

# CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DE PACIENTES COM OBESIDADE SUBMETIDOS A DERIVAÇÃO GÁSTRICA EM Y-DE-ROUX: QUAL AS REAIS MUDANÇAS COMPARANDO-SE 5 A 10 ANOS DE ACOMPANHAMENTO?

*Is there any change in phenotypic characteristics comparing 5 to 10 years of follow-up in obese patients who undergoing Roux-en-Y gastric bypass?*

Carla Barbosa **NONINO**<sup>1</sup>, Bruno Affonso Parenti de **OLIVEIRA**<sup>1</sup>, Raoana Cássia Paixão **CHAVES**<sup>1</sup>,  
Luciana Tabajara Parreiras e **SILVA**<sup>1</sup>, Marcela Augusta de Souza **PINHEL**<sup>1</sup>, Flávia de Campos **FERREIRA**<sup>1</sup>,  
Gabriela da Costa **ROCHA**<sup>1</sup>, Simara Paganini **DONADELLI**<sup>1</sup>, Julio Sergio **MARCHINI**<sup>1</sup>,  
Wilson **SALGADO-JUNIOR**<sup>2</sup>, Carolina Ferreira **NICOLETTI**<sup>1</sup>

Como citar este artigo: Nonino CB, Oliveira BAP, Chaves RCP, Silva LTP, Pinhel MAS, Ferreira FC, Rocha GC, Donadelli SP, Marchini JS, Salgado-Junior W, Nicoletti CF. Características fenotípicas de pacientes com obesidade submetidos a derivação gástrica em Y-de-Roux: qual as reais mudanças comparando-se 5 a 10 anos de acompanhamento? ABCD Arq Bras Cir Dig. 2019;32(3):e1453. DOI: /10.1590/0102-672020190001e1453

Trabalho realizado no <sup>1</sup>Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil e <sup>2</sup>Departamento de Cirurgia e Anatomia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

**DESCRITORES** - Obesidade. Cirurgia bariátrica. Deficiências nutricionais. Reganho de peso.

## Correspondência:

Carla Barbosa Nonino  
E-mail: carla@fmrp.usp.br

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

Recebido para publicação: 22/10/2018  
Aceito para publicação: 28/02/2019

**HEADINGS** - Obesity. Bariatric surgery. Nutritional deficiencies. Weight regain

**RESUMO – Racional:** A cirurgia bariátrica promove importante perda ponderal e melhora das comorbidades associadas; entretanto, deficiências nutricionais e reganho de peso podem ocorrer no pós-operatório médio e tardio. **Objetivo:** Investigar a evolução do estado nutricional de pacientes após cinco e 10 anos de pós-operatório. **Método:** Estudo retrospectivo longitudinal, no qual indicadores antropométricos, bioquímicos e a ingestão alimentar foram avaliados no período pré-operatório e após um, dois, três, quatro, cinco e dez anos da operação, por meio de revisão de prontuários. **Resultados:** Após 10 anos observou-se redução de 29,2% do peso inicial; no entanto, 87,1% dos pacientes tiveram reganho significativo de peso. Além disso, houve aumento da incidência de deficiência de ferro (9,2% para 18,5%), vitamina B12 (4,2% para 11,1%) e magnésio (14,1% para 14,8%). As concentrações de ácido fólico aumentaram e a porcentagem de indivíduos com alterações na glicemia (40,4% a 3,7%), triglicérides (38% a 7,4%), colesterol HDL (31% a 7,4%) e ácido úrico (70,5% a 11,1%) diminuiu. Além disso, houve redução na ingestão alimentar no primeiro ano de pós-operatório. Após 10 anos, houve aumento na ingestão de energia, proteína e lipídios, e redução na de ácido fólico. **Conclusões:** A derivação gástrica em Y-de-Roux é procedimento eficaz para promover perda de peso e melhorar as comorbidades associadas à obesidade. Entretanto, a comparação entre os períodos pós-operatórios de cinco e 10 anos mostrou que uma porcentagem de pacientes apresenta deficiências de vitaminas e minerais e reganho de peso significativo, evidenciando a necessidade do acompanhamento nutricional no período pós-operatório.

**ABSTRACT - Background:** Bariatric surgery promotes significant weight loss and improvement of associated comorbidities; however, nutrients deficiencies and weight regain may occur in the middle-late postoperative period. **Aim:** To investigate nutritional status in 10 years follow-up. **Methods:** Longitudinal retrospective study in which anthropometric, biochemical indicators and nutritional intake were assessed before and after one, two, three, four, five and ten years of Roux-en Y gastric bypass through analysis of medical records. **Results:** After ten years there was a reduction of 29.2% of initial weight; however, 87.1% of patients had significant weight regain. Moreover, there was an increase of incidence of iron (9.2% to 18.5%), vitamin B12 (4.2% to 11.1%) and magnesium deficiency (14.1% to 14.8%). Folic acid concentrations increased and the percentage of individuals with glucose (40.4% to 3.7%), triglycerides (38% to 7.4%), HDL cholesterol (31% to 7.4%) and uric acid (70.5% to 11.1%) abnormalities reduced. Also, there is a reduction of food intake at first year postoperative. After 10 years, there was an increase in energy, protein and lipid intake, also a reduction in folic acid intake. **Conclusions:** Roux-en Y gastric bypass is an effective procedure to promote weight loss and improve comorbidities associated with obesity. However, comparison between postoperative period of five and 10 years showed a high prevalence of minerals deficiency and a significant weight regain, evidencing the need for nutritional follow-up in the postoperative period.

## INTRODUÇÃO

A obesidade é doença crônica que afeta milhões de indivíduos e sua incidência continua a aumentar em proporções pandêmicas<sup>27</sup>. Atualmente a cirurgia bariátrica é considerada um dos tratamentos mais efetivos, resultando em perda significativa de peso, além da melhora de comorbidades associadas<sup>18,19</sup>. Entre as técnicas cirúrgicas, a derivação gástrica em Y-de-Roux (DGYR) é o procedimento cirúrgico mais comumente realizado<sup>18,19</sup>.

Apesar dos resultados favoráveis associados à cirurgia bariátrica, as deficiências

nutricionais são muito comuns, devido às alterações da ingestão alimentar, bem como a redução da capacidade gástrica e da superfície de absorção intestinal<sup>10,39</sup>. Desse modo a suplementação de micronutrientes é recomendada para prevenir tais deficiências pós-cirúrgicas<sup>10,38</sup>. Além disso, vários estudos em longo prazo identificaram recuperação do peso perdido em boa parcela dos pacientes, o que pode ser atribuído à presença de distúrbios alimentares, dilatação da bolsa gástrica, inatividade física, alterações endócrinas e metabólicas<sup>2,8,17,21,28</sup>.

Dado à importância de avaliar pacientes submetidos a DGYR no pós-operatório médio e tardio, este estudo teve como objetivo avaliar a evolução do estado nutricional, incluindo mudanças no perfil antropométrico e bioquímico em até 10 anos de DGYR, contribuindo para uma melhor compreensão das consequências do tratamento nesse período.

## MÉTODOS

### Pacientes e desenho do estudo

Trata-se de um estudo longitudinal retrospectivo realizado em pacientes com obesidade alta (Índice de massa corporal – IMC > 35 kg/m<sup>2</sup>) submetidos à cirurgia bariátrica por DGYR entre os anos 2000 e 2009, seguidos no centro de cirurgia bariátrica de um hospital público. Foram excluídos pacientes submetidos à modificação da técnica cirúrgica, os que perderam seguimento com a equipe médica e aqueles que evoluíram ao óbito.

A coleta de dados antropométricos e bioquímicos de pré-operatório e pós-operatório (um, dois, três, quatro, cinco e 10 anos após a operação) foi realizada por meio de revisão de registros médicos. O estudo incluiu todos os pacientes submetidos à DGYR nesse serviço com pelo menos 10 anos após o procedimento. O estudo foi conduzido após aprovação pelo Comitê de Ética da instituição.

### Procedimento cirúrgico

O procedimento cirúrgico consistiu em redução da capacidade 20-50 ml da capacidade gástrica e de bypass do duodeno e jejuno proximal, com alças alimentar e biliopancreática medindo cerca de 100 cm. Todas as operações foram realizadas por laparotomia e pela mesma equipe de cirurgiões. Todos os pacientes foram submetidos à suplementação multivitamínica diária ao longo do estudo, começando no 15º dia após a operação. De acordo com a recomendação, os pacientes ingeriram uma cápsula por dia do suplemento Maternal®.

### Características fenotípicas

Para avaliação antropométrica foram utilizados o peso, estatura, índice de massa corporal (IMC), percentual de perda de excesso de peso (%PEP) e reganho de peso. A %PEP foi calculada por meio da diferença entre o peso pré-operatório e o peso ideal (IMC=22 kg/m<sup>2</sup>). O reganho de peso (%) foi calculado pela diferença percentual entre o peso final no período pós-operatório de 10 anos e o menor peso alcançado ao longo do pós-operatório. Um ponto de corte de 10% foi estabelecido para indicar a ocorrência de reganho de peso significativo<sup>16</sup>.

Parâmetros bioquímicos glicemia, colesterol total (TC), fração de lipoproteína de alta densidade (HDLc), fração de lipoproteína de baixa densidade (LDLc), triglicérides (TG), hemoglobina, hematócrito, ferro, capacidade de ligação de ferro latente (LIBC), magnésio, cálcio, vitamina B12, ácido fólico, proteína total, albumina, ácido úrico, zinco, fósforo inorgânico, ureia, creatinina, gamaglutamiltranspeptidase (gama-GT), aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT) foram determinados de acordo com testes realizados rotineiramente pelo centro de cirurgia bariátrica.

A ingestão alimentar foi avaliada por meio do recordatório alimentar de 24 h e o consumo de energia, macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios) e micronutrientes (ferro, cálcio, ácido fólico e vitamina B12) foram calculados por um

software específico. Além disso, sintomas como vômito e a facilidade/dificuldade de ingerir alimentos específicos foram avaliados de acordo com os relatos dos pacientes (sim ou não, questões objetivas).

### Análise estatística

Os valores foram expressos por média ± desvio-padrão (DP). O modelo de regressão linear com efeitos mistos foi utilizado para a avaliação longitudinal das variáveis antropométricas e bioquímicas, com o auxílio software SAS® 9.3, utilizando a PROC MIXED. Estabeleceu-se como significantes valores de p < 0,05.

## RESULTADOS

Foram realizadas 830 operações bariátricas, até o momento, no referido hospital. Dos pacientes submetidos ao procedimento, 441 e 110 completaram cinco e 10 anos de pós-operatório, respectivamente, e seus prontuários foram selecionados para o presente estudo. Desses, 82,7% eram mulheres e a média de idade foi de 44,4 ± 10,4 anos.

De acordo com os indicadores antropométricos no período pré e pós-operatório (Tabela 1), foi observado redução de peso até o segundo ano após a operação e manutenção dos valores nos três anos seguintes. Após cinco anos, a perda de peso total foi de 34,3%, correspondendo a 59,8% do excesso de peso. De fato, 75,3% dos pacientes atingiram mais de 50% de %PEP nesse período. No entanto, apesar da perda de peso em grande parte dos pacientes, observou-se que 40% tiveram reganho de peso significativo após cinco anos de DGYR (p < 0,05). A classificação do estado nutricional pelo IMC mostrou redução no número de pacientes com obesidade grau III, mas apenas 4,8% atingiram a faixa de eutrofia. No entanto, embora tenha ocorrido perda de 29,2% do peso pré-operatório após 10 anos de DGYR, correspondendo a 51,5% do excesso de peso, esse mesmo período foi evidenciado pelo maior número de pacientes (87,1%) que tiveram reganho de peso.

**TABELA 1** - Evolução dos indicadores antropométricos no período pré-operatório e pós-operatório de 1, 2, 3, 4, 5 e 10 anos da DGYR

	Peso (kg)			IMC (kg/m <sup>2</sup> )		
	n	Média ± DP	Δ%	n	Média ± DP	Δ%
Pré-operatório	409	134,3 ± 23,5		396	50,5 ± 8,0	
1 ano PO	268	90,1 ± 18,4 <sup>a</sup>	-33,7	264	33,6 ± 6,3 <sup>a</sup>	-33,8
2 anos PO	205	85,9 ± 18,0 <sup>a,b</sup>	-5,5	204	32,1 ± 5,8 <sup>a,b</sup>	-5,4
3 anos PO	171	87,0 ± 17,7 <sup>a</sup>	1,4	172	32,4 ± 5,7 <sup>a</sup>	1,3
4 anos PO	130	88,3 ± 18,2 <sup>a</sup>	2,3	129	33,0 ± 5,8 <sup>a</sup>	2,3
5 anos PO	85	88,7 ± 16,7 <sup>a</sup>	2,2	83	33,2 ± 5,4 <sup>a</sup>	1,8
10 anos PO	27	95,4 ± 19,3 <sup>a,c</sup>	7,5	27	36,3 ± 7,0 <sup>a,c</sup>	4,1

PO = pós-operatório; n = número de indivíduos avaliados, DP = desvio-padrão; IMC = Índice de Massa Corporal; a = p < 0,05 em relação ao pré-operatório; b = p < 0,05 em relação a um ano PO; c = p < 0,05 em relação a cinco anos PO; Δ% = percentual de perda ou reganho de peso (valores negativos representam perda e valores positivos ganho)

A Tabela 2 mostra a evolução dos exames de glicemia de jejum e lipidograma antes e após a operação. Observa-se que as principais alterações ocorreram no primeiro ano pós-cirúrgico, com redução significativa dos valores de glicemia e triglicérides (TG) e aumento da fração de colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDLc). Essas alterações permaneceram até o décimo ano pós-operatório. Houve redução das concentrações séricas de colesterol total (CT) e fração de colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDLc) até o primeiro ano após o tratamento cirúrgico. No entanto, após cinco anos, 23% e 18% dos pacientes apresentaram aumento de CT e LDLc, respectivamente, permanecendo até o final do estudo.

Além disso, os níveis séricos de hemoglobina e hematócrito foram reduzidos e mantidos até o final do estudo. A ferritina

**TABELA 2** – Evolução dos indicadores bioquímicos de glicemia de jejum e lipidograma no período pré-operatório e pós-operatório de 1, 2, 3, 4, 5 e 10 anos da DGYR

	Glicemia (mg/dl)			CT (mg/dl)			TG (mg/dl)			LDLc (mg/dl)			HDLc (mg/dl)		
	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	p
Pré-operatório	166	108,0±38,7	40	360	182,4±40,0	31	357	146,8±73,1	38	351	114,1±33,2	29	358	40,4±10,7	31
1 ano PO	161	85,1±10,5 <sup>a</sup>	6,2	332	159,9±30,5 <sup>a</sup>	9,3	332	86,4±34,6 <sup>a</sup>	4,8	325	95,5±25,0 <sup>a</sup>	8,9	326	47,2±10,0 <sup>a</sup>	8
2 anos PO	150	84,5±11,8 <sup>a</sup>	6,7	147	165,2±33,8 <sup>a</sup>	14	148	80,5±36,0 <sup>a</sup>	4,1	146	94,8±26,8 <sup>a</sup>	7,5	147	54,2±13,0 <sup>ab</sup>	3,4
3 anos PO	136	83,9±9,9 <sup>a</sup>	5,1	130	166,6±32,4 <sup>a</sup>	12	130	78,5±33,0 <sup>a</sup>	4,6	130	98,1±27,1 <sup>a</sup>	10	130	53,3±11,4 <sup>ab</sup>	3,8
4 anos PO	104	84,6±11,5 <sup>a</sup>	5,8	100	174,9±37,8 <sup>bc</sup>	27	100	81,9±38,3 <sup>a</sup>	9	101	103,8±29,9 <sup>abc</sup>	19	101	54,3±12,6 <sup>ab</sup>	5,9
5 anos PO	64	83,9±13,2 <sup>a</sup>	4,7	61	175,3±37,0 <sup>b</sup>	23	62	75,8±29,8 <sup>a</sup>	3,2	62	105,5±29,6 <sup>abc</sup>	18	62	54,5±12,1 <sup>ab</sup>	3,2
10 anos PO	27	85,1±7,9 <sup>a</sup>	3,7	27	164,2±50,2	29,6	27	81,4±36,4 <sup>a</sup>	7,4	27	98,1±32,3	29,6	27	54,7±14,9 <sup>a</sup>	7,4

PO=pós-operatório; n=número de pacientes avaliados; (%)=percentual de pacientes com inadequação; CT=colesterol total; LDLc=lipoproteína de baixa densidade; HDLc=lipoproteína de alta densidade; TG=triglicérides; a=p<0,05 em relação ao pré-operatório; b=p<0,05 em relação a um ano PO; c=p<0,05 em relação a dois anos PO;

**TABELA 3** - Evolução dos indicadores bioquímicos do metabolismo do ferro no período pré-operatório e pós-operatório de 1, 2, 3, 4, 5 e 10 anos da DGYR.

	Ferro (ug/dl)			UIBC (ug/dl)			Ferritina (ng/ml)			Hemoglobina (g/dl)			Hematócrito (%)		
	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)
Pré-operatório	360	74,8±27,6	9,2	346	248,1±66,3	35,8	328	161,4±133,0	1,8	434	13,3±1,7	15,7	441	40,5±4,9	11,6
1 ano PO	337	84,3±35,3 <sup>a</sup>	8,9	243	218,5±79,3 <sup>a</sup>	31,1	315	134,4±133,6 <sup>a</sup>	3,5	336	12,9±1,9 <sup>a</sup>	28	335	39,5±4,2 <sup>a</sup>	16,7
2 anos PO	152	83,4±38,6 <sup>a</sup>	10,5	133	261,9±96,6 <sup>b</sup>	43,8	143	92,1±103,7 <sup>ab</sup>	7	148	12,7±2 <sup>a</sup>	31,8	148	39,0±4,4 <sup>a</sup>	17,6
3 anos PO	137	75,2±35,3 <sup>bc</sup>	17,5	122	273,1±97,3 <sup>ab</sup>	43,8	129	76,2±104,9 <sup>ab</sup>	14,7	139	12,3±2,3 <sup>ab</sup>	34,5	139	37,6±5,5 <sup>abc</sup>	24,5
4 anos PO	99	80,5±39,2	14,1	89	267,2±90,6 <sup>b</sup>	39,4	95	58,7±87,6 <sup>abc</sup>	8,4	104	12,4±1,8 <sup>ab</sup>	35,6	104	38,0±3,7 <sup>ab</sup>	19,2
5 anos PO	65	72,6±33,4 <sup>bc</sup>	18,5	68	275,2±91,4 <sup>ab</sup>	50	60	40,0±53,5 <sup>abc</sup>	13,3	70	12,4±1,4 <sup>ab</sup>	38,6	70	37,4±5,5 <sup>abc</sup>	20
10 anos PO	27	75,4±49,4 <sup>ae</sup>	18,5	27	243,8±114,8 <sup>de</sup>	44,4	27	54,1±86,4 <sup>bc</sup>	11,1	27	12,7±2,2 <sup>a</sup>	22,2	27	38,7±5,9 <sup>ab</sup>	22,2

PO=pós-operatório; n=número de indivíduos avaliados; (%)=percentual de indivíduos com inadequação; UIBC=capacidade latente de ligação do ferro; a=p<0,05 em relação ao pré-operatório; b=p<0,05 em relação a um ano PO; c=p<0,05 em relação a dois anos PO; d=p<0,05 em relação a três anos PO; e=p<0,05 em relação a cinco anos PO

**TABELA 4** - Evolução dos indicadores bioquímicos de vitaminas e do metabolismo proteico no período pré-operatório e pós-operatório de 1, 2, 3, 4, 5 e 10 anos da DGYR.

	Albumina (g/dl)			Proteínas Totais (g/dl)			Vitamina B12 (Ng/ml)			Ácido Fólico (Pg/ml)		
	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)
Pré-operatório	380	4,1±1,9	5,8	345	7,0±0,5	3,5	308	408,2±201,0	4,2	315	10,1±5,4	1,3
1 ano PO	328	4,2±2,1	4,0	296	6,7±0,5 <sup>a</sup>	3,7	294	346,4±202,6 <sup>a</sup>	6,8	278	15,1±6,5 <sup>a</sup>	0,7
2 anos PO	152	4,1±0,3	2,6	148	6,8±0,4 <sup>a</sup>	4,1	142	315,1±171,6 <sup>a</sup>	12	143	14,9±6,7 <sup>a</sup>	0
3 anos PO	135	4,4±3,2	1,5	131	6,7±0,5 <sup>a</sup>	3,8	122	332,2±189,0 <sup>a</sup>	11,5	126	15,0±6,3 <sup>a</sup>	0,8
4 anos PO	100	4,1±0,2	2	94	6,7±0,5 <sup>a</sup>	3,2	94	284,3±178,9 <sup>ab</sup>	20,2	90	15,8±6,8 <sup>a</sup>	2,2
5 anos PO	58	4,2±0,2	1,7	59	6,7±0,4 <sup>a</sup>	1,7	62	310,4±186,0 <sup>a</sup>	17,7	62	16,3±6,3 <sup>a</sup>	0
10 anos PO	27	4±0,4	3,7	27	6,5±0,7 <sup>a</sup>	11,1	27	379,8±255,6	11,1	27	18,3±6,5 <sup>a</sup>	3,7

PO=pós-operatório; n=número de indivíduos avaliados; (%)= percentual de indivíduos com inadequação; a=p<0,05 em relação ao pré-operatório; b=p<0,05 em relação a um ano PO; c=p<0,05 em relação a dois anos PO

**TABELA 5** - Evolução dos indicadores bioquímicos do metabolismo de minerais no período pré-operatório e pós-operatório de 1, 2, 3, 4, 5 e 10 anos da DGYR

	Cálcio (mg/dl)			Sódio (meq/l)			Potássio (meq/l)			Zinco (ug%)			Magnésio (meq/l)			Fósforo Inorgânico (mg/dl)		
	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)
Pré-operatório	287	9,3±0,8	7,3	405	138,5±7,0	8,4	403	4,2±0,4	3,2	311	88,7±14,7	1,0	320	1,6±0,2	14,1	324	4,4±4,9	0,6
1 ano PO	314	9,3±0,6	6,4	334	140,7±3,0 <sup>a</sup>	1,2	328	4,2±0,4	1,5	224	83,0±12,6 <sup>a</sup>	0,6	319	1,7±0,2 <sup>a</sup>	11,3	302	4,2±1,6	0,3
2 anos PO	146	9,3±0,7	8,2	152	140,0±3,5 <sup>a</sup>	2,0	151	4,3±0,4 <sup>a</sup>	1,3	123	80,4±12,0 <sup>ab</sup>	0,7	142	1,6±0,2	8,5	139	4,2±3,0	0
3 anos PO	131	9,2±0,7	10,7	139	139,9±2,7 <sup>a</sup>	2,2	133	4,3±0,3 <sup>a</sup>	0,8	111	80,2±11,0 <sup>ab</sup>	0	124	1,6±0,2	5,6	127	3,9±0,6	0
4 anos PO	99	9,2±0,7	9,1	112	139,8±2,6 <sup>a</sup>	3,6	102	4,3±0,4 <sup>ab</sup>	0	87	82,7±13,4 <sup>a</sup>	1,1	88	1,6±0,2	3,4	90	4,3±3,4	0
5 anos PO	59	9,0±0,6 <sup>abc</sup>	10,2	77	140,5±3,0 <sup>a</sup>	2,6	63	4,3±0,4	1,6	58	82,9±11,3 <sup>a</sup>	0	59	1,7±0,2 <sup>ac</sup>	5,1	59	4,5±4,0	0
10 anos PO	27	9,2±0,5 <sup>d</sup>	7,4	27	139,1±3,2	3,7	27	4,3±0,4	3,7	227	89,3±11,0	0	27	1,5±0,2 <sup>bd</sup>	14,8	27	4,4±3,8	7,4

PO= pós-operatório; n= número de indivíduos avaliados; (%)= percentual de indivíduos com inadequação; a=p<0,05 em relação ao pré-operatório; b=p<0,05 em relação a um ano PO; c=p<0,05 em relação a dois anos PO; d=p<0,05 em relação a cinco anos PO

**TABELA 6** - Evolução dos indicadores bioquímicos do metabolismo hepático e renal no período pré-operatório e pós-operatório de 1, 2, 3, 4, 5 e 10 anos da DGYR.

	Ácido úrico (mg/dl)			Uréia (mg/dl)			Creatinina (mg/dl)			Gama GT (mg/dl)			AST (u/l)			ALT (u/l)		
	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)	n	Média±DP	(%)
Pré-operatório	371	6,3±1,7	70,5	423	25,9±8,6	1,2	416	0,8±0,2	1,7	365	44,1±33,4	23,4	384	26,1±16,4	18,5	379	33,5±23,2	3,7
1 ano PO	326	4,4±1,3 <sup>a</sup>	32,4	325	24,7±8,9 <sup>a</sup>	1,2	327	0,8±0,4	0,9	313	24,8±14,4 <sup>a</sup>	5,8	329	22,9±13,8 <sup>a</sup>	2,7	330	23,3±15,8 <sup>a</sup>	0
2 anos PO	149	4,2±1,2 <sup>a</sup>	21,5	150	26,7±8,0 <sup>b</sup>	1,3	149	0,8±0,2	0	145	26,4±21,5 <sup>a</sup>	8,3	151	23,0±12,0 <sup>a</sup>	6,6	151	22,8±11,9 <sup>a</sup>	0
3 anos PO	130	4,0±1,2 <sup>a</sup>	9,2	136	26,4±9,5	2,2	133	0,7±0,1 <sup>a</sup>	0	122	26,0±21,0 <sup>a</sup>	4,9	131	22,4±9,5 <sup>a</sup>	6,9	130	21,5±21,6 <sup>a</sup>	0
4 anos PO	96	3,9±1,2 <sup>a</sup>	10,4	101	26,0±7,7	0	99	0,8±0,1	0	97	24,6±15,0 <sup>a</sup>	4,1	100	22,8±7,9 <sup>a</sup>	8	101	19,0±9,8 <sup>ab</sup>	0
5 anos PO	59	3,9±1,2 <sup>ab</sup>	13,6	62	25,0±9,4	1,6	61	0,9±0,8 <sup>d</sup>	1,6	60	26,0±24,0 <sup>a</sup>	6,7	63	22,3±5,3 <sup>a</sup>	6,3	63	18,5±9,0 <sup>a</sup>	0
10 anos PO	27	4,2±1,4 <sup>a</sup>	11,1	27	27,9±9,4	0	27	0,7±0,1 <sup>a</sup>	0	27	25,6±4,6 <sup>a</sup>	3,7	27	25,0±10,7	7,4	27	20,2±8,0 <sup>a</sup>	0

PO=pós-operatório; n=número de indivíduos avaliados; (%)=percentual de indivíduos com inadequação; Gama GT=gama glutamil transpeptidase; AST=aspartato aminotransferase; ALT=alanina aminotransferase; a=p<0,05 em relação ao pré-operatório; b=p<0,05 em relação a um ano PO; c=p<0,05 em relação a dois anos PO; d=p<0,05 em relação a três anos PO

TABELA 7 - Evolução da ingestão alimentar no período pré-operatório e pós-operatório de 1, 2, 3, 4, 5 e 10 anos após DGYR.

	n	Energia (kcal/dia)	Proteína (g/dia)	Carboidrato (g/dia)	Lipídio (g/dia)	Cálcio (mg/dia)	Ferro (mg/dia)	Vitamina B12 (mg/dia)	Ácido Fólico (mg/dia)
Pré-operatório	72	1505,6±582,7	73,3±27,5	200,9±90,2	47,4±21,9	495,7±227,6	12,6±5,9	3,5±2,1	297,7±146,9
1 ano PO	72	965,2±274,6 <sup>a</sup>	43,6±13,6 <sup>a</sup>	131,4±51,2 <sup>a</sup>	30,8±11,0 <sup>a</sup>	596,8±248,5 <sup>a</sup>	6,5±1,7 <sup>a</sup>	2,2±1,3 <sup>a</sup>	218,3±121,4 <sup>a</sup>
2 anos PO	72	1005,8±365,4 <sup>a</sup>	46,0±16,5 <sup>a</sup>	133,6±56,5 <sup>a</sup>	33,3±14,9 <sup>a</sup>	487,8±258,8 <sup>b</sup>	6,9±2,7 <sup>a</sup>	2,1±1,2 <sup>a</sup>	184,9±109,6 <sup>a</sup>
3 anos PO	72	981,4±336,6 <sup>a</sup>	45,2±18,8 <sup>a</sup>	126,2±40,4 <sup>a</sup>	34,1±16,5 <sup>a</sup>	480,1±258,7 <sup>b</sup>	7,0±2,9 <sup>a</sup>	4,9±10,5 <sup>a,b,c</sup>	202,9±116,2 <sup>a</sup>
4 anos PO	72	949,3±343,2 <sup>a</sup>	46,1±15,0 <sup>a</sup>	122,9±54,0 <sup>a</sup>	31,8±15,2 <sup>a</sup>	421,8±205,9 <sup>b</sup>	7,1±2,5 <sup>a</sup>	2,7±3,6 <sup>a,d,e</sup>	193,7±85,9 <sup>a</sup>
5 anos PO	72	1014,2±338,4 <sup>a</sup>	44,8±20,3 <sup>a</sup>	130,4±45,6 <sup>a</sup>	37,7±15,4 <sup>a</sup>	465,8±286,0 <sup>b</sup>	6,8±2,2 <sup>a</sup>	2,0±1,3 <sup>a,e</sup>	186,8±110,5 <sup>a</sup>
10 anos PO	27	1300,9±581,0 <sup>b,c,d,e</sup>	59,7±26,1 <sup>b</sup>	164,8±90,7	44,8±23,1 <sup>b,c,d,e</sup>	528,1±355,5 <sup>e,f</sup>	8,3±4,4	3±2,6 <sup>f</sup>	109,7±85,9 <sup>a,b,c,d,e,f</sup>

PO= pós-operatório; n=número de indivíduos avaliados; a=p<0,05 em relação ao pré-operatório; b=p<0,05 em relação a um ano PO; c=p<0,05 em relação a dois anos PO; d=p<0,05 em relação a três anos PO; e=p<0,05 em relação a quatro anos PO; f=p<0,05 em relação a cinco anos PO

diminuiu significativamente até o segundo ano pós-operatório, sem alterações nos valores após esse período. No primeiro e segundo ano pós-operatório evidenciou-se aumento das concentrações de ferro. No entanto, após 10 anos, 18,5% e 11,1% dos pacientes apresentavam deficiência de ferro e ferritina, respectivamente (Tabela 3).

Após o primeiro ano da operação observou-se redução das concentrações de proteínas totais e vitamina B12, com manutenção dos valores até o quinto pós-operatório. Contudo, no mesmo período, não houve alterações nas concentrações de albumina e notou-se aumento dos níveis séricos do ácido fólico. Ao final do estudo, 11,1% dos pacientes apresentaram deficiência de vitamina B12 (Tabela 4).

A Tabela 5 mostra os indicadores bioquímicos do metabolismo de minerais. Houve redução nas concentrações séricas de zinco até o segundo ano pós-operatório, sem alterações significativas após este período. Cinco anos após a realização da DGYR as concentrações séricas de cálcio diminuíram, enquanto as de fósforo inorgânico permaneceram sem modificações. Os valores de sódio e potássio aumentaram, respectivamente, até o primeiro e segundo ano de tratamento, com manutenção nos anos seguintes. A concentração de magnésio aumentou um ano após a operação, mas reduziu após 10 anos. É importante ressaltar que, 10 anos após o procedimento, o percentual de deficiência de magnésio foi de 14,8%.

Além disso, no primeiro ano pós-operatório, houve redução das concentrações séricas de ácido úrico e ureia, mas não ocorreram alterações nas concentrações de creatinina. Os indicadores hepáticos (gama GT, AST e ALT) apresentaram redução durante o primeiro ano após a DGYR e manutenção desta até o quinto ano pós-operatório. A porcentagem de indivíduos com alterações nas concentrações séricas de ácido úrico, Gama GT e AST, ao final do estudo foi, respectivamente, 11,1%, 3,7% e 7,4% (Tabela 6).

Observou-se redução no consumo de calorias, macronutrientes, ferro, vitamina B12 e ácido fólico a partir do primeiro ano de pós-operatório, sem diferença até os cinco anos de seguimento. O consumo de cálcio aumentou no primeiro ano após a operação e diminuiu após o segundo, com manutenção desse consumo até o quinto ano pós-operatório (Tabela 7). Após 10 anos, houve aumento na ingestão de energia, proteína e lipídios, além de redução na ingestão de ácido fólico.

Após cinco anos de DGYR, 69% dos pacientes relataram episódios de vômitos, sendo que desses pacientes, 63% tinham associação à ingestão de alimentos específicos, principalmente carne (65%) e arroz (41%). Apenas 15% referiram boa aceitação a todos os tipos de alimentos. Observou-se melhor tolerância à carne branca (77%) em relação à vermelha (41%) e melhor tolerância ao pão (87%) e massas (69%) em relação ao arroz (56%). Cerca de 20% dos pacientes tinham intolerância aos vegetais folhosos e 31% aos doces. Após 10 anos, observou-se que grande parte dos pacientes relataram facilidade para a ingestão de vegetais e mais de 80% tolerância ao pão; no entanto, cerca de 40% relataram dificuldade em consumir carne vermelha.

## DISCUSSÃO

Esse estudo avalia o impacto da cirurgia bariátrica no estado nutricional de indivíduos com obesidade no pós-operatório médio a tardio, caracterizado por 10 anos de seguimento. Apesar da perda de peso significativa até o segundo ano do pós-operatório, foi observado que a maioria dos pacientes teve ganho de peso após 10 anos de DGYR. O tratamento cirúrgico levou à melhora dos indicadores bioquímicos, como o perfil lipídico e glicemia de jejum e redução do número de pacientes com inadequação dos exames referentes às enzimas hepáticas e ácido úrico. Entretanto, a operação também resultou no aumento do número de pacientes com deficiência de vitaminas e minerais, como ferro e vitamina B12.

Após dois anos de DGYR houve redução de 39,2% do peso inicial, resultado que se assemelha à literatura<sup>1,3,9,20</sup>. De fato, o sucesso do tratamento cirúrgico pode ser avaliado por meio da %PEP, a qual deve corresponder a 50-75% do peso excedente no período pré-operatório. Portanto, observou-se sucesso no tratamento cirúrgico estudado, com %PEP de 59,8% e 51,5%, após cinco e 10 anos de pós-operatório, respectivamente<sup>1,9,11,22,36</sup>.

No entanto, o ganho de peso foi verificado a partir do segundo ano de pós-operatório, como observado em outros estudos presentes na literatura<sup>12,20,37</sup>. Freire et al.<sup>12</sup>, durante o período pós-operatório de dois a cinco anos, observou ganho ponderal significativo em 24,2% dos pacientes submetidos à DGYR, dado semelhante ao encontrado por Bastos et al.<sup>3</sup> e Nicoletti et al.<sup>28</sup> no mesmo período. Entretanto, enfatiza-se que nossos resultados apontam porcentagem maior de pacientes (40%) com ganho de peso no pós-operatório da DGYR.

A avaliação do perfil bioquímico demonstrou melhora na glicemia sérica, sendo que 93,8% apresentaram concentrações normais após um ano do procedimento cirúrgico. Carvalho et al.<sup>6</sup> observou que, após um ano, 42,5% dos pacientes tinham concentrações de glicemia de jejum normais. Neste estudo, a operação levou à melhora no perfil lipídico com diminuição do número de pacientes com dislipidemia, o que se assemelha à literatura<sup>1,5,7</sup>. Dados previamente publicados mostram que a melhora da glicemia e do perfil lipídico ocorrem principalmente no primeiro ano pós-operatório<sup>16</sup>, o que pode ser atribuído ao aumento da sensibilidade à insulina hepática observada após a perda de peso consequente da operação<sup>1,7</sup>.

Além disso, estudos mostraram redução da esteatose hepática após a cirurgia bariátrica. Os possíveis mecanismos responsáveis pela redução da incidência da doença hepática gordurosa não alcoólica nesses pacientes correspondem à melhora da sensibilidade periférica à insulina e à redução dos marcadores inflamatórios<sup>7,13,14</sup>. Apesar, das concentrações bioquímicas de enzimas hepáticas e suas alterações não serem consideradas o padrão-ouro para diagnóstico e avaliação da esteatose hepática, muitos estudos utilizam as transaminases AST e ALT para avaliar o efeito da cirurgia bariátrica no metabolismo hepático. Observa-se elevação transitória das enzimas hepáticas, as quais tendem a permanecer elevadas por um período entre dois a seis meses após o procedimento

cirúrgico. Esse aumento é seguido por queda significativa observada no período de 10 a 12 meses de pós-operatório, com manutenção de baixos níveis até 10 anos da operação<sup>13,14</sup>. Assim, os estudos aqui apontados demonstram concordância com os dados da nossa pesquisa.

Concentrações séricas elevadas de ácido úrico são frequentemente observadas em pacientes com obesidade elevada. Vários mecanismos potenciais podem explicar a hiperuricemia nestes casos, entre eles o aumento da resistência à insulina, a qual possui efeito inverso no clearance renal de ácido úrico. Assim, como em nosso estudo, outros autores também observaram que a perda de peso induzida pela DGYR foi acompanhada pela redução nos níveis de ácido úrico e pela redução na prevalência de hiperuricemia. Tal efeito pode ser resultante da normalização da hiperinsulinemia e da resistência à insulina observada após a cirurgia bariátrica<sup>33</sup>.

A deficiência de vitamina B12 é a mais frequentemente relatada após a DGYR. Fatores que podem contribuir para esta deficiência incluem acloridria gástrica, redução da ingestão de alimentos fontes, especialmente carne vermelha, diminuição da secreção do fator intrínseco e crescimento bacteriano excessivo no íleo intestinal<sup>4,5</sup>. No presente estudo, observou-se redução das concentrações séricas e aumento da incidência de deficiência. Este resultado é inferior ao de outros estudos em que, no mesmo período, a prevalência variou de 19% a 35%<sup>35</sup>. As diretrizes sobre suplementação de vitamina B12 após a cirurgia bariátrica, recomendam doses diárias de 1.000 mg por via oral ou doses mensais de 10.00 mg por via intramuscular para aumentar as concentrações séricas desta vitamina e prevenir sua deficiência<sup>24</sup>.

Após a cirurgia bariátrica, a prevalência de pacientes com deficiência de ácido fólico varia de 9-38%<sup>35</sup>. No presente estudo, o número de pacientes com deficiência de nutriente diminuiu, sendo que após cinco anos, nenhum apresentou deficiência, estando os valores observados abaixo dos descritos na literatura<sup>35</sup>. A melhora dos níveis de ácido fólico após a cirurgia bariátrica pode ser explicada pela suplementação diária, juntamente com mecanismos adaptativos que possibilitam absorção desta vitamina em todo o intestino<sup>4,9,35</sup>. No entanto, no período de cinco a 10 anos a prevalência de pacientes com deficiência de ácido fólico aumentou para 3,7%. Isso pode ser atribuído à perda de segmento, à falta de acompanhamento nutricional e à resistência a mudanças de hábitos alimentares após a operação<sup>32</sup>.

A deficiência de ferro é a causa mais comum de anemia em pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico. Os principais fatores responsáveis pelo déficit desse mineral correspondem à intolerância e aversão aos alimentos com alta biodisponibilidade de ferro, redução da produção de ácido clorídrico no estômago e má absorção devido a exclusão dos locais primários de absorção<sup>4,7,9,31</sup>. A deficiência desse mineral é observada em 17% e 45% dos pacientes dois e cinco anos após o procedimento, respectivamente<sup>35</sup>. Nossos resultados são semelhantes aos de Moizé et al.<sup>26</sup>, no qual se observou deficiência em 15,5% dos pacientes após cinco anos da operação. Essa deficiência foi mantida até o décimo ano após o procedimento.

O impacto da cirurgia bariátrica no metabolismo do cálcio ainda não está totalmente esclarecido<sup>9</sup>, porém possíveis contribuintes para sua deficiência correspondem à intolerância alimentar às principais fontes desse mineral, deficiência de vitamina D e exclusão de áreas intestinais nas quais esse mineral é preferencialmente absorvido<sup>4,9</sup>. Em nosso estudo, após cinco anos da DGYR, foi observado cerca de 10% dos pacientes com deficiência de cálcio, resultado semelhante ao encontrado por Stein et al.<sup>35</sup>, porém superior ao encontrado por Moizé et al.<sup>26</sup> no mesmo período. Ao longo de todo o período estudado, observou-se diminuição da porcentagem de pacientes com deficiência de magnésio. Sendo que no período pré-operatório, 14,1% apresentavam déficit, inferior ao valor observado em outros estudos, nos quais a prevalência

variou de 19% a 35%<sup>29,35</sup>. Após cinco anos da operação, a porcentagem de indivíduos com deficiência foi semelhante à observada por Moizé et al.<sup>26</sup>.

A deficiência proteica é frequentemente relatada, sendo observada principalmente nas operações mistas<sup>4</sup>. Após a DGYR, a deficiência varia de 3-18% dos pacientes<sup>4,35</sup>. No presente estudo, a deficiência de albumina reduziu durante todo o período avaliado, resultado semelhante ao encontrado por outros autores<sup>26</sup>. Ressalta-se que os pacientes desse estudo são sistematicamente acompanhados por equipe multiprofissional e são orientados a realizar a suplementação de vitaminas e minerais diariamente.

Foi observado baixa ingestão alimentar no período pré-operatório. De acordo com o protocolo do referido hospital, os pacientes candidatos à operação devem perder pelo menos 10% do peso inicial antes de serem submetidos ao procedimento cirúrgico. Portanto, os resultados do período pré-operatório podem refletir uma dieta hipocalórica para perda de peso<sup>30</sup>. O fato relevante foi o aumento na ingestão de energia, proteína e lipídios em 10 anos de pós-operatório. Isso pode estar relacionado à recuperação de peso evidenciada no presente estudo. Além disso, transtornos alimentares, como episódios de compulsão alimentar são bastante comuns entre pacientes com obesidade, incluindo candidatos à cirurgia bariátrica. Assim, é importante identificar esse tipo de transtorno em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica e, no período pós-operatório, deve-se realizar intervenções apropriadas visando maximizar os resultados de perda de peso<sup>25</sup>.

É importante enfatizar como limitação do presente estudo a perda de seguimento com consequente número reduzido de pacientes avaliados ao longo do tempo, como também foi observado em outros estudos<sup>15,23</sup>. No entanto, esse fato já é esperado em estudos longitudinais com acompanhamento clínico e, infelizmente, não pode ser controlado.

A avaliação das características fenotípicas dos pacientes no pós-operatório tardio é de grande importância na prática clínica. Como observado, há grande número de pacientes que teve reganho de peso, ocasionando possível retorno de comorbidades, piora da qualidade de vida e maiores gastos com a saúde. Os motivos referentes à perda de seguimento por grande número de pacientes é fator que deve ser estudado. As razões pelas quais os pacientes não retornam às consultas médicas são numerosas e devem ser investigadas. Essa perda de acompanhamento pode ser um dos fatores determinantes que levam ao reganho do peso. Aspectos genéticos e psicológicos também podem ser apontados como preditores de reganho de peso. O monitoramento constante desses pacientes, a adequação das recomendações nutricionais e a identificação de biomarcadores para mudanças de peso devem ser vistos como novos alvos de estudo e o principal foco do tratamento individualizado da cirurgia bariátrica.

## CONCLUSÃO

O bypass gástrico em Y-de-Roux é procedimento eficaz para promover a perda de peso e melhorar as comorbidades associadas à obesidade. No entanto, há uma porcentagem de pacientes com deficiências de vitaminas e minerais e recuperação significativa de peso no pós-operatório tardio. A comparação entre o pós-operatório de cinco e 10 anos mostra o aumento da porcentagem de pacientes que tiveram aumento do peso, assim como daqueles com deficiência de minerais, ácido fólico e proteína, enfatizando a necessidade de monitoramento nutricional no período pós-operatório.

## ORCID

Carla Barbosa Nonino: 0000-0001-8559-0772

## REFERÊNCIAS

1. Alexandrou A, Armeni E, Kouskouni E, Tsoka E, Diamantis T, Lambrinou I. Cross-sectional long-term micronutrient deficiencies after sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass: a pilot study. *Surg Obes Relat Dis.* 2014;10: 262-268.
2. Barhouch AS, Padoin AV, Casagrande DS, Chatkin R, Süssensbach SP, Pufal MA, et al. Predictors of Excess Weight Loss in Obese Patients After Gastric Bypass: a 60-Month Follow-up. *Obes Surg.* 2016;26(6):1178-1185.
3. Bastos EC, Barbosa EM, Soriano GM, dos Santos EA, Vasconcelos SM. Determinants of weight regain after bariatric surgery. *Arq Bras Cir Dig.* 2013; 26(1): 26-32.
4. Bordalo LA, Mourao DM, Bressan J. Nutritional deficiencies after bariatric surgery: why they happen? *Acta Med Port.* 2011; 24(4): 1021-1028.
5. Carvalho IR, Loscalzo IT, Freitas MF, Jordao RE, Friano TC. Incidence of vitamin B12 deficiency in patients submitted to Fobi-Capella Roux-en-Y bariatric surgery. *Arq Bras Cir Dig.* 2012; 25(1): 36-40.
6. Carvalho PS, Moreira CL, Barelli MC, Oliveira FH, Guzzo MF, Miguel GPS, et al. Can bariatric surgery cure metabolic syndrome? *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2007; 51(1): 79-85.
7. Chauhan V, Vaid M, Gupta M, Kalanuria A, Parashar A. Metabolic, renal, and nutritional consequences of bariatric surgery: implications for the clinician. *South Med J.* 2010; 103(8): 775-783.
8. Cooper TC, Simmons EB, Webb K, Burns JL, Kushner RF. Trends in Weight Regain Following Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGB) Bariatric Surgery. *Obes Surg.* 2015; 25(8): 1474-1481.
9. Dogan K, Betzel B, Homan J, Aarts EO, Ploeger N, de Boer H. Long-term effects of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass on diabetes mellitus, hypertension and dyslipidaemia in morbidly obese patients. *Obes Surg.* 2014; 24(11): 1835-1842.
10. Dogan K, Homan J, Aarts EO, de Boer H, van Laarhoven CJHM, Berends FJ. Long-term nutritional status in patients following Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Clin Nutr.* 2018; 37(2): 612-617.
11. Felsenreich DM, Langer FB, Kefurt R, Panhofer P, Schermann M, Beckerhinn P. Weight loss, weight regain, and conversions to Roux-en-Y gastric bypass: 10-year results of laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis.* 2016; 12(9):1655-62.
12. Freire RH, Borges MC, Alvarez-Leite JI, Toulson Davisson Correia MI. Food quality, physical activity, and nutritional follow-up as determinant of weight regain after Roux-en-Y gastric bypass. *Nutrition.* 2012;28(1):53-58.
13. Freitas AC, Freitas DT, Parolin MB, Campos AC, Coelho JC. Nonalcoholic fatty liver disease: evolution after gastric bypass. *Arq Gastroenterol.* 2007; 44(1): 49-53.
14. Hassanian M, Al-Mulhim A, Al-Sabhan A, Al-Amro S, Bamehriz F, Abdo A, et al. The effect of bariatric surgeries on nonalcoholic fatty liver disease. *Saudi J Gastroenterol.* 2014; 20(5): 270-278.
15. Higa K, Ho T, Tercero F, Yunus T, Boone KB. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: 10-year follow-up. *Surg Obes Relat Dis.* 2011;7(4):516-525.
16. Nicoletti CF, de Oliveira BAP, Pinhel MAS, Donati B, Marchini JS, Salgado Junior W, Nonino CB. Influence of Excess Weight Loss and Weight Regain on Biochemical Indicators During a 4-Year Follow-up After Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obes Surg.* 2015; 25: 279-284.
17. Jirapinyo P, Dayyeh BKA, Thompson CC. Weight regain after Roux-en-Y gastric bypass has a large negative impact on the Bariatric Quality of Life Index. *Bmj Open Gastro.* 2017; 4(1).
18. Kanerva N, Larsson I, Peltonen M, Lindroos AK, Carlsson LM. Sociodemographic and lifestyle factors as determinants of energy intake and macronutrient composition: a 10-year follow-up after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2017; 13(9):1572-1583.
19. Kapoor N, Al-Najim W, le Roux CW, Docherty NG. Shifts in Food Preferences After Bariatric Surgery: Observational Reports and Proposed Mechanisms. *Curr Obes Rep.* 2017; 6(3): 246-252.
20. Kruger RS, Pricolo VE, Streeter TT, Colacchio DA, Andrade UA. A bariatric surgery center of excellence: operative trends and long-term outcomes. *J Am Coll Surg.* 2014; 218(6): 1163-1174.
21. Kushner RF, Sorensen KW. Prevention of Weight Regain Following Bariatric Surgery. *Curr Obes Rep.* 2015; 4(2):198-206.
22. Leyba JL, Llopis SN, Aulestia SN. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus laparoscopic sleeve gastrectomy for the treatment of morbid obesity: a prospective study with 5 years of follow-up. *Obes Surg.* 2014; 24: 2094-2098.
23. Magro DO, Ueno M, Coelho Neto JS, Callejas Neto F, Pareja JC, Cazzo E. Long-term weight loss outcomes after banded Roux-en-Y gastric bypass: a prospective 10-year follow-up study. *Surg Obes Relat Dis.* 2018; 14(7): 910-917.
24. Majumder S, Soriano J, Louie Cruz A, Dasanu CA. Vitamin B12 deficiency in patients undergoing bariatric surgery: preventive strategies and key recommendations. *Surg Obes Relat Dis.* 2013; 9(6): 1013-1019.
25. Meany G, Conceição E, Mitchell JE. Binge eating, binge eating disorder and loss of control eating: effects on weight outcomes after bariatric surgery. *Eur Eat Disord Rev.* 2014; 22(2): 87-91.
26. Moize V, Andreu A, Flores L, Torres F, Ibarzabal A, Delgado S, et al. Long-term dietary intake and nutritional deficiencies following sleeve gastrectomy or Roux-En-Y gastric bypass in a mediterranean population. *J Acad Nutr Diet.* 2013; 113(3): 400-410.
27. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet.* 2014; 384 (9945): 766-781.
28. Nicoletti CF, de Oliveira BA, de Pinhel MA, Donati B, Marchini JS, Salgado Junior W, et al. Influence of Excess Weight Loss and Weight Regain on Biochemical Indicators During a 4-Year Follow-up After Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obes Surg.* 2015; 25(2): 279-284.
29. Nicoletti CF, Lima TP, Donadelli SP, Salgado W Jr, Marchini JS, Nonino CB. New look at nutritional care for obese patient candidates for bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2013;9(4):520-525.
30. Nicoletti CF, Nonino CB, de Oliveira BA, Pinhel MA, Mansego ML, Milagro FI, et al. DNA Methylation and Hydroxymethylation Levels in Relation to Two Weight Loss Strategies: Energy-Restricted Diet or Bariatric Surgery. *Obes Surg.* 2016; 26(3): 603-11.
31. Salgado W, Modotti C, Nonino CB, Ceneviva R. Anemia and iron deficiency before and after bariatric surgery. *Surg. Obes. Relat. Dis.* 2014; 10(1):49-54.
32. Silva RA, Malta FM, Correia MF, Burgos MG. Serum vitamin B12, iron and folic acid deficiencies in obese individuals submitted to different bariatric techniques. *Arq Bras Cir Dig.* 2016; 29(1): 62-66.
33. Sjostrom L, Lindroos AK, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med.* 2004; 351(26): 2683-2693.
34. Steenackers N, Gesquiere I, Matthyss C. The relevance of dietary protein after bariatric surgery. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2018; 21: 58-63.
35. Stein J, Stier C, Raab H, Weiner R. Review article: The nutritional and pharmacological consequences of obesity surgery. *Aliment Pharmacol Ther.* 2014; 40: 582-609.
36. Stoklossa JC, Atwal S. Nutrition care for patients with weight regain after bariatric surgery. *Gastroenterol Res Pract.* 2013; 2013:1-7.
37. Terra CMO, Simões CF, Mendes AA, Oliveira RP, Dada RP, Mendes VHS, et al. The relation among the physical activity level during leisure time, anthropometry, body composition, and physical fitness of women underwent of bariatric surgery and an equivalent group with no surgery. *ABCD, arq. bras. cir. dig.* 2017; 30(4): 252-255.
38. Trindade EM, Gebara TSES, Cambi MPC, Baretta GAP. Nutritional aspects and the use of nutritional supplements by women who underwent gastric bypass. *Arq Bras Cir Dig.* 2017; 30(1): 11-13.
39. Via MA, Mechanick JI. Nutritional and Micronutrient Care of Bariatric Surgery Patients: Current Evidence Update. *Curr Obes Rep.* 2017; 6(3): 286-296.