

## AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E METABÓLICA APÓS BYPASS GÁSTRICO EM Y-DE-ROUX HÁ MAIS DE DOIS ANOS.

### *NUTRITIONAL AND METABOLIC EVALUATION AFTER TWO YEARS ROUX-EN-Y GASTRIC BYPASS.*

Marcelo **DAHLE**<sup>1</sup>, Allan **ZARPELON**<sup>1</sup>, Juan **FILGUEIRAS**<sup>1</sup>, Andre Vitor **SOUZA**<sup>1</sup>, Ana Laura **SCHUMACHER**<sup>2</sup>, Rodrigo **STROBEL**<sup>1</sup>, Carolina **GONÇALVES**<sup>1</sup>, Luiz Henrique **FURLAN**<sup>1</sup>.

Rev. Méd. Paraná/1585

Dahle M, Zarpelon A, Filgueiras J, Souza AV, Schumacher AL, Strobel R, Gonçalves C, Furlan LH. Avaliação Nutricional e Metabólica após Bypass Gástrico em Y-De-Roux há Mais de Dois Anos. Rev. Méd. Paraná, Curitiba, 2021;79(1):31-35.

**RESUMO** - Objetivo: Descrever a influência da cirurgia bariátrica por bypass gástrico em Y-de-Roux no estado nutricional e metabólico e comparar com resultados de outras pesquisas. Métodos: 214 prontuários foram analisados retrospectivamente - os dados contemplaram pacientes submetidos a cirurgia bariátrica bypass gástrico em Y-de-Roux com tempo de pós-operatório entre 2 e 4 anos. Os parâmetros laboratoriais coletados foram hemoglobina, ferritina, ácido fólico, TSH, albumina, PTH, vitamina B12, vitamina D e zinco. Comparou-se os períodos pré e pós-operatório através de média  $\pm$  desvio-padrão, determinando se tais parâmetros estavam adequados ou deficitários, de acordo com seus valores de referência. Foi considerado um nível de significância de  $p < 0,05$ . Resultados: Verificou-se aumento da média no período pós-operatório dos parâmetros de albumina (4,26 para 4,37;  $p < 0,001$ ), PTH (44,6 para 49,8;  $p = 0,101$ ), vitamina B12 (427 para 537;  $p = 0,128$ ) e vitamina D (23,3 para 27,6;  $p = 0,012$ ). Por outro lado, os valores médios que reduziram foram hemoglobina (13,8 para 12,9;  $p < 0,001$ ), ferritina (165 para 68,9;  $p < 0,001$ ), ácido fólico (12,4 para 12,2;  $p = 0,540$ ), TSH (2,53 para 2,24;  $p < 0,001$ ) e zinco (98,5 para 93,1;  $p = 0,016$ ). Conclusões: Houve piora nos parâmetros de hemoglobina, ferritina e zinco, enquanto os valores de TSH, albumina e vitamina D melhoraram quando comparados às médias de pré-operatório (vitamina B12, ácido fólico e PTH não apresentam relevância estatística). O acompanhamento médico torna-se fundamental no diagnóstico e correção de possíveis deficiências metabólicas e nutricionais relacionadas a cirurgia.

**DESCRITORES** - Cirurgia Bariátrica. Estado nutricional. Derivação Gástrica. Deficiências nutricionais.

### INTRODUÇÃO

A obesidade é uma condição clínica crônica, multifatorial, cujo tratamento envolve abordagens: nutricional, prática de atividade física, medicamentosa e cirúrgica. Um IMC entre 25 kg/m<sup>2</sup> e 29,9 kg/m<sup>2</sup> é classificado como sobrepeso e acima de 30 kg/m<sup>2</sup> considera-se obesidade, sendo dividida em grau I, II e III<sup>4</sup>. Em 2016, 39% da população mundial com idade igual ou superior a 18 anos era obesa<sup>18</sup>. As cirurgias bariátricas estão indicadas para pacientes com IMC = 40 kg/m<sup>2</sup> e para pacientes com IMC entre 35 e 40 kg/m<sup>2</sup> na presença de uma ou mais comorbidades<sup>20</sup>. Além disso, pacientes com IMC entre 30 e 34,9 kg/m<sup>2</sup> que tenham entre 30 e 70 anos e

com diabetes tipo 2 há menos de 10 anos com refratariedade ao tratamento clínico comprovada, podem realizar a cirurgia<sup>2</sup>. As cirurgias bariátricas podem ser divididas em restritivas, disabsortivas e mistas. Nas restritivas, modifica-se apenas o estômago, com redução do espaço gástrico e consequente saciedade precoce. As técnicas disabsortivas desviam o trânsito intestinal, com consequente emagrecimento por redução absorptiva. Já as mistas são técnicas que promovem restrição gástrica associado ao desvio do trânsito intestinal<sup>20</sup>.

Entre os anos de 2012 e 2017, houve um aumento de 46,7% de cirurgias bariátricas, sendo realizadas 105.642 cirurgias em 2017 (aumento de 5,6% em relação ao ano anterior)<sup>15</sup>. Estudos demonstram

Trabalho realizado no Hospital Nossa Senhora das Graças.

1 - Universidade Positivo, Curso Medicina - CURITIBA - Paraná - Brasil.

2 - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curso Medicina - CURITIBA - Paraná - Brasil.

que alterações no estado nutricional e metabólico de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica podem aparecer em algumas semanas até anos após o procedimento, desde carências vitamínico-minerais até manifestações de desnutrição energético-proteica<sup>1,10,13</sup>.

O objetivo do estudo consiste em descrever a influência da cirurgia bariátrica pela técnica de bypass gástrico em Y-de-Roux no estado nutricional e metabólico de pacientes com tempo de pós-operatório a longo prazo, avaliando parâmetros laboratoriais.

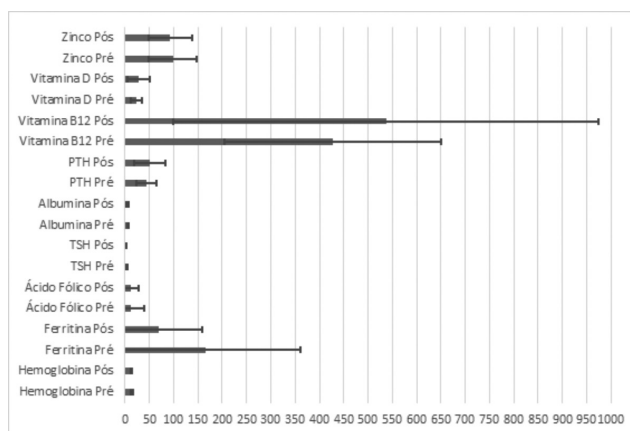
## MÉTODOS

Este é um estudo retrospectivo, observacional e descritivo com dados obtidos a partir de análise de prontuários médicos da clínica de obesidade localizado em Hospital privado de Curitiba - PR. Foram analisados 1563 prontuários eletrônicos entre julho de 2018 e julho de 2019, sendo selecionados 398 após aplicar os critérios de inclusão e 214 foram considerados após aplicar os critérios de exclusão. Os critérios de inclusão foram pacientes de ambos os sexos com idade acima de 18 anos, que apresentaram obesidade (IMC = 35 com comorbidades ou IMC = 40 sem sucesso ao tratamento clínico) no pré-operatório, submetidos a técnica *bypass* gástrico em *Y-de-Roux* (laparoscópica) cujo tempo de pós-operatório variasse de 2 anos e 10 meses até 4 anos incompletos. Nos critérios de exclusão, foram desconsiderados pacientes com alguma complicação cirúrgica, prontuários incompletos e que fizessem uso de alguma medicação que influenciasse a absorção de nutrientes. As seguintes variáveis foram coletadas: sexo, idade, medicamentos de uso contínuo e os níveis séricos pré e pós-operatório de hemoglobina, ferritina, vitamina B12, ácido fólico, albumina, hormônio tireoestimulante (TSH), paratormônio (PTH), zinco e vitamina D. Os pacientes foram agrupados em duas faixas etárias: < 50 anos e ≤ 50 anos e, os parâmetros foram classificados como "aumentado", "normal" ou "baixo" de acordo com os valores de referência. Quanto à análise estatística, os dados coletados foram planilhados no Excel e as análises foram feitas pelo GRAPHPAD PRISM, sendo considerado um nível de significância de 5% ( $p = 0,05$ ). As variáveis categóricas foram expressas em porcentagens e analisadas através de testes de qui-quadrado ou exato de Fisher conforme apropriado. Já variáveis quantitativas foram expressas como média  $\pm$  desvio-padrão e analisadas segundo testes não paramétricos de Wilcoxon ou Mann-Whitney<sup>19</sup>. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Estudos Superiores Positivo Ltda sob o nº CAAE 91699018.0.0000.0093, sem necessidade de termo de consentimento.

## RESULTADOS

Neste estudo foram avaliados 214 pacientes (156 mulheres e 58 homens), cuja idade variou entre 18 anos e 63 anos, com média de idade de  $40,4 \pm 1,5$  para os homens e  $37,1 \pm 0,8$  para as mulheres. O Gráfico 1 resume as variações nas médias dos parâmetros avaliados antes e após a cirurgia.

GRÁFICO 1. MÉDIA DOS VALORES PRÉ E PÓS OPERATÓRIOS E DESVIO PADRÃO. FONTE: DADOS DA PESQUISA



Houve queda significativa nos níveis de hemoglobina entre o período pré e pós-operatório, com média e desvio padrão passando de  $13,8 \pm 1,43$  para  $12,9 \pm 1,48$  ( $p < 0,001$ ). Separando por sexo, a média no pré-operatório em mulheres foi de  $13,4 \pm 1,29$ , passando para  $12,3 \pm 1,22$  no pós-operatório ( $p < 0,001$ ); já nos homens essa redução foi menor, de  $14,9 \pm 1,24$  passou para  $14,4 \pm 1,22$  ( $p < 0,001$ ). Quando comparados os resultados dos pacientes com menos de 50 anos, a média de hemoglobina foi de  $13,7 \pm 1,46$  no pré-operatório, enquanto no pós-operatório foi de  $12,8 \pm 1,5$  ( $p < 0,001$ ). Já a média dos pacientes com mais de 50 anos no pré-operatório foi de  $14,1 \pm 1,2$  e  $13,4 \pm 1,3$ , no pós-operatório ( $p < 0,001$ ). Além disso, 25%<sup>(39)</sup> das pacientes do sexo feminino no pós-operatório apresentaram valores de hemoglobina abaixo do valor de referência. Enquanto isso, no sexo masculino esse valor foi de 63% (38). Quanto aos valores médios de ferritina, foi observada redução de  $165 \pm 197$  para  $68,9 \pm 89,7$  ( $p < 0,001$ ) entre o período antes e depois do procedimento cirúrgico. O grupo das mulheres passou de  $102 \pm 106$  para  $42,8 \pm 56,3$  ( $p < 0,001$ ) e o grupo dos homens reduziu de  $337 \pm 273$  para  $141 \pm 121$  ( $p < 0,001$ ). Quando comparados os resultados dos pacientes com menos de 50 anos, a média de ferritina foi de  $165 \pm 209$  no pré-operatório, enquanto no pós-operatório foi de  $61,1 \pm 84,6$  ( $p < 0,001$ ). Já a média dos pacientes com mais de 50 anos no pré-operatório foi de  $167 \pm 106$  e  $114 \pm 105$  no pós-operatório ( $p = 0,016$ ). Além disso, 31%<sup>(47)</sup> das pacientes do sexo feminino no pós-operatório apresentaram valores de ferritina abaixo dos níveis de referência. Enquanto isso, no sexo masculino esse valor foi de 34%<sup>(21)</sup>.

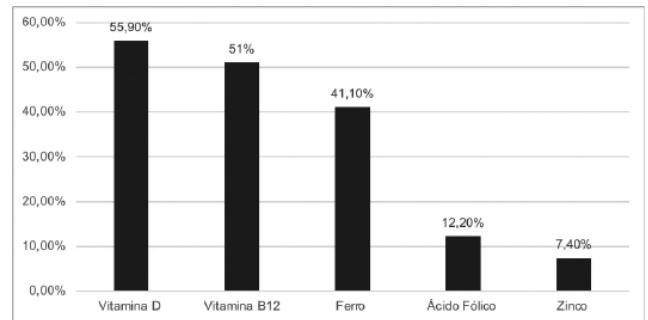
Os valores de ácido fólico apresentaram uma leve tendência de redução se comparados os períodos pré e pós-operatório, porém sem significância estatística ( $p = 0,540$ ). A média dos valores pré foi de 12,4, enquanto nos pós foi de 12,2. Além disso, foi verificado deficiência de ácido fólico em 8%<sup>(17)</sup> dos pacientes no pós-operatório. A vitamina B12 apresentou tendência de aumento nos seus níveis séricos, sem significância estatística ( $p = 0,128$ ). Apenas 10%<sup>(20)</sup> dos pacientes estudados apresentavam hipovitaminose de B12 no pós-operatório. Os valores de vitamina D apresentaram um aumento significativo ( $p = 0,012$ ) no pós-operatório. A média antes da cirurgia era  $23,3 \pm 10,7$ , comparada com média  $27,6 \pm 22,6$  após o procedimento. De todos os pacientes avaliados, 34,2%<sup>(71)</sup> apresentaram *déficit* de vitamina D. Avaliando as faixas etárias, a média de vitamina D nos pacientes com idade menor ou igual a 50 anos no período pré-operatório foi de  $23,2 \pm 10,5$  enquanto no pós-operatório foi de  $28,1 \pm 24,3$  ( $p = 0,021$ ). Já pacientes com idade maior que 50 anos, os valores de pré e pós-operatório não variaram significativamente:  $23,9 \pm 11,9$  e  $24,9 \pm 8,85$  respectivamente,  $p = 0,319$ . Quanto aos valores de zinco, houve queda significativa ( $p = 0,016$ ) em seus níveis médios, que variaram de  $98,5 \pm 49,2$  antes da cirurgia para  $93,1 \pm 44,7$  após o procedimento. Após a cirurgia 23%<sup>(48)</sup> dos pacientes apresentaram deficiência desse micronutriente.

Os valores médios de TSH diminuíram no pós-operatório ( $2,24 \pm 1,25$ ) quando comparado com os valores de pré-operatório ( $2,53 \pm 1,5$ ) com significância estatística ( $p < 0,001$ ). Apenas 6%<sup>(14)</sup> dos pacientes apresentavam-se acima dos valores de referência no pós-operatório. Os valores médios de PTH apresentaram uma tendência de aumento no pós-operatório, porém sem significância estatística ( $p = 0,101$ ). Após a cirurgia, 33%<sup>(70)</sup> dos pacientes apresentavam PTH acima dos valores de referência. Quando a comparação é realizada em faixas etárias específicas, nos pacientes até 50 anos, os valores médios aumentaram de  $43,7 \pm 20,8$  para  $49,3 \pm 33,8$ , porém sem significância estatística ( $p = 0,136$ ). Acima de 50 anos, os valores também apresentaram uma tendência de aumento ( $48,9 \pm 19,6$  para  $52,6 \pm 19,2$ ,  $p = 0,561$ ).

Quanto a albumina, verificou-se aumento significativo nos seus níveis médios de  $4,26 \pm 0,394$  no pré-operatório para  $4,37 \pm 2,53$  no pós-operatório, com significância estatística ( $p = 0,021$ ). 1,9%<sup>(4)</sup> dos pacientes apresentaram *déficit* de albumina após o procedimento.

Também foram avaliadas as reposições específicas de micronutrientes e vitaminas em algum momento da pesquisa, sendo a reposição de vitamina D (55,9%) a com maior valor (Gráfico 2).

GRÁFICO 2. REPOSIÇÃO DE MICRONUTRIENTES E VITAMINAS EM PACIENTES PÓS BARIÁTRICA (%). FONTE: DADOS DA PESQUISA



## DISCUSSÃO

Os parâmetros laboratoriais avaliados se tornam relevantes devido ao risco que pacientes submetidos a cirurgia bariátrica apresentam para desenvolver deficiências metabólicas-nutricionais. Isso ocorre por mecanismos como: restrição da ingestão alimentar, redução de áreas de absorção dos nutrientes, menor tempo dos nutrientes em contato com o lúmen intestinal, além de menor tolerância alimentar e a não reposição com polivitamínicos<sup>1</sup>. A má absorção de nutrientes é uma das explicações para a perda de peso alcançadas com o uso de técnicas mistas, sendo que 25% de proteína e 72% de gordura deixam de ser absorvidas (sobretudo na derivação biliopancreática)<sup>1</sup>. Por consequência, nutrientes que dependem de gordura dietética para serem absorvidos, como as vitaminas lipossolúveis (A, D e K) e o zinco, estão mais suscetíveis a uma má absorção nesse tipo de procedimento.

A hemoglobina é o principal parâmetro utilizado para definir anemia e seus níveis dependem de quantidade suficiente de vitaminas, proteínas e principalmente ferro. Portanto, a sua deficiência pode ocorrer por diversos fatores, como perda de sangue oculto (sobretudo nas mulheres em idade fértil) e absorção reduzida de compostos essenciais para o metabolismo (ácido fólico, vitamina B12, zinco e o ferro)<sup>12</sup>. Por conta desses mecanismos, a anemia é comum no período pós-operatório. Sua incidência varia de 44,8%<sup>7</sup> - 51,4%<sup>13</sup> segundo literatura revisada e os valores médios, por sua vez, variam de  $12 \pm 28$  a  $12,8 \pm 1,7$ <sup>10</sup>. Tais resultados são semelhantes ao presente estudo, no qual a anemia foi encontrada em 44% dos pacientes e a média de hemoglobina foi de  $12,9 \pm 1,48$ . O *déficit* de ferro, representado precocemente pela queda dos níveis de ferritina, pode ocorrer por dois mecanismos principais: hipocloridria gástrica e exclusão dos principais sítios de absorção (duodeno e jejuno proximal)<sup>1</sup>. Entre 2 e 3 anos de pós-operatório, 29%<sup>8</sup> a 44%<sup>13</sup> dos pacientes apresentam valores de ferritina abaixo do desejado. Apesar de ocorrer reposição de ferro em 41,1% dos casos, a ferritina apresentou tendência de queda na amostra analisada (com *déficit* em 32,5% dos pacientes), demonstrando a importância que o duodeno e

jejuno proximal exercem na absorção desse micronutriente. Tanto os valores de hemoglobina quanto de ferritina estão sujeitos a variação de acordo com o sexo e até mesmo com a faixa etária do paciente. Na presente pesquisa, após o procedimento cirúrgico, tanto homens quanto mulheres reduziram esses parâmetros (sendo a queda mais acentuada no sexo feminino). Além disso, pacientes com menos de 50 anos apresentaram valores médios menores do que aqueles com mais de 50 anos.

Quanto à vitamina B12, sua deficiência é umas das mais relacionadas ao BGYR. Contribuem para essa condição a hipocloridria gástrica, a ingestão insuficiente de alimentos ricos em vitamina B12 e a queda dos níveis de fator intrínseco<sup>11</sup>. Em um período de 3 anos, a deficiência de B12 pode variar de 31,4%<sup>13</sup> a 70,8%<sup>7</sup> e seus valores médios vão de  $295 \pm 153^8$  até  $571 \pm 407^{10}$  segundo a literatura pesquisada.. Na atual pesquisa, a média de vitamina B12 após a cirurgia apresentou a mesma tendência ( $537 \pm 437$ ), porém apenas 10% dos pacientes avaliados apresentaram-se deficitários. Esse fato pode ter ocorrido graças à reposição vitamínica, que ocorreu em 51% dos pacientes em algum momento após o BGYR. O ácido fólico é absorvido no duodeno e após o procedimento cirúrgico, há uma adaptação fisiológica para que sua absorção ocorra ao longo do intestino delgado. Porém, se ocorrer a baixa ingestão de alimentos ricos em ácido fólico, essa adaptação não seria suficiente a ponto de evitar uma redução em seus níveis séricos<sup>12</sup>. Trabalhos demonstraram que a queda desse parâmetro pode surgir apenas após 8 anos de acompanhamento<sup>7</sup>. A presença de deficiência de vitamina D e cálcio após cirurgia bariátrica é evento comum, podendo estar relacionado com a etiologia de doenças ósseas. Sua absorção, realizada no jejuno e íleo, uma vez reduzida, provoca uma menor absorção de cálcio no duodeno e jejuno proximal. Os níveis de cálcio sérico podem se manter normais às custas do paratormônio (PTH)<sup>3</sup>. A vitamina D apresenta *deficit* de 29%<sup>8</sup> a 63%<sup>14</sup> entre o 2º e 4º ano pós-cirúrgico, em contraste com os 34% encontrados na atual pesquisa. Em todos os estudos analisados, o valor médio dessa vitamina era menor no período pré-operatório do que no período pós, o que pode ser explicado por dois motivos: alta prevalência da hipovitaminose D e por existir acompanhamento médico frequente após o procedimento cirúrgico (levando o médico a corrigir deficiências detectadas). Verifica-se isso na atual pesquisa pelo fato desse parâmetro ter os maiores índices de reposição (55,9%). O zinco atua na síntese de DNA e muitas vezes sua deficiência repercute através da dificuldade de cicatrização, diarreia e queda de cabelo. Redução de seus valores é esperada, uma vez que este metal é absorvido na região do duodeno e jejuno proximal, região excluída no procedimento BGYR. O *deficit* desse micronutriente após 2 anos de pós-operatório varia entre 20 - 37%<sup>17</sup>. No presente artigo houve queda na média de zinco, mantendo-se acima dos valores de referência. Somente 23% dos pacientes apresentaram

*deficit* e sua reposição ocorreu em 7,4% dos casos. Trata-se de uma alteração esperada, já que ocorre desvio do trânsito intestinal e menor tempo de contato com o lúmen intestinal.

Quanto ao PTH, o seu aumento ocorreu em 33% dos pacientes; já na literatura, esse valor varia de 50%<sup>7</sup> a 69%<sup>14</sup> entre 3 a 4 anos após a cirurgia. Trata-se de um mecanismo compensatório: como ocorre redução de absorção de cálcio, há um hiperparatireoidismo secundário, favorecendo uma calcemia adequada em detrimento de aumento do PTH<sup>6</sup>. A literatura é muito escassa com relação aos valores de TSH, há descrito queda nos níveis de TSH após 2 anos de pós-operatório ( $2,16 \pm 1,06$ ), com queda mais expressiva no primeiro ano ( $1,96 \pm 1,05$ )<sup>5</sup>. A mesma tendência de queda foi observada na pesquisa em questão.

A deficiência de proteína é a mais comumente relatada entre os macronutrientes, sendo predominantemente observada após as técnicas disabsortivas ou mistas e avaliada pelos valores de albumina. Estima-se que apenas 57% da proteína ingerida é absorvida após o *bypass* intestinal. A hipoalbuminemia nos pacientes após o BGYR pode variar de 13,6% no 3º ano pós-operatório<sup>7</sup> a 27,9% no 10º ano<sup>1</sup>, em contraste com 1,9% encontrados nessa pesquisa. Ao contrário da literatura revisada, em que se observou valores médios de  $4,1 \pm 0,4^{10}$ , na atual pesquisa houve tendência ao aumento da albumina, passando de  $4,26 \pm 0,394$  para  $4,37 \pm 2,53$ . Esse aumento nos valores médios de albumina poderia ser explicado graças a um melhor seguimento dietético pelos pacientes. Além disso, o período delineado no estudo pode não ser suficiente para observar o *deficit* relatado em outras pesquisas.

A presente pesquisa tem entre suas limitações o delineamento retrospectivo e a restrição referente a completude dos dados registrados em prontuários. Além disso, o período delineado pode representar uma restrição, já que algumas deficiências podem surgir após anos de pós-operatório. Outro aspecto relevante é que os prontuários são de uma clínica de acompanhamento de obesidade. Portanto, estes pacientes são mais aderentes as recomendações nutricionais e reposições vitamínicas. Isto pode explicar o fato de alguns não apresentarem deficiência de vitamina B12 e ácido fólico, além de ter aumentado a vitamina D e albumina no período pós-operatório.

## CONCLUSÃO

Observou-se uma redução significativa de hemoglobina, ferritina e zinco; por outro lado, o TSH, a vitamina D e curiosamente a albumina apresentaram melhora significativa em seus parâmetros. Isso demonstra a importância e o impacto que o acompanhamento especializado resulta na aderência ao tratamento de deficiências nutricionais e metabólicas, além de que a cirurgia também resulta em aperfeiçoamento de alguns dados laboratoriais. Já vitamina B12, ácido fólico e PTH

não apresentaram relevância estatística. Sugere-se que o acompanhamento regular e frequente deve incorporar rastreios laboratoriais nas avaliações pós-operató-

rias. Esse acompanhamento deve ocorrer a longo prazo, visto que deficiências podem ocorrer em um tempo maior do que o delineado.

Dahle M, Zarpelon A, Filgueiras J, Souza AV, Schumacher AL, Strobel R, Gonçalves C, Furlan LH. Nutritional and Metabolic Evaluation After Two Years Roux-En-Y Gastric Bypass. *Rev. Méd. Paraná, Curitiba, 2021;79(1):31-35.*

**ABSTRACT** - Objective: Describe the influence of bariatric surgery by Y-en-Roux gastric bypass on the metabolic and nutritional status, including the comparison with results from previous studies. Methods: 214 records were analyzed retrospectively - the data analysis covered patients between 2 to 4 years after Y-en-Roux gastric bypass surgery. The laboratorial parameters collected were hemoglobin, ferritin, folic acid, TSH, albumin, PTH, vitamin B12, vitamin D and zinc. Pre and post-operative were compared through mean parameters  $\pm$  standard deviation, determining if these were appropriated or deficient, according references. Results was considered significant if  $p < 0,5$ . Results: It was verified an increase of the mean parameters in the post-operative for albumin (4,26 to 4,37;  $p < 0,001$ ), PTH (44,6 to 49,8;  $p = 0,101$ ), vitamin B12 (427 to 537;  $p = 0,128$ ) and vitamin D (23,3 to 27,6;  $p = 0,012$ ). Otherwise, a reduction was seen in hemoglobin (13,8 to 12,9;  $p < 0,001$ ), ferritin (165 to 68,9;  $p < 0,001$ ), folic acid (12,4 to 12,2;  $p = 0,540$ ), TSH (2,53 to 2,54;  $p < 0,001$ ) and zinc (98,5 to 93,1;  $p = 0,016$ ). Conclusion: It was found that the parameters of hemoglobin, ferritin and zinc decreased, while TSH, albumin and vitamin D improved when compared to the pre-operative average values (vitamin B12, folic acid and PTH revealed no statistical relevance). The follow up has become critical in diagnosing and correcting possible nutritional and metabolic deficiencies due to surgery.

**KEYWORDS** - Bariatric Surgery, Laparoscopy, Gastric bypass, Nutritional and metabolic diseases.

## REFERÊNCIAS

- Bordalo LA, Sales Teixeira TF, Bressan J, Mourão DM. Cirurgia bariátrica: como e por que suplementar. *Rev Assoc Med Bras.* 2011;57(1):113-20.
- Conselho Federal de Medicina. Resolução nº 2.172, de 27 de dezembro de 2017. Reconhece a cirurgia metabólica para o tratamento de pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 2, com IMC entre 30 kg/m<sup>2</sup> e 34,9 kg/m<sup>2</sup>, sem resposta ao tratamento clínico convencional, como técnica não experimental de alto risco e complexidade [internet]. Brasília: Conselho Federal de Medicina; 2017 [citado 27 dez 2017]. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=27/12/2017&jornal=515&pagina=205&totalArquivos=212>.
- Ferreira DVM, Merhi VAL, 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):1-5.
- Goldman L, Ausiello D. *Cecil Medicina.* 23. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2009.
- Granzotto D. Análise da função tireoidiana e correlação com parâmetros metabólicos antes e após cirurgia bariátrica By Pass em Y-Roux [Dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2017.
- Haden ST, Brown EM, Hurwitz S, Scott J, Fuleihan GEH. The effects of age and gender on parathyroid hormone dynamics. *Clin Endocrinol.* 2000;52(3):329-38.
- Higa K, Ho T, Tercero F, Yunus T, Boone KB. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: 10-year follow-up. *Surg ObesRelat Dis.* 2011;7(4):516-25.
- Inge TH, Courcoulas AP, Jenkins TM, Michalsky MP, Brandt ML, Xanthakos SA, et al. Five-year outcomes of gastric bypass in adolescents as compared with adults. *N Engl J Med.* 2019;380(22):2136-45.
- Lee GR, Bithell TC, Foerster J, Athens JW, Lukens JN. *Wintrobe: Hematologia Clínica.* São Paulo: Manole; 1998.
- 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. *Surg Obes Relat Dis [Internet].* 2016 [citado 1 jan 2016];12(1):11-20. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.soard.2015.04.011>.
- Rocha JCG. De❑ciência de Vitamina B12 no pós-operatório de cirurgia bariátrica. *Int J Nutrol.* 2012;5(2):1082-9.
- Santos CF, Amado T, Sandri YP, Frizzo MN. Alterac,ões dos para^metros laboratoriais em pacientes submetidos a' cirurgia bariá'trica. *Rev Visão Farm.* 2014;18(3):9-30.
- Skroubis G, Sakellaropoulos G, Pougouras K, Mead N, Nikiforidis G, Kalfarentzos F. Comparison of nutritional deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass and after biliopancreatic diversion with Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2002;12(4):551-8.
- 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 Gastroint Surg.* 2004;8(1):48-55.
- Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica. Número de cirurgias bariátricas no Brasil aumenta 46,7% [Internet]. 2018 [citado 16 out 2019]. Disponível em: <http://www.sbcm.org.br/numero-de-cirurgias-bariatricas-no-brasil-aumenta-467/>.
- Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. Vitamina D: novos valores de referência [Internet]. 2017 [citado 06 out 2017]. Disponível em: <https://www.endocrino.org.br/vitamina-d-novos-valores-de-referencia>
- Via MA, Mechanick JI. Nutritional and micronutrient care of bariatric surgery patients: current evidence update. *Curr Obes Rep.* 2017;6(3):286-96.
- World Health Organization (WHO). Obesity and overweight [Internet]. 2018 [citado 22 mai 2018]. Disponível em: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- Zar JH. *Biostatistical analysis.* 5. ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall; 2009.
- Zeve JLM, Novais PO, Júnior NDO. Técnicas em cirurgia bariátrica: uma revisão da literatura. *Cienc Saúde.* 2012;5(2):132-140.