



# A RAZÃO CINTURA/ESTATURA É MELHOR PARÂMETRO QUE O IMC NA DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE RISCO CARDIOMETABÓLICO DOS OBESOS?

*Is the waist/height ratio a better parameter than BMI in determining the cardiometabolic risk profile of obese people?*

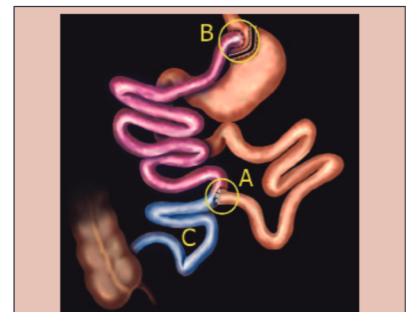
Andressa Bressan MALAFAIA<sup>1</sup>, Paulo Afonso Nunes NASSIF<sup>1,2,3</sup>, Ricardo Wallace das Chagas LUCAS<sup>3</sup>, Rodrigo Ferreira GARCIA<sup>2,3</sup>, José Guilherme Agner RIBEIRO<sup>1</sup>, Laura Brandão DE PROENÇA<sup>1</sup>, Maria Eduarda MATTOS<sup>1</sup>, Bruno Luiz ARIEDE<sup>1</sup>

**RESUMO – Racional:** O aumento da prevalência da obesidade levou ao aumento significativo da ocorrência de síndrome metabólica, fator de risco reconhecido para aumento da morbimortalidade por doenças cardiovasculares. A hiperglicemia ou diabetes mellitus do tipo 2, dislipidemia e hipertensão arterial são seus principais componentes. Desde 2015, diretrizes internacionais reconheceram os benefícios da cirurgia bariátrica em cada fator isolado desta síndrome. **Objetivos:** Avaliar o impacto do bypass gástrico em Y-de-Roux nesta síndrome comparando períodos pré e pós-operatório com análise laboratorial, e comparar a razão cintura/estatura e o IMC em relação a determinação do perfil de risco cardiometabólico. **Métodos:** Realizou-se um estudo retrospectivo com base prospectiva selecionando 80 pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux. Foram analisados o colesterol total, HDL, LDL, triglicérides, glicemia de jejum, hemoglobina glicada, insulina, índice de massa corpórea (IMC), vitamina D, vitamina B12, perímetro abdominal e relação cintura/estatura em três períodos: o pré-operatório de 1 a 6 meses, pós-operatório de 1 a 6 meses e pós-operatório de 1 a 2 anos. **Resultados:** Houve melhora em todos os parâmetros das análises clínicas. O IMC, no pré-operatório, teve a média dos valores de 39,8, no pré-operatório de 1 a 6 meses, os valores caíram para 33,2 e no pós-operatório de 1 ano média foi de 26. O perímetro abdominal teve média dos valores de 118,5, no pré-operatório, 105,2 no pós-operatório de 1 a 6 meses e 90,3 no pós-operatório de 1 a 2 anos. A relação cintura/estatura teve 0,73, 0,65 e 0,56 no pré, pós 1 a 6 meses e 1 a 2 anos respectivamente. **Conclusão:** O bypass gástrico em Y-de-Roux melhora a síndrome metabólica e a relação cintura/estatura é superior ao IMC na avaliação do perfil de risco cardiometabólico.

**DESCRIPTORIOS** - Obesidade. Síndrome Metabólica. Diabete Melito tipo 2. Anastomose em Y-de-Roux.

**ABSTRACT - Background:** The increased prevalence of obesity has led to a significant increase in the occurrence of metabolic syndrome, a recognized risk factor for increased morbidity and mortality from cardiovascular diseases. Hyperglycemia or type 2 diabetes mellitus, dyslipidemia and arterial hypertension are its main components. Since 2015, international guidelines have recognized the benefits of bariatric surgery in each isolated factor of this syndrome. **Aim:** To evaluate the impact of Roux-en-Y gastric bypass in this syndrome comparing pre- and postoperative periods with laboratory analysis and to compare waist/height ratio and BMI in relation to the determination of the cardiometabolic risk profile. **Methods:** A retrospective study was carried out, selecting 80 patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass. Total cholesterol, HDL, LDL, triglycerides, fasting glucose, glycated hemoglobin, insulin, body mass index (BMI), vitamin D, vitamin B12, waist circumference and waist/height ratio in three periods were analyzed: the preoperative period from 1 to 6 months, postoperative from 1 to 6 months and postoperative from 1 to 2 years. **Results:** There was an improvement in all parameters of the clinical analyses. The preoperative BMI had a mean value of 39.8, in the preoperative period from 1 to 6 months, the values dropped to 33.2 and in the postoperative period of 1 year, the mean was 26. The perimeter mean values of 118.5 preoperatively, 105.2 postoperatively from 1 to 6 months and 90.3 postoperatively from 1 to 2 years. Waist/height ratio was 0.73, 0.65 and 0.56 in pre, post 1 to 6 months and 1 to 2 years respectively. **Conclusion:** Roux-en-Y gastric bypass improves metabolic syndrome and waist-to-height ratio is superior to BMI in the assessment of the cardiometabolic risk profile.

**HEADINGS** - Obesity. Metabolic Syndrome. Diabetes Mellitus, type 2. Anastomosis, Roux-en-Y.



Demonstração do BGYR: A) Anastomose jejunojejunal a 120 cm a partir da flexura duodenal (alça biliopancreática em cor marrom); B) Anastomose gastrojejunal a 120 cm da anastomose jejunojejunal (alça alimentar em cor roxa); C) Alça comum (em azul).

## Mensagem central

O aumento na prevalência global de doenças metabólicas é inexplicável quando se considera apenas fatores ambientais ou genéticos. Há necessidade de se explorar os possíveis papéis dos fatores epigenéticos. Apesar das lacunas em nosso conhecimento, as evidências sugerem que a medida da circunferência da cintura melhora o manejo do paciente devendo ser parte integrante de um protocolo pré-operatório para melhorar o cuidado e a saúde dos pacientes

## Perspectiva

Muito progresso foi feito neste campo interdisciplinar nos últimos anos, com muitos estudos investigando vários aspectos da síndrome metabólica e suas alterações epigenéticas associadas. A obesidade metabolicamente saudável não é um indicador estável ou confiável de risco futuro para doença cardiovascular. O limiar da circunferência da cintura para uma determinada categoria de IMC em diferentes idades, por gênero e por etnia exigirá mais investigação. As evidências sugerem que a medida da circunferência da cintura melhora o manejo do paciente devendo ser parte integrante de um protocolo pré e pós-operatório.



[www.facebook.com/abcdrevista](http://www.facebook.com/abcdrevista)



[www.instagram.com/abcdrevista](http://www.instagram.com/abcdrevista)



[www.twitter.com/abcdrevista](http://www.twitter.com/abcdrevista)

Trabalho realizado no <sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Princípios da Cirurgia, Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil; <sup>2</sup>Hospital Universitário Evangélico Mackenzie, Curitiba, PR, Brasil; <sup>3</sup>Instituto Paulo Nassif, Curitiba, PR, Brasil.

Como citar esse artigo: Malafaia AB, Nassif PAN, Lucas RWC, Garcia RF, Ribeiro JGA, de Proença LB, Mattos ME, Ariede BL. A razão cintura/estatura é melhor parâmetro que o IMC na determinação do perfil de risco cardiometabólico dos obesos? ABCD Arq Bras Cir Dig. 2021;34(3):e1610. DOI: /10.1590/0102-672020210001e1610

**Correspondência:**  
Paulo Afonso Nunes Nassif  
E-mail: paulonassif@terra.com.br

Fonte de financiamento: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001  
Conflito de interesse: não há  
Recebido para publicação: 09/12/2020  
Aceito para publicação: 23/03/2021



## INTRODUÇÃO

O aumento da população obesa no mundo é exponencial, estima-se que 30% das pessoas apresentam sobrepeso ou obesidade, aumentando significativamente a morbimortalidade por doenças cardiovasculares, oncológicas, endócrinas, hepáticas, entre outras<sup>1,38,41</sup>.

A obesidade, particularmente a abdominal, está associada à resistência aos efeitos da insulina na utilização periférica da glicose e dos ácidos graxos, um dos componentes da fisiopatogenia do diabetes melito tipo 2, da hiperinsulinemia e do aumento de citocinas de adipócitos. Todos esses fatores aumentam significativamente o risco cardiovascular, seja de forma isolada ou em associação. Além do diabetes melito tipo 2, outras comorbidades associadas a obesidade, tais como hipertensão e dislipidemia, também são fatores de risco diretos para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Nesse contexto, em 2014, Samson et al.<sup>40</sup> denominaram a concomitância dessas comorbidades como síndrome X, atualmente conhecida como síndrome metabólica (SM)<sup>9,40</sup>.

A SM é caracterizada por perímetro abdominal maior ou igual a 102 cm em homens e 88 cm em mulheres; glicose em jejum maior que 100 mg/dl; triglicerídeos acima de 150 mg/dl; colesterol HDL menor que 40 mg/dl em homens e menor que 50 mg/dl em mulheres; e hipertensão arterial (> 130 mmHg, > 85 mmHg). Acredita-se que a obesidade e a resistência à insulina sejam os principais fatores para o desenvolvimento dessa síndrome<sup>17</sup>.

Pela necessidade de um tratamento mais eficaz, surgiu o termo "cirurgia metabólica" a partir do reconhecimento dos efeitos metabólicos da cirurgia bariátrica, além da perda de peso. Atualmente os procedimentos mais realizados são o bypass gástrico em Y-de-Roux (BGR) e a gastrectomia vertical. A maioria dos pacientes que apresentam a SM obtém melhorias significativas com a cirurgia bariátrica<sup>5</sup>.

Recente revisão de Hwuang<sup>17</sup> explorando os índices ideais de relação cintura-estatura e comentários subsequentes<sup>6,32</sup> concluíram que o perímetro abdominal da cintura ajustado para a estatura (conhecida como índice de circunferência da cintura) é superior ao IMC em sua associação com a gordura corporal. Esta conclusão contrasta com o recente relatório de Consenso IAC e ICCR (International Atherosclerosis Society e International Chair On Cardiometabolic Risk) sobre obesidade visceral, que argumentou que os limites de circunferência da cintura por si só são adequados para avaliação da obesidade abdominal na prática clínica<sup>3,36</sup>.

Há necessidade não atendida de promover mensagem de saúde pública consistente e universal de que a obesidade visceral/central/abdominal está associada aos resultados adversos para a saúde<sup>32</sup>. Os autores desta pesquisa usam a razão cintura-estatura (RCEst) por quase 25 anos como indicador adjunto ao IMC. Ele é um melhor preditor para obesidade central, e superior para fatores de risco cardiovascular<sup>2</sup>. Mas o índice de circunferência da cintura é superior ao RCEst nesse aspecto.

O Instituto Nacional de Excelência em Saúde e Cuidados – NICE - reconheceu o valor da RCEst como indicador de risco inicial para a saúde. Usamos dados recentes do Reino Unido para explorar se a classificação baseada na RCEst identifica mais risco cardiometabólico do que a 'matriz' baseada no IMC e circunferência da cintura, atualmente usada para triagem. Dados do Health Survey for England de 4112 obesos foram usados para identificar o risco cardiometabólico, indicado por Hb glicada elevada, dislipidemia e hipertensão. HbA1c, colesterol total/HDL e pressão arterial sistólica foram mais fortemente associados com RCEst do que a 'matriz'. O corte RCEst 0,5 na triagem inicial se traduz em mensagem simples:

a cintura deve ter menos da metade da estatura. Isto permite que os indivíduos estejam cientes de seus riscos à saúde<sup>3</sup>.

RCEst é um preditor antropométrico simples para a gordura corporal central e é fácil de ser usado do ponto de vista da educação em saúde. RCEst >0,5 foi proposto como de primeiro nível de risco à saúde. O IMC é o mais utilizado para definir o status do peso em relação à estatura, e suas unidades estão em kg/m<sup>2</sup><sup>36</sup>. Apesar da forte correlação entre gordura corporal e IMC, este não consegue distinguir entre massa magra e massa gorda<sup>15,35</sup>. Assim, torna-se importante a análise de cada fator que compõe a SM individualmente, a fim de verificar o real impacto da cirurgia bariátrica em cada comorbidade.

Assim, este estudo teve por objetivo avaliar o impacto do bypass gástrico em Y-de-Roux comparando o pré e o pós-operatório de 1 a 6 meses, e o pós-operatório de 1 a 2 anos na SM e comparar a razão cintura/estatura e o IMC em relação à determinação do perfil de risco cardiometabólico.

## MÉTODO

Os dados foram coletados do arquivo prospectivo de prontuários eletrônicos do Instituto Paulo Nassif, em Curitiba, PR, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019. Este trabalho tem aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná sob número 4.324.990.

### Amostra

Foram avaliados 80 pacientes que participaram de um programa multidisciplinar de preparo para cirurgia bariátrica com duração de um ano.

Os critérios de inclusão foram: 1) pacientes que realizaram cirurgia bariátrica pelo BGR e que apresentem dosagens laboratoriais de três períodos distintos; 2) coleta-padrão de 1 a 6 meses antes da operação; 3) coleta-padrão de 1 a 6 meses no pós-operatório; 4) coleta-padrão de 1 a 2 anos no pós-operatório.

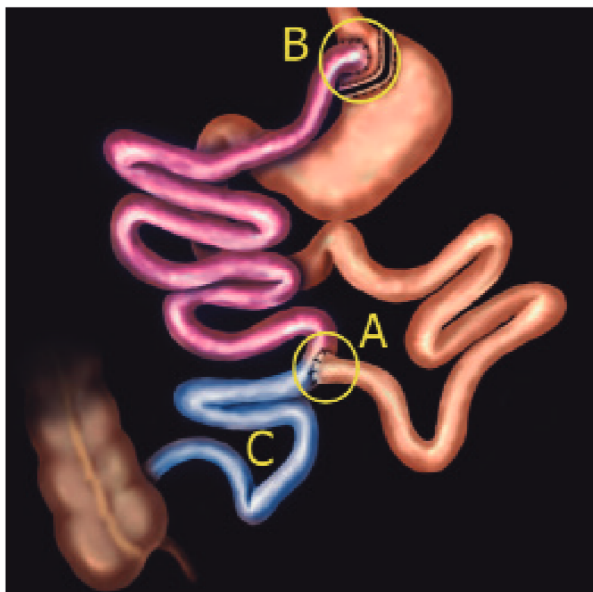
O critério de exclusão único foi terem idade inferior a 18 anos e superior a 65 anos.

### Variáveis analisadas

Foram pesquisadas: 1) análises clínicas foram sobre glicemia de jejum, insulina sérica, hemoglobina glicada, colesterol total, triglicerídeos totais, HDL e LDL; 2) IMC de cada paciente no pré e pós-operatório nos mesmos períodos; 3) perímetro abdominal mensurado com fita métrica inextensível na menor curvatura localizada entre as costelas e a crista ilíaca, no momento expiratório normal; 4) razão cintura/estatura determinada pela divisão da menor curvatura localizada entre as costelas e a crista ilíaca, no momento expiratório normal, pela estatura, medida em centímetros.

### Técnica operatória

O BGR consistiu em construir um pequeno reservatório gástrico (estômago com cerca de 20 ml) realizando duas anastomoses, a gastrojejunal e a jejunojejunal (Figura 1). O restante do estômago e o intestino desviado não foram retirados do organismo, apenas excluídos do trajeto percorrido pelos alimentos e enzimas digestivas. Esta parte desviada faz anastomose a 120 cm da flexura duodenojejunal com o jejuno caracterizando a alça biliopancreática (Figura 1A). Da anastomose jejunojejunal até o pequeno reservatório gástrico, também com 120 cm de comprimento, caracteriza a alça alimentar (Figura 1B). A partir da anastomose jejunojejunal até a válvula ileocecal temos a alça comum (Figura 1C).



**FIGURA 1** - Demonstração do BGYR: A) Anastomose jejunojejunal a 120 cm a partir da flexura duodenal (alça biliopancreática em cor marron); B) Anastomose gastrojejunal a 120 cm da anastomose jejunojejunal (alça alimentar em cor roxa); C) Alça comum (em azul).

**Análise estatística**

Resultados de variáveis quantitativas foram descritos por média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo. Variáveis categóricas foram descritas por frequência e percentual. Para avaliação da correlação entre duas variáveis quantitativas foram estimados coeficientes de correlação linear de Pearson. Para a comparação das avaliações pré, pós 1 a 6 meses e pós 1 a 2 anos, em relação a variáveis quantitativas, foi usado o modelo de análise da variância (ANOVA) com medidas repetidas e o teste de Bonferroni para as comparações das avaliações duas a duas. Em relação a variáveis categóricas, as comparações foram feitas usando-se o teste binomial. Para a comparação de dois grupos, em relação a variáveis quantitativas, foi usado o teste t de Student para amostras independentes. A condição de normalidade das variáveis contínuas foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Dados de variáveis que não atenderam esta condição foram submetidos a uma transformação logarítmica. Valores de  $p < 0,05$  indicaram significância estatística. Para as comparações múltiplas usando-se o teste binomial, os valores de  $p$  foram corrigidos por Bonferroni. Os dados foram analisados com o programa computacional Stata/SE v.14.1. StataCorpLP, USA.

**RESULTADOS**

**Estatísticas descritivas**

A análise apresentada a seguir foi realizada com base nos dados de 80 pacientes submetidos ao BGYR.

**TABELA 1** – Análise descritiva

Variável	Classif	Resultado*
Idade (anos)		41,5±10,4 (20,5 - 66)
Gênero	Feminino	69 (86,3%)
	Masculino	11 (13,8%)
DM2 (pré)	Não	61 (76,3%)
	Sim	19 (23,8%)
Dislipidemia (pré)	Não	38 (47,5%)
	Sim	42 (52,5%)
HAS (pré)	Não	46 (57,5%)
	Sim	34 (42,5%)

\*Descrito por média±desvio padrão (mínimo – máximo) ou frequência (percentual)

**Avaliação dos resultados cirúrgicos sobre variáveis clínicas**  
*Variáveis categóricas*

Para cada uma delas testou-se a hipótese nula de que não havia diferença entre as distribuições na avaliação pré e na avaliação de 1 a 6 meses, vs. a hipótese alternativa de que havia. Esta mesma análise comparativa foi feita para os momentos de avaliação pré, de 1 a 2 anos, de 1 a 6 meses, e de 1 a 2 anos. Na Tabela 2 são apresentadas estatísticas descritivas das variáveis em cada momento de avaliação e os valores de  $p$  dos testes estatísticos.

**TABELA 2** - Estatísticas descritivas das variáveis DM2, HAS, e dislipidemia em cada momento de avaliação

Variável	Classif	Pré	Pós 1 a 6m	Pós 1 a 2a	p*		
					Pré x Pós 1 a 6m	Pré x Pós 1 a 2a	Pós 1 a 6m x Pós 1 a 2a
DM2	Não	61 (76,3%)	78 (97,5%)	78 (97,5%)			
	Sim	19 (23,8%)	2 (2,5%)	2 (2,5%)	<0,001	<0,001	1
HAS	Não	46 (57,5%)	73 (91,3%)	75 (93,8%)			
	Sim	34 (42,5%)	7 (8,8%)	5 (6,3%)	<0,001	<0,001	1
Dislipidemia	Não	38 (47,5%)	78 (97,5%)	78 (97,5%)			
	Sim	42 (52,5%)	2 (2,5%)	2 (2,5%)	<0,001	<0,001	1

\*Teste binomial (valores de  $p$  corrigidos por Bonferroni);  $p < 0,05$

*Variáveis quantitativas*

Para cada dessas variáveis que atenderam à condição de normalidade, testou-se a hipótese nula de que as médias nas três avaliações (pré, pós 1-6 m e pós 1-2 a) foram iguais, vs. a hipótese alternativa de que as médias não foram. No caso de rejeição da hipótese nula os momentos de avaliação foram comparados dois a dois.

Para cada uma das variáveis quantitativas que não atenderam a condição de normalidade, testou-se a hipótese nula de que os resultados nas três avaliações (pré, pós 1-6 m e pós 1-2 a) eram iguais, vs. a hipótese alternativa de que não eram. No caso de rejeição da hipótese nula os momentos de avaliação foram comparados dois a dois.

Na Tabela 3 são apresentadas estatísticas descritivas das variáveis em cada momento de avaliação e os valores de  $p$  dos testes estatísticos.

**Avaliação da correlação entre IMC e C/Est.**

Para cada um dos momentos de avaliação (pré, pós 1 a 6 m e pós 1 a 2a) e para as diferenças entre as avaliações, testou-se a hipótese nula de que o coeficiente de correlação entre IMC e C/Est era igual a zero (não havia correlação entre as duas variáveis) vs. a hipótese alternativa de que o coeficiente de correlação era diferente de zero (havia correlação) (Figura 2). Na Tabela 4 são apresentados os valores dos coeficientes de correlação linear de Pearson e os valores de  $p$  dos testes estatísticos.

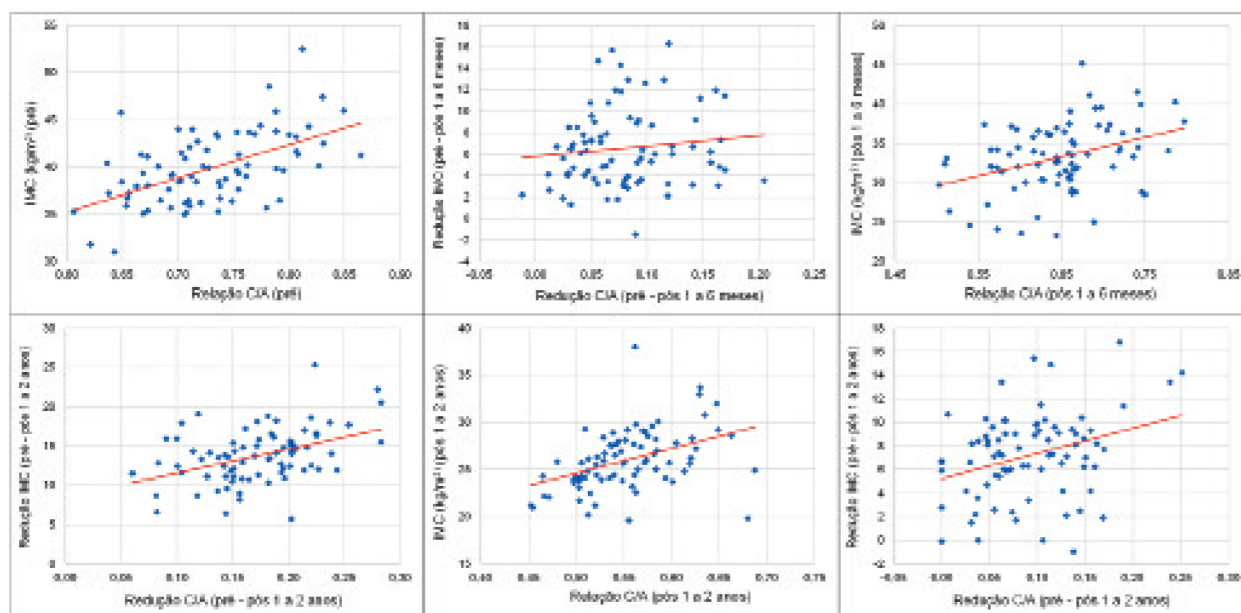
**TABELA 4** – Relação entre cintura/estatura e IMC em cada momento de avaliação

Avaliação	Coefficiente de correlação de Pearson entre relação C/Est e IMC	p
Pré	0,54	<0,001
Pós 1 a 6m	0,37	0,001
Pós 1 a 2a	0,42	<0,001
Redução (pré → pós 1 a 6 m)	0,12	0,294
Redução (pré → pós 1 a 2 a)	0,42	<0,001
Redução (pós 1 a 6 m → pós 1 a 2 a)	0,32	0,004

**TABELA 3** - Estatísticas descritivas das variáveis CA, Relação C/Est, vitamina B12, vitamina D, colesterol total, HDL, LDL, triglicerídeos, hemoglobina glicada, insulina, glicose e IMC em cada momento de avaliação

Variável	Avaliação	Média ± desvio-padrão	Mediana (min-max)	p*			
				Pré x Pós 1-6m x Pós 1-2a	Pré x Pós 1-6m	Pré x Pós 1-2a	Pós 1-6m x Pós 1-2a
CA (cm)	Pré	118,5 ± 9,4	119 (98 - 140)				
	Pós 1-6 m	105,2 ± 9,9	106 (81 - 126)				
	Pós 1-2 a	90,3 ± 7,7	90 (74 - 110)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Relação C/Est	Pré	0,73 ± 0,06	0,72 (0,61 - 0,87)				
	Pós 1-6 m	0,65 ± 0,07	0,65 (0,50 - 0,80)				
	Pós 1-2 a	0,56 ± 0,05	0,55 (0,45 - 0,69)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Vitamina B12	Pré	509,8 ± 276,1	454,5 (209 - 2000)				
	Pós 1-6 m	693,5 ± 417,1	591,5 (198 - 2000)				
	Pós 1-2 a	639,6 ± 388,5	511 (192 - 2000)	0,002	0,001	0,052	0,733
Vitamina D	Pré	26,8 ± 7,2	26,7 (10,3 - 47,5)				
	Pós 1-6 m	31,8 ± 9,3	30,1 (6,9 - 64,3)				
	Pós 1-2 a	33,3 ± 10,8	32 (11,3 - 78,4)	<0,001	0,001	<0,001	0,843
Colesterol Total	Pré	174,6 ± 34,2	177,5 (66 - 246)				
	Pós 1-6 m	149,6 ± 31,8	153 (77 - 217)				
	Pós 1-2 a	150,2 ± 28,2	147,5 (94 - 227)	<0,001	<0,001	<0,001	1
HDL	Pré	49,7 ± 12,1	47,5 (21 - 79)				
	Pós 1-6 m	45,6 ± 12,0	43,5 (25 - 89)				
	Pós 1-2 a	57,5 ± 13,1	56 (28 - 89)	<0,001	0,002	<0,001	<0,001
LDL	Pré	96,6 ± 27,5	100,5 (43 - 169)				
	Pós 1-6 m	85,5 ± 27,4	82 (41 - 176)				
	Pós 1-2 a	76,3 ± 25,9	74,5 (30 - 166)	<0,001	<0,001	<0,001	0,004
Triglicerídeos	Pré	152,6 ± 68,3	133 (50 - 423)				
	Pós 1-6 m	96,1 ± 34,8	89,5 (41 - 195)				
	Pós 1-2 a	82,1 ± 28,7	79,5 (36 - 179)	<0,001	<0,001	<0,001	0,017
Hemog glicada	Pré	6,1 ± 1,6	5,8 (4,8 - 14,4)				
	Pós 1-6 m	5,7 ± 1,4	5,3 (4,3 - 13,3)				
	Pós 1-2 a	5,6 ± 1,4	5,3 (4,5 - 13,6)	<0,001	<0,001	<0,001	0,367
Insulina	Pré	22,2 ± 12,4	20 (5 - 71,2)				
	Pós 1-6 m	8,1 ± 4,4	7 (2 - 24,4)				
	Pós 1-2 a	6,2 ± 2,9	5,5 (1 - 16)	<0,001	<0,001	<0,001	0,265
Glicose	Pré	102 ± 25,6	97 (67 - 238)				
	Pós 1-6 m	90 ± 16,6	87 (65 - 180)				
	Pós 1-2 a	88,3 ± 18,3	84 (71 - 185)	<0,001	<0,001	<0,001	0,504
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Pré	39,8 ± 3,8	39,5 (31 - 52,5)				
	Pós 1-6 m	33,2 ± 4,3	33,4 (23,3 - 45,2)				
	Pós 1-2 a	26,0 ± 3,2	25,8 (19,6 - 38)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

\*ANOVA com medidas repetidas e teste de Bonferroni (post-hoc); p<0,05; CA= cintura abdominal; Relação C/Est=relação cintura x estatura; dados de vitamina B12, hemoglobina glicada e glicose foram submetidos à transformação logarítmica



**FIGURA 2** - Relação entre cintura/estatura e IMC em cada momento de avaliação

**Avaliação da associação entre IMC e risco cardiometabólico**

Para esta análise foram definidos dois grupos de acordo com o risco cardiometabólico: grupo 1 - pacientes que tiveram risco cardiometabólico nas avaliações pré e pós 1 a 6 meses e deixaram de tê-lo após 1 a 2 anos (n=8); grupo 2 - pacientes que tiveram risco cardiometabólico em todas as avaliações (pré, pós 1 a 6 m e pós 1 a 2 a, n=72)

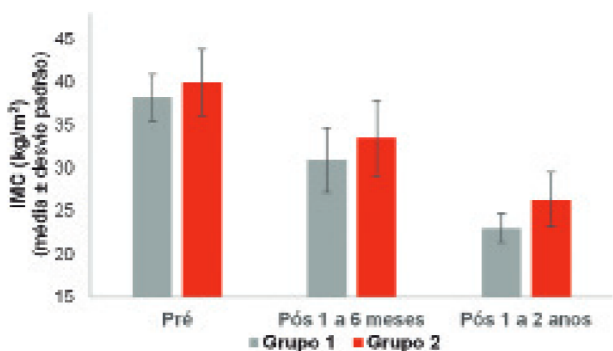
Para cada momento de avaliação do IMC e para as reduções entre avaliações, testou-se a hipótese nula de que as médias de IMC eram iguais nos dois grupos, vs. a hipótese alternativa de que as médias eram diferentes.

Na Tabela 5 e Figura 3 estão apresentadas estatísticas descritivas de IMC gráfico evolutivo de acordo com os grupos 1 e 2, e os valores de p dos testes estatísticos. Para as reduções, valores positivos indicam que houve redução no IMC e valores negativos indicam aumento.

**TABELA 5** - Estatísticas descritivas de IMC de acordo com os grupos 1 e 2

Avaliação	Grupo	n	IMC (kg/m <sup>2</sup> )		p*
			Média ± Desvio Padrão	Mediana (min-max)	
Pré	1	8	38,2 ± 2,7	37,4 (35,3 - 43,5)	0,205
	2	72	40,0 ± 3,8	39,7 (31 - 52,5)	
Pós 1 a 6 m	1	8	30,9 ± 3,8	31,8 (24,6 - 36,3)	0,116
	2	72	33,5 ± 4,4	33,7 (23,3 - 45,2)	
Pós 1 a 2 a	1	8	23,0 ± 1,7	22,9 (21 - 25,8)	0,004
	2	72	26,4 ± 3,2	26,1 (19,6 - 38)	
Redução (pré → 1 a 6 m)	1	8	7,26 ± 3,83	7,45 (1,3 - 12,6)	0,578
	2	72	6,50 ± 3,67	6,0 (-1,5 - 16,3)	
Redução (pré → 1 a 2 a)	1	8	15,2 ± 1,69	15,2 (11,9 - 17,7)	0,043
	2	72	13,6 ± 3,56	13,4 (5,7 - 25,3)	
Redução (pós 1 a 6 m → pós 1 a 2 a)	1	8	7,91 ± 3,64	7,4 (2,4 - 14,2)	0,557
	2	72	7,11 ± 3,65	7,25 (-1 - 16,8)	

\*Teste t de Student para amostras independente, p<0,05



**FIGURA 3** – Gráfico mostrando a evolução do IMC de acordo com os grupos 1 e 2

**DISCUSSÃO**

O aumento da prevalência da SM devido à pandemia da obesidade, secundária ao atual estilo de vida sedentário

associado a má alimentação, tem sido correlacionado com maior morbimortalidade por doenças cardiovasculares. A SM, além de prejudicar a qualidade de vida e saúde de seus portadores individualmente, tornou-se problema de saúde pública. Isso ocorre por conta de custos dispendiosos aplicados ao tratamento das doenças crônicas envolvidas na SM de forma individual, além das complicações trazidas pela síndrome<sup>12,13,14</sup>.

Neste contexto, a cirurgia metabólica mostrou melhorar significativamente alguns dos componentes da SM, sendo os principais a DM2, dislipidemia e perímetro abdominal. De acordo com a literatura, é consenso que há melhora nos parâmetros laboratoriais de pacientes que se submetem à cirurgia metabólica, sendo o BGYR o procedimento mais realizado atualmente<sup>18,34</sup>.

Além dos parâmetros clínicos e laboratoriais um fator marcante é que a melhora da SM diminui o risco cardiovascular. Corroborando com outros estudos<sup>1,6,9,17,31</sup>, o presente trabalho demonstrou melhora nas variáveis que contribuem para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Acirurgia metabólica mostra ter grande efeito anti-diabetogênico, que leva à resolução precoce do quadro da doença, antes mesmo de grande perda de peso. Como foi proposto por Varaschim et al. (2012)<sup>43</sup>, tal fato pode ser explicado pelo efeito endócrino produzido por esse procedimento. A comparação entre o pré e o pós-operatório apresentou significância, enquanto a aquela dentre os dois períodos pós-operatórios não. Resultados semelhantes foram obtidos nos valores de hemoglobina glicada, que também apresentaram queda quando comparados pré e pós-operatório.

Um dos principais fatores que colaboram com o desenvolvimento do DM2 é a resistência insulínica, o que causa elevação na concentração sérica da insulina. Nesse contexto, a cirurgia metabólica se mostra eficiente em diminuir a insulinoresistência, já que os valores caem consideravelmente após o procedimento. O presente estudo obteve valores de insulina no pré-operatório com média de 22,2 µIU/ml, já no primeiro período pós-operatório foi de 8,1 µIU/ml e no segundo de 6,1 µIU/ml – todos com significância (p<0,001).

O principal fator de risco para doença coronariana, dentre os componentes da SM, é a dislipidemia. É sabido que a cirurgia metabólica tem influência positiva na melhora do perfil lipídico. Como foi descrito por Guilbert et al. (2018)<sup>17</sup> a redução dos níveis de triglicerídeos está principalmente associada com perda de peso, ou seja, apresenta redução gradual, fato que foi comprovado pelos resultados do presente estudo, em que a média inicial foi de 152,5 mg/dl, a do primeiro período pós-operatório de 96 mg/dl e no segundo de 82,1 mg/dl (p<0,001). Na análise do HDL, os resultados mostraram média no pré de 49,6 mg/dl, no pós de 1 a 6 meses 45,6 mg/dl e no de 1 a 2 anos com média de 57,5 mg/dl – todos com significância (p<0,001). Guilbert et al. (2018)<sup>17</sup> também discorrem sobre o HDL e explica que, diferentemente dos triglicerídeos, o HDL passa por duas fases, um declínio imediatamente após a operação e, em seguida, aumento nos primeiros seis meses, refletindo a mudança qualitativa gradual, com amadurecimento das partículas, acompanhada por aumento em seu potencial antioxidante, favorecendo suas propriedades de proteção cardiovascular. Para ambos os componentes, mudança no estilo de vida após a operação (aumento da atividade física e tipo de dieta) tem impacto direto<sup>22,33</sup>.

Níveis elevados de LDL constituem componente importante na fisiopatogenia da aterosclerose; desta forma, a cirurgia metabólica ao melhorar os níveis de LDL colabora para menor risco cardiovascular. Neste trabalho, foram encontrados valores de LDL com média de 96,6 mg/dl antes da operação, sendo que depois dela a média caiu para 85,4 mg/dl em um primeiro momento e, posteriormente, para 76,2 mg/dl (p<0,001 em todas as análises). Os valores encontrados corroboram com Nassif et al. (2009)<sup>31</sup>, que também apresentaram queda progressiva do LDL. Na análise do colesterol total, os resultados apresentaram média de 174,6 mg/dl no pré-operatório, de 149,5 mg/dl e de 150,2 mg/dl, respectivamente, no primeiro e segundo período pós-operatório. Houve significância apenas na comparação entre pré e pós-operatórios (p<0,001).

O IMC é o parâmetro utilizado para indicação do tratamento cirúrgico da obesidade, além de avaliar a eficiência de seu resultado em curto e longo prazos. As variáveis encontradas foram de IMC médio de 39,8 kg/m<sup>2</sup> no pré-operatório, que diminuiu para 33,2 kg/m<sup>2</sup> em 1 a 6 meses após o procedimento e para 26 kg/m<sup>2</sup> em 1 a 2 anos – houve significância em todos os valores ( $p < 0,001$ ). Nassif et al. (2009)<sup>31</sup> apresentaram resultados semelhantes com queda progressiva nos valores de IMC, o que é esperado de acordo com a literatura. Ainda, sobre a perda de peso, Iannelli et al. (2011)<sup>20</sup> afirmaram que o BGYR mostrou-se significativamente eficiente.

Porém há diversas limitações do IMC que incluem: não diferenciação de massa magra e de massa gorda, dificultando a avaliação de pacientes musculosos; não diferenciam gordura visceral da gordura subcutânea; possui tabelas especiais para crianças e idosos<sup>10,26,30</sup>.

Kornerup, et al. (2019)<sup>24</sup> relataram alto risco de desenvolver deficiências de micronutrientes devido às extensas alterações da anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal no BGYR. A Sociedade Americana de Cirurgia Bariátrica e Metabólica no ano de 2016, atualizou suas diretrizes nutricionais voltadas para os bariátricos, onde foi descrita grande variabilidade nas deficiências de vitaminas, tanto no pré, quanto no pós-operatório. Foi então identificada a prevalência de deficiências vitamínicas pré-operatórias em 30% para a vitamina B12 e 90% para a vitamina D. No presente estudo a média da vitamina B12 nos períodos analisados esteve dentro da normalidade variando de 509,8 a 639,6. Esses 80 pacientes estudados foram rigorosamente acompanhados e suplementado tanto no pré como nos períodos de pós-operatório. Johnson *et al.*, (2019)<sup>23</sup> demonstraram que as deficiências pós-operatórias tiveram prevalência de até 20% para vitamina B12 e 100% para vitamina D. Nossos resultados demonstraram deficiência de vitamina D no pré-operatório com média de 26,8.

O BGYR compromete a absorção de vitamina B12 porque quase nenhum ácido gástrico permanece na bolsa gástrica, e, conseqüentemente, a liberação de B12 ligada aos alimentos é substancialmente diminuída. Além disso, a produção do fator intrínseco - proteína derivada da célula parietal necessária para a absorção intestinal de B12 - está diminuída ou ausente no estômago desviado. Ainda, a má absorção de B12 é potencializada pela introdução tardia de enzimas pancreáticas no jejuno distal<sup>24,42,45</sup>.

Como foi descrito, deficiência de vitamina D é a deficiência pré-operatória mais comum, e está relacionada à exposição solar insuficiente e à redução da hidroxilação hepática<sup>7,15,16</sup>. Para prevenir a deficiência de vitamina D pós-cirúrgica, suplementação oral de vitamina D de 800 UI diariamente é geralmente recomendada pela American Association of Clinical Endocrinologists e The Obesity Society<sup>25</sup>.

Pesquisas recentes com o intuito de determinar valores limites para RCEst em diversas populações indicaram que um ponto de corte de 0,5 é o valor mais indicado para ambos os gêneros, todas as idades e diferentes populações<sup>5,27,35</sup>. Diversos estudos têm demonstrado que a RCEst é, também, um melhor indicador para a saúde de crianças e adolescentes que outros indicadores antropométricos. E o ponto de corte de 0,5, que vem sendo proposto, está próximo aos recomendados para os adultos<sup>21,29,44</sup>.

Lima et al. (2010)<sup>26</sup> verificaram a existência de uma razão cintura-estatura comum em indivíduos masculinos, de 18 a 25 anos de idade, portadores de percentuais de gordura normais, para fornecer modalidade de medida da cintura (perímetro) abdominal personalizada e não generalizada. A análise da amostra de 174 indivíduos resultou estarem na faixa etária de 21,2±2,1 anos, com estatura de 174,3± 6,2 cm, com percentual de gordura de 10,8%, com medida do perímetro abdominal de 75,5±5,7 cm, e com a razão cintura/estatura apresentando o valor de 0,43±0,033. Concluíram que existe relação comum da razão cintura-estatura entre homens de faixa etária entre 18 e 25 anos portadores de percentual normal de gordura de 43% do valor de sua estatura.

Estudo de Lucas et al. (2020)<sup>28</sup>, tendo como referência o ponto de corte de 0,5 na RCEst, avaliou o desenvolvimento de uma equação que pudesse determinar a medida da cintura

adequada do menor perímetro abdominal, também tendo como premissa a RCEst, só que em uma amostra 454 indivíduos, sendo 249 masculinos e 205 femininos, entre 18 e 65 anos, sem o estado de obesidade. Em relação ao percentual da estatura como medida do menor perímetro abdominal, a amostra total feminina apresentou média de 44,2±1,1% e a masculina 45,3%±1,5. Para as mulheres este percentual determinou a equação da relação cintura-estatura representado por  $X = (idade + 217) / 5,875$ , e para homens  $X = (idade + 190,89) / 5,2222$ . O "X" nas equações representa o percentual da medida da estatura para que o indivíduo se enquadre na categoria de adequados em relação a percentuais de gordura e IMC.

Nosso estudo verificou que os valores da RCEst após 02 anos de pós-operatório de BGYR foram equivalentes a 0,56, escore acima do ponto de corte de 0,5, conforme estudo de Lucas et al (2020)<sup>28</sup>.

O método da análise da relação cintura/estatura (RCEst) leva em consideração uma medida perimétrica que apresenta um perfil preditivo da situação quantitativa que envolve a gordura visceral. Assim sendo, as características do tecido adiposo subcutâneo local podem fazer diferença nesta interpretação.

Justificamos a pontuação acima de 0,5 tendo em razão da condição anatomofisiológica comum aos indivíduos enquadrados neste cenário de obesidade, pois além da hipertrofia a hiperplasia adipocitária subcutânea está presente, e acaba determinando um resíduo funcional, vinculado à intensa perda ponderal. Estes resíduos são chamados de "sequelas corporais funcionais e estéticas", conforme citado por Cintra Junior et al.<sup>8</sup>

Tais mudanças correspondem ao que se convencionou chamar de dismorfia, caracterizada por acúmulos dermogordurosos predominantemente nos braços, mamas, abdome e coxa, que é corroborada pelo grande número de pacientes em pós-operatório de BGYR necessitarem da submissão às cirurgias estéticas, notadamente a abdominoplastia (dermolipectomia), conforme já referenciava Baroudi e Moraes<sup>4</sup>.

A soma dos resultados metabólicos apresentados sinaliza que este escore é compatível com baixo quantitativo de gordura corporal após 02 anos de pós-operatório de BGYR. Sendo assim, para este grupo seletivo de pacientes, entendemos que convém que seja levado em consideração este aspecto anatomofuncional, como critério futuro de reinterpretação do ponto de corte, e promover comparação com o estado pós-cirúrgico estético. Neste sentido, podemos inferir que houve maior redução nos parâmetros da relação cintura/estatura que o IMC neste período.

Apesar de ambos não conseguirem alcançar o patamar de normalidade de acordo com suas escalas, quando correlacionada a RCEst com o IMC e os demais marcadores de SM ficou evidente a superioridade da primeira para a identificação do perfil de risco cardiometabólico.

## CONCLUSÃO

O BGYR melhora a síndrome metabólica e a relação cintura/estatura é superior ao IMC na avaliação do perfil do risco cardiometabólico.

## REFERÊNCIAS

1. Aekplakorn W, Pakpeankitwatana V, Lee CM, Woodward M, Barzi F, Yamwong S, Unkurapinun N, Sritara P. Abdominal obesity and coronary heart disease in Thai men. *Obesity (Silver Spring)*. 2007 Apr;15(4):1036-42. doi: 10.1038/oby.2007.604. PMID: 17426340.
2. Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK. Ratio of waist circumference to height is strong predictor of intra-abdominal fat. *BMJ*. 1996 Aug 31;313(7056):559-60. doi: 10.1136/bmj.313.7056.559d. PMID: 8790002; PMCID: PMC2351911.
3. Ashwell M, Gibson S. Comments on the article 'Optimum waist circumference-height indices for evaluating adult adiposity: An analytic review': Consideration of relationship to cardiovascular risk factors and to the public health message. *Obes Rev*. 2020 Sep;21(9):e13074. doi: 10.1111/obr.13074. Epub 2020 Jun 23. PMID: 32578318.

4. Baroudi R, Moraes M. Philosophy, technical principles, selection, and indication in body contouring surgery. *Aesthetic Plast Surg*. 1991 Winter;15(1):1-18. doi: 10.1007/BF02273829. PMID: 1994645.
5. Bertias G, Mammias I, Linardakis M, Kafatos A. Overweight and obesity in relation to cardiovascular disease risk factors among medical students in Crete, Greece. *BMC Public Health*. 2003 Jan 8;3:3. doi: 10.1186/1471-2458-3-3. Epub 2003 Jan 8. PMID: 12517305; PMCID: PMC140012.
6. Buchwald, H. The Evolution of Metabolic/Bariatric Surgery. *OBESURG* 24, 1126–1135 (2014). <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1354-3>
7. Burton RF. Comments on the article "Optimum waist circumference-height indices for evaluating adult adiposity: An analytic review": Relationships to previous studies. *Obes Rev*. 2020 Mar;21(3):e12982. doi: 10.1111/obr.12982. Epub 2019 Nov 29. PMID: 31782872.
8. Cintra Junior W, Modolin MLA, Colferai DR, Rocha RI, Gemperli R. Post-bariatric body contouring surgery: analysis of complications in 180 consecutive patients. *Rev Col Bras Cir*. 2021 Jul 19;48:e20202638. English, Portuguese. doi: 10.1590/0100-6991e-20202638. PMID: 34287547.
9. Corcelles R, et al. Efectos del bypass gástrico sobre el riesgo cardiovascular estimado. *Cirugia Espanola*, [s. l.], 92(1)16–22, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2013.05.014>
10. Courcoulas AP, Goodpaster BH, Eagleton JK, Belle SH, Kalarchian MA, Lang W, Toledo FG, Jakicic JM. Surgical vs medical treatments for type 2 diabetes mellitus: a randomized clinical trial. *JAMA Surg*. 2014 Jul;149(7):707–15. doi: 10.1001/jamasurg.2014.467. PMID: 24899268; PMCID: PMC4106661.
11. De-Cleva R, et al. Lactate can be a marker of metabolic syndrome in severe obesity? *Arq Bras Cir Dig*. 2021 Jun 11;34(1):e1579. doi: 10.1590/0102-672020210001e1579. PMID: 34133526; PMCID: PMC8195466.
12. Engin, A. The definition and prevalence of obesity and metabolic syndrome. In: *ADVANCES IN EXPERIMENTAL MEDICINE AND BIOLOGY*. [S. l.]: Springer New York LLC, 2017. v. 960, p. 1–17. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-48382-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-48382-5_1)
13. Fernandes G, Santo MA, Crespo AF, Biancardi GB, Mota FC, Antonangelo L, de Cleva R. Early glycemic control and incretin improvement after gastric bypass: the role of oral and gastrectomy route. *Surg Obes Relat Dis*. 2019 Apr;15(4):595–601. doi: 10.1016/j.soard.2019.01.013. Epub 2019 Jan 31. PMID: 30803884.
14. Fleischmann R, Kremer J, Cush J, Schulze-Koops H, Connell CA, Bradley JD, Gruben D, Wallenstein GV, Zwillich SH, Kanik KS; ORAL Solo Investigators. Placebo-controlled trial of tofacitinib monotherapy in rheumatoid arthritis. *N Engl J Med*. 2012 Aug 9;367(6):495–507. doi: 10.1056/NEJMoa1109071. PMID: 22873530.
15. Fox A, Slater C, Ahmed B, Ammori BJ, Senapati S, Akhtar K, Ellison J, Summers LKM, Robinson A, New JP, Soran H, Adam S, Syed AA. Vitamin D Status After Gastric Bypass or Sleeve Gastrectomy over 4 Years of Follow-up. *Obes Surg*. 2020 Apr;30(4):1473–1481. doi: 10.1007/s11695-019-04318-0. PMID: 31820405.
16. Frayon S, Cavaloc Y, Wattlez G, Cherrier S, Lerrant Y, Ashwell M, Galy O. Potential for waist-to-height ratio to detect overfat adolescents from a Pacific Island, even those within the normal BMI range. *Obes Res Clin Pract*. 2018 Jul-Aug;12(4):351–357. doi: 10.1016/j.orcp.2017.12.001. Epub 2017 Dec 15. PMID: 29254830.
17. Guilbert L, Ortiz CJ, Espinosa O, Sepúlveda EM, Piña T, Joo P, Zerweck C. Metabolic syndrome 2 years after laparoscopic gastric bypass. *Int J Surg*. 2018 Apr;52:264–268. doi: 10.1016/j.ijsu.2018.02.056. Epub 2018 Mar 1. PMID: 29501798.
18. Hayoz C, Hermann T, Raptis DA, Brönnimann A, Peterli R, Zuber M. Comparison of metabolic outcomes in patients undergoing laparoscopic roux-en-Y gastric bypass versus sleeve gastrectomy - a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Swiss Med Wkly*. 2018 Jul 5;148:w14633. doi: 10.4414/smw.2018.14633. PMID: 30035801.
19. Hwaung P, Heo M, Kennedy S, Hong S, Thomas DM, Shepherd J, Heymsfield SB. Optimum waist circumference-height indices for evaluating adult adiposity: An analytic review. *Obes Rev*. 2020 Jan;21(1):e12947. doi: 10.1111/obr.12947. Epub 2019 Sep 10. PMID: 31507076.
20. Iannelli A, Anty R, Schneck AS, Tran A, Gugenheim J. Inflammation, insulin resistance, lipid disturbances, anthropometrics, and metabolic syndrome in morbidly obese patients: a case control study comparing laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surgery*. 2011 Mar;149(3):364–70. doi: 10.1016/j.surg.2010.08.013. Epub 2010 Oct 8. PMID: 20932542.
21. Ikramuddin S, Korner J, Lee WJ, Connett JE, Inabnet WB, Billington CJ, Thomas AJ, Leslie DB, Chong K, Jeffery RW, Ahmed L, Vella A, Chuang LM, Bessler M, Sarr MG, Swain JM, Laqua P, Jensen MD, Bantle JP. Roux-en-Y gastric bypass vs intensive medical management for the control of type 2 diabetes, hypertension, and hyperlipidemia: the Diabetes Surgery Study randomized clinical trial. *JAMA*. 2013 Jun 5;309(21):2240–9. doi: 10.1001/jama.2013.5835. PMID: 23736733; PMCID: PMC3954742.
22. Jensen MD, et al; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines; Obesity Society. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Circulation*. 2014 Jun 24;129(25 Suppl 2):S102–38. doi: 10.1161/01.cir.0000437739.71477.ee. Epub 2013 Nov 12. Erratum in: *Circulation*. 2014 Jun 24;129(25 Suppl 2):S139–40. PMID: 24222017; PMCID: PMC5819889.
23. Johnson LM, Ikramuddin S, Leslie DB, Slusarek B, Killeen AA. Analysis of vitamin levels and deficiencies in bariatric surgery patients: a single-institutional analysis. *Surg Obes Relat Dis*. 2019 Jul;15(7):1146–1152. doi: 10.1016/j.soard.2019.04.028. Epub 2019 May 2. PMID: 31202681.
24. Kornerup LS, Hvas CL, Abild CB, Richelsen B, Nexø E. Early changes in vitamin B12 uptake and biomarker status following Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy. *Clin Nutr*. 2019 Apr;38(2):906–911. doi: 10.1016/j.clnu.2018.02.007. Epub 2018 Feb 15. PMID: 29506877.
25. Li Z, Zhou X, Fu W. Vitamin D supplementation for the prevention of vitamin D deficiency after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr*. 2018 Aug;72(8):1061–1070. doi: 10.1038/s41430-017-0059-9. Epub 2017 Dec 29. PMID: 29288249.
26. Lima WC, et al. Análise da relação entre a estatura e o perímetro abdominal em indivíduos portadores de percentuais normais de gordura. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)* [online]. 2010, v. 23, n. 1 [Acessado 25 Outubro 2021], pp. 24–28. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-67202010000100007>>. Epub 22 Jun 2010. ISSN 2317-6326. <https://doi.org/10.1590/S0102-67202010000100007>.
27. Lin WY, Lee LT, Chen CY, Lo H, Hsia HH, Liu IL, Lin RS, Shau WY, Huang KC. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002 Sep;26(9):1232–8. doi: 10.1038/sj.ijo.0802040. PMID: 12187401.
28. Lucas RWDC, Nassif PAN, Tabushi FI, Nassif DSB, Ariede BL, Brites-Neto J, Malafaia O. Can stature, abdominal perimeter and bmi index predict possible cardiometabolic risks in future obesity? *Arq Bras Cir Dig*. 2020 Nov 20;33(2):e1529. doi: 10.1590/0102-672020200002e1529. PMID: 33237167; PMCID: PMC7682149.
29. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message--'keep your waist circumference to less than half your height'. *Int J Obes (Lond)*. 2006 Jun;30(6):988–92. doi: 10.1038/sj.ijo.0803226. PMID: 16432546.
30. Nassif PA, Malafaia O, Ribas-Filho JM, Czeczko NG, Garcia RF, Ariede BL. Vertical gastrectomy and gastric bypass in Roux-en-Y induce postoperative gastroesophageal reflux disease? *Arq Bras Cir Dig*. 2014;27 Suppl 1(Suppl 1):63–8. doi: 10.1590/s0102-6720201400s100016. PMID: 25409970; PMCID: PMC4743523.
31. Nassif PAN, et al. Alterações nos parâmetros pré e pós-operatórios de pacientes com síndrome metabólica, submetidos a Bypass gastrointestinal em Y de Roux. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 165–170, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-67202009000300006>
32. Neeland IJ, Ross R, Després JP, Matsuzawa Y, Yamashita S, Shai I, Seidell J, Magni P, Santos RD, Arsenault B, Cuevas A, Hu FB, Griffin B, Zambon A, Barter P, Fruchart JC, Eckel RH; International Atherosclerosis Society; International Chair on Cardiometabolic Risk Working Group on Visceral Obesity. Visceral and ectopic fat, atherosclerosis, and cardiometabolic disease: a position statement. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2019 Sep;7(9):715–725. doi: 10.1016/S2213-8587(19)30084-1. Epub 2019 Jul 10. PMID: 31301983.
33. Nevill AM, Duncan MJ, Lahart IM, Sandercock GR. Scaling waist girth for differences in body size reveals a new improved index associated with cardiometabolic risk. *Scand J Med Sci Sports*. 2017 Nov;27(11):1470–1476. doi: 10.1111/sms.12780. Epub 2016 Oct 10. PMID: 27726187.
34. Oliveira SC, Neves JS, Souteiro P, Pedro J, Magalhães D, Guerreiro V, Bettencourt-Silva R, Costa MM, Varela A, Barroso I, Freitas P; AMTCO Group, Carvalho D. Impact of Bariatric Surgery on Long-term Cardiovascular Risk: Comparative Effectiveness of Different Surgical Procedures. *Obes Surg*. 2020 Feb;30(2):673–680. doi: 10.1007/s11695-019-04237-0. PMID: 31749108.
35. Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Rev. Assoc. Med. Bras*, 52(3):157–61, 2006.
36. Prentice AM, Jebb SA. Beyond body mass index. *Obes Rev*. 2001 Aug;2(3):141–7. doi: 10.1046/j.1467-789x.2001.00031.x. PMID: 12120099.
37. Ross R, Neeland IJ, Yamashita S, Shai I, Seidell J, Magni P, Santos RD, Arsenault B, Cuevas A, Hu FB, Griffin BA, Zambon A, Barter P, Fruchart JC, Eckel RH, Matsuzawa Y, Després JP. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nat Rev Endocrinol*. 2020 Mar;16(3):177–189. doi: 10.1038/s41574-019-0310-7. Epub 2020 Feb 4. PMID: 32020062; PMCID: PMC7027970.

38. Ruzzon A, Nassif PAN, Prigol L, Buzo L, Wendler G, Wendler E, Wendler IBT, Ruzzon I, Goveia CHM, Gonçalves LAP. Roux-in-Y gastrojejunal bypass: which anesthetic technique has best results? *Arq Bras Cir Dig*. 2021 May 14;34(1):e1530. doi: 10.1590/0102-672020200002e1530. PMID: 34008703; PMCID: PMC8121063.
39. Said S, Mukherjee D, Wayne TF. Interrelationships with Metabolic Syndrome, Obesity and Cardiovascular Risk. *Curr Vasc Pharmacol*. 2016;14(5):415-425. doi: 10.2174/1570161114666160722121615. PMID: 27456105.
40. Samson SL, Garber AJ. Metabolic syndrome. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2014 Mar;43(1):1-23. doi: 10.1016/j.ecl.2013.09.009. PMID: 24582089.
41. Schlottmann F, Galvarini MM, Dreifuss NH, Laxague F, Buxhoeveden R, Gorodner V. Metabolic Effects of Bariatric Surgery. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2018 Aug;28(8):944-948. doi: 10.1089/lap.2018.0394. Epub 2018 Jul 13. PMID: 30004821.
42. Sjöström L, Peltonen M, Jacobson P, Sjöström CD, Karason K, Wedel H, Ahlin S, Anveden Å, Bengtsson C, Bergmark G, Bouchard C, Carlsson B, Dahlgren S, Karlsson J, Lindroos AK, Lönroth H, Narbro K, Näslund I, Olbers T, Svensson PA, Carlsson LM. Bariatric surgery and long-term cardiovascular events. *JAMA*. 2012 Jan 4;307(1):56-65. doi: 10.1001/jama.2011.1914. PMID: 22215166.
43. Varaschim M, Nassif PA, Moreira LB, do Nascimento MM, Vieira GM, Garcia RF, Sue KM, Cruz MA. Changes in clinical and laboratory parameters in obese patients with type 2 diabetes mellitus submitted to Roux-en-y gastrojejunal bypass without ring. *Rev Col Bras Cir*. 2012 May-Jun;39(3):178-82. English, Portuguese. PMID: 22836564.
44. Weili Y, He B, Yao H, Dai J, Cui J, Ge D, Zheng Y, Li L, Guo Y, Xiao K, Fu X, Ma D. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. *Obesity (Silver Spring)*. 2007 Mar;15(3):748-52. doi: 10.1038/oby.2007.601. PMID: 17372326.
45. Wendler E, et al. Abreviar jejum pré-operatório e introduzir alimentação precoce auxiliam na recuperação após bypass gastrojejunal? *ABCD* 2021; 34(2):e1606