

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA E CIÊNCIAS DA SAÚDE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CLÍNICA CIRÚRGICA

LUIZA MARSIAJ LUBIANCA

**ANÁLISE DOS LIPÍDIOS SÉRICOS DE PACIENTES OBESOS MÓRBIDOS
SUBMETIDOS AO BYPASS GÁSTRICO**

O orientador, Alexandre Vontobel Padoin, esta de acordo com versão definitiva dessa
dissertação.

Porto Alegre
2015

LUIZA MARSIAJ LUBIANCA

**ANÁLISE DOS LIPÍDIOS SÉRICOS DE PACIENTES OBESOS MÓRBIDOS
SUBMETIDOS AO BYPASS GÁSTRICO**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Vontobel Padoin

Porto Alegre

2015

DADOS DE CATALOGAÇÃO

L929a Lubianca, Luiza Marsiaj

Análise dos lipídios séricos de pacientes obesos mórbidos submetidos ao bypass gástrico / Luiza Marsiaj Lubianca. Porto Alegre: PUCRS, 2014.

77 f. il. : tab. Inclui artigo cinetífico

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Vontobel Padoin.

Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde. Área de concentração: Clínica Cirúrgica.

1. OBESIDADE MÓRBIDA. 2. CIRURGIA BARIÁTRICA. 3. DISLIPIDEMIA. 4. BYPASS GÁSTRICO. 5. BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA. 6. ESTUDO DE COORTE OBSERVACIONAL RETROSPECTIVO. I. Padoin, Alexandre Vontobel. II. Título.

CDD 617.43

CDU 616.341-089:617(043.3)

NLM WI 900

Dedico esta dissertação aos meus pais. Não tenho palavras o suficiente para agradecerlos. Obrigada por terem me proporcionado educação e uma vida repleta de amor. Sou eternamente grata por me darem a oportunidade de realizar meus sonhos e por me apoiarem nos momentos de medo e ansiedade. Vocês são exemplos de seres humanos, tanto individualmente, sendo pessoas admiráveis, quanto como família, sempre integra. Não poderia deixar de dedicar esta conquista a vocês, meus amores.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Alexandre Vontobel Padoin, meu orientador, obrigada pelo apoio, pela paciência e pelo estímulo que me foram dados ao longo de toda a minha pesquisa. Serei eternamente grata por esses momentos.

Ao Prof. Dr. Cláudio Corá Mottin, expresso toda minha gratidão e todo meu respeito pela confiança depositada, sem a qual eu não teria realizado esse estudo.

À colega Carina Rossoni, pelo auxílio na coleta de dados e a disposição para me auxiliar.

À querida Daniela Casagrande, que admiro muito, por seu amor ao COM e por sua dedicação a sempre auxiliar o próximo.

Ao Felipe Laranjeira, muito obrigada pelo auxílio nesse percurso, desde coleta de dados até a entrega de materiais, e pelo interesse pelo estudo, mesmo com toda a demanda da faculdade de medicina.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde da Famed PUCRS pela oportunidade de realizar o curso de mestrado.

Ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde da área de concentração em Clínica Cirúrgica, pelos ensinamentos e pelo convívio.

Aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina da PUCRS, em especial ao Ernesto, pela disponibilidade e pela paciência no convívio.

À Equipe do COM HSL PUCRS pelo convívio e pela compreensão em todos os momentos da minha pesquisa.

Que os vossos esforços desafiem as
impossibilidades, lembrai-vos de que as
grandes coisas do homem foram
conquistadas do que parecia impossível.

Charles Chaplin

RESUMO

Introdução: O objetivo deste estudo é avaliar a correlação entre a melhora da dislipidemia e as alterações do percentual de gordura corporal.

Material e Método: Realizamos uma coorte observacional e retrospectiva, pacientes submetidos ao Bypass gástrico. Foram selecionados pacientes que realizaram bioimpedância antes da cirurgia e nos meses 3, 6 e 12 de pós-operatório. Os pacientes realizaram exames laboratoriais e medidas antropométricas no mesmo momento.

Resultados: Foram avaliados 228 pacientes com média de idade de $37,4 \pm 11,7$ anos. A predominância foi do sexo feminino (76,3%). Inicialmente 143 pacientes (66,2%) apresentavam critérios para dislipidemia e após 6 mês de cirurgia este número caiu para 83 pacientes (50,6%) e continuou reduzindo até um ano pós-cirúrgico chegando a apenas 45 pacientes (28,5%) após 12 meses de cirurgia. Na avaliação da associação das variáveis com a redução do percentual de gordura corporal aos 12 meses, as que se associaram significativamente foram a redução do peso ($r=0,258$; $p=0,009$), IMC ($r=0,272$; $p=0,005$) e circunferência abdominal ($r=0,357$; $p<0,001$). No entanto, com os parâmetros bioquímicos a associação foi significativa apenas com os níveis de HDL ($r=-0,267$; $p=0,009$). Pacientes com maior redução do percentual de gordura corporal foram os que mais reduziram o peso, IMC e circunferência abdominal e também foram os que mais aumentaram os níveis de HDL.

Conclusão: Este trabalho evidenciou a associação da redução do percentual de gordura corporal com o aumento do HDL, independente do sexo e da idade. A mesma associação também foi observada quando utilizados os parâmetros IMC, redução de peso e medida da circunferência abdominal.

Palavras-chave: Obesidade Mórbida. Cirurgia Bariátrica. Dislipidemia. Bypass Gástrico. Bioimpedância Elétrica.

ABSTRACT

Introduction: The aim of this study was to evaluate the correlation between improvement in dyslipidemia and changes in body fat percentage.

Material and Method: We conducted an observational, retrospective cohort study of patients subjected to gastric bypass. We selected patients who underwent bioimpedance analysis before surgery and at 3, 6 and 12 months postoperatively. Patients underwent laboratory tests and anthropometric measurements at the same time.

Results: We studied 228 patients with a mean age of 37.4 ± 11.7 years. Most patients were female (76.3%). Initially, 143 patients (66.2%) showed criteria for dyslipidemia, and 6 months after surgery, this number fell to 83 patients (50.6%) and continued falling over time to only 45 patients (28.5%) 12 months after surgery. In relating different variables with the decrease in percent body fat at 12 months, a significant association was seen with weight loss ($r=0.258$; $p=0.009$), BMI ($r=0.272$; $p=0.005$) and waist circumference ($r=0.357$, $p < 0.001$). However, the only biochemical parameter showing a significant association was HDL-C level ($r=-0.267$; $p=0.009$). Patients with the greatest decrease in body fat percentage were those with the largest decrease in weight, BMI and waist circumference and highest increase in HDL-C level.

Conclusion: This study demonstrated the association of decrease in percent body fat with increase in HDL-C, regardless of sex and age. The same association was also observed when using the parameters BMI, weight loss and waist circumference.

Keywords: Morbid Obesity. Bariatric Surgery. Dyslipidemia. Gastric Bypass. Electrical Bioimpedance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem ilustrativa de BPGYR.....	25
Figura 2 – Avaliação do %GC (A), massa livre de gordura corporal (B) e níveis de TG (C) ao longo do tempo em homens e mulheres	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – IMC, classificação de obesidade e risco de comorbidades.....	16
Tabela 2 – Características clínicas e metabólicas basais dos indivíduos estudados.....	34
Tabela 3 – Comparação dos parâmetros ao longo do tempo.....	35
Tabela 4 – Associação do gênero com a melhora dos parâmetros bioquímicos, antropométricos e composição corporal após 12 meses de cirurgia.....	37
Tabela 5 – Associação da redução do percentual de gordura com a melhora dos parâmetros antropométricos, composição corporal e bioquímicos após 12 meses de cirurgia.....	39
Tabela 6 – Associação da dislipidemia com a melhora dos parâmetros bioquímicos, antropométricos e composição corporal após 12 meses de cirurgia.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS

- %GC – Percentual de Gordura Corporal
- ANCOVA – Análise de Covariância
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- BGA – Banda Gástrica Ajustável
- BIA – Bioimpedância Elétrica
- BPGYR* – *Bypass* Gástrico em Y de Roux
- CA – Circunferência Abdominal
- COM – Centro de Obesidade e Síndrome Metabólica da PUCRS
- DBP – Derivação Biliopancreática
- DM2 – Diabetes Tipo 2
- GEE – Equações de Estimação Generalizadas
- GVL – Gastrectomia Vertical Laparoscópica
- HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica
- HDL – Lipoproteínas de Alta Densidade
- IDL – Lipoproteínas de Densidade Intermediária
- IMC – Índice de Massa Corporal
- LDL – Lipoproteínas de Baixa Densidade
- MGC – Massa de Gordura Corporal
- MM – Massa Magra
- OMS – Organização Mundial da Saúde
- Qm – Quilomícron
- SD – Switch Duodenal
- TG – Triglicerídeos
- VLDL – Lipoproteínas de Muito Baixa Densidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 OBESIDADE.....	16
2.1.1 Definição	16
2.1.2 Classificação e Avaliação da obesidade	16
2.1.3 Fatores de risco para obesidade	19
2.1.4 Impacto da doença.....	21
2.1.5 Tratamento	23
2.2 DISLIPIDEMIA	25
2.2.1 Prevalência	26
2.2.2 Tratamento.....	27
3 OBJETIVOS	30
3.1 Objetivo Principal.....	30
3.2 Objetivos Secundários	30
4 MATERIAIS E MÉTODOS	31
4.1 Delineamento.....	31
4.2 População e Amostra	31
4.3 Critérios de Inclusão	31
4.4 Critérios de Exclusão.....	32
4.5 Análise Estatística.....	32

6 DISCUSSÃO	41
7 CONCLUSÃO.....	44
ANEXO A – Fluxograma de Atendimento Cirúrgico do COM HSL – PUCRS	51
ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	56
ANEXO C – Dissertação em formato de artigo para publicação.....	61

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A obesidade é uma doença epidêmica em crescimento em praticamente todo o mundo. Suas consequências têm levado pesquisadores a investigarem tratamentos cirúrgicos e a base de medicamentos, avaliando não apenas a perda de peso, mas também o controle das doenças associadas, a melhora da qualidade e da expectativa de vida e os custos associados à doença. [1-4]

Um dos grandes desafios que enfrentamos no estudo da obesidade está associado a um fator fundamental, que envolve a quantificação e a classificação da doença. O índice de massa corporal (IMC), usado mundialmente para classificar a obesidade, apresenta limitações e cada vez mais tem sido questionado por autoridades científicas. Entre as alternativas, novos equipamentos de bioimpedância elétrica (BIA) têm se destacado e permitem a quantificação do percentual de gordura corporal (%GC). Desta forma, muitos estudos que anteriormente foram realizados com base no IMC precisam ser verificados com essa outra referência de medida. [5-7]

A dislipidemia é uma doença associada à obesidade que apresenta melhora importante após o tratamento cirúrgico. [8] A grande maioria dos estudos que avaliam as modificações da dislipidemia após tratamento cirúrgico baseia-se no IMC. São necessários, assim, estudos que avaliem as modificações da dislipidemia associadas às alterações no %GC corporal. [9]

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 OBESIDADE

2.1.1 Definição

A obesidade é uma doença metabólica que se caracteriza pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo. Ela compromete a saúde do indivíduo, visto que está associada ao aumento dos riscos de desenvolver doenças cardiovasculares, aterosclerose, hipertensão arterial sistêmica (HAS), dislipidemia, diabetes tipo 2 (DM2), hiperinsulinemia e diferentes tipos de câncer. [10-15]

2.1.2 Classificação e Avaliação da obesidade

2.1.2.1 IMC

Existem vários métodos para a avaliação da obesidade que são considerados importantes para identificar possíveis doenças associadas a um aumento da gordura corporal. O método padrão para classificar a obesidade é o IMC, estabelecido em 1969 por Lambert Quételet. O IMC é definido pelo peso em quilogramas dividido pela altura em metros ao quadrado. De acordo com o IMC, os indivíduos são classificados da seguinte maneira. [16]

Tabela 1 – IMC, classificação de obesidade e risco de comorbidades

IMC (kg/m ²)	Classificação	Risco de doenças
≤18,5	Baixo peso	Aumentado
18,5-24,9	Normal	Médio
25-29,9	Sobrepeso	Moderado
30-34,9	Obesidade classe I	Aumentado
35-39,9	Obesidade classe II	Severo
≥40	Obesidade classe III (mórbida)	Muitíssimo elevado

Fonte: Deitel (2013)

Embora o IMC não seja o melhor método para classificar a obesidade, ainda é utilizado por ser prático, de baixo custo e não invasivo. Esse índice, porém, não descreve a ampla variação que ocorre na composição corporal de indivíduos, pois

desconsidera idade, sexo e indicadores de composição corporal, como por exemplo, o %GC e idosos que perderam massa muscular. Esse critério, assim, possui pouca especificidade em termos de associação de risco para doença entre diferentes indivíduos, populações ou sexos. [17, 18]

Além disso, a distribuição corporal permite correlacionar, de uma forma mais específica, a obesidade com o risco de doenças associadas, visto que a obesidade central (abdominal) é a que apresenta maior relação com alterações metabólicas e consequentemente, com maior risco de desenvolver doenças cardiovasculares.

2.1.2.2 Circunferência Abdominal e Relação Cintura Quadril

O método mais utilizado para medir a obesidade abdominal é a aferição da circunferência abdominal (CA). Trata-se de um método simples, de baixo custo e de fácil aplicabilidade. [19]

De acordo com Akpinar et al., a relação cintura quadril é o índice antropométrico mais eficaz para a predição de doenças cardiovasculares, enquanto o uso da circunferência do quadril para a avaliação de fatores de risco de doenças cardiovasculares exige estudos preliminares em diferentes faixas etárias em populações de várias origens étnicas. Eles destacam que, embora já existam técnicas mais sofisticadas de medição da distribuição da gordura corporal, técnicas antropométricas (IMC, CA e relação cintura quadril) ainda são mais utilizadas devido ao seu valor prático no ambiente clínico e em estudos epidemiológicos de grande escala. O IMC é amplamente utilizado e está ligado ao risco de doenças cardiovasculares e DM2. No entanto, diversos estudos com adultos relataram uma correlação maior entre fatores de risco cardiovascular – como a dislipidemia – e gordura abdominal, que pode ser aferida a partir da CA e da relação cintura quadril. [20]

Dentre essas técnicas, a CA é a medida mais simples de massa de gordura intra-abdominal e de gordura total, pois, diferente da relação cintura quadril, envolve apenas uma medida. Esse aspecto é particularmente vantajoso em pacientes obesos, cuja circunferência do quadril pode ser mais difícil de aferir. [20]

Quando comparada ao IMC, a CA está mais consistentemente associada a mudanças no tecido adiposo abdominal que ocorrem ao longo do tempo ou em resposta a intervenções de perda de peso. No estudo conduzido por Akpinar et al., a prevalência de sobrepeso variou consideravelmente entre as populações estudadas usando-se CA

(>94 cm para homens, >80cm para mulheres) ou IMC (25-29,9 kg/m² tanto para homens quanto para mulheres). Em homens, verificou-se uma variação de 20%, com o IMC dando uma prevalência maior de sobrepeso. Em mulheres, a variação foi menor – a diferença máxima foi de 10%. [20]

Um estudo conduzido por Després et al. demonstrou que homens assintomáticos para a síndrome metabólica que apresentaram CA e hipertrigliceridemia elevadas são caracterizados por uma tríade aterogênica de anormalidades metabólicas (hiperinsulinemia, elevação nos níveis de apolipoproteína B e partículas de LDL densas) que aumentam substancialmente o risco de doença arterial coronariana, mesmo na ausência de colesterol elevado e outros fatores de risco tradicionais. [21]

2.1.2.3 Bioimpedância

Tendo em vista as limitações do IMC, novas formas de avaliar e quantificar a obesidade têm sido cada vez mais procuradas. Entre as alternativas para avaliar a composição corporal, a BIA vem se destacando. Ela se baseia no princípio da resistência e reactância que as células impõem à corrente elétrica emitida pelo aparelho. [22]

Existem vários métodos para avaliar a composição corporal. Eles se diferenciam por suas bases físicas, pelo custo do equipamento e pelo modo de utilização. Há diversos tipos de aparelho de BIA. Cito como exemplo o Inbody520®, um aparelho de BIA tetrapolar multifrequencial certificado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Podemos estimar a composição corporal com a BIA de forma rápida e não invasiva. Além disso, trata-se de um método de baixo custo e fácil acesso na prática clínica, cuja aplicação não exige um treinamento muito específico. Os resultados da BIA podem sofrer alterações se o paciente fizer atividade física intensa, ingerir álcool, tiver edema ou retenção hídrica, estiver no período menstrual ou não realizar jejum. Tais fatores podem fazer com que o resultado do exame não seja tão preciso, pois todos eles alteram o teste. [23]

Existem diversos aparelhos de BIA, e o custo pode variar de acordo com a qualidade do aparelho. Eles fornecem os valores de massa magra (MM), massa de gordura corporal (MGC) e a quantidade de água corporal. A avaliação é feita por meio de equações preditivas, ajustadas para cada indivíduo, levando em conta fatores como idade, sexo, peso, altura e nível de atividade física. [7]

A BIA mede a composição corporal do indivíduo, com base na variação de resistência dos diferentes tecidos do corpo. Os aparelhos de BIA aplicam uma corrente alternada de baixa voltagem imperceptível a eletrodos em contato com vários pontos do corpo. Os tecidos aquosos do corpo (aqueles que não são nem tecido ósseo, nem adiposo) e os eletrólitos neles dissolvidos são os principais condutores de corrente elétrica, ao passo que os tecidos ósseo e adiposo são, relativamente, maus condutores. A resistência, isto é, a impedância à corrente elétrica, está diretamente relacionada à quantidade de massa isenta de gordura de um determinado indivíduo. Sendo assim, o %GC é obtido a partir da relação entre a massa total do corpo menos a massa isenta de gordura dividida pela massa corporal total. Trata-se de um método não apenas seguro, mas também não invasivo e de baixo custo. Toda a informação coletada depende do processo de aferição, não sofrendo influência de sexo ou idade, o que lhe torna superior ao IMC. [6, 24-26]

Os aparelhos de BIA foram desenvolvidos para pessoas eutróficas, o que acabou sendo uma limitação, pois foi necessário validar equações para a população obesa. [27] De acordo com estudo de Switzer et al., o desenvolvimento de equações validadas para a população obesa proporciona valores precisos de gordura corporal e composição corporal. [28]

Switzer et al., [28] classificam a obesidade como $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$, havendo subdivisões: obesidade severa ($IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$), obesidade mórbida ($IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$) e super obesidade ($IMC \geq 50 \text{ kg/m}^2$). O IMC é considerado um indicador de composição corporal preciso por sua alta correlação com o %GC. Um $\%GC \geq 25$ em homens e $\geq 30\%$ em mulheres é considerado obesidade. Essa correlação entre IMC e %GC não é tão forte entre indivíduos obesos. Mais de 50% dos indivíduos como um %GC acima do limite da obesidade não têm um $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$. Como o IMC não segmenta o corpo e a distribuição de gordura, não é considerado uma medida precisa de composição corporal entre a população obesa.

2.1.3 Fatores de risco para obesidade

Existem diversos fatores que contribuem para a obesidade. Podemos citar como fatores mais preponderantes a ingestão elevada de alimentos, ressaltando o *fast food*, [29] e outros alimentos de alto teor calórico combinada com um baixo gasto de energia relacionado ao sedentarismo. Entre outros fatores, podemos citar idade, sexo e raça,

além de fatores genéticos, biológicos, fisiológicos, ambientais, comportamentais, psicológicos, socioeconômicos e até mesmo políticos. [30]

A razão pela qual há um grande consumo de alimentos de alto teor calórico, de sódio, de carboidratos simples e de gordura é o fácil acesso – além de serem acessíveis economicamente, é muito fácil de encontrá-los. Além disso, esses alimentos costumam ser comercializados em grandes porções, o que colabora com a alta ingestão de calorias. Há um marketing muito grande voltado tanto para adultos quanto para crianças, o que faz com que esse tipo de alimento fique ainda mais desejado pela população em geral. Por fim, o seu preço baixo, somado ao fácil acesso e preparo (no caso de alimentos prontos), faz com que eles sejam os preferidos pela população, além de combinarem com o ritmo acelerado da vida dos dias de hoje. [30]

O sedentarismo tem aumentado cada vez mais nas últimas décadas, devido principalmente aos avanços tecnológicos e a mudanças no estilo de vida. Cada vez mais, preferem-se atividades como assistir à televisão, navegar na internet e jogar videogame (o que hoje em dia pode ser feito através de *smartphones*) a atividades como caminhar, andar de bicicleta ou jogar futebol. Além disso, avanços tecnológicos que promoveram pequenas mudanças no dia-a-dia também inibiram a mobilidade – é o caso dos controles remotos, dos controles automáticos de garagens, entre tantos outros. Tudo isso faz com que a população mundial se mova menos e não pratique tanta atividade física, o que provoca um menor gasto de energia. Assim, o alto consumo de alimentos industrializados combinado à diminuição da atividade física diária faz com que a população aumente de peso. [30]

Fatores biológicos, como a gravidez, levam a um aumento significativo de peso. A gravidez é um dos fatores desencadeantes da obesidade, pois, após a gestação, a mulher ganha cerca de 1 kg. Entre a gestação e o parto, 50% das mulheres relatam o ganho de peso e o associam à obesidade. Esse fenômeno se deve ao aumento da ingestão alimentar e à redução da atividade física. [31]

O ganho de peso também está relacionado ao uso de alguns medicamentos. Entre eles estão psicotrópicos, medicações para diabéticos, anti-hipertensivos, esteroides, contraceptivos, anti-histamínicos, entre outros. O impacto do ganho de peso via medicamentos, no entanto, ainda não é fácil de estimar. Apenas podemos afirmar que estão na lista de medicamentos que contribuem para o aumento de peso alguns dos mais prescritos na atualidade. Assim, podemos concluir que o ganho de peso derivado de

medicamentos está contribuindo para a grande prevalência de obesos mundialmente. [30]

Existem também os fatores externos que contribuem para o aumento de peso. Esses fatores geralmente dizem respeito às relações interpessoais e passíveis de mudanças, ao contrário dos fatores genéticos. [32, 33] As relações sociais são um fator que contribui para o aumento da prevalência da obesidade. Há estudos que mostram que a chance de se tornar obeso, tendo amigos obesos, aumenta significativamente. Se o indivíduo tem um irmão obeso ou um cônjuge obeso, suas chances de desenvolver obesidade também aumentam. [34]

Entre os fatores comportamentais estão a qualidade do sono e a cessação do hábito de fumar. Alguns estudos têm mostrado que o baixo número de horas de sono pode estar relacionado ao aumento do IMC. Além disso, a redução do sono também pode estar relacionada ao aumento de apetite. Quanto à cessação do hábito de fumar, há estudos que dizem que ela pode ter contribuído para o aumento da prevalência de obesos, visto que o ganho de peso é uma consequência comum quando o indivíduo para de fumar. [35-37]

2.1.4 Impacto da doença

A obesidade é a doença metabólica crônica mais frequente em todo mundo, com uma prevalência que atinge proporções de pandemia. [17, 18] Ela é crescente desde a infância e se acentua com o passar do tempo e da idade. Entre os 50 e os 60 anos de idade, o peso pode começar a diminuir. Levando em conta que as mulheres têm uma tendência maior ao sobrepeso e à obesidade do que os homens, é possível explicar por que classificamos os níveis de %GC feminino de 25% a 30% e os dos homens de 15% a 20%. Consideramos também que a obesidade afeta mais as mulheres negras, depois latinas e depois brancas. [31] Sabe-se, ainda, que a obesidade é mais elevada nas classes média e baixa, em que o nível de escolaridade é menor. Já nos países mais ricos ela é menos frequente. [31]

Conforme a sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica, 900 milhões de pessoas no mundo são obesas. Ao incluir os indivíduos com sobrepeso, essa população passa para 1,9 bilhão de indivíduos em todo mundo. Além disso, de acordo com um estudo publicado por Stevens et al. em 2012, um em cada três adultos no mundo estava acima do peso e um em cada nove adultos estava obeso em 2008. A

Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que em 2015, existirão em torno de 700 milhões de obesos no mundo. [38-40]

Na América do Norte, cerca de 66% da população está acima do peso ideal, apresentando um IMC superior ou igual a 25 kg/m² e, entre eles, metade é considerada obesa, apresentando um IMC superior ou igual a 30 kg/m². [28] Sabe-se que nos Estados Unidos, a obesidade é um dos principais problemas de saúde pública nas últimas décadas. Mais de 30% da população adulta americana foi considerada obesa, de acordo com o Centro de Prevenção de Doenças em 2009, apresentando um IMC \geq 30kg/m². [29] Além disso, sabe-se que 25% de crianças estão acima do peso e 11% são obesas nos Estados Unidos. [30, 41]

Segundo a sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica, mais de 30 milhões de brasileiros são obesos e, considerando os indivíduos com sobrepeso, esse número sobe para 95 milhões de brasileiros. De acordo com um estudo de Moura et al., no ano de 2009, 13,5% da população brasileira era obesa, sendo que 13,9% entre homens e 13,2% entre mulheres. Este estudo ainda mostrou que não houve diferença significativa em relação a raça e região. Há indícios, porém, de que a obesidade aumenta com a idade tanto em homens quanto em mulheres. Em homens, há maior prevalência de obesidade quando o estado civil é estável. Em mulheres, também há maior prevalência de obesidade quando o estado civil é estável, além de estar ligada a baixo grau de escolaridade e desemprego. [42, 43]

A alta incidência da obesidade nos dias de hoje pode trazer consequências graves para a saúde, além de consequências psicológicas e financeiras. O sobrepeso e a obesidade aumentam a mortalidade e o risco de doenças associadas e psicológicas. Entre essas doenças, destaca-se a DM2. Nesta patologia o sobrepeso está presente num percentual maior que 50%, chegando a 90% em alguns casos. Também se deve levar em consideração que a maior parte da gordura advinda do sobrepeso ou da obesidade fica concentrada na região abdominal. Isso pode trazer consequências mais graves para o paciente, pois quanto maior a CA, maior presença de comorbidades. Outra doença bastante presente na obesidade é a HAS. Estima-se que a hipertensão arterial esteja relacionada à obesidade em 75% dos casos, com isso há um aumento considerável de doenças cardiovasculares e acidente vascular cerebral. [44]

Entre as consequências psicológicas da obesidade, podemos citar a maneira como os obesos se sentem diante da doença. Eles relatam ter dificuldades de autoestima, de relacionamentos e também no meio profissional. Isso se relaciona à cultura atual, que

estigmatiza as pessoas obesas, fazendo com que internalizem cada vez mais uma imagem negativa delas mesmas, o que causa um desconforto psicológico sobre sua aparência física, diminuindo a sua qualidade de vida. [45]

Além das doenças e dos problemas psicossociais decorrentes da obesidade, há também um custo elevado dessa população. Devido à grande quantidade de obesos que existe hoje no mundo, o custo é muito alto e acaba-se gastando muito dinheiro tanto na saúde pública quanto na privada. Nos Estados Unidos, gastam-se cerca de 147 bilhões de dólares por ano com doenças relacionadas à obesidade. Mais de 9% do dinheiro gasto em saúde nos Estados Unidos é destinado ao tratamento de complicações ligadas à obesidade, sendo que as despesas com obesos mórbidos são 81% mais altas que em adultos eutróficos. Acredita-se que em 2020, 20% dos gastos em saúde por adultos entre 50 e 69 anos serão relacionados à obesidade. [4, 46]

2.1.5 Tratamento

Tendo em vista as consequências da obesidade mórbida, muitos pacientes, refratários a tratamentos convencionais necessitam de medidas mais agressivas como cirurgias. Nos dias de hoje, a cirurgia bariátrica é considerada a ferramenta mais eficaz para o tratamento e controle da obesidade mórbida com falha ao tratamento clínico (dieta, exercício, medicamentos). Ela tem se demonstrado eficaz ao reduzir os índices de mortalidade e ao controlar doenças crônicas relacionadas, como dislipidemia, DM2 e HAS. Após um ano de cirurgia bariátrica utilizando-se a técnica *Bypass* Gástrico em Y de Roux (BPGYR), chega-se a uma redução de 41% nos TG, um aumento de 23% no HDL e a uma redução de 19% no LDL. [8]

Existem várias técnicas de cirurgia bariátrica que vêm sendo estudadas para o tratamento da obesidade, algumas delas foram modificadas e aprimoradas e outras foram abandonadas. Entre as diversas técnicas cirúrgicas para o tratamento da obesidade mórbida podemos destacar três diferentes categorias, as restritivas, as disabsortivas e as mistas, sendo que cada uma delas apresenta resultados diferentes. [47]

Na categoria das técnicas restritivas, incluímos a banda gástrica ajustável, a gastroplastia vertical de Mason e a gastrectomia em manga. Através dessa técnica cirúrgica, que se baseia na redução do volume de alimentos que podem ser tolerados, existe uma alteração anatômica que dificulta a ingestão alimentar, fazendo com que o paciente não consiga comer rapidamente. [47]

Com as técnicas predominantemente disabsortivas, o paciente consegue ter um maior volume de ingestão alimentar, porém existe uma derivação intestinal que faz com que ocorra uma diminuição da absorção dos alimentos ingeridos. Essas técnicas disabsortivas são as cirurgias de Scopinaro e o Switch Duodenal. Elas têm um resultado muito bom para a perda de peso no pós-operatório, mas necessita de controle clínico e laboratorial frequente, pois pode apresentar desnutrição proteica e um risco elevado de hipovitaminose, exigindo que o paciente mantenha uma alimentação mais regrada para evitar esses efeitos. [4]

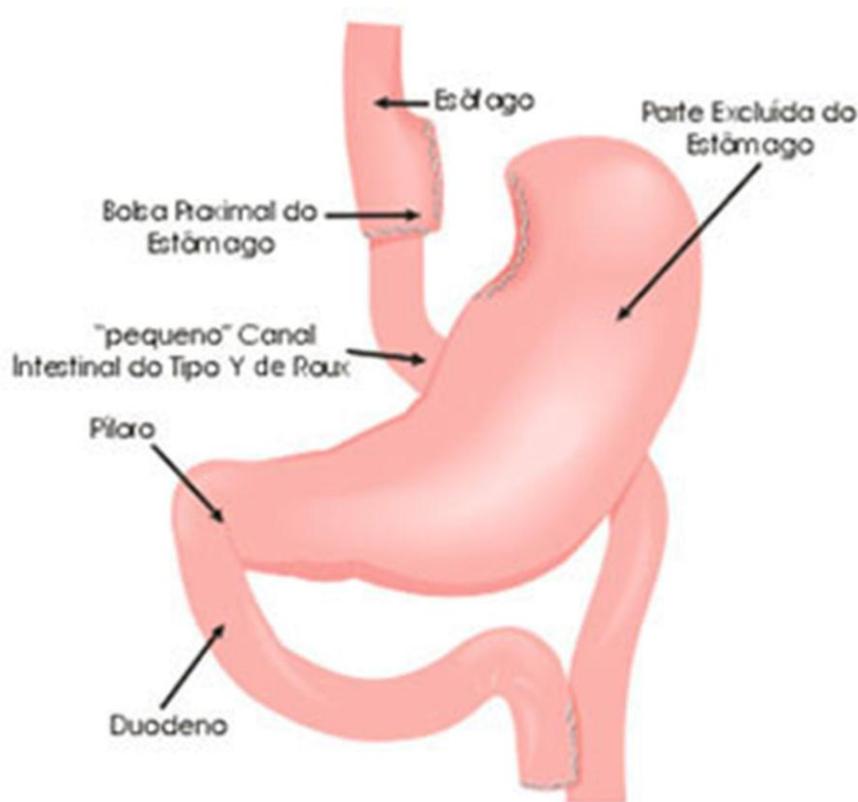
Atualmente, o procedimento cirúrgico mais realizado no mundo é o BPGYR, e tem se mostrado seguro e eficiente a longo prazo, com um índice da satisfação pós-operatório muito bom. É uma técnica mista (restritiva e disabsortiva) criada pelo cirurgião americano, Edward Mason, em 1980. [38] Nessa técnica cirúrgica se reduz o volume do estômago por meio de uma bolsa de estômago junto à pequena curvatura gástrica com no máximo 30 ml, o que diminui o espaço para o alimento. Além disso, se faz um desvio intestinal através de um *Y de Roux* com diferentes comprimentos de alça, o que promove uma redução na absorção dos alimentos e um aumento na produção de hormônios sacietógenos. [38]

O BPGYR, padrão-ouro dentre as técnicas cirúrgicas para obesidade mórbida, leva a uma perda de excesso de peso de até 75% entre 18 e 24 meses após a cirurgia de acordo com o estudo de Herrera et al. No estudo de Barhouch et al., foi observada uma perda de excesso de peso média de $83,0 \pm 21,7\%$ 24 meses após a cirurgia. No entanto, 60 meses após a cirurgia, a perda do excesso de peso caiu para $74,3 \pm 23,7\%$. Apesar desse aumento ao longo dos anos, os pacientes não tiveram seu sucesso terapêutico comprometido. [48] As comorbidades também apresentaram melhora, havendo uma diminuição dos níveis de DM2, apneia obstrutiva do sono, hipertensão e dislipidemia.

A revisão sistemática sobre cirurgia bariátrica, de autoria de Buchwald et al., [49] relata que os pacientes apresentam uma média de perda de excesso de peso de 61,2%. Além disso, há uma resolução de mais de 80% dos casos de diabetes, hiperlipidemia, hipertensão e apneia obstrutiva do sono. Os principais procedimentos bariátricos para a regulação da obesidade são o BPGYR, a gastrectomia vertical laparoscópica (GVL), a banda gástrica ajustável (BGA) e a derivação biliopancreática (DBP) e o switch duodenal (SD). Cada um deles apresenta diferentes eficácias para a perda de peso, com interações variantes dos diferentes mecanismos de ação. Em uma hierarquia de perda de excesso de peso, os procedimentos de má absorção são os mais

eficazes, incluindo a DBP (70,1%) e o BPGYR (68,2%), ao passo que os procedimentos exclusivamente restritivos como a BGA (47,5%) são os menos. Dos procedimentos bariátricos disponíveis, o BPGYR é, indiscutivelmente, o mais eficaz, oferecendo tanto uma perda de peso significativa como resolução das comorbidades com taxas de complicações aceitáveis e, portanto, tornou-se o procedimento bariátrico mais difundido. A Figura 1 ilustra o procedimento. [50]

Figura 1 – Imagem ilustrativa de BPGYR



Fonte: Rizzi (2014)

2.2 DISLIPIDEMIA

A dislipidemia é caracterizada por um aumento de triglicerídeos (TG), diminuição das lipoproteínas de alta densidade (HDL) e/ou aumento nas lipoproteínas de baixa densidade (LDL). O colesterol e os TG são transportados pelo sangue através de uma proteína chamada lipoproteína. Cada lipoproteína tem um tamanho diferente e, dependendo da quantidade de gordura e de proteína contida nela, consegue-se designar

a densidade de cada lipoproteína e avaliar o risco de aterogenicidade. As lipoproteínas têm a função de carregar os lipídios para as células do nosso corpo, pois elas são hidrossolúveis e os lipídios são insolúveis em água/sangue. [9, 51]

Podemos classificar as lipoproteínas conforme sua densidade, e as chamadas para a classificação dos níveis de colesterol. Os quilomícrons (Qm) têm como principais componentes os TG, e sua função é transportar os lipídios da dieta pelo intestino e levar ao fígado. [51]

As lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) são sintetizadas no fígado e têm como principais componentes os TG, em torno de 65%. A sua função é de transportar os TG e o colesterol endógeno. As partículas de VLDL são grandes e heterogêneas e crê-se que elas não desencadeiem um processo aterosclerótico. [51]

As lipoproteínas de densidade intermediária (LDL) são um produto formado da quebra do VLDL. Elas recebem o colesterol esterificado. [51]

As LDL são o primeiro veículo do colesterol no sangue. Diante disso os níveis de colesterol total e colesterol LDL se relacionam. Essas lipoproteínas levam o colesterol do fígado para as células corporais. Elas também são as lipoproteínas que mais contém colesterol, o que acaba tornando-as mais maléficas para a aterosclerose. [51]

Lipoproteínas de alta densidade (HDL) têm como função transportar o colesterol livre dos tecidos da periferia para o fígado. [52] Esta pode ser classificada pela avaliação laboratorial do perfil lipídico onde espera-se: TG >150 mg/dL; LDL >130mg/dL em não diabéticos e >100mg/dL em diabético; HDL >40mg/dL em homens e >50mg/dL em mulheres. [53]

2.2.1 Prevalência

A prevalência da dislipidemia em pacientes com obesidade mórbida pode chegar até 50%, sendo que a prevalência na população dos Estados Unidos é de 22%. [54, 55] Nos Estados Unidos, estima-se que 53% da população adulta apresenta dislipidemia. Além disso, a doença causa cerca de 4,4 milhões de mortes no mundo. [56]

Esta correlação ocorre, pois a resistência à insulina, uma das principais evidências da síndrome metabólica recorrente na obesidade, tem um profundo impacto no perfil lipídico dos pacientes acometidos por essa síndrome. Além disso, tem-se observado que a resistência à insulina tem precedido o início da dislipidemia na maioria dos obesos. [57] Isso aparentemente ocorre porque a insulina não é mais capaz de inibir

a lipólise pela HSL (*hormone sensitive lipase*) resultando em níveis aumentados de ácidos graxos em circulação, que por sua vez são transportados para o fígado e convertidos em triacilgliceróis e colesterol. [58, 59] Por outro lado, uma alimentação desequilibrada, em conjunto com sedentarismo e com fatores genéticos, pode desencadear a obesidade e distúrbios lipídicos. [60] Desse modo, entende-se que a dislipidemia pode ser causada tanto pelos mesmos fatores que levaram à obesidade como também pela obesidade em si.

2.2.2 Tratamento

O tratamento para dislipidemia é semelhante em praticamente todos os casos. Normalmente se diminuem os níveis de LDL através de uma ingestão alimentar balanceada e adaptada a cada indivíduo. Após uma dieta balanceada e prática de atividade física, caso o LDL não baixe, se inicia o tratamento medicamentoso. [51, 54, 61, 62]

Os TG sanguíneos elevados podem ser tratados com mais facilidade se o indivíduo realizar uma mudança nos hábitos de vida, praticando atividades físicas, baixando de peso, diminuindo o consumo do álcool. Essas mudanças em conjunto com uma dieta balanceada farão com que rapidamente se possa notar uma diminuição dos TG sanguíneos. É, entretanto, muito comum encontrar um aumento de LDL e diminuição do HDL nesses indivíduos. [63]

Melhoras no perfil lipídico têm sido apresentadas independente da perda de peso em pacientes submetidos ao BPGYR. [64, 65] Além disso, melhoras no estado metabólico geral, incluindo controle da glicose sanguínea da pressão arterial, diminuem o risco de doenças cardiovasculares. [66] Sabe-se que através da cirurgia bariátrica realizada pela técnica do BPGYR, 80% dos pacientes apresentam melhoras significativas nos níveis plasmáticos do perfil lipídico. [28, 49] No estudo de Dogan et al., que acompanhou 52 adultos obesos diabéticos que haviam sido submetidos à cirurgia de BPGYR, foram analisados os efeitos metabólicos na população estudada. Depois de um período de acompanhamento pós-operatório médio de 82 meses, observou-se uma redução de 52% no DM2, de 26% na hipertensão e de 24% na dislipidemia. Por se tratar de uma amostra pequena, é possível que os resultados tenham sido superestimados ou subestimados, exigindo mais estudos acerca desse tema. [67]

Um estudo publicado em 2014, por Ties et.al mostrou o perfil lipídico de uma população antes e depois da cirurgia bariátrica. Houve uma diminuição no LDL

colesterol de $107,9 \pm 30,9$ mg/dL para $95,3 \pm 29,7$ mg/dL no pós-operatório, o HDL foi de $48,73 \pm 29,7$ mg/dL para $65,1 \pm 18,0$, os TG foram de $171,3 \pm 78,6$ para $112,9 \pm 60,7$ após a cirurgia bariátrica. Esses resultados foram analisados cinco anos após a cirurgia BPGYR. [9]

O estudo de Zlabek et al., que acompanhou 96 pacientes, mostrou uma melhora significativa em todos os parâmetros lipídicos após um ano de cirurgia bariátrica, o colesterol total foi de $194,6 \pm 35,4$ mg/dL para $170,3 \pm 33,7$ mg/dL, LDL foi de $111,5 \pm 31,7$ mg/dL para $89,6 \pm 26,8$ mg/dL, HDL foi de $50,1 \pm 11,8$ mg/dL para $61,7 \pm 12,8$ mg/dL e os TG de $156,3 \pm 66,9$ mg/dL para $91,9 \pm 45,3$ mg/dL, e, para todos os parâmetros avaliados, $p < 0,001$. [8]

Benaiges et al. compararam o perfil lipídico de 51 pacientes que foram submetidos à gastrectomia vertical com o de 51 pacientes submetidos à BPGYR em seu estudo de coorte prospectivo não randomizado. Durante o primeiro ano após a cirurgia, não foram observadas diferenças no percentual de perda de excesso de peso e na redução dos TG entre os grupos. Após a BPGYR, o LDL caiu significativamente ($125,9 \pm 29,3$ a $100,3 \pm 26,4$ mg/dL, $p < 0,001$), ao passo que no grupo submetido à gastrectomia gástrica não se observaram diferenças significativas ($118,6 \pm 30,7$ a $114,6 \pm 33,5$ mg/dL, $p = 0,220$). O aumento do HDL foi significativamente maior entre aqueles pacientes que foram submetidos à gastrectomia vertical ($15,4 \pm 13,1$ mg/dL) em relação àqueles que foram submetidos à BPGYR ($9,4 \pm 14,0$ mg/dL, $p = 0,032$). Os fatores independentemente associados à redução do LDL foram o colesterol total inicial maior e ter realizado BPGYR. Um maior aumento no HDL foi associado à gastrectomia vertical, à idade avançada e ao HDL inicial. Com base nessa análise, os autores concluíram que a BPGYR é a técnica que leva a maiores melhoras no perfil lipídico global dos pacientes, uma vez que, diferente da gastrectomia vertical, impacta tanto os níveis de HDL como de LDL. [68]

Os achados do estudo ainda podem ser úteis para a decisão de qual procedimento cirúrgico realizar em casos individuais. Assim, sob um ponto de vista lipídico, a presença de hipercolesterolemia decorrente do colesterol LDL alto deve ser um critério de encaminhamento para BPGYR. [68]

Estudos têm mostrado [46, 69] que pacientes com dislipidemia, mesmo seguindo uma dieta adequada indicada por um nutricionista, geralmente não têm apresentado as mudanças desejadas.

Sabe-se que através da cirurgia bariátrica ocorre uma diminuição do peso corporal e das comorbidades correlacionadas à obesidade. Há, porém, poucos estudos que demonstram essa relação com a redução do %GC. Com base nesses dados deseja-se avaliar a correlação entre a melhora da dislipidemia e as alterações do %GC.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Principal

- Avaliar a correlação entre a melhora da dislipidemia e as alterações do percentual de gordura corporal.

3.2 Objetivos Secundários

- Avaliar a relação entre redução do percentual de gordura corporal com peso, IMC e CA.
- Avaliar se há diferença das variáveis estudadas entre homens e mulheres.
- Avaliar a associação da dislipidemia com a melhora dos parâmetros antropométricos.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram incluídos nesta coorte observacional retrospectiva pacientes de ambos os sexos, que se submeteram à cirurgia bariátrica de 2010 até 2013 no Centro de Obesidade e Síndrome Metabólica da PUCRS (COM). Para a realização deste estudo, foram utilizados os prontuários cadastrados no banco de dados do COM, que mantiveram acompanhamento de acordo com o protocolo assistencial deste centro e que aceitem participar desta pesquisa. (anexo 1).

Os dados descritos foram coletados através do prontuário do COM:

- O percentual de gordura foi medido no pré e no pós-operatório de cirurgia bariátrica, entre um e sete dias prévios ao procedimento e, entre 3, 6 e 12 meses de pós-operatório através da BIA tetrapolar segmentada multifrequencial, com oito eletrodos táteis (equipamento In Body 520 – Biospace R).
- Os exames laboratoriais, colesterol total, HDL colesterol, LDL colesterol e TG foram coletados de acordo com o fluxograma de atendimento cirúrgico do COM. (Anexo 1)
- Dados antropométricos como peso (kg) e altura (cm) foram verificados através da balança digital com estadiômetro, modelo Tonelli. A CA foi medida entre a crista ilíaca e a última costela, através da fita inelástica.
- O estudo foi realizado no COM.
- O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição #482.682.

4.1 Delineamento

Foi realizado um estudo de coorte observacional retrospectivo.

4.2 População e Amostra

Foram selecionados pacientes com idade entre 18 e 65 anos, de ambos os sexos, que realizaram a cirurgia bariátrica, BPGYR no COM, a partir de janeiro de 2010 e que tenham mantido acompanhamento conforme protocolo assistencial do COM.

4.3 Critérios de Inclusão

- Pacientes com idade entre 18 e 65 anos e que tenham assinado o termo de consentimento livre e esclarecido;

- Pacientes que realizaram a BIA tetrapolar segmentada no pré e no pós-operatório e que se submetam aos exames laboratoriais de rotina.

4.4 Critérios de Exclusão

- Pacientes em uso de medicamentos para dislipidemia.
- Pacientes que apresentaram doenças que interfiram no metabolismo durante o pré e o pós-operatório de cirurgia bariátrica, como neoplasias, doenças imunossupressoras, síndrome de Cushing (uso de corticoesteróides).
- Pacientes impossibilitados de realizar a BIA, tais como: realizar o teste em ambiente com temperatura entre 20 e 25°C, fazer exercício ou sauna antes do teste, utilizar marca-passo ou outro equipamento eletromédico, ter peças metálicas no corpo, estar no período menstrual, estar acima de 250 kg ou com menos de 95 cm de altura e ter amputações.

4.5 Análise Estatística

As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão e as categóricas descritas por frequências absolutas e relativas.

Todas as análises foram ajustadas pela idade e sexo do paciente.

Para comparar médias entre os grupos, a Análise de Covariância (ANCOVA) foi aplicada.

A associação entre as variáveis quantitativas foi avaliada pelo coeficiente de correlação Parcial.

Para avaliar o efeito do tempo nos parâmetros bioquímicos e de composição corporal, o modelo de Equações de Estimação Generalizadas (GEE) foi aplicado.

O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$), e as análises foram realizadas no programa SPSS versão 21.0.

5 RESULTADOS

A amostra foi composta por 228 pacientes com média de idade de 37,4 anos ($\pm 11,7$). A predominância foi do sexo feminino (76,3%).

Tendo em vista as diferenças observadas entre os gêneros foram realizadas análises que comparam os resultados entre homens e mulheres. Desta forma, podemos analisar se o efeito é o mesmo independente do sexo.

Quando comparados os gêneros, houve diferença significativa quanto ao peso ($p < 0,001$), altura ($p < 0,001$), excesso de peso ($p < 0,001$), CA ($p < 0,001$), MM ($p < 0,001$), MGC ($p < 0,001$), %GC ($p < 0,001$), HDL ($p < 0,001$) e TG ($p = 0,017$). Os homens apresentaram peso pré operatório de $137,8 \pm 25,9$ kg/m e as mulheres $117,4 \pm 19,3$ kg/m. A altura dos homens foi $1,73 \pm 0,11$ m e as mulheres de $1,63 \pm 0,07$ m. O excesso de peso inicial nos homens foi de $62,6 \pm 21,4$ kg e nas mulheres de $50,5 \pm 17,7$ kg. A CA pré operatória nos homens foi de $137,2 \pm 14,4$ cm e nas mulheres $124,2 \pm 13,7$ cm. A MM nos homens foi de $71,3 \pm 10,0$ kg e nas mulheres $51,5 \pm 6,2$ kg, MGC nos homens foi de $68,9 \pm 17,7$ kg e nas mulheres $58,4 \pm 10,9$ kg e TG também foram significativamente mais elevados do que as mulheres. Elas apresentaram $147,7 \pm 64,8$ mg/dL no pré operatório enquanto os homens apresentaram $190,4 \pm 103,3$ mg/dL. No entanto, os homens apresentam %GC de $47,3 \pm 5,1\%$ ($p < 0,001$) e níveis de HDL de $40,0 \pm 10,2$ mg/dL, valores significativamente mais baixos do que os das mulheres, que apresentam %GC de $51,6 \pm 4,2\%$ e HDL de $50,6 \pm 12,6$ mg/dL conforme é possível ver na tabela a seguir. (Tabela 2).

Tabela 2 – Características clínicas e metabólicas basais dos indivíduos estudados

Características*	Total (n=228; 100%)	Feminino (n=174; 76,3%)	Masculino (n=54; 23,7%)	P
Idade (anos)	37,4±11,7	37,9±11,5	35,9±12,3	0,279
Peso (kg)	122,2±22,7	117,4±19,3	137,8±25,9	<0,001
Altura (m)	1,66±0,09	1,63±0,07	1,73±0,11	<0,001
Excesso de Peso (kg)	53,4±19,3	50,5±17,7	62,6±21,4	<0,001
IMC (kg/m ²)	44,4±6,8	44,0±6,8	45,8±6,8	0,086
CA (cm)	127,3±14,9	124,2±13,7	137,2±14,4	<0,001
MM (kg)	56,2±11,1	51,5±6,2	71,3±10,0	<0,001
MGC (kg)	60,9±13,5	58,4±10,9	68,9±17,7	<0,001
GC (%)	50,6±4,8	51,6±4,2	47,3±5,1	<0,001
Dislipidemia	143 (66,2)	103 (62,4)	40 (78,4)	0,052
Colesterol Total (mg/ dL)	200,2±35,9	199,5±28,9	200,4±37,9	0,877
LDL-c (mg/dL)	121,2±29,6	119,3±31,2	128,1±21,6	0,092
HDL-c (mg/dL)	48,1±12,9	50,6±12,6	40,0±10,2	<0,001
TG (mg/dL)	157,6±77,4	147,7±64,8	190,4±103,3	<0,001

* Variáveis categóricas descritas por n(%) e comparadas pelo teste qui-quadrado de Pearson ou Exato de Fisher; Variáveis quantitativas descritas pela média ± desvio padrão e comparadas pelo teste t de *student* para amostras independentes.

Fonte: O Autor (2014)

Na comparação dos parâmetros ao longo do tempo (Tabela 3), houve diferença significativa em relação a todos os parâmetros avaliados independente do sexo e idade ($p<0,001$).

Tabela 3 – Comparação dos parâmetros ao longo do tempo

Características	Pré (n=228)	3m (n=219)	6m (n=181)	12m (n=157)	p*
	Média±EP	Média±EP	Média±EP	Média±EP	
Peso (kg)	127,5±1,9 ^d	103,9±1,5 ^c	93,1±1,5 ^b	83,5±1,4 ^a	<0,001
Redução de peso (kg)	-	22,4±1,7 ^a	41,1±2,8 ^b	52,2±3,5 ^c	<0,001
Perda do excesso de peso (%)	-	35,5±3,6 ^a	68,2±4,7 ^b	91,6±4,8 ^c	<0,001
IMC (kg/m ²)	44,9±0,5 ^d	36,8±0,6 ^c	32,9±0,5 ^b	29,4±0,5 ^a	<0,001
CA (cm)	130,7±1,1 ^d	113,1±1,1 ^c	103,9±1,2 ^b	94,2±1,0 ^a	<0,001
MM (kg)	61,4±0,7 ^b	53,8±0,8 ^a	55,3±0,9 ^a	56,1±1,0 ^a	<0,001
MGC (kg)	63,6±1,2 ^d	42,7±1,4 ^c	34,3±1,4 ^b	24,3±1,0 ^a	<0,001
Gordura corporal (%)	49,4±0,4 ^d	42,6±0,7 ^c	37,1±0,9 ^b	28,9±0,9 ^a	<0,001
Colesterol Total (mg/dL)	200,1±2,6 ^b	161,3±2,3 ^a	159,2±2,3 ^a	161,8±2,9 ^a	<0,001
HDL-c (mg/dL)	45,3±0,8 ^b	40,4±0,8 ^a	46,5±1,1 ^b	54,1±1,2 ^c	<0,001
LDL-c (mg/dL)	123,8±2,1 ^b	99,9±7,5 ^a	96,7±8,9 ^a	84,5±6,9 ^a	<0,001
TG (mg/dL)	169,2±7,8 ^d	117,2±4,4 ^c	104±4,2 ^b	93,9±3,8 ^a	<0,001
Dislipidemia – n(%)	143 (66,2) ^g	142 (72,8) ^g	83 (50,6) ^f	45 (28,5) ^e	<0,001**

Legenda: EP=Erro Padrão; * obtido através do modelo de GEE e ajustado para idade e sexo; ** Teste de Cochran; ^{a,b,c,d} Letras iguais não diferem estatisticamente a 5% de significância pelo teste de Bonferroni; ^{e,f,g} Letras iguais não diferem pelo teste de McNemar a 5% de significância
 Fonte: O Autor (2014)

Quanto ao peso, redução de peso, perda do excesso de peso, IMC, circunferência abdominal, MGC, %GC e TG, a melhora ocorreu em todos os momentos do tempo avaliados.

Observou-se uma diferença nos valores pré-operatórios de MM, colesterol total e LDL em relação aos três momentos pós-operatórios (3, 6 e 12 meses), tendo sido observada uma alteração regular nos três valores ao longo desse período.

Para os níveis de HDL, houve redução significativa da pré-cirurgia para 3 meses após a cirurgia, indo de $45,3 \pm 0,8$ mg/dL para $40,4 \pm 0,8$ mg/dL. Porém, aos 6 meses pós-cirúrgicos os níveis de HDL aumentam significativamente para $46,5 \pm 1,1$ mg/dL e retornam aproximadamente aos valores pré-cirúrgicos. Os valores de HDL após 12 meses de cirurgia são significativamente mais elevados do que todos os momentos anteriormente avaliados apresentando um valor de $54,1 \pm 1,2$ mg/dL.

A prevalência de dislipidemia sofreu uma redução significativa após 6 meses de cirurgia apresentando inicialmente um valor de 143 (66,2%) e após 6 meses de cirurgia para 83 (50,6%) e continuou sofrendo redução até um ano pós-cirúrgico, chegando a 45 (28,5%) de dislipidemia.

Quanto avaliadas as diferenças entre os gêneros, os homens após 12 meses de cirurgia, reduziram ainda mais a MGC atingindo um valor de $-43,8 \pm 12,3$ kg e as mulheres de $-31,1 \pm 11,3$ (p<0,001), já o %GC masculino foi de $-22,3 \pm 5,9\%$ e nas mulheres $-17,0 \pm 7,3\%$ (p=0,002) e os níveis de TG dos homens tiveram uma diminuição de $-114,2 \pm 99,4$ mg/dL e as mulheres de $-50,5 \pm 62,2$ mg/dL (p<0,001) no mesmo período, independentemente da idade do paciente (Tabela 4).

Tabela 4 – Associação do gênero com a melhora dos parâmetros bioquímicos, antropométricos e composição corporal após 12 meses de cirurgia

Variáveis (Δ Pré-Pós 12m)	Gênero		p
	Masculino (n=54)	Feminino (n=174)	p*
	Média \pm DP	Média \pm DP	
Peso (kg)	-44,0 \pm 20,8	-43,3 \pm 18,1	0,936
IMC (kg/m ²)	-14,3 \pm 6,6	-16,2 \pm 6,8	0,125
Circunferência abdominal (cm)	-36,8 \pm 13,8	-36,1 \pm 14,6	0,964
MM (kg)	-5,09 \pm 3,91	-5,74 \pm 5,14	0,455
MGC (kg)	-43,8 \pm 12,3	-31,1 \pm 11,3	<0,001
Gordura corporal (%)	-22,3 \pm 5,9	-17,0 \pm 7,3	0,002
Colesterol Total (mg/dL)	-49,3 \pm 41,7	-27,8 \pm 56,8	0,057
HDL-c (mg/dL)	8,94 \pm 9,53	9,09 \pm 12,5	0,990
Triglicérides (mg/dL)	-114,2 \pm 99,4	-50,5 \pm 62,2	<0,001
Reduziu Dislipidemia – n (%)	18 (46,2)	54 (38,6)	0,503

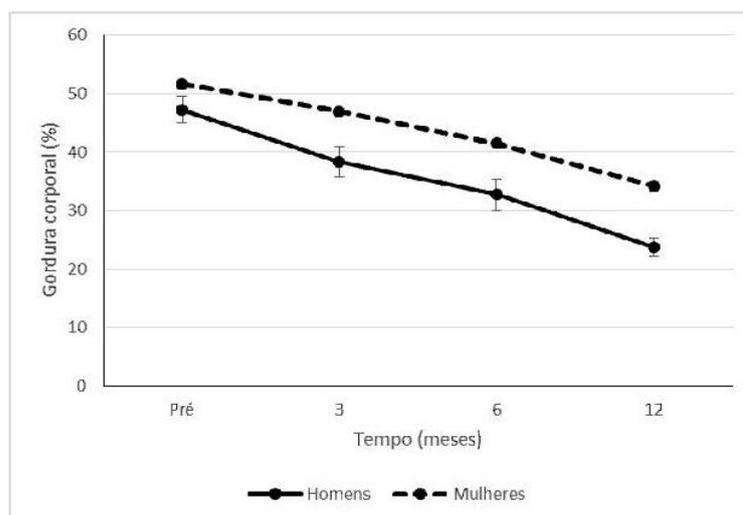
* ANCOVA ajustada para idade aos 12 meses

Fonte: O Autor (2014)

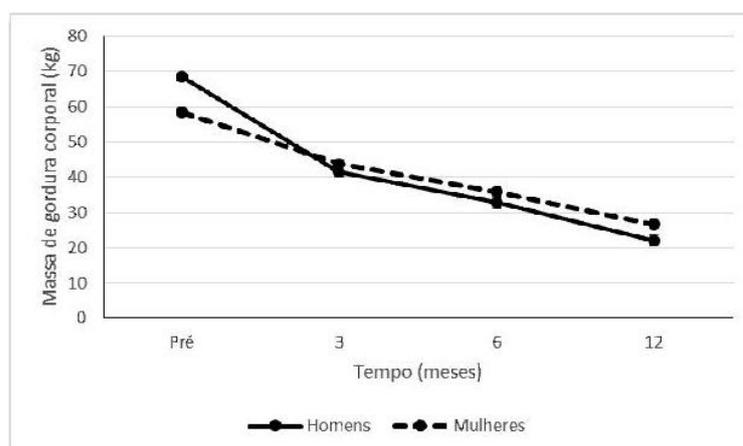
Para melhor entender o comportamento dessas três variáveis entre os gêneros, elas foram avaliadas nos quatro momentos em estudo e estão apresentadas na Figura 2.

Figura 2 – Avaliação do %GC (A), massa livre de gordura corporal (B) e níveis de TG (C) ao longo do tempo em homens e mulheres

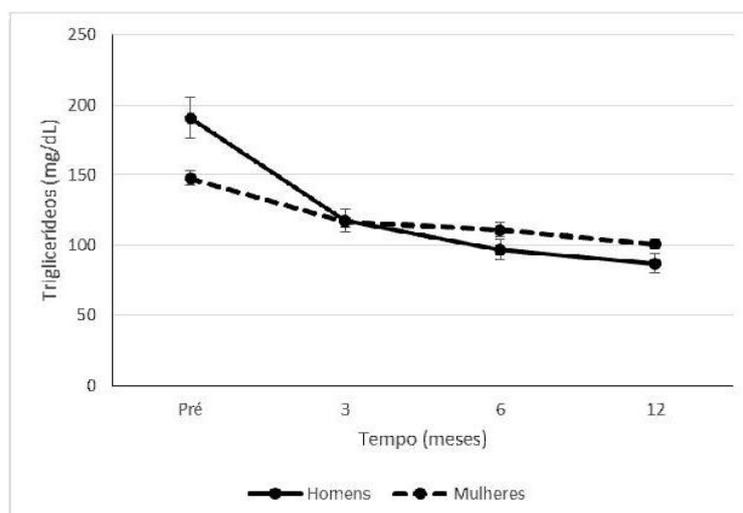
A



B



C



É possível observar que os homens apresentam uma redução mais acentuada na MGC, no %GC e nos níveis de TG quando comparados às mulheres já nos primeiros três meses de acompanhamento.

Na avaliação da associação das variáveis com a redução do %GC aos 12 meses, as que se associaram significativamente, conforme Tabela 5, foram a redução do peso ($r=0,258$; $p=0,009$), IMC ($r=0,272$; $p=0,005$) e circunferência abdominal ($r=0,357$; $p<0,001$). No entanto, com os parâmetros bioquímicos a associação foi significativa apenas com os níveis de HDL ($r=-0,267$; $p=0,009$). Pacientes que reduziram mais o %GC foram os que mais reduziram o peso, IMC e circunferência abdominal e também foram os que mais aumentaram os níveis de HDL.

Tabela 5 – Associação da redução do percentual de gordura com a melhora dos parâmetros antropométricos, composição corporal e bioquímicos após 12 meses de cirurgia

Variáveis (Δ Pré-Pós 12m)	Redução do percentual de gordura aos 12 meses	
	r parcial	P
Peso (kg)	0,258	0,009
IMC (kg/m ²)	0,272	0,005
Circunferência abdominal (cm)	0,357	<0,001
MM (kg)	0,016	0,869
Colesterol Total (mg/ dL)	0,058	0,574
HDL-c (mg / dL)	-0,267	0,009
Triglicérides (mg/dL)	-0,112	0,287

r=coeficiente de correlação Parcial ajustado para idade e sexo

Fonte: O Autor (2014)

Quando avaliada a influência da dislipidemia, os pacientes que não apresentavam essa comorbidade após 12 meses de cirurgia tiveram uma redução ainda maior no peso corporal ($p=0,026$) e IMC ($p=0,047$) no mesmo período do que aqueles com a presença da doença, independentemente da idade e sexo do paciente. Com os parâmetros bioquímicos, novamente houve associação significativa apenas com os níveis de HDL-c ($p=0,008$). Os pacientes que não apresentavam dislipidemia aos 12

meses foram os que mais aumentaram os níveis de HDL-c. Não se observou diferença significativa quando avaliada a relação entre o %GC e a dislipidemia. (Tabela 6).

Tabela 6 – Associação da dislipidemia com a melhora dos parâmetros bioquímicos, antropométricos e composição corporal após 12 meses de cirurgia

Variáveis (Δ Pré-Pós 12m)	Dislipidemia após 12 meses		p
	Sim (n=28)	Não (n=74)	p*
	Média \pm DP	Média \pm DP	
Peso (kg)	-37,3 \pm 15,5	-46,1 \pm 20,1	0,026
IMC (kg/m ²)	-13,8 \pm 6,0	-16,5 \pm 7,1	0,047
Circunferência abdominal (cm)	-31,7 \pm 12,6	-37,7 \pm 14,9	0,160
MM (kg)	-6,85 \pm 7,20	-5,21 \pm 3,75	0,415
MGC (kg)	-32,1 \pm 10,4	-34,5 \pm 13,9	0,691
Gordura corporal (%)	-16,1 \pm 5,6	-18,9 \pm 7,9	0,134
Colesterol Total (mg/dL)	-28,7 \pm 82,5	-34,6 \pm 37,7	0,959
HDL-c (mg/dL)	3,07 \pm 10,5	11,4 \pm 11,6	0,008
Triglicérides (mg/dL)	-59,8 \pm 67,9	-66,7 \pm 80,0	0,408

* ANCOVA ajustada para idade e sexo
Fonte: O Autor (2014)

6 DISCUSSÃO

A obesidade é uma doença prevalente e sabe-se que através da cirurgia bariátrica é possível reduzir o excesso de peso e possivelmente as doenças associadas a ela como a dislipidemia. Nossa casuística avaliou pacientes obesos mórbidos com um padrão semelhantes aos descritos na literatura. [8]

De acordo com Volgyi et al. [70] o IMC é um método muito utilizado por sua facilidade em classificar os indivíduos em relação ao estado nutricional do paciente, se estão desnutridos ($<18,5\text{kg/m}^2$), eutróficos ($18,5\text{-}24,9\text{kg/m}^2$), sobrepeso ($>25\text{kg/m}^2$) ou obesos ($>30\text{kg/m}^2$). Ainda que esses valores possam indicar obesidade, eles podem, por outro lado, subestimar a massa muscular, classificando um indivíduo com massa muscular elevada como obeso.

A BIA vem sendo mais utilizada, pois se acredita que tenha vantagens sobre o IMC. Como defende de Paris et al., [71] o melhor método é aquele que oferece com maior detalhamento e precisão a composição corporal, para que possamos melhor atuar sobre o metabolismo do indivíduo. O IMC não é um método acurado para medir a composição corporal. No entanto, sua diminuição apresenta correlação com a melhora dislipidêmica.

No nosso trabalho, quando associado o %GC avaliado pela BIA com o IMC, a redução de peso, a circunferência abdominal e o aumento HDL obtivemos uma associação significativa após os 12 meses de estudos. Além disso, nosso estudo não comprovou superioridade de um método perante outro quando comparados a redução da dislipidemia. Dessa forma, no presente estudo, tanto o IMC como a BIA demonstraram ser adequados para avaliar pacientes obesos no pré e pós operatório.

A prevalência da dislipidemia em pacientes com obesidade mórbida pode chegar até 50%, sendo que a prevalência na população dos Estados Unidos é de 22%. [54, 55] Nos Estados Unidos, estima-se que 53% da população adulta apresenta dislipidemia. Além disso, a doença causa cerca de 4,4 milhões de mortes no mundo. [56] Em nosso estudo, obtivemos uma redução significativa do percentual de dislipidemia após 12 meses da cirurgia bariátrica, atingindo um valor de 45% do controle.

Em se tratando dos valores séricos dos lipídios, tanto o HDL quando o LDL apresentaram melhora dos valores após 12 meses quando comparados ao pré operatório. O valor do HDL no pré-operatório de $45,3\pm 0,8$ mg/dL apresentou um decréscimo ao terceiro mês, passando para $40,4\pm 0,8$ mg/dL, mas no sexto mês voltou a um valor

próximo do pré-operatório de $46,5 \pm 1,1$ mg/dL e, após um ano, subiu para $54,1 \pm 1,2$. Já o LDL apresentou um decréscimo constante, indo de $123,8 \pm 2,1$ mg/dL no pré-operatório para $84,5 \pm 6,9$ no término de 12 meses. Após os 12 meses, também houve uma redução significativa nos níveis séricos de TG, que foram de $169,2 \pm 7,8$ mg/dL para $93,9 \pm 3,8$ mg/dL. Tais valores estão de acordo com o estudo publicado por Ties et al., [9] que após cinco anos da cirurgia de BPGYR, relatou melhora no perfil lipídico. O LDL passou de $107,9 \pm 30,9$ mg/dL para $95,3 \pm 29,8$ mg/dL ($p < 0,001$), o HDL, de $48,7 \pm 12,8$ mg/dL para $65,1 \pm 18,0$ mg/dL ($p < 0,001$), e TG, de $171,3 \pm 78,6$ mg/dL para $112,9 \pm 60,7$ mg/dL ($p < 0,001$) após a cirurgia bariátrica, o que corrobora a validade dos nossos achados.

Observou-se ao término do estudo que os níveis de HDL atingiram valores maiores em toda população estudada como o esperado. No nosso estudo os pacientes que tiveram uma maior variação dos níveis de HDL também foram aqueles que mais reduziram o %GC, o IMC e a CA. Tendo em vista estes achados, parece claro que o HDL tem associação direta com o percentual de gordura e IMC. Por outro lado, embora não tenhamos dados, acreditamos que os níveis de HDL possam aumentar devido ao início da atividade física que se inicia aos 3 meses, e também pelo aumento da atividade diária possibilitada pela perda de peso assim como Poierer et al. [72] referiu em seus estudo. Sendo assim, se faz necessária a realização de mais estudos para ter evidência dessa associação.

O IMC apresentou uma diminuição significativa durante os 12 meses avaliados, variando de $44,9 \pm 0,5$ kg/m² no pré-operatório para $29,4 \pm 0,5$ kg/m² ($p < 0,001$). Porém estudos que levaram em conta um período de pós-operatório maior, como o de Gleysteen et al., [65] e Jamal. et al. [73] e Sjostrom et al., [74] não obtiveram uma redução tão acentuada do IMC.

De acordo com os achados do presente estudo, a CA diminuiu de $130,7 \pm 1,1$ cm no pré operatório para $94,2 \pm 1,0$ cm 12 meses após realizada a cirurgia. De acordo com Després et al. [21] é de extrema importância a medição dessa variável, pois através da CA e da hipertrigliceridemia é possível detectar fatores que desencadeantes das doenças ateroscleróticas.

Quanto à avaliação da MM, observamos uma redução precoce, já no terceiro mês, que se manteve nas avaliações de 6 e 12 meses. O mesmo foi observado na

avaliação do colesterol total e no LDL, o que evidencia o efeito precoce do tratamento nestas variáveis.

Ao término do nosso estudo o IMC, o %GC, a circunferência abdominal, e a dislipidemia obtiveram melhora dos parâmetros avaliados, parecendo haver uma relação direta entre essas variáveis. De acordo com Després et al., uma circunferência abdominal elevada e hipertrigliceridemia moderada caracterizam-se por uma tríade aterogênica de anormalidades metabólicas (hiperinsulinemia, elevação da alipoproteína B e partículas densas de LDL) que aumentam os riscos de doença arterial coronariana, mesmo na ausência de colesterol elevado, o que sugere que a perda de peso pode contribuir para uma melhora no perfil lipídico do paciente. [21] Por outro lado, há estudos de Dallal et al. [64] e de Gleysteen [65] et al. que observaram uma melhora da dislipidemia independente da perda de peso.

Quando comparado os gêneros na tabela 2, foi observada uma heterogeneidade entre os sexos. Os homens apresentaram peso, LDL e TG significativamente mais elevados que as mulheres, porém o %GC e o HDL foram mais baixos. Após o término do estudo os homens reduziram ainda mais o %GC e os níveis de TG do que as mulheres.

O nosso trabalho evidenciou a associação da redução do percentual de gordura corporal com o aumento do HDL. Contudo, o mesmo foi observado quando utilizado o IMC, redução de peso e medida da circunferência abdominal, não sendo observada vantagem da BIO nesta variável.

7 CONCLUSÃO

Neste estudo, encontraram-se diferenças significativas entre todos os parâmetros avaliados, independente do sexo e da idade. Os lipídios séricos apresentaram redução ao longo do período de acompanhamento pós-cirúrgico, correlacionando-se com a diminuição do percentual de gordura.

Observou-se correlação entre a redução do percentual de gordura corporal com peso, IMC e CA.

Ao compararmos os gêneros, foram observadas diferenças entre eles. Após a cirurgia, os homens apresentaram uma redução maior do percentual de gordura corporal e dos níveis de triglicédeos em relação às mulheres.

REFERÊNCIAS

1. Lifshitz F, Lifshitz JZ. Globesity: the root causes of the obesity epidemic in the USA and now worldwide. *Pediatr Endocrinol Rev.* 2014;12(1):17-34.
2. Reversing the obesity epidemic: policy strategies for health funders. Issue Brief (Grantmakers Health). 2007(28):i-v, 1-49.
3. Dumon K, Savulionyte G. Bariatric surgery produces greater weight loss and improvements in medical conditions than non-surgical treatment of obesity. *Evid Based Med.* 2014;19(4):138.
4. Schauer PR, Kashyap SR, Wolski K, Brethauer SA, Kirwan JP, Pothier CE, et al. Bariatric surgery versus intensive medical therapy in obese patients with diabetes. *N Engl J Med.* 2012;366(17):1567-76.
5. Lloret Linares C, Ciangura C, Bouillot JL, Coupaye M, Decleves X, Poitou C, et al. Validity of leg-to-leg bioelectrical impedance analysis to estimate body fat in obesity. *Obes Surg.* 2011;21(7):917-23.
6. Shafer KJ, Siders WA, Johnson LK, Lukaski HC. Validity of segmental multiple-frequency bioelectrical impedance analysis to estimate body composition of adults across a range of body mass indexes. *Nutrition.* 2009;25(1):25-32.
7. Rezend F, Rosado L, Franceschini S, Rosado R, Ribeiro R, Marins JCB. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. *Arch Latinoam Nutr.* 2007;57(4).
8. Zlabek JA, Grimm MS, Larson CJ, Mathiason MA, Lambert PJ, Kothari SN. The effect of laparoscopic gastric bypass surgery on dyslipidemia in severely obese patients. *Surg Obes Relat Dis.* 2005;1(6):537-42.
9. Ties JS, Zlabek JA, Kallies KJ, Al-Hamadini M, Kothari SN. The effect of laparoscopic gastric bypass on dyslipidemia in severely obese patients: a 5-year follow-up analysis. *Obes Surg.* 2014;24(4):549-53.
10. Yusuf S HS, Ounpuu S, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet.* 2004;364:937-52. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. 2004.
11. Donahue RP, Abbott RD. Central obesity and coronary heart disease in men. *Lancet.* 1987;2(8569):1215.
12. DeFronzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance. A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care.* 1991;14(3):173-94.
13. Bloomgarden ZT. Obesity and diabetes. *Diabetes Care.* 2000;23(10):1584-90.

14. Sjostrom LV. Mortality of severely obese subjects. *Am J Clin Nutr.* 1992;55(2 Suppl):516S-23S.
15. Bonora E, Zavaroni I, Bruschi F, Alpi O, Pezzarossa A, Guerra L, et al. Peripheral hyperinsulinemia of simple obesity: pancreatic hypersecretion or impaired insulin metabolism? *J Clin Endocrinol Metab.* 1984;59(6):1121-7.
16. Deitel M, Greenstein RJ. Recommendations for reporting weight loss. *Obes Surg.* 2003;13(2):159-60.
17. Yurcisin BM, Gaddor MM, DeMaria EJ. Obesity and bariatric surgery. *Clin Chest Med.* 2009;30(3):539-53, ix.
18. Vasconcelos Fde A, Cordeiro BA, Rech CR, Petroski EL. Sensitivity and specificity of the body mass index for the diagnosis of overweight/obesity in elderly. *Cad Saude Publica.* 2010;26(8):1519-27.
19. Abdul-Rahim HF, Abu-Rmeileh NM, Hussein A, Holmboe-Ottesen G, Jervell J, Bjertness E. Obesity and selected co-morbidities in an urban Palestinian population. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001;25(11):1736-40.
20. Akpınar E, Bashan I, Bozdemir N, Saatci E. Which is the best anthropometric technique to identify obesity: body mass index, waist circumference or waist-hip ratio? *Coll Antropol.* 2007;2:387-93.
21. Despres JP, Lemieux I, Dagenais GR, Cantin B, Lamarche B. Evaluation and management of atherogenic dyslipidemia: beyond low-density lipoprotein cholesterol. *CMAJ.* 2001;165(10):1331-3.
22. Biospace Co. Ltda. Manual Inbody 520® 1996-2005 All rights reserved.
23. Kushner RF. Bioelectrical impedance analysis: a review of principles and applications. *J Am Coll Nutr.* 1992;11(2):199-209.
24. Deurenberg P. Limitations of the bioelectrical impedance method for the assessment of body fat in severe obesity. *Am J Clin Nutr.* 1996;64(3 Suppl):449S-52S.
25. Ranasinghe C, Gamage P, Katulanda P, Andraweera N, Thilakarathne S, Tharanga P. Relationship between Body Mass Index (BMI) and body fat percentage, estimated by bioelectrical impedance, in a group of Sri Lankan adults: a cross sectional study. *BMC Public Health.* 2013;13:797.
26. Dolezal BA, Lau MJ, Abrazado M, Storer TW, Cooper CB. Validity of two commercial grade bioelectrical impedance analyzers for measurement of body fat percentage. *J Exerc Physiol.* 2013;16(3):74-83.
27. Jacobs DO. Bioelectrical impedance analysis: a way to assess changes in body cell mass in patients with acquired immunodeficiency syndrome? *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1993;17(5):401-2.

28. Switzer NJ, Mangat HS, Karmali S. Current trends in obesity: body composition assessment, weight regulation, and emerging techniques in managing severe obesity. *J Interv Gastroenterol*. 2013;3(1):34-6.
29. Garcia G, Sunil TS, Hinojosa P. The fast food and obesity link: consumption patterns and severity of obesity. *Obes Surg*. 2012;22(5):810-8.
30. Wright SM, Aronne LJ. Causes of obesity. *Abdom Imaging*. 2012;37(5):730-2.
31. Malheiros CA, Freitas Junior WR. Obesidade no Brasil e no mundo. In: Garrido Jr. AB, Barroso FL, Marchesini JB, Szegö T, editors. *Cirurgia a Obesidade*. São Paulo: Atheneu; 2006.
32. Overweight, obesity, and health risk. *Arch Intern Med*. 2000;160(7):898-904.
33. Deurenberg P, Yap M. The assessment of obesity: methods for measuring body fat and global prevalence of obesity. *Baillieres Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 1999;13(1):1-11.
34. Christakis NA, Fowler JH. The spread of obesity in a large social network over 32 years. *N Engl J Med*. 2007;357(4):370-9.
35. Gangwisch JE, Malaspina D, Boden-Albala B, Heymsfield SB. Inadequate sleep as a risk factor for obesity: analyses of the NHANES I. *Sleep*. 2005;28(10):1289-96.
36. Spiegel K, Tasali E, Penev P, Van Cauter E. Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. *Ann Intern Med*. 2004;141(11):846-50.
37. Filozof C, Fernandez Pinilla MC, Fernandez-Cruz A. Smoking cessation and weight gain. *Obes Rev*. 2004;5(2):95-103.
38. Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica. Pesquisa de Mapeamento da Obesidade [2014 Out 31]. Available from: http://www.sbcb.org.br/pesquisa/pesquisa_sobre_obesidade_no_brasil_2007.pdf.
39. World Heart Organization. Preventing and managing the global epidemic 2000 [2014 Oct 30]. Available from: http://who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/.
40. Stevens GA, Singh GM, Lu Y, Danaei G, Lin JK, Finucane MM, et al. National, regional, and global trends in adult overweight and obesity prevalences. *Popul Health Metr*. 2012;10(1):22.
41. Dehghan M, Akhtar-Danesh N, Merchant AT. Childhood obesity, prevalence and prevention. *Nutr J*. 2005;4:24.
42. SBCBM. Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica [2014 Out 31]. Available from: <http://www.sbcb.org.br/>.

43. Moura EC, Claro RM. Estimates of obesity trends in Brazil, 2006-2009. *Int J Public Health*. 2012;57(1):127-33.
44. American Heart Association. AHA Statistical Update 2009 [2014 Out 31]. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/119/3/e21.full>.
45. da Silva S, da Costa Maia Â. Obesity and Treatment Meanings in Bariatric Surgery Candidates: A Qualitative Study. *Obesity Surgery*. 2012;22(11):1714-22.
46. Hsia J, Rodabough R, Rosal MC, Cochrane B, Howard BV, Snetselaar L, et al. Compliance with National Cholesterol Education Program dietary and lifestyle guidelines among older women with self-reported hypercholesterolemia. The Women's Health Initiative. *Am J Med*. 2002;113(5):384-92.
47. *Disabling Obesity – From Determinants to Health Care Models*: Springer; 2013.
48. Barhouch AS, Zardo M, Padoin AV, Colossi FG, Casagrande DS, Chatkin R, et al. Excess weight loss variation in late postoperative period of gastric bypass. *Obes Surg*. 2010;20(11):1479-83.
49. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrback K, et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2004;292(14):1724-37.
50. Rizzi R, Franco WB. *Cirurgia Bariátrica 2014* [2014 Out 31]. Available from: http://www.francoerizzi.com.br/cirurgia_bariatrica.html.
51. Krummel DA. Terapia nutricional na doença cardiovascular. In: Mahan LK, Escott-Stump S, editors. *Krause: Alimentos, nutrição e dietoterapia*. 11^a ed. São Paulo: Roca; 2005. p. 820-58.
52. Castelli W. Lipoproteins and cardiovascular disease: biological basis and epidemiological studies. *Value Health*. 1998;1(2):105-9.
53. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation*. 2002;106(25):3143-421.
54. Mostaedi R, Lackey DE, Adams SH, Dada SA, Hoda ZA, Ali MR. Prevalence of undiagnosed and inadequately treated type 2 diabetes mellitus, hypertension, and dyslipidemia in morbidly obese patients who present for bariatric surgery. *Obes Surg*. 2014;24(6):927-35.
55. Barrette PO, Schwertani AG. A closer look at the role of urotensin II in the metabolic syndrome. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2012;3:165.
56. Bays HE, Chapman RH, Fox KM, Grandy S. Comparison of self-reported survey (SHIELD) versus NHANES data in estimating prevalence of dyslipidemia. *Curr Med Res Opin*. 2008;24(4):1179-86.

57. Ginsberg HN. Insulin resistance and cardiovascular disease. *J Clin Invest.* 2000;106(4):453-8.
58. Arner P. Human fat cell lipolysis: biochemistry, regulation and clinical role. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2005;19(4):471-82.
59. Kraemer FB, Shen WJ. Hormone-sensitive lipase: control of intracellular tri-(di-)acylglycerol and cholesteryl ester hydrolysis. *J Lipid Res.* 2002;43(10):1585-94.
60. Howard BV, Ruotolo G, Robbins DC. Obesity and dyslipidemia. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2003;32(4):855-67.
61. Henry JB. *Diagnósticos clínicos e tratamento por métodos laboratoriais.* 18^a ed. São Paulo: Manole; 1998.
62. Ravel R. *Laboratório clínico: aplicações clínicas dos dados laboratoriais.* 6^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.
63. Sjostrom CD, Peltonen M, Sjostrom L. Blood pressure and pulse pressure during long-term weight loss in the obese: the Swedish Obese Subjects (SOS) Intervention Study. *Obes Res.* 2001;9(3):188-95.
64. Dallal RM, Hatalski A, Trang A, Chernoff A. Longitudinal analysis of cardiovascular parameters after gastric bypass surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2012;8(6):703-9.
65. Gleysteen JJ. Results of surgery: long-term effects on hyperlipidemia. *Am J Clin Nutr.* 1992;55(2 Suppl):591S-3S.
66. Lakdawala M, Shaikh S, Bandukwala S, Remedios C, Shah M, Bhasker AG. Roux-en-Y gastric bypass stands the test of time: 5-year results in low body mass index (30-35 kg/m²) Indian patients with type 2 diabetes mellitus. *Surg Obes Relat Dis.* 2013;9(3):370-8.
67. Dogan K, Betzel B, Homan J, Aarts EO, Ploeger N, de Boer H, et al. 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):1835-42.
68. Benaiges D, Flores-Le-Roux JA, Pedro-Botet J, Ramon JM, Parri A, Villatoro M, et al. Impact of restrictive (sleeve gastrectomy) vs hybrid bariatric surgery (Roux-en-Y gastric bypass) on lipid profile. *Obes Surg.* 2012;22(8):1268-75.
69. Henkin Y, Shai I, Zuk R, Brickner D, Zuilli I, Neumann L, et al. Dietary treatment of hypercholesterolemia: do dietitians do it better? A randomized, controlled trial. *Am J Med.* 2000;109(7):549-55.
70. Volgyi E, Tylavsky FA, Lyytikainen A, Suominen H, Alen M, Cheng S. Assessing body composition with DXA and bioimpedance: effects of obesity, physical activity, and age. *Obesity (Silver Spring).* 2008;16(3):700-5.

71. de Paris FGC. Análise da modificação da composição corporal durante o primeiro ano do pós-operatório de cirurgia bariátrica [tese]. Porto Alegre (RS): Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2002.
72. Poirier P, Cornier MA, Mazzone T, Stiles S, Cummings S, Klein S, et al. Bariatric surgery and cardiovascular risk factors: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011;123(15):1683-701.
73. Jamal M, Wegner R, Heitshusen D, Liao J, Samuel I. Resolution of hyperlipidemia follows surgical weight loss in patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass surgery: a 6-year analysis of data. *Surg Obes Relat Dis*. 2011;7(4):473-9.
74. 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):2683-93.

ANEXO A – Fluxograma de Atendimento Cirúrgico do COM HSL – PUCRS

Centro Nacional de Referência para cirurgia bariátrica – Região Sul Diário Oficial out/2000

FLUXOGRAMA DE ATENDIMENTO CIRÚRGICO DO COM. HSL – PUCRS**FASE A AVALIAÇÃO INICIAL**

- **Consulta de Triagem**
- Entrevista administrativa

Informações:

- www.centrodaobesidademorbida.com.br
- **Reunião do Grupo de Apoio (mensais)**

FASE B AVALIAÇÃO MULTIDISCIPLINAR

- Consulta clínica/endocrinológica
(consultas, solicitação de exames)
- Consulta de nutrição
(consulta, orientações)
- Consulta psicológica
(consulta psiquiátrica, questionários, com possível reconsulta)
- Consulta de fisioterapia
(consulta, orientações)
- Consulta cardiológica
(reconsulta clínica c/exames, avaliação risco cirúrgico)
- Consulta pneumologista – quando necessário
(consulta, exames, reconsulta)

FASE C REUNIÃO CLÍNICA

- Discussão dos dados da FASE B
- Parecer com definição da conduta
(tratamento cirúrgico ou alternativo)

FASE D PREPARAÇÃO PRÉ – OPERATÓRIA

- Consulta de orientação nutricional pré-operatória
- Análise de composição corporal por bioimpedância
- Consulta enfermagem – orientações
- Consulta cirúrgica – orientações finais
- Outros profissionais – conforme reunião clínica
- Participação de, no mínimo, 2 reuniões mensais
- Participação no grupo de psicologia
- Entrevista administrativa
- Consulta pré-anestésica

FASE E DATA CIRURGIA

- Internação
- Visita de nutricionista
- Visita clínica
- Visita da equipe cirúrgica
- Cirurgia

- **Pós-operatório** = acompanhamento de equipe multidisciplinar durante internação até alta hospitalar.

FASE F MANUTENÇÃO

- Acompanhamento no grupo de psicologia – voluntário

1º MÊS 10 dias

- Consulta de Nutrição
- Consulta cirurgia
- Consulta clínica – se necessária
- Consulta de fisioterapia

25 dias

- Consulta de nutrição
- Consulta cirurgia

- Consulta clínica/ exames

Participar de, no mínimo, 50 % das reuniões do Grupo de Apoio do COM. por ano (6 das 12)

2º MÊS 60 dias

- Consulta de Nutrição
- Consulta clínica c/ exames

3º MÊS 90 dias

- Consulta de nutrição
- Análise da composição corporal por bioimpedância
- Consulta cirurgia
- Consulta clínica c/ exames

6º MÊS 180 dias

- Consulta de nutrição
- Análise da composição corporal por bioimpedância
- Consulta cirurgia
- Consulta clínica/ exames
- Consulta psicológica + questionários

9º MÊS

- Consulta de nutrição
- Consulta clínica / exames
- Análise da composição corporal por bioimpedância

12º MÊS

- Consulta de nutrição
- Análise da composição corporal por bioimpedância
- Consulta cirurgia + questionário BAROS
- Consulta clínica/ exames
- Consulta psicológica + questionários

Participar de, no mínimo, uma reunião do Grupo de Apoio do COM. a cada 6 meses

18º MÊS

- Consulta de nutrição
- Análise da composição corporal por bioimpedância (Recomendada)
- Consulta clínica/ exames

24º MÊS

- Consulta de nutrição
- Análise da composição corporal por bioimpedância
- Consulta cirurgia e questionário BAROS
- Consulta clínica/ exames
- Consulta psicológica + questionários

30º MÊS

- Consulta de nutrição
- Consulta clínica/ exames

36º MÊS

- Consulta de nutrição
- Análise da composição corporal por bioimpedância
- Consulta cirurgia e questionário BAROS
- Consulta clínica/ exames
- Consulta psicológica + questionários

42º MÊS

- Consulta de nutrição
- Consulta clínica/ exames

48º MÊS

- Consulta de nutrição
- Análise da composição corporal por bioimpedância
- Consulta cirurgia e questionário BAROS

- Consulta clínica/ exames
- Consulta psicológica + questionários

54º MÊS

- Consulta nutrição
- Consulta clínica/ exames

60º MÊS

- Consulta de nutrição
- Análise da composição corporal por bioimpedância
- Consulta cirurgia e questionário BAROS
- Consulta clínica/ exames
- Consulta psicológica + questionários

Participar de, no mínimo, uma reunião do Grupo de Apoio do COM. a cada ano.

Fluxograma de manutenção pós-operatória de 05 (cinco) anos e após o acompanhamento é anual.

CONTROLE NUTRICIONAL, CLÍNICO E CIRÚRGICO ANUALMENTE.

ATIVIDADES DE APOIO:

- REUNIÕES DE APOIO MENSAL
- REUNIÕES PARA PACIENTES OPERADOS MENSAL
- REUNIÕES SEMANAIS COM GRUPO DE PSICOLOGIA
- PLANTÃO PERMANENTE

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O presente termo é fundamentado no que determina os artigos 46, 56 e 59 do Código de Ética Médica.

A intenção do seu médico-assistente não é assustá-lo, nem deixá-lo desconfortável com o procedimento que você vai se submeter, mas informá-lo que qualquer procedimento médico pode implicar em riscos e complicações ainda que ocorram apenas excepcionalmente.

Leia atentamente as informações que está recebendo, pergunte, esclareça todas as suas dúvidas antes de assinar este documento.

Tenha certeza que o paciente sempre poderá obter informações e esclarecer com seu médico-assistente todas as suas dúvidas.

As informações prestadas neste termo não esgotam todas as possibilidades de riscos e complicações que possam advir do procedimento, apenas são enumeradas algumas que são as mais frequentes e inerentes à operação como fístulas, embolia pulmonar, oclusão intestinal e infecções.

Você poderá sempre demandar informações e discutir com seu médico-assistente todas as suas dúvidas. Nenhum ato será praticado sem que você concorde.

Portanto, procure entender todas as informações que está recebendo e pergunte o que quiser antes de assinar este documento, pois esta é a autorização para que o procedimento seja realizado.

PACIENTE :

Nome Completo :

Data de Nascimento :Nacionalidade :

Estado Civil :Profissão :

RG número :CPF / MF :

Endereço Completo:

CEP :Cidade :Estado :

Telefone Residencial : Telefone Comercial :

E-mail:

AUTORIZO o Dr.Cláudio Corá Mottin, inscrito no CRM sob número 9146, com consultório na Av. Ipiranga, 6690, sala 302 – Porto Alegre – RS e todos os demais profissionais dos serviços médicos vinculados à minha assistência, a realizar o procedimento (cirúrgico) denominado septação gástrica com desvio intestinal em forma de Y, bem como os demais procedimentos pré e pós-operatórios recomendados e/ou necessários;

1. Declaro estar ciente e concordo que os profissionais responsáveis por meu atendimento têm a obrigação, tão somente, de promover da melhor forma possível, através das condições de infra-estrutura e técnicas disponíveis, meu tratamento, SEM QUE HAJA QUAISQUER GARANTIAS DE RESULTADO.

2. Declaro que fui informado que sou portador de obesidade mórbida + co-morbidades que o procedimento recomendado tem por finalidade principal perda de peso, melhora/cura das co-morbidades, suas alternativas e que em nenhum momento me foi garantida a cura. Assim, declaro ter sido informado suficientemente para entender e consentir ser submetido ao presente tratamento de septação gástrica, da natureza da minha doença, dos prejuízos que sua progressão pode acarretar, bem como do tipo de intervenção proposta, seus benefícios limitados, os riscos da mesma decorrentes, os possíveis desconfortos e efeitos colaterais, ciente de que sempre haverá risco de vida em qualquer procedimento médico, independentemente da sua extensão e gravidade.

3 Fui informado (a) que sou portador (a) de esteatose hepática, o que poderá acarretar em cirrose, e é sugerido a realização de nova biópsia de fígado após um ano do pós-operatório (procedimento não obrigatório), assim como estou ciente que até a realização da nova biópsia não devo ingerir bebidas alcoólicas.

4 Comprometo-me a seguir todas as prescrições e cuidados indicados, verbalmente ou por escrito, participar das reuniões mensais de grupo (no mínimo 1 reunião antes da cirurgia), pois em assim não o fazendo poderei pôr em perigo a minha

vida, saúde ou bem-estar; ou, ainda, ocasionar sequelas temporárias ou permanentes (conforme fluxograma).

Declaro ter assumido o compromisso com o meu médico, Dr. Cláudio Corá Mottin, de comparecer a todas as consultas agendadas durante o pós-operatório, tendo sido esclarecido que o não comparecimento poderá comprometer totalmente o procedimento realizado.

5. Fui informado, e autorizo, que durante a cirurgia podem ser necessários, a critério médico, procedimentos adicionais ou diferentes daqueles originalmente previstos, inclusive ampliando o campo cirúrgico (ou a conversão do procedimento laparoscópico em convencional).

Fui informado também e autorizo a realização de biópsia hepática por agulha durante a cirurgia para avaliar a condição do fígado.

6. Declaro que _____
(declarar se é alérgico à alguma medicação; se faz uso de alguma droga oral ou injetável; se é FUMANTE – caso em que será esclarecido sobre as complicações e dificuldades decorrentes deste fato; e outras informações que julgar sejam importantes).

Tenho conhecimento de que qualquer omissão da minha parte poderá me trazer prejuízos, comprometer o procedimento a que me submeto, causar-me sequelas ou acarretar danos à minha saúde.

7. Tive a oportunidade de esclarecer todas as minhas dúvidas sobre o procedimento ou cirurgia a que vou me submeter, tendo lido e compreendido todas as informações deste documento, antes da sua assinatura.

8. Autorizo a execução de fotografias, filmagens e RX antes, durante e depois do procedimento cirúrgico a que vou me submeter, que serão parte integrante do

meu prontuário. Autorizo também a utilização das imagens, dados clínicos, dados demográficos (epidemiológicos) e de escalas e testes clínicos (médicos, psicológicos, nutricionais, sociais) presentes no protocolo de assistência do Centro da Obesidade Mórbida – HSL/PUCRS, para fins científicos, tais como a publicação de artigos e apresentação em eventos técnicos, devendo ser preservada minha identidade.

9. Estou informado que caso existirem danos à minha saúde, causados diretamente por alguma pesquisa realizada a partir do procedimento que serei submetido, terei direito a tratamento médico e indenização conforme estabelece a lei. Também sei que caso existirem gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Caso tiver novas perguntas sobre este estudo, posso chamar o Dr. Cláudio Mottin (telefone (51) 9997 9941. Para qualquer pergunta sobre os meus direitos como participante de estudos ou se penso que fui prejudicado pela minha participação, posso chamar o Dr. Rodolfo Herberto Schneider no Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS pelo telefone 33203000, ramal 3345.

Assinatura Paciente

Testemunha

Testemunha

10. (UTILIZÁVEL SOMENTE QUANDO O PACIENTE FOR MENOR DE IDADE OU INCAPAZ)

Os representantes legais do paciente, _____

Declararam assumir plena responsabilidade pelas informações e consentimentos prestados neste termo.

Porto Alegre , _____ de _____ de _____.

Assinatura Paciente
ou Representante Legal

Testemunha

ANEXO C – Dissertação em formato de artigo para publicação

Nov 26, 2014

Dear Ms. Marsiaj Lubianca:

We have received your manuscript entitled, "Analysis of Serum Lipids in Morbidly Obese Patients Subjected to Gastric Bypass".

All co-authors have received a copy of this letter. If you have received this letter and you are not a co-author of the above manuscript, please promptly notify the Editorial Office.

Your submission will be reviewed by the Editorial Office for completeness. Once it is deemed complete and ready for review, it will be forwarded to the Editor-in-Chief for reviewer assignment and a decision.

If your submission is missing any required items, such as a Conflict of Interest form or other required item, the manuscript will be returned to your Author Center for correction and approval.

During the review process, you may keep track of the status of your manuscript by accessing the following website:

<http://obsu.edmgr.com/>

You will need to use your current User ID and Password in order to track your submission.

Thank you for your interest in Obesity Surgery.

Sincerely,

Deana Rodriguez
Managing Editor
OBESITY SURGERY

Editorial Office:

Phone: [\(562\) 961-9928](tel:(562)961-9928)

Fax: [\(562\) 321-5789](tel:(562)321-5789)

Email: obsu.rodriguez@gmail.com

~~~

P.S.: If your manuscript is accepted for publication in Obesity Surgery, you may wish to have it published with open access in our Open Choice program. For information about the Open Choice program, please access the following

URL: <http://www.springer.com/openchoice>.

**ANALYSIS OF SERUM LIPIDS IN MORBIDLY OBESE PATIENTS  
SUBJECTED TO GASTRIC BYPASS**

**Manuscript type:** Original article

L. M. Lubianca, CD<sup>1</sup>; F. Laranjeira, Medical Student;<sup>2</sup> C. Rossoni, MS, MD;<sup>3</sup> D. S. Casagrande, CD, MS, PhD;<sup>4</sup> C. C. Mottin, MD, PhD;<sup>5</sup> A. V. Padoin, MD, PhD<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Centro de Obesidade e Síndrome Metabólica (COM) do Hospital São Lucas (HSL), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS, Brazil. [lulubianca@hotmail.com](mailto:lulubianca@hotmail.com)

<sup>2</sup> Faculdade de Medicina, PUCRS, Porto Alegre, RS, Brazil. [felipelaranjeira@gmail.com](mailto:felipelaranjeira@gmail.com)

<sup>3</sup> Centro Integrado de Tratamento á Obesidade (LIVEN), Chapecó, SC, Brazil. COM, HSL, PUCRS, Porto Alegre, RS, Brazil. [carina\\_rossoni@hotmail.com](mailto:carina_rossoni@hotmail.com)

<sup>4</sup> COM, HSL, PUCRS, Porto Alegre, RS, Brazil. [casagrandedaniela@gmail.com](mailto:casagrandedaniela@gmail.com)

<sup>5</sup> COM, HSL, PUCRS, Porto Alegre, RS, Brazil. [claudiomottin@hotmail.com](mailto:claudiomottin@hotmail.com)

<sup>6</sup> COM, HSL, PUCRS, Porto Alegre, RS, Brazil. [alexandre.padoin@puers.br](mailto:alexandre.padoin@puers.br)

**Corresponding author:**

Alexandre Vontobel Padoin

Av. Ipiranga, 6690/302

Zip code 90610-000 – Porto Alegre – RS – Brasil

Phone : +55 51 33360890

**Running title:** Dyslipidemia after RYGB

**Acknowledgments:** None

**Grants:** Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)

## ABSTRACT

**Introduction:** The aim of this study was to evaluate the correlation between improvement in dyslipidemia and changes in body fat percentage.

**Material and Method:** We conducted an observational, retrospective cohort study of patients subjected to gastric bypass. We selected patients who underwent bioimpedance analysis before surgery and at 3, 6 and 12 months postoperatively. Patients underwent laboratory tests and anthropometric measurements at the same time.

**Results:** We studied 228 patients with a mean age of  $37.4 \pm 11.7$  years. Most patients were female (76.3%). Initially, 143 patients (66.2%) showed criteria for dyslipidemia, and 6 months after surgery, this number fell to 83 patients (50.6%) and continued falling over time to only 45 patients (28.5%) 12 months after surgery. In relating different variables with the decrease in percent body fat at 12 months, a significant association was seen with weight loss ( $r=0.258$ ;  $p=0.009$ ), BMI ( $r=0.272$ ;  $p=0.005$ ) and waist circumference ( $r=0.357$ ,  $p < 0.001$ ). However, the only biochemical parameter showing a significant association was HDL-C level ( $r=-0.267$ ;  $p=0.009$ ). Patients with the greatest decrease in body fat percentage were those with the largest decrease in weight, BMI and waist circumference and highest increase in HDL-C level.

**Conclusion:** This study demonstrated the association of decrease in percent body fat with increase in HDL-C, regardless of sex and age. The same association was also observed when using the parameters BMI, weight loss and waist circumference.

**Keywords:** Morbid Obesity. Bariatric Surgery. Dyslipidemia. Gastric Bypass. Electrical Bioimpedance.

## **INTRODUCTION**

One of the greatest challenges we face when studying obesity is associated with a fundamental factor, which involves the quantification and classification of the disease. Body mass index (BMI), used worldwide to classify obesity, has limitations and has been increasingly questioned by scientific authorities. Among the alternatives, new bioimpedance equipments have been featured and allow the quantification of percent body fat. Thus, many studies that were previously carried out using BMI need to be verified with this other reference measurement [1-3].

Dyslipidemia is an obesity-associated disease with significant improvement after surgery [4]. The vast majority of studies evaluating changes in the lipid profile after surgical treatment are based on BMI, which does not describe the wide variation that occurs in the body composition of individuals [5]. This study aimed to evaluate the correlation between the improvement in dyslipidemia and changes in body fat percentage.

## **MATERIALS AND METHODS**

We conducted an observational, retrospective, cohort study of patients who underwent gastric bypass between 2010 and 2013 in a tertiary center for the treatment of obesity and metabolic syndrome. Accordingly, we used the medical records of patients registered in the database of the service, which kept follow-up data according to the clinical protocol.

The body fat percentage was measured in the preoperative period and at 3, 6 and 12 months postoperatively by multifrequency segmental bioimpedance, with tetrapolar 8-Point tactile electrodes (equipment In Body 520 - Biospace ®). Serum total

cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol and triglycerides were determined and anthropometric measurements were taken in the same period. The criteria of the American Heart Association were used to classify patients as having dyslipidemia.

Exclusion criteria were patients using medications for dyslipidemia; patients presenting diseases that could interfere with lipid metabolism in the pre- and postoperative periods of bariatric surgery, such as cancer, immunosuppressive diseases, Cushing's syndrome (corticosteroid use); patients unable to undergo bioimpedance analysis at room temperature between 20 and 25°C; patients who had exercised or used a sauna before the test; patients with pacemakers, metal parts in the body or other electromedical devices; patients in their menstrual cycle; patients weighing over 250 kg or shorter than 95 cm or with amputations.

Quantitative variables were expressed as the mean and standard deviation, and categorical variables described by absolute and relative frequencies. All analyses were adjusted for age and sex of patients. Analysis of covariance (ANCOVA) was used to compare means between groups. The association between quantitative variables was determined by the partial correlation coefficient. Generalized estimating equations (GEE) was applied to evaluate the effect of time on biochemical and body composition parameters. The significance level was set at 5% ( $p=0.05$ ), and the analyses were performed using SPSS version 21.0. The project was approved by the Ethics Committee of the institution, # 482 682.

## **RESULTS**

The sample consisted of 228 patients with a mean age of  $37.4 \pm 11.7$  years. Most patients were female (76.3%). In view of the differences between genders, shown in Table 1, analyses were performed to compare the results between men and women.

Comparing the parameters over time (Table 2), there was significant difference for all parameters evaluated independent of sex and age ( $p < 0.001$ ). As for weight, weight loss, excess weight loss, BMI, waist circumference, body fat mass, body fat percentage and triglycerides, improvement occurred in all the phases of the study. With regard to lean mass, total cholesterol and LDL-C, there was a difference from the preoperative period to the three postoperative phases (3, 6 and 12 months, but no difference was observed during the postoperative period.

There was a significant decrease in HDL-C levels from the preoperative period to 3 months after surgery, namely 45.3 mg/dL to 40.4 mg/dL. However, at 6 months after the surgery, HDL-C levels significantly increased to 46.5 mg/dL, returning to approximately the same values as the preoperative period. The HDL-C levels 12 months after surgery were significantly higher than at all prior times showing a value of 54.1 mg/dL.

Dyslipidemia significantly decreased 6 months after surgery. Initially, 143 patients (66.2%) showed criteria for dyslipidemia, and 6 months after surgery, this number fell to 83 patients (50.6%) and continued to fall with time, to only 45 patients (28.5%) 12 months after surgery. In evaluating the association of the variables with decrease in percent body fat at 12 months, those showing significance, as seen in Table 3, were weight loss ( $r=0.258$ ;  $p=0.009$ ), BMI ( $r=0.272$ ;  $p=0.005$ ) and waist circumference ( $r=0.357$ ,  $p < 0.001$ ), while the only biochemical parameter that showed a significant association was HDL-C ( $r=-0.267$ ;  $p=0.009$ ). Patients with the greatest decrease in percent body fat showed the most decrease in weight, BMI and waist circumference and highest increase in HDL-C level.

## DISCUSSION

Obesity is a common disease, and it is known that through bariatric surgery, patients can reduce excess weight and possibly the diseases associated with it, such as dyslipidemia [5]. According to Volgyi et al. [6], BMI is a widely used measure, due to its ease of classification of individuals in relation to their nutritional status, i.e., malnourished ( $<18.5 \text{ kg/m}^2$ ), normal weight ( $18.5\text{-}24.9 \text{ kg/m}^2$ ), overweight ( $> 25 \text{ kg/m}^2$ ) or obese ( $> 30 \text{ kg/m}^2$ ). Although these values may indicate obesity, they can, on the other hand, underestimate muscle mass, classifying an individual with a high muscle mass as obese. The use of bioimpedance is growing worldwide, as it is believed to have advantages over BMI. According to Switzer et al. [7], the best method is the one that describes body composition in more detail and precision, so that we can better understand the metabolism of patients and plan strategies for its optimization. BMI is not an accurate measure of body composition. However, its decrease correlates with improved dyslipidemia [8].

Our sample included morbidly obese patients with a similar pattern as described in the literature [9]. BMI showed a significant decrease during the 12 months evaluated, going from  $44.9 \text{ kg/m}^2$  preoperatively to  $29.4 \text{ kg/m}^2$  ( $p < 0.001$ ). However, studies that took into account a longer postoperative period, such as, Gleysteen et al. [10]. Jamal et al. [11] and Sjostrom et al. [12], did not observe such marked reduction in BMI. When comparing genders, we observed heterogeneity between men and women. Men showed significantly higher weight, LDL-C and triglycerides but lower percent body fat and HDL-C. At the end of study, there was a greater decrease in percent body fat and triglyceride levels in men than women.

According to the findings of this study, the waist circumference decreased from 130.7 cm preoperatively to 94.2 cm 12 months after surgery was performed. Després et

al. [13] found it very important to measure this variable because waist circumference and hypertriglyceridemia help detect factors that trigger atherosclerotic disease.

With regard to assessment of lean body mass, we observed an early decrease already in the third postoperative month, which persisted at 6 and 12 months. The same was observed for total cholesterol and LDL-C, which showed early treatment effect on these variables.

In the case of serum lipid levels, both HDL-C and LDL-C values showed improvement after 12 months when compared to preoperative levels. The mean HDL-C went from 45.3 mg/dL in the preoperative period to 43.4 mg/dL in the third month. However, in the sixth month, it returned essentially to the preoperative level at 46.5 mg/dL, and after a year, it increased to 54.1 mg/dL. LDL-C showed a steady decline from 123.8 mg/dL preoperatively to 84.5 mg/dL at the end of 12 months. After 12 months, there was also a significant reduction in serum triglyceride levels, noting an improvement from a preoperative value of 169.2 mg/dL to 93.9 mg/dL. These values are in agreement with a study published by Ties et al. [4], who found that five years after bypass surgery, the lipid profile improved with a decrease in LDL-C from 107.9 mg/dL to 95.3 mg/dL, increase in HDL-C from 48.7 mg/dL to 65.1 mg/dL, and decrease in triglycerides from 171.3 mg/dL to 112.9 mg/dL.

As expected, HDL levels reached higher values in the postoperative period across the population studied. In our study, patients who had a higher variation in HDL levels were also those most decrease in percent body fat, BMI and waist circumference. In view of these findings, it seems clear that HDL has a direct association with percent body fat and BMI. Furthermore, although we did not evaluated the impact of physical activity on the improvement in HDL levels in patients after bariatric surgery, we believe that they can increase with the onset of physical activity that starts three months after

the surgery, as well as the increase in daily activity promoted by the weight loss, as demonstrated by Poierer et al. [14] in their study. Therefore, it is necessary to carry out more studies to obtain more evidence of this association.

At the end of the postoperative follow-up period (12 months), there was improvement in the parameters BMI, percent body fat, waist circumference and dyslipidemia, showing a direct relationship between these variables. According to Després et al., a large waist circumference together with moderate hypertriglyceridemia leads to an atherogenic triad of metabolic abnormalities (hyperinsulinemia, high apolipoprotein B, and small, dense LDL particles) that increase the risk of coronary artery disease, even in the absence of high cholesterol, suggesting that weight loss can contribute to improvement in the lipid profile of patients [13]. On the other hand, Dallal et al. [15] and Gleysteen [10] et al. observed an improvement in dyslipidemia independent of weight loss.

## **CONCLUSION**

This work showed the association of decreased percent body fat with increased HDL, regardless of sex and age. The same association was also observed when using BMI, weight loss and waist circumference, and an additional advantage of bioimpedance analysis on this variable was not observed.

**Funding:** Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)

**Conflict of interest:** The authors declare that they have no conflict of interest.

**Ethical Approval:** All procedures performed in studies involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institution and/or national research committee and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards.

**Informed consent:** Informed consent was obtained from all participants included in the study.

**REFERENCES**

1. Lloret Linares C, Ciangura C, Bouillot JL, Coupaye M, Decleves X, Poitou C, et al. Validity of leg-to-leg bioelectrical impedance analysis to estimate body fat in obesity. *Obes Surg*. 2011 Jul;21(7):917-23.
2. Shafer KJ, Siders WA, Johnson LK, Lukaski HC. Validity of segmental multiple-frequency bioelectrical impedance analysis to estimate body composition of adults across a range of body mass indexes. *Nutrition*. 2009 Jan;25(1):25-32.
3. Rezend F, Rosado L, Franceschini S, Rosado R, Ribeiro R, Marins JCB. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. *Arch Latinoam Nutr*. 2007;57(4).
4. Ties JS, Zlabek JA, Kallies KJ, Al-Hamadini M, Kothari SN. The effect of laparoscopic gastric bypass on dyslipidemia in severely obese patients: a 5-year follow-up analysis. *Obes Surg*. 2014 Apr;24(4):549-53.
5. Yurcisin BM, Gaddor MM, DeMaria EJ. Obesity and bariatric surgery. *Clin Chest Med*. 2009 Sep;30(3):539-53, ix.
6. Volgyi E, Tylavsky FA, Lyytikainen A, Suominen H, Alen M, Cheng S. Assessing body composition with DXA and bioimpedance: effects of obesity, physical activity, and age. *Obesity (Silver Spring)*. 2008 Mar;16(3):700-5.
7. Switzer NJ, Mangat HS, Karmali S. Current trends in obesity: body composition assessment, weight regulation, and emerging techniques in managing severe obesity. *J Interv Gastroenterol*. 2013 Jan;3(1):34-6.
8. Vasconcelos Fde A, Cordeiro BA, Rech CR, Petroski EL. Sensitivity and specificity of the body mass index for the diagnosis of overweight/obesity in elderly. *Cad Saude Publica*. 2010 Aug;26(8):1519-27.

9. Zlabek JA, Grimm MS, Larson CJ, Mathiason MA, Lambert PJ, Kothari SN. The effect of laparoscopic gastric bypass surgery on dyslipidemia in severely obese patients. *Surg Obes Relat Dis*. 2005 Nov-Dec;1(6):537-42.
10. Gleysteen JJ. Results of surgery: long-term effects on hyperlipidemia. *Am J Clin Nutr*. 1992 Feb;55(2 Suppl):591S-3S.
11. Jamal M, Wegner R, Heitshusen D, Liao J, Samuel I. Resolution of hyperlipidemia follows surgical weight loss in patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass surgery: a 6-year analysis of data. *Surg Obes Relat Dis*. 2011 Jul-Aug;7(4):473-9.
12. 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 Dec 23;351(26):2683-93.
13. Despres JP, Lemieux I, Dagenais GR, Cantin B, Lamarche B. Evaluation and management of atherogenic dyslipidemia: beyond low-density lipoprotein cholesterol. *CMAJ*. 2001 Nov 13;165(10):1331-3.
14. Poirier P, Cornier MA, Mazzone T, Stiles S, Cummings S, Klein S, et al. Bariatric surgery and cardiovascular risk factors: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011 Apr 19;123(15):1683-701.
15. Dallal RM, Hatalski A, Trang A, Chernoff A. Longitudinal analysis of cardiovascular parameters after gastric bypass surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2012 Nov-Dec;8(6):703-9.

**Table 1.** Clinical and baseline metabolic characteristics of the individuals studied.

| Characteristic*             | Total<br>(n=228; 100%) | Female<br>(n=174; 76,3%) | Male<br>(n=54; 23,7%) | P            |
|-----------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------|
| Age (years)                 | 37.4±11.7              | 37.9±11.5                | 35.9±12.3             | 0.279        |
| Weight (kg)                 | 122.2±22.7             | 117.4±19.3               | 137.8±25.9            | <0.001       |
| Excess weight (kg)          | 53.4±19.3              | 50.5±17.7                | 62.6±21.4             | <0.001       |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )    | 44.4±6.8               | 44.0±6.8                 | 45.8±6.8              | 0.086        |
| Waist circumference (cm)    | 127.3±14.9             | 124.2±13.7               | 137.2±14.4            | <0.001       |
| Lean mass (kg)              | 56.2±11.1              | 51.5±6.2                 | 71.3±10.0             | <0.001       |
| Body fat mass (kg)          | 60.9±13.5              | 58.4±10.9                | 68.9±17.7             | <0.001       |
| Body fat (%)                | 50.6±4.8               | 51.6±4.2                 | 47.3±5.1              | <0.001       |
| Dyslipidemia (No. patients) | 143 (66.2)             | 103 (62.4)               | 40 (78.4)             | 0.052        |
| Total cholesterol (mg/dL)   | 200.2±35.9             | 199.5±28.9               | 200.4±37.9            | 0.877        |
| LDL-C (mg/dL)               | 121.2±29.6             | 119.3±31.2               | 128.1±21.6            | 0.092        |
| HDL-C (mg/dL)               | 48.1±12.9              | 50.6±12.6                | 40.0±10.2             | <0.001       |
| Triglycerides (mg/dL)       | 157.6±77.4             | 147.7±64.8               | 190.4±103.3           | <b>0.001</b> |

\* Categorical variables described by n (%) and compared by the Pearson chi-square test or Fisher exact test; quantitative variables described by mean ± standard deviation and compared by the Student *t*-test for independent samples.

**Table 2.** Comparison of parameters over time.

| Characteristic              | Pre<br>(n=228) | 3 m<br>(n=219)          | 6 m<br>(n=181)         | 12 m<br>(n=157)         | p*       |
|-----------------------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|----------|
| Weight (kg)                 | 127.5 ±        | 103.9 ±                 | 93.1 ±                 | 83.5 ± 1.4 <sup>a</sup> | <0.001   |
| Decrease in weight (kg)     | -              | 22.4 ± 1.7 <sup>a</sup> | 41.1 ±                 | 52.2 ± 3.5 <sup>c</sup> | <0.001   |
| Loss of excess weight (%)   | -              | 35.5 ±                  | 68.2 ±                 | 91.6 ± 4.8 <sup>c</sup> | <0.001   |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )    | 44.9 ±         | 36.8 ±                  | 32.9 ±                 | 29.4 ± 0.5 <sup>a</sup> | <0.001   |
| Waist circumference (cm)    | 130.7 ±        | 113.1 ±                 | 103.9 ±                | 94.2 ± 1.0 <sup>a</sup> | <0.001   |
| Lean mass (kg)              | 61.4 ±         | 53.8 ±                  | 55.3 ±                 | 56.1 ± 1.0 <sup>a</sup> | <0.001   |
| Body fat mass (kg)          | 63.6 ±         | 42.7 ±                  | 34.3 ±                 | 24.3 ± 1.0 <sup>a</sup> | <0.001   |
| Body fat (%)                | 49.4 ±         | 42.6 ±                  | 37.1 ±                 | 28.9 ± 0.9 <sup>a</sup> | <0.001   |
| Total cholesterol (mg/dL)   | 200.1 ±        | 161.3 ±                 | 159.2 ±                | 161.8 ±                 | <0.001   |
| HDL-C (mg/dL )              | 45.3 ±         | 40.4 ±                  | 46.5 ±                 | 54.1 ± 1.2 <sup>c</sup> | <0.001   |
| LDL-C (mg/dL)               | 123.8 ±        | 99.9 ±                  | 96.7 ±                 | 84.5 ± 6.9 <sup>a</sup> | <0.001   |
| Triglycerides (mg/dL)       | 169.2 ±        | 117.2 ±                 | 104 ± 4.2 <sup>b</sup> | 93.9 ± 3.8 <sup>a</sup> | <0.001   |
| Dyslipidemia (No. patients) | 143            | 142                     | 83 (50.6) <sup>f</sup> | 45 (28.5) <sup>e</sup>  | <0.001** |

Legend: SE=standard error; \* obtained by the model of generalized estimating equations

(GEE) and adjusted for age and sex; \*\* Cochran test; <sup>a,b,c,d</sup> Same letters indicate no statistical difference at the 5% level of significance, according to the Bonferroni test; <sup>e,f,g</sup> Same letters indicate no statistical difference at the 5% level of significance, according to the McNemar test.

**Table 7.** Association of decrease in percent body fat with improvement in anthropometric and biochemical parameters and body composition 12 months after surgery.

| Variable<br>( $\Delta$ Pre-Post 12 m) | Decrease in percent body fat at 12 months |                  |
|---------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|
|                                       | r <sub>partial</sub>                      | P                |
| Weight (kg)                           | <b>0.258</b>                              | <b>0.009</b>     |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )              | <b>0.272</b>                              | <b>0.005</b>     |
| Waist circumference (cm)              | <b>0.357</b>                              | <b>&lt;0.001</b> |
| Lean mass (kg)                        | 0.016                                     | 0.869            |
| Total cholesterol (mg/dL)             | 0.058                                     | 0.574            |
| HDL-C (mg/dL )                        | <b>-0.267</b>                             | <b>0.009</b>     |
| Triglycerides (mg/dL)                 | -0.112                                    | 0.287            |

r= Partial correlation coefficient adjusted for age and sex

