intolerância alimentar e a não utilização de polivitamínicos também contribuem nesse processo.

4.1. Deficiências de vitaminas hidrossolúveis

Vitamina B12

A vitamina B12 (cianocobalamina) é principalmente absorvida no íleo terminal, ligada ao fator intrínseco secretado pelo antro gástrico. Os estoques corporais dessa vitamina são consideráveis, cerca de 2000 mcg. Por isso, a deficiência de vitamina B12 só costuma aparecer cerca de 1-9 anos após a cirurgia bariátrica. Sua deficiência ocorre devido à redução na produção de ácido clorídrico no pós-operatório, o que dificulta a liberação da vitamina B12 presente nos alimentos e também a redução na produção do fator intrínseco, responsável pela absorção da vitamina no íleo terminal. A deficiência de vitamina B12 tem sido frequentemente relatada na literatura após BPGYR variando entre 12-75%. Brolin e cols estimaram a prevalência dessa vitamina em 12-33% dos pacientes submetidos a este tipo de cirurgia e, posteriormente, confirmaram a incidência de 33% após 3 anos de seguimento. Haverston, Marquard e cols e Skroubis e cols reportaram incidência similar de deficiência de vitamina B12: 33% após 1 ano, 36% após 2 anos e 33% após 4 anos

de cirurgia, respectivamente. As manifestações clínicas mais relacionadas à redução nos níveis sérico dessa vitamina são: anemia macrocítica, leucopenia, trombocitopenia, pancitopenia, glossite, parestesias e neuropatias irreversíveis.

Prevenção: 350 mcg/dia ou 1000 mcg /semana na forma oral ou 1000 mcg/mês ou 3000 mcg a cada 6 meses na forma intramuscular.

Tratamento: 1000-2000 mcg/dia por via oral ou 1000 mcg/semana intramuscular até a correção dos sintomas.

Ácido fólico

A deficiência de ácido fólico (folato) normalmente resulta da redução na ingesta alimentar. No entanto, como é absorvido em todo intestino delgado (principalmente no jejuno), sua deficiência é menos comum. Em contraste com a vitamina B12, pouca quantidade de ácido fólico é armazenado no organismo, sendo necessária reposição constante dessa vitamina através da ingestão de alimentos ricos em ácido fólico (vísceras, feijões, frutas, cereais enriquecidos e vegetais verdes) para manter os níveis séricos adequados. Na ausência de suplementação ou ingestão adequada desses alimentos, os estoques de folato podem se esgotar em poucos meses de pós-operatório. Os resultados na literatura são bastante variáveis em relação à prevalência de deficiência de ácido fólico nessa população, entre 6 e 65% dos pacientes submetidos a BPGYR. Mallory e cols observaram deficiência de apenas 1% após 10 anos de cirurgia, enquanto Boylan e cols constataram que 47% dos pacientes apresentavam-se com baixos níveis da vitamina após 6 meses de BPGYR e 41% após 1 ano. Os sintomas de deficiência de folato incluem: anemia macrocítica, leucopenia, trombocitopenia, glossite e níveis elevados de homocisteína.

Prevenção: deve ser feita com o uso de polivitamínico de rotina (400 mcg/dia). Essa suplementação é especialmente importante em gestantes submetidas à cirurgia bariátrica devido ao risco de defeitos no tubo neural do bebê em caso de deficiência de ácido fólico. Nesses casos a dose diária deve ser de 1 mg/dia.

Tratamento: 1-5 mg/dia.

Vitamina B1

Apesar da baixa prevalência, uma das mais graves formas de deficiências nutricionais que pode ocorrer em pacientes hospitalizados submetidos à cirurgia bariátrica é a deficiência de tiamina. Como os estoques corporais são pequenos, cerca de 25-30 mg, uma dieta deficiente pode depletar estes estoques em 2-3 semanas. A patogênese da deficiência de tiamina pós-cirurgia pode ser devido à redução na produção de ácido clorídrico, restrição na ingesta alimentar, vômitos frequentes e rápida perda de

peso. Vitamina B1 é crucial no metabolismo de carboidratos, e a administração oral ou endovenosa de altas doses de glicose é fator precipitante das complicações de deficiência dessa vitamina. As manifestações clínicas podem se manifestar de duas formas: síndrome de Wernicke-Korsakoff (oftalmoplegia, ataxia e alteração de memória) e béri-béri. Aasheim, em uma revisão sistemática de síndrome de Wernicke-Korsakoff, identificou 104 casos na literatura em 2008. O sintoma predisponente mais comum foi o vômito, em 90% dos casos.

Prevenção: deve ser feita com o uso de polivitamínico de rotina. Pacientes com vômitos persistentes após realização de cirurgia bariátrica devem receber suplementação agressiva de tiamina (100 mg/dia) via endovenosa por 7-14 dias.

Tratamento: se sintomas neurológicos característicos de deficiência de vitamina B1 estiverem presentes (Síndrome de Wernicke-Korsakoff ou neuropatia periférica), reposição parenteral de tiamina (500 mg 3 vezes ao dia por 2-3 dias), seguida de 250 mg/dia via endovenosa por 5 dias e posteriormente 30 mg/dia 2 vezes ao dia por via oral deve ser realizada.

4.2. Deficiências de vitaminas lipossolúveis

Vitamina D

A vitamina D é importante não só para o metabolismo ósseo, como também para o sistema imune, na prevenção de câncer e no bom funcionamento do sistema cardiovascular. O cálcio é absorvido preferencialmente no duodeno e jejuno, e sua absorção é facilitada pela vitamina D em ambiente ácido. A vitamina D é absorvida preferencialmente no jejuno e no íleo. Com a diminuição dos níveis de cálcio no sangue, há um aumento nos níveis do hormônio da paratireóide (PTH) que estimula o intestino a aumentar a absorção de cálcio. Ammor e cols relataram que a maioria dos candidatos à cirurgia de BPGYR não consumiam as quantidades recomendadas de vitamina D antes da cirurgia, sendo a ocorrência de hiperparatiroidismo secundário e osteomalácia em pacientes obesos relatadas antes mesmo dos pacientes serem submetidos ao procedimento cirúrgico. Um maior risco em longo prazo de doença óssea tem sido relatado após a cirurgia bariátrica. As principais causas de redução nos níveis de cálcio e vitamina D após o BPGYR devem-se a redução na ingesta diária de produtos ricos nessas substâncias devido à intolerância alimentar desenvolvida por esses pacientes, e à redução na absorção de cálcio e vitamina D devido a alteração anatômica após a cirurgia. Entre as doenças do metabolismo ósseo destacam-se o hiperparatiroidismo secundário, a osteomalácia e a osteoporose. Brolin e cols relataram que após 2 anos de BPGYR, 51% dos pacientes apresentavam deficiência de vitamina D, com evidência de aumento na remodelação óssea e redução nos níveis séricos

de cálcio em 10% dos pacientes. Coats e cols avaliaram o metabolismo ósseo de pacientes submetidos ao BPGYR após 6-9 meses de seguimento, e observaram significativo aumento na remodelação óssea e aumento constante no PTH e diminuição dos níveis séricos de vitamina D mesmo com suplementação. As recomendações para suplementação de cálcio e vitamina D no pós-operatório para prevenir perdas ósseas são variáveis.

Prevenção: Citrato de cálcio: 1200-2000 mg/dia. Alvarez-Leite and Tondapu recomendam que o cálcio, na forma de citrato, tem uma melhor absorção do que na forma de carbonato, devido ao fato de que o citrato é melhor absorvido na ausência de acidez gástrica, condição normalmente encontrada após o BPGYR.

Tratamento: 50.000 -100.000 UI/dia em caso de deficiência severa de vitamina D.

Vitamina A

Vários fatores contribuem para o risco de deficiência A nos pacientes submetidos ao BPGYR, incluindo o estresse oxidativo, má absorção de lipídeos, ingestão insuficiente de lipídeos e alimentos ricos em vitamina A. Clements e cols encontraram uma incidência de 11% de deficiência de vitamina A após 1 ano de cirurgia em pacientes em uso de suplemento multivitamínico. Raros casos de cegueira noturna e xerofalmia têm sido descritos após BPGYR em pacientes que não fizeram suplementação vitamínica.

Prevenção: deve ser feita com o uso de polivitamínico de rotina. No entanto, Davies e cols sugerem que pacientes necessitam de uma dose adicional de 2500 UI de vitamina A diariamente.

Tratamento: suplementação específica.

Vitamina E

Deficiências dessa vitamina no pós-operatório de cirurgia bariátrica são raras. De 1 a 4 anos após BPGYR, 10% dos pacientes apresentam baixos níveis sérico de vitamina E, no entanto, não são relatadas manifestações clínicas de deficiência.

Prevenção: deve ser feita com o uso de polivitamínico de rotina. Davies e cols sugerem uma suplementação adicional de 10 mg/dia de vitamina E.

Tratamento: suplementação específica.

Vitamina K

Deficiências dessa vitamina são incomuns. Diniz e cols relataram 50% de baixos níveis séricos de vitamina K três anos após BPGYR, mas anormalidades de coagulação não foram encontradas.

Prevenção: deve ser feita com o uso de polivitamínico de rotina. Davies e cols recomendam uma suplementação adicional de 25 mcg/dia de vitamina K.

Tratamento: suplementação específica.

4.3. Deficiências de elementos traço

Ferro

A deficiência de ferro é comumente encontrada após BPGYR, sendo a principal causa de anemia nessa população. Vários fatores promovem redução nos níveis séricos de ferro após a cirurgia bariátrica: 1) redução na secreção de ácido clorídrico no estômago que é necessário para converter o íon férrico (Fe^{3+}) no íon ferroso (Fe^{2+}); 2) redução na ingestão de carne devido à intolerância alimentar; 3) redução na capacidade de absorção intestinal de ferro devido à exclusão do duodeno e jejuno proximal, que são os locais de absorção desse elemento. Deficiência de ferro é relatada pela American Society for Bariatric Surgery em 14-16% dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. No entanto, a maioria dos estudos publicados evidencia uma incidência maior. Brolin e cols relataram deficiência de ferro em 47% e Skroubis e cols em 39% dos pacientes submetidos ao BPGYR após 2 e 4 anos de cirurgia respectivamente.

Prevenção: Ferro elementar 40-60 mg/dia ao dia por via oral na forma de sulfato ferroso, fumarato ou gluconato, associado a vitamina C para melhorar a absorção do ferro. Infusão intravenosa de ferro dextran, gluconato de ferro ou sacarato de hidróxido de ferro podem ser necessários se a suplementação por via oral não for efetiva.

Tratamento: Ferro elementar 180 mg/dia por 3 meses associado a vitamina C ou infusão endovenosa de ferro.

Do ponto de vista prático, pacientes que necessitam de suplementação de ferro e outros nutrientes devem receber as suplementações em diferentes horários devido a interferência do ferro na absorção de cálcio, zinco e magnésio.

Cobre

O cobre é essencial para produção das hemáceas e para manutenção da estrutura e funcionamento do sistema nervoso. É absorvido no estômago e duodeno proximal. Deficiência de cobre é bem documentada em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica ou em portadores de doença ulcerosa péptica. Esta deficiência em adultos pode se manifestar como anemia e mieloneuropatia. Juhasz-Pocsine relataram a ocorrência de mielopatia pósterolateral em um paciente após nove anos da cirurgia bariátrica. Por isso a importância dos médicos ficarem atentos a alterações neurológicas mesmo tardias nesses pacientes.

Prevenção: deve ser feita com o uso de polivitamínico de rotina.

Tratamento: suplementação específica.

Zinco

É absorvido no duodeno e jejuno proximal. A deficiência de zinco tem sido relatada como causa de diarreia, queda de cabelo, distúrbios emocionais, perda de peso, infecções recorrentes, dermatite e hipogonadismo em homens.

Prevenção: deve ser feita com o uso de polivitamínico de rotina. Davies e cols sugerem uma dose adicional de 6,5 mcg/dia de zinco.

Tratamento: suplementação específica.

Selênio

Este micronutriente também é absorvido no duodeno e jejuno proximal. Deficiência de selênio tem sido relatada em 14-22% dos pacientes submetido à cirurgia bariátrica, sendo a cardiomiopatia a manifestação mais comum. Miosite, fraqueza e mialgia são outras manifestações deste tipo de deficiência.

Prevenção: deve ser feita com o uso de polivitamínico de rotina.

Tratamento: suplementação específica. Davies e cols sugerem uma dose adicional de 50 mcg/dia de selênio.

5. CONCLUSÃO

A obesidade mórbida é uma condição clínica crescente e que exige estratégias cada vez mais efetivas para promover uma perda de peso segura e sustentada. Com o aumento no número de cirurgias bariátricas, uma atenção maior deve ser dada pelos médicos em relação às complicações relacionadas às deficiências nutricionais, comuns no pós-operatório, em especial nas técnicas com componente disabsortivo como o BPGYR. Todos os pacientes submetidos a este tipo de cirurgia devem receber suplementação de vitaminas e minerais diariamente. Ainda não existe consenso em relação a melhor dose de suplementação dos micronutrientes. Alguns autores já sugerem doses adicionais além das doses presentes nos polivitamínicos usados de rotina. É o caso da vitamina B12, ferro, zinco, cálcio, vitamina D, vitamina A e vitamina E. As deficiências de vitaminas e minerais podem trazer sérias consequências clínicas. Por isso, há necessidade de constante monitorização e acompanhamento médico e nutricional desses pacientes por toda a vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AILLS L, Blankenship J, et al. Allied Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient. *Surg Obes Relat Dis*, Suppl. 5, p. S73-108, 2008.
2. ALVAREZ-LEITE JI. Nutrient deficiencies secondary to bariatric surgery. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 7, p. 569-75, 2004.
3. AMMOR N, Berthoud L, Gerber A, Giusti V. Nutritional deficiencies in candidates for bariatric surgery. *Rev Med Suisse*, 5, p. 676-9, 2009.
4. ASHEIM ET. Wernicke encephalopathy after bariatric surgery: a systematic review. *Ann Surg*, 248, p. 714-20, 2008.
5. ASMBS. Bariatric surgery fact sheet. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery. 2011.
6. BUCHWALD H. Consensus Conference Panel. Consensus conference statement bariatric surgery for morbid obesity: health implications for patients, health professionals, and third-party payers. *Surg Obes*, 1, p. 371-81, 2005.
7. BERNERT CP, Ciangura C, Coupaye M, Czernichow S, Bouillot JL, Basdevant A. Nutritional deficiency after gastric bypass: diagnosis, prevention and treatment. *Diabetes Metab.*, 33, p. 13-24, 2007.
8. BLOOMBERG RD, Fleishman A, Nalle JE et al. Nutritional deficiencies following bariatric surgery: what have we learned? *Obes Surg*, 15, p. 145-54, 2000.
9. BOYLAN L, Sugerma H, Driskel J. Vitamin E, vitamin B6, vitamin B12 and folate status of gastric bypass surgery patients. *J Am Diet Ass.*, 88, p. 579-85, 1988.
10. BORDALO L et al. Deficiências nutricionais após cirurgia bariátrica. *Acta Med Port*. 24(S4), p. 1021-1028, 2011.
11. BROLIN RE, Leung M. Survey of vitamin and mineral supplementation after gastric bypass for morbid obesity. *Obese Surg*, 9, p. 150-4, 1999.
12. BUCHWALD H. Consensus Conference Panel. Consensus conference statement bariatric surgery for morbid obesity: health implications for patients, health professionals, and third-party payers. *Surg Obes*, 1, p. 371-81, 2005.
13. CHANG CG, Adams-Hurst B, Provost DA. Acute post gastric reduction surgery (APGARS) neuropathy. *Obes Surg*, 14, p. 182-9, 2004.
14. CLEMENTS RH, Katasani VG, Palepu R, Leeth RR, Leeth TD, Roy BP, et al. Incidence of vitamin deficiency after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass in a university hospital setting. *Am Surg*, 72, p. 1196-204, 2006.
15. COATES PS, Fernstrom JD, Fernstrom MH et al. Gastric bypass surgery for morbid obesity leads to an increase in bone turnover and a decrease in bone mass. *J Clin Endocrinol Metab.*, 89, p. 1061-5, 2004.
16. DAVIES DJ, Baxter JM et al. Nutritional deficiencies after bariatric surgery. *Obesity surgery*, 17, p. 1150-58, 2007.
17. DINIZ M de F, Diniz MT, Sanches SR, Salgado PP, Valadão MM, Araújo FC, et al. Elevated serum parathormone after Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*, 14, p. 1222-6, 2004.
18. DIXON JB, Dixon ME, O'Brien PE. Elevated homocysteine levels with weight loss after lap-band surgery: higher folate and vitamin B12 levels required to maintain homocysteine levels. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 2, p. 219-27, 2001.
19. FLEGAL KM, Carroll MD, Ogden CL, Johnson CL. Prevalence and trends in obesity among US adults 1999-2002. *JAMA*, 288, p. 1723, 2004.
20. FUJIOKA K, DiBiase JK, Martindale RG. Nutrition and metabolic implications after bariatric surgery and their treatment. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, Vol. 35, Suppl. 1, p. 35-52S, 28 July 2011.

21. GASTEYGER C, Suter M, Gaillard RC, Giusti V. Nutritional deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity often cannot be prevented by standard multivitamin supplementation. *Am J Clin Nutr*, 87, p. 1128–33, 2008.
22. GEHER S, Kern B, Peters T. Fewer nutrient after laparoscopic sleeve gastrectomy than after Roux-en-Y gastric bypass – a prospective study. *Obes Surg.*, 20, p. 447-53, 2010.
23. HATIZIFOTIS M, Dolan K, Newbury L, Fielding G. Symptomatic vitamin A deficiency following biliopancreatic diversion. *Obes Surg*, 13, p.655–7, 2003.
24. HAVERSTON JD. Micronutrient deficiencies after gastric bypass for morbid obesity. *Am Surg.*, 52, p. 594-8, 1986.
25. HOT T. Long term results after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: 10 year follow up. *Surg Obes.*, 5, p. 211, 2009.
26. JUHASZ-POCSINE K, Rudnicki SA, Archer RL, Harik SI. Neurologic complications of gastric bypass surgery for morbid obesity. *Neurology*, 68, p.1843–50, 2007.
27. KHAZAI N, Judds S et al. Calcium and vitamin D: Skeletal and extraskeletal health. *Cur Rheumatol Reports.*, 10, p. 110-17, 2008.
28. KUSHNER R. Managing the obese after bariatric surgery: a case report of severe malnutrition and review of the literature. *JPEN J Parent Enteral Nutr.*, 24, p. 126-32, 2000.
29. LEE WB, Hamilton SM, Harris JP, Schwab IR. Ocular complications of hypovitaminosis after bariatric surgery. *Ophthalmology.*, 112, p.1031–4, 2005.
30. LOH Y, Watson WD, Verma A, Chang ST, Stocker DJ, Labutta RJ. Acute Wernicke's encephalopathy following bariatric surgery: Clinical course and MRI correlation. *Obes Surg.*, 14, p. 129–32, 2004.
31. MALINOWSKI SS. Nutritional and metabolic complications of bariatric surgery. *Am J Med Sci*, 331, p. 219-25, 2006.
32. MALONE M. Recommended nutritional supplements for bariatric surgery patients. *Ann Pharmacother*, 42, p. 1851–8, 2008.
33. MARCUAD SP, Sinar DR, Swanson MS et al. Absence of luminal intrinsic factor after gastric bypass surgery for morbid obesity. *Dig Dis Sci.*, 34, p. 238-42, 1989.
34. MARINELLA MA. Anemia following Roux-en-Y surgery for morbid obesity: A review. *South Med J*, 101, p. 1024–31, 2008.
35. McMAHON MM, Sarr MG, Clark MM, et al. Clinical management after bariatric surgery: value of a multidisciplinary approach. *Mayo Clin Proc.*, Suppl 81, p. S34-S45, 2006.
36. MECHANICK JI, Kushner RF, Sugerman HJ et al. American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic and Bariatric Surgery medical guideline for clinical practice for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient. *Obesity*, 17, p. 1-70, 2009.
37. MIZON C, Ruz M, Csendes A, Carrasco F, Rebollo A, Codoceo J, et al. Persistent anemia after Roux-en-Y gastric bypass. *Nutrition.*, 23, p.277–80 2007.
38. PADMINI S, Boylan M et al. Micronutrients deficiencies after bariatric surgery. *Nutrition*, 2010.
39. PEREIRA SE, Sabova CJ, Chaves GV, Ramalho A. Class III obesity and its relationship with the nutritional status of vitamin A in pre- and postoperative gastric bypass. *Obes Surg.*, 19, p.738–44, 2009.
40. PRODAN CI, Bottomley SS, Vincent AS, Cowan LD, Meerveld BG, Holland NR, et al. Copper deficiency after gastric surgery: A reason for caution. *Am J Med Sci*, 337, p.256–8, 2009.
41. SALAS-SALVADO J, Garcia-Lorda P, Cuatrecasas G, et al. Wernicke's syndrome after bariatric surgery. *Clin Nutr.*, 19, p. 371-373, 2000.
42. SECHI G, Serra A. Wernicke's encephalopathy: new clinical settings and recent advances in diagnosis and management. *Lancet Neurol.*, 6, p. 442-55, 2007.
43. SJOSTROM L, Lindroos AK, Peltonen M, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med*, 351, p. 2683-2693, 2004.
44. SKROUBIS G, Sakellaropoulos G, Pougouras K et al. Comparison of nutritional deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass and after biliopancreatic diversion after Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.*, 12, p. 551-8, 2002.
45. SLATER GH, Ren CJ, Siegel N, Williams T, Barr D, Wolfe B, et al. Serum fat-soluble vitamin deficiency and abnormal calcium metabolism after malabsorptive bariatric surgery. *J Gastrointest Surg.*, 8, p.48–55, 2004.
46. SMITH BR, Schauer P, Nguyen NT. Surgical approaches to treatment of obesity: bariatric surgery. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 37, p. 943-64, 2008.
47. STURM R. Increases in morbid obesity in the USA: 2000–2005. *Public Health*, 121, p. 492–6, 2007.
48. TONDAPU P, Provost D, Adams-Huet B, Sims T, Chang C, Sakhaee K. Comparison of the absorption of calcium carbonate and calcium citrate after Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.*, 19, p. 1256–61, 2009.

Recebido: dezembro 2012

Revisado: dezembro 2012

Aceito: janeiro 2013

Corresponding Author

Erika Franco Gaeti Torezan

Endereço : Rua Teodoro Sampaio, 363 - Apto. 1215 - Pinheiros

CEP: 05405-000 - São Paulo - SP

Fone: (11) 9830-8866 (11) 9830-8866

e-mail: erika@gaeti.com