

**COMPARAÇÃO DA DOSAGEM DE VITAMINA D NO PRÉ-OPERATÓRIO  
 DA CIRURGIA BARIÁTRICA COM SEUS NÍVEIS NO PRIMEIRO ANO APÓS A CIRURGIA  
 E SUA RELAÇÃO COM AS PRINCIPAIS COMORBIDADES**

Oona Tomiê Daronch<sup>1</sup>, Hugo Akahane<sup>1</sup>, Kauê Barbosa de Carvalho<sup>1</sup>  
 Luiz Paulo Junqueira Rigolon<sup>1</sup>, Solange dos Anjos Cravo Bettini<sup>1</sup>

**RESUMO**

**Introdução:** Pacientes submetidos à cirurgia bariátrica apresentam deficiência de vitaminas por condições inerentes ao procedimento e por redução importante da ingestão, relacionada ao componente misto do by-pass gástrico e dieta do paciente. O déficit de vitamina D também está associado com diversas variáveis. **Objetivo:** Comparar níveis de vitamina D nos pacientes em pré-operatório de bypass gástrico e no pós-operatório em 6 e 12 meses após o procedimento, correlacionando com a associação entre a deficiência de vitamina D e a presença de comorbidades. **Método:** Estudo transversal descritivo realizado pela análise retrospectiva de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica aberta pela técnica do bypass gástrico com dosagem de vitamina D pré-operatória, após 6 e 12 meses, no HC-UFPR, entre junho de 2013 e dezembro de 2018 (n=43). **Resultados:** Amostra constituída predominantemente por mulheres (81,39%), idade média 34,50 anos e peso médio 100,5 kg. As principais comorbidades foram DM (32,55%), HAS (55,81%) e doenças osteoarticulares (30,23%). Houve aumento de vitamina D no pós-operatório em 6 meses ( $p < 0,0001$ ). Os pacientes com IMC  $< 40$  no pré-operatório apresentaram maiores níveis de vitamina D no pós-operatório em 12 meses ( $p=0,0142$ ). Houve associação entre a presença de doenças osteoarticulares e pacientes com menores níveis de vitamina D em 6 meses de pós-operatório ( $p=0,028$ ). **Conclusão:** A incidência de pacientes com deficiência e insuficiência de vitamina D no pós-operatório em 6 meses reduziu em proporção significativamente estatística, tanto pela reposição vitamínica quanto pela melhora no metabolismo da glicose, assim como a presença de doenças osteoarticulares.

**Palavras-chave:** Cirurgia Bariátrica. Vitamina D. Morbidade.

E-mail dos autores:

oona.daronch@yahoo.com.br  
 hugoakahane@gmail.com

**ABSTRACT**

**Comparison of the dosage of vitamin d in the preoperative of bariatric surgery with its levels in the first year after the surgery and its relationship with the main comorbidities**

**Introduction:** Patients undergoing bariatric surgery who suffer from changes in conditions inherent to the procedure and significant reduction in intake, including bypass component components and the patient's diet. Vitamin D deficiency is also associated with several variables. **Objective:** To compare vitamin D levels in preoperative and non-postoperative gastric bypass patients at 6 and 12 months after the procedure, correlating with an association between vitamin D deficiency and the presence of comorbidities. **Method:** Descriptive cross-sectional study performed by retrospective analysis of patients who underwent open bariatric surgery using the 6-month and 6-month postoperative gastric bypass technique at HC-UFPR between June 2013 and December 2018 (n = 43). **Results:** Sample predominantly used by women (81.39%), mean age 34.50 years and average weight 100.5 kg. The main comorbidities were diabetes (32.55%), hypertension (55.81%) and osteoarticular diseases (30.23%). Postoperative vitamin D increased at 6 months ( $p<0.0001$ ). Patients with preoperative BMI  $<40$  had higher postoperative vitamin D levels at 12 months ( $p=0.0057$ ). There was an association between the presence of osteoarticular diseases and patients with lower vitamin D levels at 6 months postoperatively ( $p=0.028$ ). **Conclusion:** The incidence of postoperative vitamin D deficiency and insufficiency patients at 6 months reduced the statistical proportion, both due to vitamin replacement and improved glucose metabolism, as well as the presence of osteoarticular diseases.

**Key words:** Bariatric Surgery. Vitamin D. Morbidity.

1-Hospital de Clínicas-UFPR, Cirurgia do Aparelho Digestivo, Curitiba, Paraná, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica estão sujeitos à deficiência de várias vitaminas e minerais, não apenas por condições inerentes ao procedimento, como redução da absorção, mas também por uma redução importante da ingesta, relacionada ao componente restritivo das técnicas e da atitude do paciente em mudar a dieta para perder peso (Bassatne e colaboradores, 2019).

Em particular, mudanças no tratamento com cálcio e vitamina D após cirurgia bariátrica podem induzir perda óssea, resultando em maior risco de fratura (Hage, Fuleihan, 2014).

Esse risco pode ser estratificado por meio da realização de exames que mensuram a densidade óssea (densitometria óssea), fundamentais à longo prazo do acompanhamento da perda óssea à longo prazo.

Sabe-se que a vitamina D não está relacionada com a perda de peso, mas exerce um papel fundamental na manutenção da estrutura óssea e na redução do índice de fraturas (Hage, Fuleihan, 2014).

Entre os mecanismos envolvidos na alteração do metabolismo, destacam-se a diminuição da carga mecânica, a má absorção de cálcio e vitamina D com hiperparatireoidismo secundário, a deficiência de outros nutrientes, além de alterações nas adipocinas, esteroides gonadais e hormônios derivados do intestino, favorecendo a perda óssea com exceção da serotonina e do peptídeo semelhante ao glucagon-1 (Yu, 2018).

Há também hipótese na literatura que mostra que até mesmo a manipulação intestinal durante o procedimento cirúrgico, pode estar relacionado com a alteração do metabolismo ósseo, principalmente em técnicas prioritariamente disabsortivas, como a derivação jejunoileal e o desvio biliopancreático (Santos e colaboradores, 2018).

A técnica do bypass gástrico em Y de Roux (BGYR) está relacionada perda óssea significativa na coluna lombar, rádio distal e tibia distal. Já na banda gástrica, a magnitude dos efeitos esqueléticos observados após procedimentos meramente restritivos, parece ser menor do que a observada após o BGYR.

O mesmo acontece com o sleeve, uma vez que parece que a taxa de perda óssea após essa técnica é ligeiramente menor do

que a observada com BGYR (Santos e colaboradores, 2018).

A hipovitaminose D pode ser agravada tanto no pré quanto no pós-operatório por lugares onde a taxa de luz solar é menor em comparação com cidades situadas mais próximas à linha do Equador (Huger e colaboradores, 2018).

Apesar de haver protocolo de suplementação no vitamina D no pós-operatório de todos os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, e seu acompanhamento consequente, sabe-se que a deficiência e insuficiência de vitamina D são particularmente uma preocupação em pacientes submetidos a bypass gástrico, uma vez que está bem documentado que, apesar da instituição da suplementação após o procedimento, a 25 (OH) D sérica frequentemente permanece abaixo do nível recomendado de 30 ng/ml (Huger e colaboradores, 2018).

O presente estudo realiza uma relação dos níveis de vitamina D no pré-operatório de cirurgia bariátrica e metabólica, comparando-se com os níveis dessa vitamina no pós-operatório em 6 meses e em 12 meses, refletindo a importância do controle e reposição vitamínica no pós-operatório tardio.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal descritivo, realizado por meio da análise retrospectiva de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica aberta pela técnica do bypass gástrico, no Hospital de Clínicas-UFPR, em Curitiba-PR, no período compreendido entre junho de 2013 e dezembro de 2018, obtendo-se um n de 43 pacientes.

Foram avaliados os valores de vitamina D nos pacientes no pré-operatório e após 6 e 12 meses do procedimento. Também foram observados os valores de hemoglobina glicada e de glicemia em jejum dos pacientes em pré-operatório de bariátrica, bem como a presença das principais comorbidades, destacando-se diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica e doenças osteoarticulares.

O objetivo foi realizar uma comparação dos níveis de vitamina D nos pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica, utilizando-se a técnica do bypass gástrico, com os níveis dessa substância no pós-operatório em 6 e 12 meses após o procedimento, correlacionando com seu déficit após o procedimento, bem verificar se há

associação estatisticamente significativa entre a deficiência de vitamina D e a presença de comorbidades.

Os critérios de inclusão foram os pacientes submetidos ao by-pass gástrico, maiores de 18 anos, que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para a realização da cirurgia, e que apresentaram dosagem dos níveis de vitamina D no pré-operatório, em 6 meses e 12 meses após a cirurgia.

Os critérios de exclusão foram pacientes submetidos à outras técnicas de cirurgia bariátrica que não o by-pass gástrico em Y de Roux, pacientes que não assinaram o termo de consentimento para a realização da cirurgia, pacientes que não apresentaram dados completos referentes à dosagem de vitamina D no pré e pós-operatório.

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HC-UFPR, com a referência 19237419.7.0000.0096.

Os resultados de variáveis quantitativas foram descritos por médias, medianas, valores mínimos, valores máximos e desvios padrões. Variáveis qualitativas serão descritas por frequências e percentuais. Foram usados os testes t de Student e Mann-Whitney.

Para avaliação de possíveis associações foi considerado o teste de Qui-quadrado. Valores de  $p < 0,05$  indicaram significância estatística. Os dados foram

analisados com o programa computacional IBM SPSS Statistics v.20.

## RESULTADOS

Em relação ao perfil da amostra, esta foi constituída por 43 pacientes no total, sendo 35 pacientes do sexo feminino (81,39%) e por 8 pacientes (18,61%) do sexo masculino.

A idade média dos pacientes foi de 34,50 anos, desvio padrão de 6,36 e mediana de 34,50. O peso médio foi de 100,5 kg, com desvio padrão de 0,71.

A altura média foi de 157 cm. No que concerne as principais comorbidades encontradas, 14 pacientes (32,55%) apresentaram diabetes mellitus (DM) e 24 pacientes (55,81%) apresentaram hipertensão arterial sistêmica (HAS). Além disso, 13 pacientes (30,23%) apresentaram doenças osteoarticulares.

Ao realizar a estratificação dos pacientes em relação à classificação da obesidade, percebeu-se que obesidade grau I (IMC 30-35) foi encontrada em 2 pacientes (4,65%), obesidade grau II (IMC 35-40) em 10 pacientes (23,35%), obesidade grau III (IMC 40-50) em 25 pacientes (58,13%), superobesos (50-60) em 5 pacientes (11,62%) e super superobesos (IMC > 60) em apenas 1 paciente (2,32%).

A Tabela 1 destaca as informações mais relevantes em relação ao perfil da mostra do estudo.

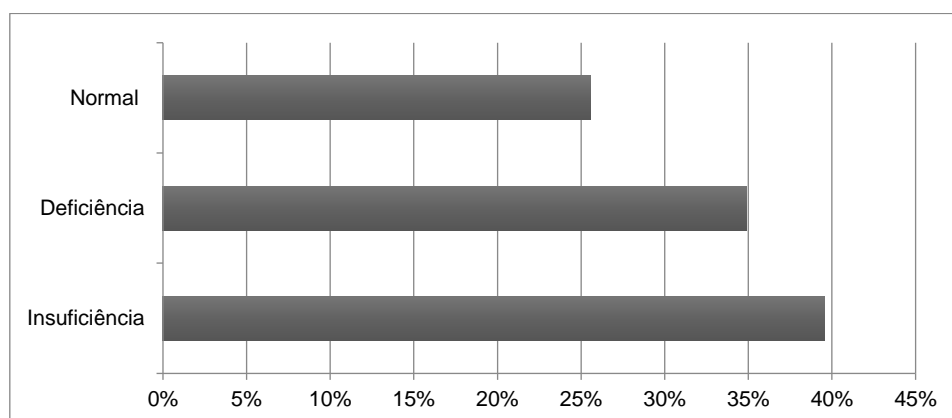
Tabela 1. Características dos pacientes no pré operatório

	Pré operatório (n:43)
Idade, média (DP)	34,5 (6,36)
Sexo, n (%)	
Masculino	8 (18,61)
Feminino	35 (81,39)
Peso, média (DP), Kg	100,5 (0,71)
IMC, n (%), kg/m <sup>2</sup>	
30-34,9	2 (4,65)
35-39,9	10 (23,35)
40-49,9	25 (58,13)
50-59,9	5 (11,62)
> 60	1 (2,32)
Hipertensão, n (%)	24 (55,81)
Diabetes mellitus, n (%)	14 (32,55)
Doença osteoarticular, n (%)	13 (30,23)
Níveis de vitamina D	
< 20, n (%), ng/mL	19 (44,18)
20-30, n (%), ng/mL	18 (41,86)
> 30, n (%), ng/mL	6 (13,95)

Por definição, considerou-se que pacientes com níveis de vitamina D < 20 ng/mL apresentam insuficiência dessa vitamina, níveis entre 20 e 30 ng/ml são classificados como deficiência e valores > 30 ng/mL definem a normalidade.

No que tange os níveis de vitamina D no pré-operatório, observou-se que 19 pacientes apresentaram insuficiência (44,18%), 18 pacientes apresentaram deficiência (41,86%) e apenas 6 pacientes

apresentaram normalidade dos níveis dessa vitamina (13,95%), conforme destacado pelo Gráfico 1, mostrando que a maioria dos pacientes não apresentou níveis adequados de vitamina D no pré-operatório. Já em se tratando dos valores de vitamina D em seis meses de pós-operatório, 17 pacientes apresentaram insuficiência (39,53%), 15 pacientes com deficiência (34,88%) e 11 pacientes com níveis normais (25,58%).



**Gráfico 1** - Prevalência dos níveis de vitamina D na amostra estudada no pré-operatório.

**Tabela 2.** Valores vitamina D no 6 mês de pós operatório

	Pré-operatório	6 meses	Valor de p
Geral, média (DP)	22,63 (7,63)	36,03 (11,35)	< 0,0001 *
IMC < 40, média (DP)	22,06 (4,13)	39,30 (16,91)	0,0142 *
IMC > 40, média (DP)	22,91 (8,78)	34,92 (9,12)	< 0,0001 *

\* Utilizado teste t de Student

**Tabela 3.** Valores vitamina D em 12 mês de pós operatório

	Pré-operatório	6 meses	Valor de p
Geral, média (DP)	22,15 (6,98)	32,39 (15,43)	0,00228 **
IMC < 40, média (DP)	21,22 (5,34)	37,66 (20,08)	0,09692 **
IMC > 40, média (DP)	22,40 (7,45)	30,91 (14,01)	0,0101*

\* Utilizado teste t de Student

\*\* Utilizado teste de Mann Whitney

Ao realizar correlação estatística com o teste t de Student entre os níveis de vitamina D no pré e no pós-operatório em 6 meses, houve aumento significativamente estatístico dessa vitamina no pós-operatório em 6 meses, com valor de  $p < 0,0001$ .

Essa diferença ocorreu tanto nos pacientes com IMC pré-operatório < 40, com  $p = 0,0142$ , como nos pacientes com IMC pré-

operatório > 40, com  $p < 0,0001$ , utilizando-se o mesmo teste estatístico, como evidenciado na Tabela 2.

O mesmo ocorreu ao realizar a correlação entre os níveis de vitamina D de todos os pacientes do pré-operatório e em 12 meses utilizando-se o teste de Mann Whitney, com valor de  $p = 0,00228$ . Já ao estratificar essa análise em relação ao IMC, os pacientes

com IMC < 40 no pré-operatório apresentaram maiores níveis de vitamina D no pós-operatório em 12 meses, com  $p=0,09692$ , pelo teste de Mann Whitney.

Os pacientes com IMC > 40 no pré-operatório apresentaram variação significativamente estatística entre os níveis de vitamina D no pré-operatório e em 12 meses, com valor de  $p = 0,0101$ , utilizando-se o teste t de Student, conforme a Tabela 3.

Também não houve diferença significativamente estatística entre o maior grau de obesidade e maior deficiência de vitamina D em 6 meses após a cirurgia ( $p=0,3676$ ) nem em 12 meses de pós-operatório ( $p=0,4965$ ).

Ao comparar pacientes com DM ou resistência à insulina no pré-operatório, percebeu-se que esse grupo apresentou maior incidência de deficiência de vitamina D em 6 meses de pós-operatório ( $p=0,00096$ ), apesar de no pré-operatório não haver associação entre pacientes com essa comorbidade e a deficiência de vitamina D ( $p=0,4285$ ).

Também houve associação significativamente estatística entre a presença doenças osteoarticulares e pacientes com menores níveis de vitamina D em 6 meses de pós-operatório ( $p=0,028$ ), contudo essa discrepância não ocorreu no pré-operatório ( $p=0,1178$ ).

A idade foi outro fator que não apresentou correlação estatística com os níveis de vitamina D no pré-operatório nem no pós-operatório: relação entre pacientes < 30 anos e deficiência de vitamina D no pré-operatório ( $p=0,9936$ ) e no pós-operatório ( $p=0,09024$ ); relação entre pacientes < 40 anos e deficiência de vitamina D no pré-operatório ( $p>0,9999$ ) e no pós-operatório ( $p=0,4254$ ); relação entre pacientes < 50 anos e deficiência de vitamina D no pré-operatório ( $p=0,1579$ ) e no pós-operatório ( $p=0,8112$ ).

## DISCUSSÃO

Um estudo comparando a deficiência de vitamina D no pré-operatório de by-pass em Y de Roux mostrou que antes da cirurgia, os pacientes com maior IMC apresentaram maior déficit vitamínico de 35% em relação aos pacientes com menores IMC, sendo que 82% de todos os pacientes apresentaram deficiência de vitamina no pré-operatório e sessenta e cinco por cento dos pacientes ainda apresentavam deficiência de vitamina D

1 ano após a cirurgia (Barnetche e colaboradores, 2019).

O estudo apresentou resultados similares aos encontrados em nossa pesquisa, pois na presente amostra ocorreu insuficiência de vitamina D em 44,18%, sendo que 41,86% apresentaram deficiência, totalizando 86,04% de pacientes com níveis de vitamina D inferiores ao desejado.

Após seis meses de cirurgia, os pacientes continuavam com essa realidade, uma vez que 39,53% apresentaram deficiência e 34,88% tinham insuficiência de vitamina D, ou seja, 74,41% dos pacientes mantiveram-se com níveis inadequados de vitamina D no pós-operatório a despeito de reposição vitamínica.

A deficiência de vitamina D, além de estar associada com a técnica cirúrgica a ser empregada, também apresenta associação inversamente proporcional com o IMC do paciente no pré-operatório (Kalani e colaboradores, 2018) e diretamente relacionada com o risco de fraturas e de perda de massa óssea, conforme mostrou um estudo em que mulheres submetidas à cirurgia bariátrica (BGYR) há cerca de três anos apresentaram maior IMC e deficiência de vitamina D, além do hiperparatireoidismo, comparado ao grupo controle.

Não houve associação entre variáveis relacionadas à composição corporal e concentrações de 25 (OH) D. Por outro lado, as concentrações de vitamina se correlacionaram negativamente com a variação do IMC após serem submetidas à cirurgia (Kalani e colaboradores, 2018).

O presente estudo mostrou que pacientes com menor IMC (<40) apresentaram maiores níveis de vitamina D no pós-operatório em 12 meses ( $p = 0,0057$ ), sendo que na literatura um estudo similar evidenciou que pacientes com maior IMC submetidas à cirurgia bariátrica em três anos (Kalani e colaboradores, 2018) apresentaram maior deficiência de vitamina D, apesar de não evidenciar associação entre variáveis relacionadas à composição corporal e concentrações de vitamina D.

Pela literatura Luger e colaboradores, (2019), sabe-se que o diabetes ou a resistência à insulina são fatores conhecidos por interferirem no metabolismo da vitamina D e, por essa razão, um grande número de estudos observacionais apoia a melhora da DM2, resistência à insulina, obesidade e síndrome metabólica com adequação dos níveis de vitamina D.

O presente trabalho evidenciou que os pacientes com diagnóstico de DM ou resistência à insulina no pré-operatório apresentou maior incidência de deficiência de vitamina D em 6 meses de pós-operatório, com valores significativamente estatísticos ( $p=0,00096$ ), provando que a adequação dos níveis de vitamina D podem influenciar na redução do número de pacientes com diagnóstico dessas comorbidades e melhorar o desfecho desses pacientes à longo prazo.

Um artigo publicado recentemente em base de dados indexada (Pacca e colaboradores, 2018) evidenciou que a prevalência de osteoartrite dos joelhos foi de 63,1% e dos quadris foi de 40,8%, sendo que há prevalência de 90,1% de sintomas dolorosos nos pacientes obesos mórbidos encaminhados para cirurgia bariátrica.

Percebe-se, dessa forma, que o alto índice de massa corpórea, assim como a manutenção desta condição por longo período, são importantes fatores de risco para o desenvolvimento de osteoartrite. Nosso estudo também mostrou uma alta incidência de pacientes com doenças osteoarticulares no pré-operatório de cirurgia bariátrica, sendo que 13 pacientes (30,23%) apresentaram essa comorbidade.

Outro estudo (Gabby e colaboradores, 2019) demonstrou que a deficiência de vitamina D está associada com a presença de do doenças osteoarticulares do joelho, e que o uso consistente de suplementos de vitamina D ao longo de 4 anos de 400 UI, pelo menos uma vez por semana, foi significativamente associado a menor agravamento das anormalidades da cartilagem, menisco e medula óssea (odds ratio: 0,40 a 0,56,  $p<0,05$ ).

O presente trabalho mostrou que a presença de artrose como comorbidade no pré-operatório está relacionada com menores índices de vitamina D em 6 meses de pós-operatório ( $p=0,028$ ).

Tendo em vista que a presença de obesidade está relacionada com anormalidades no metabolismo da glicose e presença de DM, e que o déficit de vitamina D está associado com a presença de doenças osteoarticulares, percebe-se que a presença dessa não está associada apenas com mecanismos mecânicos de alterações articulares, mas também com deficiências vitamínicas, sendo essa uma das mais importantes discussões do presente artigo.

Há fatores adicionais que estão associados à perda de massa óssea nos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica em comparação aos pacientes que realizam apenas tratamento conservador para obesidade.

Os fatores adicionais em jogo na cirurgia incluem diminuição da carga mecânica, deficiências nutricionais de mudanças diferenciais nos hormônios intestinais, assim como remodelação óssea acelerada e remodelação óssea elevada (McCarthy e colaboradores, 2013).

Alguns estudos mostram que a densidade óssea continua a diminuir após o primeiro ano de pós-operatório, mesmo após os pacientes terem perdido seu peso máximo (Huger e colaboradores, 2018).

Isso enfatiza a importância de desenvolver uma estratégia consistente para medir a DMO nesses pacientes em comparação com controles não cirúrgicos com obesidade (McCarthy e colaboradores, 2013).

## CONCLUSÃO

A cirurgia bariátrica apresenta diversas técnicas, dentre as quais resultam em alterações vitamínicas e minerais à longo prazo, sendo que o presente estudo focou em pacientes que realizaram a técnica do bypass gástrico em Y de Roux, a qual apresenta tanto componente restritivo quanto disabsortivo.

Percebeu-se que a deficiência de vitamina D está implicada não apenas no pré-operatório por falta de conversão dessa vitamina e também em alterações metabólicas da obesidade e resistência à insulina no metabolismo vitamínico.

A incidência de pacientes com deficiência e insuficiência de vitamina D no pós-operatório em 6 meses reduziu em proporção significativamente estatística, tanto pela reposição vitamínica quanto pela melhora no metabolismo da glicose, por melhora do diabetes e da resistência insulínica.

Outro achado interessante que mereceu destaque foi a relação da deficiência de vitamina D com a presença de doenças osteoarticulares em 6 meses de pós-operatório, evidenciando que não apenas o peso é responsável pelas alterações mecânicas, mas também alterações metabólicas da vitamina D.

Dessa forma, ressalta-se a importância da monitorização e reposição de vitamina D em pacientes submetidos à cirurgia

bariátrica na tentativa de melhorar os desfechos metabólicos e osteoarticulares dos pacientes à longo prazo.

Autor para correspondência:

Oona Tomiê Daronch.

Rua Coronel Dulcídio número 1255 AP 31.  
Curitiba-PR, Brasil.

CEP: 80250-100.

## REFERÊNCIAS

1-Bassatne, A.; Chakhtoura, M.; Saad, R.; Fuleihan, G.E. Vitamin D supplementation in obesity and during weight loss: A review of randomized controlled trials. *Metabolism: Clinical and Experimental*. Vol. 92. 2019. p. 193-205.

Recebido para publicação em 30/11/2019

Aceito em 07/06/2020

2-Hage, G.M.P.; Fuleihan, E. Bone and mineral metabolism in patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass. *Osteoporosis International*. Vol. 25. Num 2. 2014. p. 423-439.

3-Kalani, A.; Bami, H.; Tiboni, M.; Jaeschke, R.; Adachi, J. D.; Lau, A. N. The effect of bariatric surgery on serum 25-OH vitamin D levels: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Science & Practice*. Vol. 3. Num. 3. 2018. p. 319-338.

4-Luger, M.; Kruschitz, R.; Winzer, E.; Schindler, K.; Grabovac, I.; Kainberger, F.; Changes in Bone Mineral Density Following Weight Loss Induced by One-Anastomosis Gastric Bypass in Patients with Vitamin D Supplementation. *Obes Surg*. Vol. 28. Num. 11. 2018. p. 3454-3465.

5-McCarthy, R.A.; McKenna, M.J.; Oyefeso O.; Uduma O.; Murray, B.F.; Brady, J.J.; Kilbane, M.T.; Murphy, J.F.; Twomey, A. O.; Donnell, C.P.; Murphy, N.P.; Molloy, E.J. *Br J Nutr*. Vol. 110. Num 1. 2013. p. 156-163.

6-Pacca, D.M.; Campos, G.C.; Zorzi, A.R.; Chaim, E.A.; Miranda, J.B. Prevalência de dor articular e osteoartrite na população obesa brasileira. *ABCD Arq Bras Cir Dig*. Vol. 31. Num 1. 2018.p. 1344.

7-Santos, M.A.A.; Souza, F.I.S.; Fonseca, F.L.A.; Castro, M.L.; Sarni, R.O.S. Is There Association between Vitamin D Concentrations and Body Mass Index Variation in Women Submitted to Y-Roux Surgery? Vol. 2018. 2018. p.5.

8-Yu, E. Bone Metabolism After Bariatric Surgery. *Journal of Bone and Mineral*. Vol. 33. Num. 5. 2018. p. 959-959.