

# DEFICIÊNCIA DE VITAMINA D E ELEVAÇÃO DO PARATOHÔRMONIO NO PÓS-OPERATÓRIO TARDIO DE BYPASS GÁSTRICO EM Y-DE- ROUX

*Vitamin D deficiency and parathormonium increase in late postoperative gastric bypass in Roux-en-Y*

Daniela Vicinansa **MÔNACO-FERREIRA**<sup>1</sup>, Vânia Aparecida **LEANDRO-MERHI**<sup>1</sup>, Nilton César **ARANHA**<sup>2</sup>,  
Andre **BRANDALISE**<sup>2</sup>, Nelson Ary **BRANDALISE**<sup>2</sup>

Como citar este artigo: Mônaco-Ferreira DV, Leandro-Merhi VA, Aranha NC, Brandalise A, Brandalise NA. Deficiência de vitamina D e elevação do Paratohormônio no pós-operatório tardio de bypass gástrico em Y-de- Roux. ABCD Arq Bras Cir Dig. 2018;31(4):e1407. DOI: /10.1590/0102-672020180001e1407

Trabalho realizado no <sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Pontifícia Universidade Católica de Campinas e <sup>2</sup>Lane Clinic, Campinas, SP, Brasil

**Resumo - Racional:** Pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, podem apresentar alterações do metabolismo do cálcio e hiperparatireoidismo secundário à deficiência de vitamina D. **Objetivo:** Avaliar as deficiências nutricionais relacionadas ao metabolismo do cálcio de pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux, com seguimento de 10 anos. **Método:** Um estudo retrospectivo longitudinal foi conduzido com pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux, em uma Clínica Multidisciplinar no Sudeste do Brasil. Investigou-se a frequência do acompanhamento médico e nutricional e os exames bioquímicos de cálcio sérico, cálcio iônico, vitamina D e paratormônio (PTH). Para a análise das deficiências nutricionais, foram utilizadas as Equações de Estimativas Generalizadas (EEG), com nível de significância de 5%. **Resultados:** Dos pacientes que permaneceram no estudo até o final (120 meses), 82,86% (29), apresentaram níveis de deficiência de vitamina D e 41,94% (13) apresentaram PTH elevado. O efeito do tempo foi significativo para o PTH (p=0,0059). Para a vitamina D, cálcio sérico e cálcio iônico, o percentual de deficiência manteve-se constante ao longo do tempo, sem diferença significativa entre os tempos. **Conclusão:** A deficiência de vitamina D, associada ao hiperparatireoidismo secundário, foi um desfecho encontrado. Tais achados reafirmam a importância do cuidado com o metabolismo ósseo, em pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux.

**DESCRITORES** - Deficiência de cálcio. Deficiência de vitamina D. Hiperparatireoidismo secundário.

**Correspondência:**  
Vânia Aparecida Leandro-Merhi  
Email: vapaleme@gmail.com

Fonte de financiamento: não há  
Conflito de interesse: não há

Recebido para publicação: 11/05/2018  
Aceito para publicação: 17/08/2018

**HEADINGS** - Calcium deficiency. Vitamin D deficiency. Secondary hyperparathyroidism.

**ABSTRACT - Background:** Roux-en-Y gastric bypass patients can experience changes in calcium metabolism and hyperparathyroidism secondary to vitamin D deficiency. **Aim:** To evaluate nutritional deficiencies related to the calcium metabolism of patients undergoing gastric bypass with a 10-year follow-up. **Method:** This is a longitudinal retrospective study of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass at a multidisciplinary clinic located in the Brazilian southeast region. The study investigated the results of the following biochemical tests: serum calcium, ionized calcium, vitamin D, and parathormone (PTH). The generalized estimating equations (GEE) determined the nutritional deficiencies using a significance level of 5%. **Results:** Among the patients who finished the study (120 months), 82.86% (n=29) had vitamin D deficiency, and 41.94% (n=13) had high PTH. Postoperative time had a significant effect on PTH (p=0.0059). The percentages of patients with vitamin D, serum calcium, and ionized calcium deficiencies did not change significantly over time. **Conclusion:** One of the outcomes was vitamin D deficiency associated with secondary hyperparathyroidism. These findings reaffirm the importance of monitoring the bone metabolism of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass.

## INTRODUÇÃO

O bypass gástrico em Y-de-Roux é o procedimento mais realizado em todo o mundo, dentre as cirurgias bariátricas <sup>2</sup>, mesmo com o crescente aumento da gastrectomia vertical <sup>2</sup>. A cirurgia bariátrica é um procedimento seguro e eficaz para tratar pacientes com diagnóstico de obesidade mórbida <sup>16</sup>. Os resultados estão relacionados com uma perda de peso sustentada, melhora e resolução de comorbidades, associadas ao diagnóstico de obesidade mórbida <sup>5,29</sup>, entretanto; as deficiências nutricionais, resultantes da restrição alimentar associado com a má absorção de nutrientes; representam uma questão importante a ser considerada no acompanhamento destes pacientes <sup>6,16,19,25</sup>.

O seguimento pós-operatório faz parte das recomendações da cirurgia bariátrica e deve ser realizado por profissionais que vivam a realidade do paciente bariátrico <sup>16</sup>; no entanto, a perda de seguimento é considerada alta por estudos com seguimento de longo prazo <sup>45,19</sup>. Em uma revisão sistemática e meta-análise recente, Buchwald et al.<sup>5</sup> avaliaram os resultados após o bypass gástrico e descreveram taxas de acompanhamento limitadas como conclusão.

Pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux, podem apresentar

alterações do metabolismo do cálcio e hiperparatireoidismo secundário à deficiência de vitamina D<sup>1,10,16</sup>, exigindo dos profissionais envolvidos no acompanhamento destes pacientes, uma atenção cuidadosa e estratégias eficazes de orientação e monitoramento<sup>16</sup>.

Vários estudos<sup>1,7,10,28,33,34</sup> avaliaram a perda óssea após bypass gástrico em Y-de-Roux e descreveram alterações na densidade mineral óssea, com causas multifatoriais, relacionadas ao hiperparatireoidismo secundário a deficiência de vitamina D e a perda de peso acentuada. E mais recentemente, à alterações hormonais e metabólicas, que podem ter efeito sobre a homeostase óssea<sup>4</sup>.

Um estudo prospectivo de 24 meses desenvolvido por Muschitz et al, 2016<sup>18</sup>; mostrou que a suplementação de vitamina D, cálcio e proteínas, associado com exercícios físicos, desaceleram a perda de densidade mineral óssea após a cirurgia bariátrica<sup>18</sup>.

As *Guidelines*<sup>16</sup> em cirurgia bariátrica, sugerem que todos os pacientes recebam suplementação de cálcio e vitamina D e façam regularmente os exames bioquímicos para análise do perfil metabólico<sup>16</sup>.

Considerando-se a relevância do monitoramento nutricional e o tratamento das deficiências nutricionais, relacionadas ao procedimento cirúrgico, o objetivo deste estudo foi avaliar as deficiências nutricionais relacionadas ao metabolismo de cálcio em pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux, com seguimento de 10 anos.

## MÉTODO

Todos os procedimentos realizados em estudos envolvendo seres humanos estavam de acordo com os padrões éticos do comitê de ética e pesquisa institucional e/ou nacional e com a declaração de Helsinque de 1964 e suas alterações posteriores ou padrões éticos comparáveis.

Este estudo faz parte de um projeto maior que foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Instituição. Em um estudo retrospectivo longitudinal, foram investigados os prontuários médicos e nutricionais de pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento. Foram avaliados pacientes atendidos no período de janeiro de 2005 a maio de 2015 em uma Clínica Multidisciplinar no Sudeste do Brasil. Considerou-se como critérios de inclusão para participarem deste estudo, pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux, sem anel, por laparoscopia e que realizaram o acompanhamento médico e nutricional nos primeiros 12 meses de acompanhamento. Como critérios de exclusão, foram

excluídos pacientes que foram submetidos a outras técnicas cirúrgicas e que não realizaram o acompanhamento médico e nutricional regular no primeiro ano após a cirurgia. Desta forma, foram incluídos no estudo 106 pacientes.

### Coleta de Dados

Foram coletados dos prontuários médicos e nutricionais, dados referentes aos exames bioquímicos de cálcio sérico, cálcio iônico, paratormônio (PTH) e vitamina D. O período estudado compreendeu o pré-operatório e 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120 meses de pós-operatório.

### Exames Bioquímicos

Os exames bioquímicos investigados foram: cálcio sérico, cálcio iônico, vitamina D e paratormônio (PTH). Todos os dados foram devidamente registrados considerando-se o período pré-operatório e os intervalos de 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120 meses de acompanhamento. Para classificar a deficiência de nutrientes utilizou-se os parâmetros definidos pelo Institute of Medicine, 2011<sup>13</sup>. Foi considerado como deficiência de cálcio sérico, níveis inferiores a 8,5 mg/dl<sup>13</sup>. Para a vitamina D<sup>12</sup>, foi considerado deficiência, níveis inferiores a 20 ng/ml e níveis de insuficiência entre 21-29 ng/ml. Para o cálcio iônico<sup>9</sup>, considerou-se deficiência níveis inferiores a 1,12 mmol/L. O PTH foi considerado elevado, com níveis superiores a 65 pg/ml<sup>32</sup>, sendo este critério utilizado para classificar o hiperparatireoidismo secundário<sup>32</sup>.

### Monitoramento nutricional

Todos os pacientes foram orientados sobre a importância do acompanhamento clínico e nutricional após o procedimento cirúrgico. Os pacientes receberam orientações dietéticas e foram orientados a tomar suplemento multivitamínico, ferro quelato, vitamina B12 injetável, cálcio quelato e vitamina D, com doses ajustadas individualmente, de acordo com exames de rotina para avaliar o perfil metabólico durante o acompanhamento nutricional.

### Análise Estatística

Os dados foram tabulados utilizando-se o *software Excel*<sup>®</sup> e as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SPSS v.10,0. As variáveis nominais foram expressas em porcentagem. Para comparar proporções ao longo do tempo foi utilizado o método das Equações de Estimativas Generalizadas (EEG), com nível de significância de 5%<sup>23,24</sup>. Na avaliação da vitamina D, ambas as classificações de insuficiência e deficiência, foram consideradas como deficientes, para efeito de análise.

**TABELA 1** - Prevalência de deficiência nutricional, do metabolismo de cálcio, de pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.

Exames Bioquímicos	Tempo									
	Pré-op. N (%)	3 meses N (%)	6 meses N (%)	12 meses N (%)	24 meses N (%)	48 meses N (%)	72 meses N (%)	96 meses N (%)	120 meses N (%)	
<b>Cálcio sérico *</b>	<b>(p=0,1083)</b>									
Suficiente	103 (97,17)	89 (90,82)	60 (89,55)	101 (93,52)	92 (92,93)	78 (87,64)	61 (93,85)	38 (88,37)	36 (97,3)	
Deficiente	3 (2,83)	9 (9,18)	7 (10,45)	7 (6,48)	7 (7,07)	11 (12,36)	4 (6,15)	5 (11,63)	1 (2,7)	
<b>Cálcio iônico *</b>	<b>(p=0,5995)</b>									
Suficiente	54 (85,71)	68 (86,08)	53 (92,98)	86 (89,58)	73 (86,90)	69 (84,15)	53 (85,48)	37 (90,24)	28 (87,5)	
Deficiente	9 (14,29)	11 (13,92)	4 (7,02)	10 (10,42)	11 (13,10)	13 (15,85)	9 (14,52)	4 (9,76)	4 (12,5)	
<b>Paratormônio *</b>	<b>(p=0,0059)</b>									
Normal	67 (90,54)	66 (86,84)	43 (81,13)	76 (79,79)	69 (77,53)	67 (72,83)	44 (67,69)	27 (65,85)	18 (58,06)	
Elevado	7 (9,46)	10 (13,16)	10 (18,87)	19 (20,21)	20 (22,47)	26 (27,17)	21 (32,31)	14 (34,15)	13 (41,94)	
<b>Vitamina D*</b>	<b>(p=0,0829)</b>									
Suficiente	**	18 (48,65)	10 (47,62)	18 (42,86)	21 (38,89)	14 (31,82)	17 (41,46)	8 (23,53)	6 (17,14)	
Deficiente	**	19 (51,35)	11 (52,38)	24 (57,14)	33 (61,11)	30 (68,18)	24 (58,54)	26 (76,47)	29 (82,86)	

Tempo: Tempo de seguimento em meses. Pré-op.: Pré-operatório. Para efeito de análise da vitamina D, considerou-se como deficiente, os valores de deficiência e insuficiência.

\*Equação das Estimativas Generalizadas (EEG), com nível de significância de 5%.

\*\* Não incluído avaliação no pré-operatório, devido à falta de informações da maioria dos pacientes, o que impossibilitou à análise.

## RESULTADOS

Os exames bioquímicos de cálcio sérico, cálcio iônico, PTH e vitamina D são apresentados na Tabela 1. Para a análise dos exames bioquímicos, foram considerados apenas aqueles pacientes que apresentaram os exames para o período estudado. No pré-operatório, 97,17% (103) dos pacientes apresentaram cálcio sérico dentro dos parâmetros da normalidade; 14,29% (9) apresentaram deficiência de cálcio iônico e 9,46% (7) apresentaram PTH elevado (Tabela 1).

Com 6 meses de pós-operatório, 10,45% (7) dos pacientes apresentaram níveis de deficiência de cálcio sérico; 7,02% (4) apresentaram deficiência de cálcio iônico; 18,87% (10) apresentaram PTH elevado; e 52,38% (11) dos pacientes apresentaram níveis de deficiência de vitamina D (Tabela 1).

No seguimento de 24 meses de pós-operatório, 7,07% (7) dos pacientes apresentaram deficiência de cálcio sérico; 13,10% (11) apresentaram deficiência de cálcio iônico; 22,47% (20) apresentaram PTH elevado; e 61,11% (33) apresentaram níveis insuficientes ou deficientes de vitamina D (Tabela 1).

No seguimento de longo prazo, com 72, 96 e 120 meses de seguimento, 6,15% (4), 11,63% (5) e 2,7% (1) dos pacientes apresentaram deficiência de cálcio sérico, respectivamente; 14,52% (9), 9,76% (4) e 12,5% (4) apresentaram deficiência de cálcio iônico; 32,31% (21), 34,15% (14) e 41,94% (13) apresentaram PTH elevado; e 58,54% (24), 76,47% (26) e 82,86% (29) apresentaram níveis de deficiência de vitamina D (Tabela 1).

O efeito do tempo foi significativo para o PTH ( $p=0,0059$ ). Para a vitamina D, cálcio sérico e cálcio iônico, o percentual de deficiência manteve-se constante ao longo do tempo (Tabela 1).

A prevalência das deficiências nutricionais do metabolismo do cálcio, ao longo do tempo, analisada pelas equações de estimativas generalizadas pode ser verificada na Figura 1.

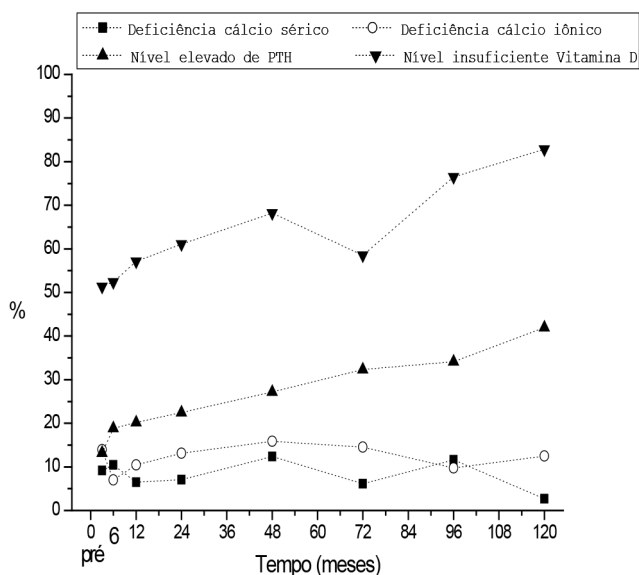


FIGURA 1 - Prevalência das deficiências nutricionais do metabolismo do cálcio, ao longo do tempo, analisado pela EEG.

Os resultados demonstraram uma deficiência constante da vitamina D e aumento do PTH, com a manutenção dos níveis séricos de cálcio iônico e cálcio sérico, dentro dos limites da normalidade. Estes resultados demonstraram que os suplementos prescritos não foram suficientes para o tratamento das deficiências.

## DISCUSSÃO

Um dos grandes desafios dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, refere-se ao acompanhamento no pós-

operatório de longo prazo. Por mais que os pacientes sejam orientados a realizar o acompanhamento regular com a equipe multidisciplinar, a perda de seguimento é expressiva. Os resultados encontrados no presente estudo, quanto ao acompanhamento médico e nutricional também demonstram esta realidade, sendo um fator complicador importante para o diagnóstico e tratamento das deficiências nutricionais.

Não obstante aos benefícios metabólicos referentes ao bypass gástrico<sup>5</sup>, vários estudos<sup>11,14,19,26,27,31</sup> tem demonstrado o impacto das deficiências nutricionais no pós-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico, abrangendo os efeitos sobre o metabolismo ósseo<sup>1,4,7,8,10,17,18,22,28,30,33,34</sup>.

Considerando-se a importância e relevância do metabolismo ósseo, e as implicações nutricionais e metabólicas na saúde dos pacientes submetidos ao bypass gástrico; o presente estudo investigou as alterações dos parâmetros bioquímicos referentes ao metabolismo do cálcio.

Uma das grandes adversidades no seguimento de pacientes submetidos ao bypass gástrico, refere-se ao acompanhamento de longo prazo. Vários autores<sup>1,11,14</sup> apresentaram resultados demonstrando esta realidade.

Frente a esta problemática no seguimento de longo prazo, o manejo clínico e nutricional pode ser comprometido e, muitas vezes, as deficiências nutricionais são instaladas e agravadas. Conscientizar os pacientes da importância do acompanhamento, assim como; das implicações metabólicas das deficiências nutricionais, devem fazer parte dos protocolos de tratamento destes pacientes crônicos.

No que se refere às deficiências nutricionais, vários autores<sup>1,4,7,8,10,14,17,18,22,28,30,33,34</sup> apresentaram resultados referentes à importância e atenção ao metabolismo ósseo após o bypass gástrico, com monitorização dos parâmetros bioquímicos e a suplementação adequada de cálcio, vitamina D e proteínas<sup>16,18,30</sup>.

No presente estudo, um desfecho clínico encontrado, foi o hiperparatireoidismo secundário à deficiência de vitamina D, no seguimento de longo prazo após o bypass gástrico<sup>3</sup>. O estudo foi realizado com homens e mulheres, e ao longo do tempo ocorreu o aumento do PTH em aproximadamente 42% dos pacientes, após 10 anos de seguimento. Para o cálcio sérico, cálcio iônico e vitamina D, não houve efeito do tempo. O cálcio sérico e o cálcio iônico, mantiveram-se constantes ao longo do tempo.

Resultado semelhante foi descrito em 2004 por El-Kadre *et al*<sup>10</sup>, com resultados de PTH elevados e níveis séricos de cálcio sem apresentar alterações. El-Kadre *et al*, 2004<sup>10</sup>, ao estudarem o metabolismo do cálcio em mulheres com obesidade mórbida pré e pós-menopausa, após bypass gástrico em Y-de-Roux, mostraram que o metabolismo do cálcio sofreu alterações em mulheres pré e pós-menopausa. O cálcio sérico não sofreu alterações em ambos os grupos. Os autores sugeriram a suplementação de cálcio e vitamina D para todos os pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux<sup>10</sup>. Mais recentemente, as *Guidelines em cirurgia bariátrica*<sup>16</sup>, sugerem que todos os pacientes submetidos a bypass gástrico em Y-de-Roux, façam uso de suplemento de cálcio e vitamina D<sup>10,16</sup>.

No presente estudo, avaliou-se o PTH em vários tempos de seguimento ao longo de 10 anos, considerando-se que os resultados demonstraram diferença significativa ao longo do tempo para o PTH. Vários autores<sup>1,10,14,22</sup> estudaram a elevação do PTH ao longo do tempo e encontraram resultados semelhantes ao presente estudo. Num estudo longitudinal sobre o efeito do bypass gástrico na densidade óssea, vitamina D e PTH, cinco anos após a cirurgia, Raoof *et al*.<sup>22</sup> encontraram um aumento significativo do PTH ao longo do tempo, também corroborando com o presente estudo.

A prevalência das deficiências nutricionais no presente estudo foi avaliada em vários períodos de acompanhamento no seguimento de 10 anos, apresentando diferença estatisticamente significativa para o PTH. O efeito do tempo de seguimento demonstrou a elevação do PTH e esta diferença foi significativa

de 12, 24, 48, 72, 96 e 120 meses. Karefylakis *et al*<sup>14</sup>, ao avaliarem o status da vitamina D e a elevação dos níveis de PTH, após 10 anos de seguimento de bypass gástrico, encontraram como desfecho clínico o hiperparatireoidismo secundário, com 65% e 69% dos pacientes apresentando deficiência de vitamina D e aumento do PTH, respectivamente. Um estudo recente<sup>17</sup> sobre o estado nutricional, a composição corporal e a saúde óssea em mulheres após o bypass gástrico, encontrou níveis elevados de PTH e baixos em vitamina D em mulheres com maior tempo de pós-operatório, semelhante aos achados, no presente estudo.

No Brasil, Costa *et al.*, 2016<sup>8</sup> encontraram hiperparatireoidismo secundário em 41,7%, insuficiência e deficiência de vitamina D em 83,8%, e hipocalcemia em 14,3% da amostra, mas níveis normais de magnésio e fósforo. O presente estudo encontrou resultados muito semelhantes no seguimento de 10 anos: 41,94% da amostra apresentaram PTH elevado, 82,86% apresentaram deficiência de vitamina D, 12,5% apresentaram hipocalcemia e a maioria apresentava níveis normais de magnésio e fósforo.

A vitamina D é um nutriente essencial que atua na homeostase do metabolismo ósseo<sup>12</sup>. Uma prevalência elevada de insuficiência de vitamina D é observada em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, entretanto; faltam estudos prospectivos<sup>15</sup>. Uma possível associação de níveis baixos de vitamina D, relaciona-se ao aumento do armazenamento da molécula de vitamina D, solúvel em gordura, e possivelmente; sequestrada pelo tecido adiposo, com liberação de vitamina D no tecido adiposo com a perda de peso inicial<sup>15</sup>.

Uma limitação do presente estudo refere-se ao estudo retrospectivo, pela impossibilidade de avaliação da deficiência de vitamina D com um grupo controle, assim como; da impossibilidade de avaliação referente a outros fatores determinantes como, ingestão dietética, suplementação de cálcio, vitamina D e exposição solar.

Lin *et al.*, 2011<sup>15</sup>, ao determinarem as concentrações plasmáticas de vitamina D, em um estudo de coorte com acompanhamento prospectivo de 24 meses de bypass gástrico, relataram as preocupações com a vitamina D, assim como as implicações no metabolismo ósseo. Os resultados encontrados demonstraram alta prevalência de vitamina D e confirmaram que o status da vitamina D agravou-se com o bypass gástrico.

No presente estudo, os valores referentes aos níveis séricos de deficiência e insuficiência de vitamina D foram analisados em conjunto para avaliação do estudo longitudinal. Os resultados demonstraram alta prevalência de deficiência de vitamina D em aproximadamente 83% dos pacientes, entretanto; a deficiência manteve-se constante ao longo do tempo, sem apresentar diferenças estatisticamente significantes. Vários autores<sup>8,14,15</sup> encontraram resultados semelhantes ao presente estudo, com prevalência de deficiência de vitamina D, entre 60-80%, após os procedimentos de bypass gástrico em Y-de-Roux.

Os mecanismos envolvidos no processo de perda óssea no pós-operatório de bypass gástrico, envolvem hiperparatireoidismo associado com a deficiência de vitamina D, perda de peso rápida, e recentemente, outras possibilidades tem sido estudadas, como a influência das alterações hormonais nos mecanismos subjacentes, que podem contribuir para a perda óssea<sup>20,21</sup>. Serão necessários mais estudos para a compreensão de todas as variáveis envolvidas nas alterações do metabolismo do cálcio, de pacientes submetidos ao bypass gástrico. No entanto, os resultados encontrados de longo prazo, demonstram a relevância da atenção e cuidado com estes mecanismos no seguimento destes pacientes.

Um ponto positivo do presente estudo foi a possibilidade de avaliação dos parâmetros bioquímicos ao longo do tempo, com seguimento de 10 anos. Uma outra limitação encontrada no presente estudo, refere-se à impossibilidade de avaliação dos casos de hiperparatireoidismo primário, como critérios de exclusão para o estudo.

Resultados diferentes do presente estudo foram encontrados

por Muschitz *et al.*, 2016<sup>18</sup>, que avaliaram o impacto da vitamina D, cálcio, suplementação proteica e exercício físico dois anos após o bypass gástrico. Os autores encontraram que a suplementação de vitamina D e proteína associada ao exercício físico, diminuiu a perda de densidade mineral óssea<sup>18</sup>.

Worn *et al.*, 2015<sup>30</sup> ao estudarem as mudanças hematológicas do metabolismo do cálcio, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com dois anos de pós-operatório, encontraram resultados bem diferentes aos apresentados na literatura atual, e atribuem os resultados positivos com um programa de consultas regulares no pós-operatório e a ajustes individuais de suplementação. Os pesquisadores concluíram que os níveis de vitamina D aumentaram em relação ao começo do tratamento, em ambos os sexos e não encontraram nenhuma indicação de hiperparatireoidismo secundário, após 2 anos de seguimento. Os resultados demonstraram que a suplementação de cálcio e vitamina D foram suficientes para a população estudada.

A alta prevalência de deficiência de vitamina D, associada à elevação do PTH ao longo de 10 anos de seguimento, sugere que as dosagens de suplementos de cálcio e vitamina D prescritos não foram suficientes para prevenção e tratamento na população estudada. Uma avaliação cuidadosa do metabolismo do cálcio em pacientes submetidos ao bypass gástrico a longo prazo é necessária, considerando-se a prescrição nutricional e a ingestão dos suplementos, em dosagens capazes de reverter e controlar as deficiências nutricionais do metabolismo do cálcio.

Estes resultados confirmam a importância do acompanhamento médico e nutricional no pós-operatório de pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux e a relevância da equipe multidisciplinar preparada para realizar o monitoramento destes pacientes, com a suplementação adequada de vitaminas e minerais.

As limitações deste estudo referem-se primeiramente a perda de seguimento ocorrida ao longo de 10 anos. E também ao desenho do estudo, que pelo fato de ser retrospectivo, impossibilitou a avaliação de outras variáveis importantes para a compreensão dos desfechos encontrados. Por outro lado, a possibilidade de avaliação de longo prazo e com poucos estudos longitudinais de seguimentos longos, a contribuição deste estudo torna-se relevante.

## CONCLUSÃO

A deficiência de vitamina D, associada ao hiperparatireoidismo secundário, foi um desfecho encontrado. O monitoramento nutricional não foi suficiente para reverter os casos de deficiências nutricionais. Tais achados reafirmam a importância do cuidado com o metabolismo ósseo, em pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux.

## AGRADECIMENTOS:

Agradecemos à Pontifícia Universidade Católica de Campinas-SP e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa de mestrado do Programa de Mestrado em Ciências da Saúde de Puc-Campinas-SP-Brasil.

## REFERENCES

- Alexandrou A, Tsoka E, Armeni E, Rizos D, Diamantis T, Augoulea A, *et al.* Determinants of Secondary Hyperparathyroidism in Bariatric Patients after Roux-en-Y Gastric Bypass or Sleeve Gastrectomy: A Pilot Study. *International Journal of Endocrinology* 2015; 2015:984-935 In press. doi: 10.1155/2015/984935.
- Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, Formisano G, Buchwald H, Scopinaro N. *Bariatric Surgery Worldwide* 2013. *Obesity Surgery* 2015; 25(10):1822-32.

3. Baretta GA, Cambi MP, Rodrigues AL, Mendes SA. Secondary hyperparathyroidism after bariatric surgery: treatment is with calcium carbonate or calcium citrate? *Arq Bras Cir Dig.* 2015;28 Suppl 1:43-5.
4. Brzozowska MM, Sainsbury A, Eisman JA, Baldock PA, Center JR. Bariatric surgery, bone loss, obesity and possible mechanisms. *Obesity Reviews* 2013; 14(1): 52-67.
5. Buchwald H, Buchwald JN, McGlennon TW. Systematic review and meta-analysis of medium-term outcomes after banded Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity Surgery* 2014; 24(9): 1536-1551.
6. Cabral JA, Souza GP, Nascimento JA, Simoneti LF, Marchese C, Sales-Peres SH. IMPACT OF VITAMIN D AND CALCIUM DEFICIENCY IN THE BONES OF PATIENTS UNDERGOING BARIATRIC SURGERY: A SYSTEMATIC REVIEW. *Arq Bras Cir Dig.* 2016;29 Suppl 1(Suppl 1):120-123.
7. Casagrande DS, Repetto G, Mottin CC, Shah J, Pietrobon R, Worni M, Schaan BD. Changes in bone mineral density in women following 1-year gastric bypass surgery. *Obesity Surgery* 2012; 22(8): 1287-1292.
8. Costa TM, Paganoto M, Radominski RB, Borba VZ. Impact of deficient nutrition in bone mass after bariatric surgery. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva* 2016; 29 (1): 38-42.
9. Diniz MFHS, Diniz MTC, Sanches SRA, Salgado PPCA, Valadão MMA, Araújo FC. Elevated serum parathormone after Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity Surgery* 2004; 14(9): 1222-1226.
10. El-Kadre LJ, Rocha PRS, de Almeida Tinoco AC, Tinoco RC. Calcium metabolism in pre- and postmenopausal morbidly obese women at baseline and after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity Surgery* 2004; 14(8): 1062-66.
11. Higa K, HO T, Tercero F, Yunus T, Boone KB. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: 10-year follow-up. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2011; 7(4): 516-525.
12. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Clinical Practice Guideline: Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2011; 96(7): 1911-1930.
13. Institute of Medicine: Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Washington (DC): 2011. The National Academies Press (US).
14. Karefylakis C, Näslund I, Edholm D, Sundbom M, Karlsson FA, Rask E. Vitamin D status years after primary gastric bypass: Gravely high prevalence of hypovitaminosis D and raised PTH levels. *Obesity Surgery* 2014; 24(3): 343-348.
15. Lin E, Armstrong-Moore D, Liang Z, Sweeney JF, Torres WE, Ziegler TR, et al. Contribution of adipose tissue to plasma 25-hydroxyvitamin D concentrations during weight loss following gastric bypass surgery. *Obesity* 2011; 19(3): 588-94.
16. Mechanick JI, Youdim A, Jones DB, Garvey WT, Hurley DL, McMahon MM, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient- 2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. *Obesity* 2013; 21(1): 1-27.
17. Menegati GC, de Oliveira LC, Santos AL, Cohen L, Mattos F, Mendonça LM, et al. Nutritional Status, Body Composition, and Bone Health in Women After Bariatric Surgery at a University Hospital in Rio de Janeiro. *Obesity Surgery* 2016; 26(7): 1517-1524.
18. Muschitz C, Kocijan R, Haschka J, Zendeli A, Pirker T, Geiger C, et al. The Impact of Vitamin D, Calcium, Protein Supplementation, and Physical Exercise on Bone Metabolism After Bariatric Surgery: The BABS Study. *Journal of Bone and Mineral Research* 2016; 31 (3): 672-82.
19. Obeid NR, Malick W, Concors SJ, Fielding GA, Kurian MS, Ren-Fielding CJ. Long-term outcomes after Roux-en-Y gastric bypass: 10- to 13-year data. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2016; 12(1): 11-20.
20. Pizzorno G. Bariatric Surgery: Bad to the Bone, Part 1. *Integrative Medicine* 2016; 15 (1): 48-54.
21. Pizzorno G. Bariatric Surgery: Bad to the Bone, Part 2. *Integrative Medicine* 2016; 15 (2): 35-46.
22. Raof M, Näslund I, Rask E, Szabo E. Effect of Gastric Bypass on Bone Mineral Density, Parathyroid Hormone and Vitamin D: 5 Years Follow-up. *Obesity Surgery* 2016; 26(5): 1141-5.
23. SAS System for Windows (Statistical Analysis System), versão 9.4. SAS Institute Inc, 2002-2012, Cary, NC, USA.
24. Stokes ME, Davis CS, Koch GG. Categorical data analysis using the SAS System, 1996. SAS Institute Inc. Cary. NC, USA.
25. Tedesco AK, Biazotto R, Gebara TS, Cambi MP, Baretta GA. Pre- and Postoperative In Bariatric Surgery: Some Biochemical Changes. *Arq Bras Cir Dig.* 2016;29 Suppl 1(Suppl 1):67-71.
26. Toh SY, Zarshenas N, Jorgensen J. Prevalence of nutrient deficiencies in bariatric patients. *Nutrition* 2009; 25(11-12): 1150-1156.
27. Van der Beek ESJ, Montpellier VM, Eland I, Tromp E, van Ramshorst B. Nutritional deficiencies in gastric bypass patients; Incidence, time of occurrence and implications for post-operative surveillance. *Obesity Surgery* 2015; 25(5): 818-823.
28. Vilarrasa N, San José P, García I, Gómez-Vaquero C, Miras PM, de Gordejuela AG, et al. Evaluation of bone mineral density loss in morbidly obese women after gastric bypass: 3-year follow-up. *Obesity Surgery* 2011; 21(4): 465-72.
29. Wittgrove AC, Clark GW. Laparoscopic gastric bypass, Roux en Y – 500 Patients: Technique and results, with 3-60 month follow-up. *Obesity Surgery* 2000; 10(3): 233-39.
30. Worn D, Madsbad S, Kristiansen V, Naver L, Hansen DL. Changes in hematology and calcium metabolism after gastric bypass surgery a 2-year follow-up study. *Obesity Surgery* 2015; 25(9): 1647-1652.
31. Xanthakos SA. Nutritional deficiencies in obesity and after bariatric surgery. *Pediatric Clinics of North America* 2009; 56(5): 1105-1121.
32. Youssef Y, Richards WO, Sekhar N, Kaiser J, Spagnoli A, Abumrad N, et al. Risk of secondary hyperparathyroidism after in obese women. *Surgical Endoscopy* 2007; 21(8): 1393-96.
33. Yu EW. Bone Metabolism after bariatric surgery. *Journal of Bone and Mineral Research* 2014; 29(7): 1507-1518.
34. Yu EW, Bouxsein ML, Roy AE, Baldwin C, Cange A, Neer RM, et al. Bone loss after bariatric surgery: discordant results between DXA and QCT bone density. *Journal of Bone and Mineral Research* 2014; 29(3): 542-50.