

# PRÉ E PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA: ALGUMAS ALTERAÇÕES BIOQUÍMICAS

*Pre- and postoperative in bariatric surgery: some biochemical changes*

Amanda Kaseker **TEDESCO**, Rafaela **BIAZOTTO**, Telma Souza e Silva **GEBARA**, Maria Paula Carlini **CAMBI**, Giorgio Alfredo Pedroso **BARETTA**

Trabalho realizado na Clínica Baretta, Curitiba, PR, Brasil

**RESUMO – Racional:** A cirurgia bariátrica pode causar deficiências nutricionais. **Objetivo:** Comparar os níveis séricos bioquímicos de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica no pré e pós-operatório precoce. **Métodos:** Estudo transversal, retrospectivo não concorrente. A análise considerou a investigação de prontuários de pacientes submetidos à gastroplastia no período pré-operatório e pós-operatório precoce, analisando resultado bioquímicos de colesterol total, HDL colesterol, LDL colesterol, triglicérides, proteína C reativa, dosagens de vitamina B<sub>12</sub>, ácido fólico, valores de homocisteína, ferro e cálcio séricos, no referido período. **Resultados:** Compuseram a amostra 29 pacientes de ambos os sexos. Houve redução de peso após o procedimento cirúrgico com média de 108,53 kg para 78,69 kg. A variável LDL-c apresentou diferença significativa com diminuição de aproximadamente 30,3 mg/dl após a gastroplastia. Com relação à média de níveis séricos de vitamina B<sub>12</sub> ela passou de 341,9 pg/ml para 667,2 pg/ml. Os valores de triglicérides encontravam-se na faixa de 129,6 mg/dl–173,3 mg/dl, e 81,9 mg/dl–105,3 mg/dl no pré e pós-cirúrgico, respectivamente. Foi evidenciada redução da atividade inflamatória verificada mediante queda dos níveis de PCR. A variável homocisteína foi avaliada de maneira pareada e não apresentou mudança significativa no antes e depois, havendo, contudo, forte correlação com o LDL-colesterol. **Conclusão:** Pacientes candidatos à cirurgia bariátrica frequentemente apresentam deficiências nutricionais anteriores ao procedimento com riscos aumentados no período pós-cirúrgico quando não aderem ao acompanhamento nutricional adequado.

**DESCRIPTORIOS:** Cirurgia bariátrica. Dislipidemias. Vitamina B12. Homocisteína. Proteína C reativa.

## Correspondência:

Maria Paula Carlini Cambi  
E-mail: mpcarlini@hotmail.com

Fonte de financiamento: não há  
Conflito de interesses: não há

Recebido para publicação: 04/02/2016  
Aceito para publicação: 24/05/2016

**HEADINGS** - Bariatric surgery. Dyslipidemia. Vitamin B12. Homocysteine. C reactive protein.

## ABSTRACT – Background:

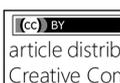
The bariatric surgery may cause some nutritional deficiencies. **Aim:** To compare the serum levels of biochemical markers, in immediate post-surgical patients who were submitted to bariatric surgery. **Methods:** Non-concurrent prospective cross-sectional study. The analysis investigated data in medical charts of pre-surgical and immediate post-surgical patients who were submitted to bariatric surgery, focusing total cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol, triglycerides, C reactive protein, vitamin B<sub>12</sub> levels, folic acid, homocysteine values, iron and serum calcium at the referred period. **Results:** Twenty-nine patients of both genders were evaluated. It was observed weight loss from 108.53 kg to 78.69 kg after the procedure. The variable LDL-c had a significant difference, decreasing approximately 30.3 mg/dl after the surgery. The vitamin B<sub>12</sub> serum average levels went from 341.9 pg/ml to 667.2 pg/ml. The triglycerides values were in a range of 129.6 mg/dl–173.3 mg/dl, and 81.9 mg/dl–105.3 mg/dl at the pre- and postoperative respectively. CRP levels fall demonstrated reduction of inflammatory activity. The variable homocysteine was tested in a paired manner and it did not show a significant changing before or after, although it showed a strong correlation with LDL cholesterol. **Conclusion:** Eligible patients to bariatric surgery frequently present pre-nutritional deficiencies, having increased post-surgical risks when they don't follow an appropriate nutritional follow-up.

## INTRODUÇÃO

A cirurgia bariátrica é indicada aos portadores de obesidade com índice de massa corpórea (IMC) maior que 40 kg/m<sup>2</sup> ou, ainda, entre 35 e 39,9 kg/m<sup>2</sup> que apresentem comorbidades. A indicação cresceu de forma expressiva. No Brasil foram realizadas 60 mil operações em 2010, representando alta de 33% ao ano anterior, e 275% em relação a 2003<sup>12,24</sup>.

Várias doenças estão associadas à obesidade e as dislipidemias estão entre as mais frequentes. Ambas as condições possuem elevado potencial de morbimortalidade com relação entre os níveis de lipídeos séricos alterados e o aumento do risco de aterogênese, hipertensão arterial, resistência à insulina e alterações na coagulação. A prevalência de dislipidemia é variável entre os pacientes com obesidade mórbida (19,0-82,9%). Alguns estudos consideram dislipidemia a alteração em apenas um dos valores de lipídios séricos: colesterol total, lipoproteínas de alta densidade (HDL-colesterol), lipoproteínas de baixa densidade (LDL-colesterol) ou triglicérides, reconhecida também como dislipidemia primária; já outros, somente quando ocorre a dislipidemia mista (hipercolesterolemia associada à hipertrigliceridemia)<sup>15,19,27</sup>.

O objetivo do presente estudo foi comparar os níveis bioquímicos séricos no pré e pós-operatório da cirurgia bariátrica.

 This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.

## MÉTODOS

Essa pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Positivo, sob número de parecer consubstanciado: 1.073.415, cumprindo as exigências da resolução 466/2012 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa da CONEP<sup>4</sup>.

Realizou-se estudo transversal, retrospectivo não concorrente em clínica privada de acompanhamento em pacientes no pré e pós-operatório (PO) de cirurgia bariátrica na Clínica Baretta, Curitiba, PR, Brasil. A análise obtida foi através de investigação dos prontuários de pacientes submetidos à gastroplastia entre janeiro a setembro de 2015, no período pré e pós-operatório (acompanhamento nutricional dentro do primeiro ano de PO) e a coleta de dados ocorreu entre os meses de julho a setembro de 2015. Para compor a amostra, foram selecionados 29 prontuários de pacientes de ambos os gêneros, com idade entre 18 e 70 anos, submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux para correção da obesidade. A análise considerou a avaliação bioquímica levando em conta os valores de colesterol total (CT), high density lipoprotein (HDL-c), low density lipoprotein (LDL-c), triglicérides (TG), proteína C reativa (PCR), dosagens séricas de vitamina B<sub>12</sub>, ácido fólico e valores de homocisteína, ferro e cálcio séricos, em dois momentos: pré-operatório e primeira consulta de acompanhamento nutricional no pós-operatório. Foram considerados: gênero, idade, peso, estatura e IMC atual nos mesmos períodos de acompanhamento.

Para os valores do perfil lipídico sérico, utilizou-se dosagem de CT igual à 200 mg/dl, tendo como meta preventiva, aqueles distribuídos em LDL-colesterol < 160 mg/dl, triglicérides < 150 mg/dl e HDL-colesterol > 40 mg/dl, nos homens, e > 50 mg/dl nas mulheres, classificando-os em desejável, alto e baixo, e a glicemia de 70 a 100 mg/dl<sup>24</sup>.

Para as dosagens de vitamina B<sub>12</sub> e folato foram assumidos os valores de referência: 200 a 900 pg/ml e 9,8 e 16,2 nmol/l respectivamente<sup>10,29</sup>. Para os valores de homocisteína (Hcy) foi estabelecido como referência a mesma adotada para população abaixo de 70 anos: 6-12 µmol/l para as mulheres e de 8-14 µmol/l para os homens<sup>29</sup>. A dosagem adotada para o cálcio sérico (soro ou plasma) foi de 8,8-11,0 mg/dl. Os valores adotados para ferro sérico de acordo com gênero foram para homens 59-158 mcg/dl e para mulher 37-145mcg/dl<sup>29</sup>. Para a proteína C reativa foram considerados valores de < 1,0 mg/l ou < 0,1 mg/dl para baixo risco<sup>18</sup>.

A coleta de dados considerou resultados bioquímicos advindos de mais de um laboratório de análise clínicas e adotou-se como critério de exclusão da amostra os prontuários com preenchimento incompleto.

### Análise estatística

Correlacionaram-se os valores séricos de homocisteína ao risco de doença cardiovascular em pacientes gastrectomizados, buscou-se identificar possíveis inadequações nutricionais relacionando-as aos níveis de vitamina B<sub>12</sub> e ácido fólico nessa população e compararam-se os valores de proteína C reativa nos momentos pré e pós-operatório. O tratamento estatístico foi realizado através da ferramenta R (R Development Core Team 2015, versão 3.2.2). Para as análises descritivas, o pacote cvforecast Lopes<sup>14</sup> foi utilizado.

## RESULTADOS

Compuseram a amostra 29 pacientes de ambos os sexos, 26 mulheres e três homens. A Tabela 1 demonstra que a média de idade da população foi de 35,86 anos (18-67). Frente à análise da variável do peso médio, houve redução significativa após o procedimento cirúrgico de 108,53 kg para 78,69 kg

com desvio-padrão de 16,03 kg e 15,07 kg respectivamente. Consequentemente, o IMC médio apresentou redução nos valores de 40,06 kg/m<sup>2</sup> para 28,75 kg/m<sup>2</sup>, causando declínio de classificação, partindo de obesidade mórbida para sobrepeso (DP=5,01 e 4,51), representando queda de 28,23% na média geral de peso. Ao subtrair o desvio-padrão da média no período pós-cirúrgico, o IMC atingiu 24,24 kg/m<sup>2</sup>, expressando como resultados finais as seguintes classificações: 27% dos pesquisados mantiveram-se na faixa de obesidade, 51,7% com sobrepeso e 20,7% na faixa de eutrofia.

**TABELA 1** - Idade e comparação entre valores de peso, altura e IMC, nos períodos pré e pós-cirúrgico

Variável	Média (IC 95%)		Mediana		Desvio-padrão	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Idade*	35,86 (30,7; 40,4)	35,9 (30,7; 40,6)	31	31	13,57	13,57
Peso (kg)	108,5 (103,2; 114,3)	78,7 (72,9; 83,6)	107	74,3	16,03	15,07
Altura (m)	164,5 (161,4; 167,4)	164,5 (161,5; 167)	163	163	8,08	8,08
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	40,1 (38,2; 41,5)	28,7 (27,1; 30,1)	39,4	28	5,01	4,51

A=antes; D=depois; \*anos

O valor médio de colesterol total do grupo estudado apresentou diminuição de 19%, passando de 200,78 mg/dl para 162,63 mg/dl em média; contudo, quando avaliados valores de HDL-c, não foram observadas alterações significativas. A variável LDL-c apresentou diferença significativa com diminuição de aproximadamente 30,3 mg/dl após a gastroplastia.

Para analisar o perfil lipídico de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica no período pré e pós-operatório foram aplicadas as covariáveis CT (Wilcoxon, p= 0,0000), LDL (teste t, p=0,0001) e HDL (Wilcoxon, p=0,9184).

Quanto ao LDL-c antes da operação, 44,8% dos pacientes apresentavam-se entre as faixas de 86,3-121 mg/dL, destes 10,3% subiram para a faixa 121-155 mg/dl e 17,2% caíram para a faixa 51,7-86,3 mg/dl (Tabela 2).

**TABELA 2** - Faixas de CT, LDL-c, antes e depois do procedimento

Antes	Colesterol total por faixas (mg/dl)				Σ (%)
	Depois				
	(114,166](%)	(166,217](%)	(217,268](%)	(268,320](%)	
(114,166]	5 (17,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	5 (17,2)
(166,217]	10 (34,5)	7 (24,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	17 (58,6)
(217,268]	2 (6,9)	3 (10,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	5 (17,2)
(268,320]	0 (0,0)	2 (6,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (6,9)
Σ	17 (58,6)	12 (41,4)	0 (0,0)	0 (0,0)	29 (100)
Antes	LDL por faixas (mg/dl)				Σ (%)
	Depois				
	(51,7,86,3](%)	(86,3,121](%)	(121,155](%)	(155,190](%)	
(51,7,86,3]	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
(86,3,121]	5 (17,2)	5 (17,2)	3 (10,3)	0 (0,0)	13 (44,8)
(121,155]	3 (10,3)	4 (13,8)	1 (3,4)	0 (0,0)	8 (27,6)
(155,190]	1 (3,4)	3 (10,3)	3 (10,3)	1 (3,4)	8 (27,6)
Σ	9 (31)	12 (41,4)	7 (24,1)	1 (3,4)	29 (100)

A=antes; D=depois; Σ=soma

Fixando-se as marginais da Tabela 2 pode-se concluir que antes da operação 58,6% dos pacientes apresentavam colesterol total na faixa de 166-217 mg/dl e destes, 34,5% caíram para a faixa de 114-166 mg/dl no pós-operatório. Dos 6,9% na faixa mais alta antes 268-320 mg/dl, todos caíram para a faixa 166-217 mg/dl.

Os indicadores de vitamina B<sub>12</sub>, triglicérides totais, ácido fólico, glicemia sérica, ferro e cálcio séricos, e proteína C reativa (PCR), também apresentaram algum tipo de alteração (Tabela 3).

Nesta casuística, no período pré-operatório a média de níveis séricos de vitamina B<sub>12</sub> dos pacientes era de 341,9 pg/ml. Após, observou-se média de 667,2 pg/ml considerado níveis normais, porém abaixo do preconizado.

Os valores de triglicérides no pré-operatório encontravam-se na faixa de 129,6-173,3 mg/dl, demonstrados no período pós-cirúrgico com redução considerável, 81,9-105,3 mg/dl.

A análise dos valores de ácido fólico mostrou: 7,6-10,9

nmol/l antes da operação e 10,7-14,6 nmol/l no pós-cirúrgico, não havendo sido demonstrada melhora significativa.

O ferro sérico estava na faixa de 80,7-102,9 µg/dl e após a intervenção passou para 68,1-86,5 µg/dl.

A análise do cálcio não teve alteração significativa ficando na faixa de 8,4-9,4 mg/dl e 8,9-9,3 mg/dl no pré e pós-operatório respectivamente.

**TABELA 3** - Comparação entre valores vitamina B12, TG, homocisteína, HDL-c, LDL-c, ácido fólico, PCR, glicemia, ferro e cálcio séricos nos períodos pré e pós-cirúrgico

Variável	Média (IC 95%)		Mediana		Desvio-padrão	
	A	D	A	D	A	D
Vit. B12	341,9 (295,1; 383,3)	667,2 (499,5; 807)	300	607	125,5	431,5
TG	149,8( 129,6; 173,3)	94,4 (81,9; 105,3)	149	92	58,04	31,16
Homocisteína	8,99 (8,2; 9,8)	8,6 (7,8; 9,4)	9,10	8,3	2,21	2,27
HDL	44,69 (39,9;48,6)	45,3 (40,5;49,8)	43	41,0	11,77	13,45
LDL	131,9 (120,4;143,1)	101,6 (89,7;113,7)	131	95,4	33,02	32,19
Ac. fólico	9,3 (7,6; 10,9)	12,5 (10,7; 14,6)	8,40	13,9	4,63	5,65
PCR	8,4 (6,2; 10,5)	3,5 (2,4;4,5)	8,80	3,4	6,31	3,17
Glicemia	90,3( 85,1; 94,9)	81,7 (78,8;84,7)	86	81	12,52	7,96
Fe	92,1 (80,7; 102,9)	76,9 (68,1;86,5)	84	82	31,25	25,41
Ca	8,8 (8,4; 9,4)	9,1 (8,9;9,3)	9,10	9,2	1,50	0,46

A=antes; D=depois

Para avaliar o processo inflamatório causado pela obesidade a partir dos valores de PCR, comparando-os nos momentos pré e pós-cirúrgico, a variável foi analisada em ambos os momentos. Na Tabela 4 nota-se que valores de PCR menores que 6,56 mg/dl eram 41,4% antes e passaram a 34,5% depois. Na faixa 6,56-13,1 mg/dl antes eram 44,8% e passaram para 6,9%, evidenciando que 37,9% dos pacientes apresentaram diminuição nos valores dessa proteína.

**TABELA 4** - Distribuição dos valores de PCR antes e depois

Antes	PCR por faixas (mg/dl)				
	Depois				
	(0,6,56] (%)	(6,56,13,1] (%)	(13,1,19,7] (%)	(19,7,26,3] (%)	Σ (%)
(0,6,56]	10 (34,5)	2 (6,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	12 (41,4)
(6,56,13,1]	11 (37,9)	2 (6,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	13 (44,8)
(13,1,19,7]	2 (6,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (6,9)
(19,7,26,3]	0 (0,0)	2 (6,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (6,9)
Σ	23 (79,3)	6 (20,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	29 (100)

A=antes; =depois; Σ=soma.

No presente estudo, a variável Hyc foi testada de maneira pareada e não apresentou mudança significativa no antes e depois, devido ao n da amostra; contudo, apresentou forte correlação com o LDL-c, justificado pelo fato da homocisteína acelerar a oxidação do LDL-c, aumentando ainda mais o risco de doença cardiovascular.

**TABELA 5** - Homocisteína e LDL-c por faixa

Homocisteína (umol/l)	LDL-c (mg/dl)				Σ (%)
	(51,7,86,3] (%)	(86,3,121] (%)	(121,155] (%)	(155,190] (%)	
(4,03,6,53]	4 (13,8)	0 (0,0)	1 (3,4)	0 (0,0)	5 (17,2)
(6,53,9,02]	3 (10,3)	8 (27,6)	2 (6,9)	0 (0,0)	13 (44,8)
(9,02,11,5]	1 (3,4)	4 (13,8)	2 (6,9)	0 (0,0)	7 (24,1)
(11,5,14]	1 (3,4)	0 (0,0)	2 (6,9)	1 (3,4)	4 (13,8)
Σ	9 (31)	12 (41,4)	7 (24,1)	1 (3,4)	29 (100)

A=antes; D=depois; Σ=soma. Teste exato de Fisher, p=0,0292

## DISCUSSÃO

A perda de peso que se segue à cirurgia bariátrica é acompanhada por melhora acentuada de todas as comorbidades relacionadas à obesidade. Com os efeitos da perda de peso ocorre melhora na resistência à insulina, redução da adiposidade e maior controle metabólico<sup>8</sup>, com isso diminui os fatores de risco cardiovasculares. A intervenção cirúrgica em apenas três meses mostrou-se efetiva em melhorar o perfil lipídico

e, conseqüentemente, de fatores de risco cardiovasculares importantes. Essa melhora observada mediante a redução no CT, LDL-c TG também foi verificada em outros estudos. Asztalos *et al.*<sup>2</sup> demonstraram melhora nas concentrações de LDL-c e TG a partir do primeiro mês pós-cirúrgico. Nassif *et al.*<sup>17</sup> encontraram redução no CT, LDL-c e TG, após quatro meses. Contudo, Vila *et al.*<sup>31</sup> relataram redução do TG, somente a partir do sexto mês.

A vitamina B<sub>12</sub>, assim como ferro e o ácido fólico, são essenciais para o desenvolvimento e divisão celular, bem como para a produção de glóbulos vermelhos, de material genético e de mielina. O déficit nutricional que acarreta tal situação pode ser justificado pela falta de alimentação e suplementação adequadas no período pré-operatório. Suas deficiências podem causar anemia perniciosa, sintomas neurológicos e fraqueza<sup>5</sup>.

Os TG são formados a partir dos carboidratos e armazenados nas células como reserva calórica, sendo utilizados para obtenção de energia nos períodos de privação de alimento. Seu excesso pode causar citocinas inflamatórias que estão comumente aumentadas na obesidade. Segundo estudos encontrados na literatura níveis reduzidos de TG mostram menores riscos para doença cardiovascular<sup>30</sup>.

A absorção de ácido fólico ocorre preferencialmente no duodeno, no entanto, pode ocorrer também ao longo de todo o comprimento do intestino delgado em decorrência da adaptação fisiológica pós-operatória. A vitamina B<sub>12</sub> é necessária para a conversão do ácido metiltetrahidrofólico (inativo) em ácido tetrahidrofólico (ativo). Portanto, a deficiência de vitamina B<sub>12</sub> pode resultar em deficiência de ácido fólico<sup>3</sup>.

A possível explicação para a melhora da glicemia seria a imediata e severa privação de nutrientes que ocorre após a operação. De acordo com Carvalho *et al.*<sup>6</sup>, que estudou 47 pacientes obesos submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, onde 15 apresentavam diabetes e cinco intolerâncias à glicose. Após um ano de operados, os 20 pacientes apresentaram níveis normais de glicemia de jejum e hemoglobina glicosilada.

Com relação ao ferro sérico os valores encontrados estão de acordo com a literatura, pois eles são afetados devido à diminuição da ingestão de alimentos fontes, diminuição da produção ácido gástrico, dificultando digestão e também pela modificação do duodeno e jejuno proximal, sítios primários de absorção, onde a maior parte do ferro é absorvida. É importante que os níveis de ferro sérico sejam monitorados regularmente. Alguns estudos sugerem que a suplementação de vitamina C pode ajudar na deficiência de ferro por auxiliar no processo de absorção<sup>6,23</sup>.

Com relação ao mineral cálcio, obesos podem apresentar baixos níveis mesmo antes da operação e as possíveis explicações incluem a redução de atividade física com menor exposição à luz solar e o aumento de armazenamento de gordura corporal com biodisponibilidade reduzida. A absorção do cálcio acontece no intestino delgado e mesmo naqueles pacientes com calcemia normal, após a cirurgia bariátrica, têm seus níveis prejudicados, tendo assim depleção deste íon com consequência na arquitetura óssea<sup>7</sup>. De acordo com a literatura os dados encontrados estão relacionados com a técnica cirúrgica, pois bypass gástrico em Y-de-Roux não tem decorrência grande comparada aos outros tipos de técnicas<sup>16</sup>.

Recentemente estudos epidemiológicos têm documentado que discretas elevações das concentrações de PCR na fase aguda, mesmo dentro da faixa de referência, podem prever o aparecimento de doenças cardiovasculares e diabetes<sup>1</sup>. A PCR é proteína de fase aguda positiva produzida essencialmente no fígado, importante marcador da inflamação sistêmica e também fator pró-inflamatório e pró-trombótico, através da ativação de linfócitos, macrófagos, células endoteliais, musculatura lisa vascular e da cascata do complemento.

Sua expressão é estimulada por citocinas, principalmente a interleucina-6. Ela encontra-se aumentada na obesidade abdominal, na síndrome metabólica, no diabetes melito tipo 2 e na aterosclerose, sendo preditor independente de eventos cardiovasculares isquêmicos<sup>25</sup>. A redução da atividade inflamatória verificada mediante queda dos níveis de PCR nesse estudo corrobora com os resultados demonstrados por pesquisador, que observou queda nos valores de PCR proporcionado pela ocorrência de perda de peso em seus pesquisados<sup>8</sup>.

A homocisteína é aminoácido tóxico derivado do metabolismo do aminoácido sulfurado metionina encontrada em proteínas da carne, produtos lácteos, ovos, peixes e outras fontes. A elevação de seus níveis tem sido relatada após a cirurgia bariátrica. A concentração plasmática dele é influenciada tanto por fatores nutricionais, quanto hereditários, além de estados patológicos como a redução da função renal e o hipotireoidismo. Alguns pesquisadores enfatizam o papel da Hcy apenas como marcador de deficiência de ácido fólico e vitamina B<sub>12</sub>, outros lembram que o aumento dos seus níveis causa o estresse oxidativo, que promove danos neurológicos e vasculares em nível central<sup>28</sup>. Níveis elevados de Hcy podem indicar, não somente baixos níveis de folato como também fator de risco independente para doença cardiovascular e/ou estresse oxidativo. As vitaminas B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> e ácido fólico são responsáveis em manter a concentração de homocisteína normalizada<sup>22</sup>.

É importante detectar as deficiências nutricionais no período pré-operatório, mesmo que os testes laboratoriais apresentem limitações, para evitar dificuldades no tratamento no pós-operatório e, também, para não atribuir equivocadamente a deficiência de micronutrientes à intervenção cirúrgica<sup>26</sup>.

As deficiências mais comuns incluem a deficiência de ferro, ácido fólico e a vitamina B<sub>12</sub> por ingestão limitada de proteínas de origem animal, devido à redução das secreções gástricas que prejudicam a clivagem da vitamina a partir da proteína e secreção inadequada de fator intrínseco. Após a operação, o monitoramento dos níveis destes elementos é necessário<sup>21</sup>.

As mudanças no hábito alimentar na fase pós-cirúrgica são fatores que contribuem para o surgimento das deficiências de vitaminas e minerais. A redução da ingestão de alimentos ricos em ferro, somado com as alterações fisiológicas promovidas pela operação, são considerados fator de risco para desenvolvimento de anemias<sup>11</sup>.

De acordo com Leito et al.<sup>12</sup> os déficits de micronutrientes são as principais alterações que colocam em risco o sucesso dos procedimentos cirúrgicos. A suplementação nutricional em longo prazo, embora muito enfatizada, ainda representa obstáculo para o sucesso do tratamento cirúrgico da obesidade. O início da suplementação ou da reposição de ferro de forma isolada tem sido recomendado logo após a alta hospitalar, ou após 48 h da operação. O uso da suplementação de forma preventiva deve compor o protocolo de atendimento de todos os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. O tratamento das deficiências nutricionais deve considerar mega doses de micronutrientes devido à menor biodisponibilidade em decorrência das alterações fisiológicas proporcionadas pelas técnicas cirúrgicas<sup>3</sup>.

Segundo Endevelt et al.<sup>9</sup> o acompanhamento do nutricionista no pós-operatório é importante. A pesquisa mostrou redução significativa das deficiências nutricionais e do IMC em pacientes com pelo menos dois acompanhamentos após a operação, sendo também, ressaltada a importância do acompanhamento multidisciplinar.

## CONCLUSÃO

A cirurgia bariátrica foi eficaz na perda ponderal e na melhora de alguns parâmetros bioquímicos. Ocorreu carência de vitamina B12 e ácido fólico. O cálcio se manteve dentro do padrão de normalidade. A proteína C reativa diminuiu após a operação, demonstrando diminuição do processo inflamatório.

## REFERÊNCIAS

- Adriana R., Norton Rocksane C., Rossetti Márcia B., Leão Ennio, Mendes Ricardo P.. C-Reactive protein as an indicator of low intensity inflammation in children and adolescents with or without obesity. *J. Pediatr. (Rio J.)*[Internet]. 2007 Oct [cited 2015 Oct 13]; 83(5):477-480
- Asztalos BF, Swarbrick MM, Schaefer EJ, Dallal GE, Horvath KV, Ai M, et al. Effects of weight loss, induced by gastric bypass surgery, on HDL remodeling in obese women. *J. Lipid Res.* [Internet] 2010 Aug [cited 2015 Oct 25]; 51(8): 2405-2412.
- Bordalo LA, Teixeira TFS, Bressan J, Mourão DM, Deficiências nutricionais após cirurgia bariátrica, *Acta Med Port.* [Internet]. 2011 [cited 2015 Oct 17]; 24(4):1021-1028.
- Brasil, Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Publicada no DOU nº 12, Seção.1; 2013; 59.
- Carvalho IR, Loscalzo IT, Freitas MF, Jordão RE, Friano Tde C. Incidence of vitamin B12 deficiency in patients submitted to Fobi-Capella Roux-en-Y bariatric surgery. *Arq Bras Cir Dig.* 2012 Jan-Mar;25(1):36-40.
- Carvalho PS, Moreira CL, Barelli Mda C, Oliveira FH, Guzzo MF, Miguel GP, Zandonade E. Can bariatric surgery cure metabolic syndrome? *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2007 Feb;51(1):79-85.
- Davies DJ, Baxter JM, Baxter JN. Nutritional deficiencies after bariatric surgery. *Obes Surg.* 2007 Sep;17(9):1150-8.
- Devaraj S, Singh U, Jialal I. The evolving role of C-reactive protein in atherothrombosis. *Clin Chem.* [Internet]. 2009;Feb [cited 2015 Oct 26];55(2):229-38.
- Endevelt R, Ben-Assuli O, Klain E, Zelber-Sagi S. The role of dietician follow-up in the success of bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.*[Internet]. 2013 Nov [cited 2015 Nov 28]; 9(6): 963-8.
- Fábregas BC, Vitorino FD, Teixeira AL. Deficiência de vitamina B12 e transtorno depressivo refratário. *J. Bras. psiquiatr.* [Internet]. 2011 May [cited 2015 Nov 13]; 60(2): 141-143.
- Faé C, Liberali R, Coutinho VF. Deficiência de nutrientes a longo prazo no pós-operatório de cirurgia bariátrica – Revisão sistemática. *Sabios-Revista De Saúde E Biologia.* [Internet] 2015Ago [cited 2015 Oct 23]; 10(2): 46-53.
- Leiro LS, Melendez-Araújo MS. Diet micronutrient adequacy of women after 1 year of gastric bypass. *Arq Bras Cir Dig.* 2014;27 Suppl 1:21-5.
- Lins DC, Campos JM, de Paula PS, Galvão-Neto M, Pachy E, Cavalcanti N, Ferraz AA. C-reactive protein in diabetic patients before gastric bypass as a possible marker for postoperative complication. *Arq Bras Cir Dig.* 2015;28 Suppl 1:11-4. doi: 10.1590/S0102-6720201500S100005.
- Lopes JE. Séries temporais como ferramentas de tomada de decisão em bi framework para forecast automatizado. [Internet]. 2015 [cited 2015 Nov 09]; Disponível em: <<https://github.com/evandeilton/cvforecast>>.
- Magno FC, da Silva MS, Cohen L, Sarmiento LD, Rosado EL, Carneiro JR. Nutritional profile of patients in a multidisciplinary treatment program for severe obesity and preoperative bariatric surgery. *Arq Bras Cir Dig.* 2014;27 Suppl 1:31-4.
- Morales CLP, Alexandre JG, Prim S, Amante LN. Perioperative communication from the perspective of patients undergoing bariatric surgery. *Texto contexto - enferm.* [Internet]. 2014 June [cited 2015 Oct 04]; 23(2): 347-355.
- Nassif PAN, Lopes AD, Lopes GL, Martins PR, Pedri LE, Varaschim M, Bopp DS. Alterações nos parâmetros pré e pós-operatórios de pacientes com síndrome metabólica, submetidos a Bypass gastrointestinal em Y de Roux. *ABCD, arq. bras. cir. dig.* [Internet]. 2009 Sep [cited 2015 Oct 04]; 22(3): 165-170.
- National Academy of Clinical Biochemistry (NACB) Medicine Practice Guideline. *Clin Chem* 2009; 55(2): 378
- Oliveira LF, Tisott CG, Silvano DM, Campos CM, do Nascimento RR. Glycemic behavior in 48 hours postoperative period of patients with type 2 diabetes mellitus and non diabetic submitted to bariatric surgery. *Arq Bras Cir Dig.* 2015;28 Suppl 1:26-30. doi: 10.1590/S0102-6720201500S100009.
- Oliveira MRM, Fortes RC. Efeitos da Gastroplastia Redutora com Derivação Intestinal em Y de Roux sobre a obesidade grave e Síndrome Metabólica: uma revisão de literatura. *Com. Ciências Saúde.* [Internet]. 2014 Feb [cited 2015 Nov 10]; 24(3): 267-280.

21. Ramos NM, Magno FC, Cohen L, Rosado EL, Carneiro JR. Weight loss and nutritional anemia in patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass on use of vitamin and mineral supplementation. *Arq Bras Cir Dig.* 2015;28(1):44-7. doi: 10.1590/S0102-67202015000100012.
22. Santos CRB, Portella ES, Avila SS, Soares EA. Fatores dietéticos na prevenção e tratamento de comorbidades associadas à síndrome metabólica. *Rev. Nutr.* [Internet]. 2006 June [cited 2015 Nov 11];19(3): 389-40.
23. Santos TD, Burgos MG, de Lemos MC, Cabral PC. Clinical and nutritional aspects in obese women during the first year after roux-en-y gastric bypass. *Arq Bras Cir Dig.* 2015;28 Suppl 1:56-60. doi: 10.1590/S0102-67202015000100016.
24. SBCBM – Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica. Consenso Brasileiro Multissocietário em Cirurgia da Obesidade. RETIRAR
25. Scibora LM, Ikramuddin S, Buchwald H, Petit MA. Examining the Link Between Bariatric Surgery, Bone Loss, and Osteoporosis: a Review of Bone Density Studies. *Obes Surg.* [Internet]. 2012; Apr [cited 2015 Nov 11]; 22(4):654–667.(ReTIRAR)
26. Shankar P, Boylan M, Sriram K. Micronutrient deficiencies after bariatric surgery. *Nutrition.* [Internet]. 2010 Dec [cited 2015 Nov 10];26(11):1031-7.
27. Silva EN, Sanches MD. Perfil lipídico de obesos antes e após a derivação gástrica a Fobi-Capella. *Rev. Col. Bras. Cir.* [Internet]. 2006 Apr [cited 2015 Oct 20];33(2): 91-95.
28. Vannucchi H, Melo SS. Hiper-homocisteinemia e risco cardiometabólico. *Arq Bras Endocrinol Metab.* [Internet]. 2009 July [cited 2015 Nov 08]; 53(5):540-549.
29. Vannucchi H, Monteiro TH. Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes Ácido Fólico. *Brasil International Life Sciences Institute do Brasil.* [Internet]. 2010 Feb [cited 2015 Nov 15]; 10(3): 7.
30. Vieira RAL, Silva RA, Tomiya MTO, Lima DSC. Efeito da cirurgia bariátrica sobre o perfil lipídico mais aterogênico em curto prazo. *Nutr. clín. diet. hosp.* [Internet]. 2015 Feb [cited 2015 Nov 05]; 35(1): 24-31.
31. Vila M, Ruíz O, Belmonte M, Riesco M, Barceló A, Perez G et al. Changes in lipid profile and insulin resistance in obese patients after Scopinaro biliopancreatic diversion. *Obes Surg* 2009 Dec [cited 2015 Nov 10]; 19(3): 299–306.