

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia

Leandro Ricardo de Aquino Santos

**ESTUDO PROSPECTIVO DO METABOLISMO GLICÊMICO E LIPÍDICO EM
PACIENTES SUBMETIDOS A ABDOMINOPLASTIA NO HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Belo Horizonte

2022

Leandro Ricardo de Aquino Santos

**ESTUDO PROSPECTIVO DO METABOLISMO GLICÊMICO E LIPÍDICO EM
PACIENTES SUBMETIDOS A ABDOMINOPLASTIA NO HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Versão final

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia.

Orientadora: Profa. Dra. Vivian Resende

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Roberto da Costa

Belo Horizonte

2022

Santos, Leandro Ricardo de Aquino.
SA237e Estudo prospectivo do Metabolismo Glicêmico e Lipídico em pacientes submetidos a Abdominoplastia no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais [manuscrito]. / Leandro Ricardo de Aquino Santos.
- - Belo Horizonte: 2021.
43f.: il.
Orientador (a): Vivian Resende.
Coorientador (a): Paulo Roberto da Costa.
Área de concentração: Cicatrização.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Metabolismo. 2. Metabolismo dos Carboidratos. 3. Metabolismo dos Lipídeos. 4. Abdominoplastia. 5. Contorno Corporal. 6. Dissertação Acadêmica. I. Resende, Vivian. II. Costa, Paulo Roberto da. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: QU 120

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

ESTUDO PROSPECTIVO DO METABOLISMO GLICÊMICO E LIPÍDICO EM PACIENTES SUBMETIDOS A ABDOMINOPLASTIA NO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

LEANDRO RICARDO DE AQUINO SANTOS

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia **dezenove de fevereiro de dois mil e vinte e um**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

PROF.ª DIVA NOVY BARBOSA CHAVES NAGEM

IPSEMG

PROF. ARMANDO CHIARI JUNIOR

UFMG

PROF. LEONARDO DE SOUZA VASCONCELLOS

UFMG

PROF. PAULO ROBERTO DA COSTA - Coorientador

UFMG

PROF.ª VIVIAN RESENDE - Orientadora

UFMG

Belo Horizonte, 19 de fevereiro de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Vivian Resende, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 22/02/2021, às 18:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo de Souza Vasconcellos, Professor do Magistério Superior**, em 22/02/2021, às 19:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Armando Chiari Junior, Professor do Magistério Superior**, em 23/02/2021, às 14:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Diva Novy Barbosa Chaves Nagem, Usuário Externo**, em 11/03/2021, às 14:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Roberto da Costa, Professor do Magistério Superior**, em 23/11/2021, às 13:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0561009** e o código CRC **A27EB8E5**.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Paulo Roberto, por ter acreditado no meu ideal de realizar uma pós-graduação quando eu ainda era residente do primeiro ano de Cirurgia Plástica. Foi a partir do projeto inicial que desenvolvemos que essa pesquisa se norteou. Fui então acolhido e orientado pela Professora Vivian Resende, a qual devo toda minha gratidão.

Reitero os agradecimentos aos meus colegas de Residência Médica: Douglas Costa, Luddi Oliveira, Gabriel Gontijo, Filipe Pedra, Gilberto Cardoso, Marcelo Casagrande, Sérgio Rodrigues e Thalita Ezequiel. Eles foram os responsáveis por solicitar os exames laboratoriais que permitiram a realização dessa dissertação e/ou operar os(as) pacientes desta pesquisa. Fica aqui a lembrança!

Agradeço também ao próprio Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC-UFMG) por ter me possibilitado desenvolver uma pesquisa na instituição e realizar os exames necessários em seu laboratório.

Ao Serviço de Cirurgia Plástica do HC-UFMG por ter permitido que estudasse os pacientes atendidos no Serviço e aos meus preceptores Daniel Borges, Bruno Meilman, Roberto Polizzi, Gustavo Moreira, Marcos Quinsan, Clarissa Leite e Aluísio Marques por todos os ensinamentos transmitidos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia pelo aprendizado e por ter aberto os horizontes para o universo da pesquisa científica.

Ao Professor Armando Chiari por ser o grande exemplo pelo qual hoje em dia sou cirurgião plástico.

E por fim aos meus pais, Pedro e Fátima, por sempre terem me amado e não terem medido esforços para que eu alcançasse o máximo de sucesso possível. E a minha irmã Gabriela, grande exemplo de inteligência e perseverança.

Resumo

Contexto: A obesidade representa um grande risco para doenças cardiovasculares, enquanto é quase um consenso que a adiposidade intra-abdominal tem um efeito mais deletério para a síndrome metabólica. Nesse sentido, especula-se que a lipectomia ou a lipoaspiração seriam metabolicamente prejudiciais, pois alterariam a relação do tecido adiposo abdominal-superficial. No entanto, a literatura tem mostrado evidências conflitantes.

Métodos: Para avaliar a possibilidade de alteração do metabolismo decorrente da cirurgia de contorno corporal, foi realizada uma coorte prospectiva com 35 pacientes submetidos à abdominoplastia, incluindo alguns com histórico de perda de peso maciça. Glicemia de jejum, insulina plasmática de jejum, triglicerídeos, colesterol total e frações foram solicitados no pré-operatório e no terceiro mês de pós-operatório. Os grupos também foram comparados entre si.

Resultados: Não foi encontrada variação estatisticamente significativa entre os exames coletados no pré-operatório e aqueles coletados após a abdominoplastia. Houve diferença estatisticamente significativa na lipoproteína de baixa densidade (LDL) ($p = 0,033$) e na lipoproteína não de alta densidade (não-HDL) ($p = 0,020$) entre os dois testes de controle dos grupos pesquisados. Também houve diferenças nas comorbidades ($p = 0,006$) e complicações ($p < 0,001$) entre os grupos.

Conclusões: A abdominoplastia não foi capaz de alterar os exames que avaliam o metabolismo glicêmico e lipídico três meses após a operação. Chamou a atenção o fato de que pacientes que tiveram perda ponderal maciça apresentaram melhor controle do colesterol LDL ($p = 0,033$) e colesterol não-HDL ($p = 0,020$), apesar de apresentarem maior peso e índice de massa corporal ($p < 0,001$).

Palavras-chave: metabolismo; metabolismo de carboidratos; metabolismo dos lipídeos; abdominoplastia; contorno corporal; dissertação acadêmica

Abstract

Background: Obesity poses a major risk for cardiovascular diseases, while it is almost a consensus that intra-abdominal adiposity has a more deleterious effect for metabolic syndrome. In this sense, it is speculated that lipectomy or liposuction would be metabolically harmful, as it changes the abdominal-superficial adipose tissue ratio. However, the literature has shown conflicting evidence.

Methods: In order to evaluate the possibility of metabolism alteration resulting from body contouring surgery, a prospective cohort was implemented with 35 patients who underwent abdominoplasty, including some with a history of massive weight loss. Fasting blood glucose, fasting plasma insulin, triglycerides, total cholesterol and fractions were requested preoperatively and in the the third postoperative month. The groups were also compared with each other.

Results: No statistically significant variation between the exams collected in the preoperative period and those collected after abdominoplasty was found. There was a statistically significant difference in low-density lipoprotein (LDL) ($p = 0.033$) and non-high-density lipoprotein (non-HDL) ($p = 0.020$) between the two control tests of the groups surveyed. There were also differences in comorbidities ($p = 0.006$) and complications ($p < 0.001$) between the groups.

Conclusions: Abdominoplasty was not able of changing tests that assess glycemic and lipid metabolism three months after the operation. Attention was drawn to the fact that patients who had massive weight loss had better control of LDL cholesterol ($p = 0.033$) and non-HDL cholesterol ($p = 0.020$), despite having higher weight and body mass index ($p < 0.001$).

Keywords: metabolism; carbohydrate metabolism; lipid metabolism; abdominoplasty; body contouring; academic dissertation

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<i>FIGURE 1 – Column charts with the comorbidities of each group</i>	30
<i>FIGURE 2 – Pie charts with complications after abdominoplasty in each group</i>	31

LISTA DE TABELAS

<i>Table 1 - statistics regarding laboratory tests of the Group 1 patients with MWL</i>	32
<i>Table 2 - statistics regarding laboratory tests of the Group 2 patients, who underwent classic abdominoplasty</i>	32
<i>Table 3 - statistics comparing preoperative tests between patients of Group 1 (MWL) and Group 2 (who underwent classic abdominoplasty)</i>	32
Tabela 4 - Valores de referência dos parâmetros do metabolismo pesquisados de acordo com o laboratório do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. As siglas HDL, LDL e VLDL referem-se, respectivamente, a lipoproteína de alta densidade, lipoproteína de baixa densidade e lipoproteína de muito baixa densidade	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BMI	<i>Body mass index</i>
CVD	<i>Cardiovascular disease</i>
HDL	Lipoproteína de alta densidade ou <i>high-density lipoprotein</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IL-6	Inteleucina-6 ou <i>interleucin-6</i>
IL-10	Interleucina-10
IMC	Índice de Massa Corporal
LDL	Lipoproteína de baixa densidade ou <i>low-density lipoprotein</i>
MetS	<i>Metabolic syndrome</i>
MWL	<i>Massive weight loss</i>
Não-HDL	Lipoproteína não de alta densidade
NHANES	<i>National Health and Nutritional Examination Survey</i>
Non-HDL	<i>Non-high-density lipoprotein</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PPM	Perda de peso maciça
SBCBM	Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica
TNF- α	Fator de necrose tumoral- α
T2DM	<i>Type 2 diabetes</i>
VASER	Amplificação da vibração de energia sonora em ressonância ou <i>amplification of sound energy vibration in resonance</i>
VLDL	Lipoproteína de muito baixa densidade ou <i>very low-density lipoprotein</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	12
2.1. Obesidade.....	12
2.2. Alterações metabólicas provenientes de procedimentos que promovem redução do tecido adiposo.....	14
3. OBJETIVOS.....	19
3.1. Objetivo geral.....	19
3.2. Objetivos específicos.....	19
4. METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
6. CONCLUSÕES.....	34
7. PERSPECTIVAS.....	35
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
9. ANEXOS.....	40

1. INTRODUÇÃO

O contorno corporal é o campo de atuação da Cirurgia Plástica que mais cresce atualmente. Isso é exemplificado pelo aumento de 362,2% do número de abdominoplastias de 1997 a 2010 de acordo com a *American Society for Aesthetic Plastic Surgery*. As dermolipectomias abdominais são as cirurgias que, geralmente, apresentam as maiores ressecções teciduais dentro desse grupo, que também compreende outros procedimentos como: mamoplastia redutora, mastopexia, braquioplastia, cruroplastia, lipoaspiração, gluteoplastia, toracoplastia e torsoplastia (REAVEY et al., 2011).

Uma das razões para essa progressão acentuada é o crescimento das gastroplastias, pois há persistência de excesso de pele inelástica e de tecido subcutâneo. Aproximadamente 25% dos pacientes que realizam cirurgia bariátrica nos Estados Unidos se submetem a cirurgias plásticas na sequência. E nessa população após perda de peso maciça (PPM, que pode ser definida como o emagrecimento maior ou igual a 22Kg ou percentualmente como a redução de 30% da massa corporal), a cirurgia de contorno corporal aumentou incríveis 4000% na primeira década deste milênio (REAVEY et al., 2011; CAVALCANTE, 2010). No Brasil, de acordo com a Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM), estima-se que 68.530 cirurgias bariátricas ocorreram em 2019, o que representou um crescimento de 7% em relação ao ano anterior (MEDICINA S/A, 2020).

Questiona-se se a remoção do tecido adiposo nas cirurgias de contorno corporal é capaz de interferir no metabolismo glicêmico e/ou lipídico. De fato, a literatura médica sobre a temática ainda é escassa, existindo poucos trabalhos longitudinais em humanos. Portanto, faz-se necessário novos estudos, especialmente se envolverem a crescente população com PPM e dermolipectomias, uma vez que grande parte das pesquisas foca em lipoaspiração.

Em função da relevância clínica do tema e da escassez de publicações, acompanhamos pacientes que foram submetidos a abdominoplastia, incluindo pacientes com história de PPM.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Obesidade

A obesidade é uma doença crônica cuja prevalência está aumentando entre adultos, adolescentes e crianças, e é hoje considerada uma pandemia. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), ela é definida com um Índice de Massa Corporal (IMC) maior ou igual a 30 Kg/m², enquanto o intervalo entre 25 e 29,99 Kg/m² corresponde ao sobrepeso (TOY & RUBIN, 2013). A obesidade pode ser classificada nos seguintes graus:

1. IMC entre 30,0 e 34,99 Kg/m²;
2. IMC entre 35,0 e 39,99 Kg/m²;
3. IMC igual ou superior a 40 Kg/m².

Atualmente 1,7 bilhão de pessoas são classificadas como obesas e existe a previsão de que 51% da população estadunidense o seja em 2030 (SERETIS et al, 2015; HURWITZ & AYENI, 2016). Atualmente, 39,6% da população norte-americana é obesa, sendo que esse percentual é ainda maior nas mulheres: 41,1%, de acordo com dados do *National Health and Nutritional Examination Survey* (NHANES) de 2016 (PERREAULT, 2020). Já no Brasil, as últimas estatísticas são da Pesquisa Nacional de Saúde 2019 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Verificou-se que 26,8% dos brasileiros com 20 anos ou mais são obesos, percentual que mais que dobrou entre 2003 e 2019. Já a população brasileira adulta com sobrepeso corresponde a 61,7% do total (AGÊNCIA BRASIL, 2020).

Sabe-se que a obesidade é um fator de risco independente, não somente relacionada à mortalidade, mas também a doenças importantes, incluindo doença cardíaca coronariana, diabetes tipo II, hipertensão, dislipidemia, acidente vascular encefálico, apneia do sono, certas neoplasias e distúrbios musculoesqueléticos. A maioria dos casos está ligada ao sedentarismo e a uma alimentação hipercalórica. Todavia, fatores genéticos, ambientais, psicológicos e doenças, como síndromes de Cushing e do ovário policístico, hipotireoidismo e esteroides sistêmicos podem estar implicados (TOY & RUBIN, 2013; PERREAULT, 2020).

Ressalta-se que a obesidade abdominal (também chamada de em forma de maçã ou da parte

superior do corpo), associada a níveis elevados de triglicérides, a baixo colesterol HDL (lipoproteína de alta densidade), a hipertensão arterial, a resistência insulínica, e a altas taxas de doença aterosclerótica, é considerada um componente da chamada síndrome metabólica (SERETIS et al., 2015; PAYER et al., 2013; BORIANI et al., 2014; SAILON et al., 2017). Essa síndrome acomete cerca de um terço da população adulta mundial e potencializa os riscos de diabetes mellitus tipo II e de doença cardiovascular (SERETIS et al., 2015).

Hoje em dia é bem documentado que além de armazenar o excesso energético sob a forma de triglicerídeos, o tecido adiposo apresenta funções endócrina e imunológica. Isso é evidenciado pelas secreções de interleucina-6 (IL-6), especialmente pelos adipócitos viscerais, e adiponectina e leptina, sobretudo, pelo tecido subcutâneo (BENATTI et al., 2011; MARCADENTI & DE ABREU-SILVA, 2015). Logo, fica nítido que há uma subdivisão do tecido adiposo, que é, geralmente, feita em compartimentos visceral e subcutâneo. Ainda, há o consenso de que a adiposidade intra-abdominal é mais deletéria para o desenvolvimento de síndrome metabólica (SERETIS et al., 2015).

Outra classificação do tecido adiposo é entre os tipos unilocular, também chamado de branco, e multilocular, ou tecido adiposo pardo ou marrom. O tecido unilocular varia entre as colorações branca e amarela, de acordo com o acúmulo de carotenos, e é o grande responsável pela formação do panículo adiposo subcutâneo. Já o tecido multilocular é acastanhado graças à rica vascularização e às numerosas mitocôndrias, que justificam sua capacidade termorregulativa. As células multiloculares são especialmente importantes para os animais que hibernam, e são mais abundantes em recém-nascidos do que em adultos da espécie humana (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2013).

Quanto ao tratamento da obesidade, dieta, atividade física, e agentes farmacológicos como o orlistat e a sibutramina não se mostraram efetivos de forma isolada. Por outro lado, a cirurgia bariátrica resultou em um controle do peso a longo prazo e de custo-benefício favorável, em pacientes com obesidade de moderada a mórbida, sendo esta última caracterizada por um IMC maior ou igual a 40 Kg/m². Ademais, há redução da incidência do diabetes tipo II, da hiperlipidemia em 10 vezes, melhora da hipertensão e da apneia do sono e aumentos na expectativa de vida com as cirurgias de derivação gástrica, gastroplastia ou banda gástrica (TOY & RUBIN, 2013).

A cirurgia bariátrica pode ser restritiva, malabsortiva ou mista. Deficiências de folato, tiamina, cálcio, vitamina B12 e ferro podem ocorrer após sua realização. Atualmente, o procedimento mais comum é a derivação gástrica em Y-de-Roux, que é uma combinação de procedimentos restritivo e disabsortivo. (TOY & RUBIN, 2013).

Com a popularização da cirurgia bariátrica houve o aumento do número de pacientes com maciça perda de peso, que também pode ser obtida com dieta e exercícios combinados. É nesse universo populacional que o cirurgião plástico atua nas cirurgias de contorno corporal, que requerem uma estabilidade de peso de pelo menos três meses, o que, geralmente, corresponde a um período de 12 a 18 meses após a realização da cirurgia bariátrica (TOY & RUBIN, 2013).

2.2. Alterações metabólicas provenientes de procedimentos que promovem redução do tecido adiposo

Os trabalhos dos últimos 10 anos sobre alterações metabólicas após procedimentos de modelagem corporal são divididos em revisões e estudos experimentais em humanos e animais.

A revisão sistemática de Benatti et al. não mostrou nenhuma mudança significativa nos parâmetros metabólicos após a lipoaspiração em pacientes obesos ou com peso normal. Indivíduos com sobrepeso ou obesidade leve apresentaram melhora significativa na sensibilidade à insulina e produção de citocinas, mas não houve alteração em relação aos lipídios (BENATTI et al, 2011).

Borioni et al. identificaram, em sua meta-análise, uma redução estatisticamente significativa na insulina plasmática de jejum resultante de lipoaspiração acima de 2 litros em mulheres com IMC maior que 27 Kg/m² (BORIANI et al, 2014).

Payer et al., Sailon et al. e Danilla et al. concluíram que não há evidências que sustentem a hipótese de que a remoção de gordura subcutânea por sucção reduza a doença cardiovascular ou metabólica, seus marcadores ou seus fatores de risco (PAYER et al., 2013; SAILON et al., 2017; DANILLA et al., 2013). Seretis et al. e Marcadenti & De Abreu-Silva tiveram achados semelhantes após analisar estudos sobre remoção cirúrgica de tecido adiposo (SERETIS et al, 2011; MARCADENTI & DE ABREU-SILVA, 2015).

Ausência de benefício cardiovascular ou de sensibilidade à insulina também foi o resultado da pesquisa de Fabbrini et al., que realizaram omentectomia em 22 humanos obesos, submetidos ou não ao *by-pass* gástrico em Y-de-Roux (FABBRINI et al., 2010). Outro estudo experimental avaliou a função hepática e o nível sérico de lipídeos após criolipólise, com base na observação de que o tecido adiposo é especialmente sensível a danos causados pelo frio. Houve um aumento leve, mas estatisticamente significativo, dos triglicerídeos após 12 semanas de tratamento em 35 pacientes com um IMC médio de 24,7 kg/m² (KLEIN et al., 2017).

Cintra et al. avaliaram parâmetros metabólicos e inflamatórios em 40 pacientes pós-bariátricos, 20 dos quais foram submetidos à abdominoplastia e a outra metade composta por um grupo controle de mastopexia. O subsequente monitoramento prolongado indicou estabilidade do peso corporal e do perfil bioquímico em ambos os grupos. As exceções foram o colesterol HDL e a proteína C reativa, que aumentaram e diminuíram, respectivamente, após a abdominoplastia (CINTRA et al., 2012).

Outros autores que compararam um grupo de mamoplastia com outro grupo de abdominoplastia foram Vinci et al. Neste estudo, o aumento do HDL foi acompanhado por uma diminuição da glicemia e isso ocorreu após 40 dias em pacientes que realizaram redução de mama. Em ambos os grupos houve um aumento estatisticamente significativo na adiponectina, que não se correlacionou com a quantidade de gordura removida (VINCI et al., 2016).

Essa adipocina também teve seu nível sérico elevado após um ano de abdominoplastia em um acompanhamento de 128 pacientes obesos grau 1 (CUOMO et al., 2015). Os demais marcadores inflamatórios voltaram aos níveis basais no longo prazo, enquanto os parâmetros metabólicos nem mesmo se alteraram, e o IMC apresentou redução (CUOMO et al., 2015). Esse longo período de tempo é o padrão, e sua ausência no estudo de Modolin et al. pode ter sido responsável pelo resultado encontrado de queda de interleucinas e de glicose após 14 dias de abdominoplastia pós-bariátrica (MODOLIN et al., 2014).

Na verdade, a maior linha de pesquisa experimental envolve a lipoaspiração de alguma forma. Swanson, em estudo prospectivo com 322 indivíduos com IMC médio de 26,6 kg/m², identificou redução de 43% nos triglicerídeos após três meses de lipoaspiração em pacientes com valor inicial maior ou igual a 150 mg/dl. Essa diferença não foi encontrada em pacientes

sem dislipidemia. Além disso, também houve diminuição do número de linfócitos após lipoaspiração ou lipoabdominoplastia, o que foi especulado que poderia contribuir para um menor risco de doença coronariana (SWANSON, 2011). O mesmo autor fez registros fotográficos de pacientes submetidos a abdominoplastia ou lipoaspiração e concluiu que não houve redistribuição de tecido adiposo após um ano (SWANSON, 2012; SWANSON, 2014).

Hernandez et al. randomizaram 32 pacientes não obesos em grupos de lipoaspiração e controle. O que observaram foi que a redução do IMC depois de seis semanas de lipoaspiração não foi mais encontrada após um ano, havendo ainda uma tendência de redistribuição da gordura da coxa para o abdome. Nenhum efeito sobre os marcadores metabólicos foi encontrado após seis meses ou um ano (HERNANDEZ et al., 2011). Uma nova pesquisa do mesmo grupo acompanhou, por 14 meses, 16 mulheres não obesas que foram submetidas a lipoaspiração das coxas e 11 que serviram como controle. Este estudo foi o primeiro a demonstrar que a remoção do tecido subcutâneo femoral piora os níveis pós-prandiais de triglicerídeos, o que pode ser devido à capacidade de sequestro específica deste tipo de tecido adiposo. Não houve aumentos compensatórios na adiposidade abdominal (subcutânea ou visceral), e as concentrações de leptina e adiponectina não mudaram com o tempo (HERNANDEZ et al., 2015).

Benatti et al. submeteram 36 pacientes com peso normal à lipoaspiração abdominal. Após dois meses, os indivíduos foram divididos aleatoriamente em dois grupos: submetidos a atividade física (programa de exercícios de 4 meses) e não submetidos a atividade física. Houve um aumento significativo de 10% na gordura visceral e diminuição do gasto energético após seis meses da cirurgia, e essas duas alterações foram efetivamente neutralizadas no grupo que realizou atividade física. Não houve mudança na ingestão alimentar e na maioria dos marcadores metabólicos, com exceção de um aumento de LDL (lipoproteína de baixa densidade) e de colesterol total após dois e seis meses de lipoaspiração (BENATTI et al., 2012). Outro artigo sobre o mesmo experimento concluiu que a cirurgia de lipoaspiração diminui a expressão do gene subcutâneo da adiponectina e seus níveis sanguíneos e regula positivamente a expressão gênica subcutânea de citocinas pró e antiinflamatórias (fator de necrose tumoral- α (TNF- α); IL-6 e interleucina-10 (IL-10)); e um programa de treinamento de exercícios estruturado não afeta essas respostas (YAZIGI SOLIS et al., 2014).

De forma inovadora, Gibas-Dorna et al. procuraram avaliar os efeitos metabólicos da utilização da tecnologia de lipoaspiração ultrassônica com amplificação da vibração de energia sonora em ressonância (VASER). Houve melhora da sensibilidade à insulina até o 4º mês de acompanhamento nos 17 pacientes experimentais, em comparação aos 10 controles. Ao mesmo tempo, não foram encontradas alterações significativas nas adipocinas e no receptor de leptina solúvel (GIBAS-DORNA et al., 2017).

Por fim, a coorte de Valente et al. com 536 pacientes não identificou associações significativas entre atividade física e obesidade após lipoaspiração (VALENTE et al., 2016). Da mesma forma, o trabalho de Lubkowska A. e Chudecka M. com uma lipoaspiração glúteo-femoral em mulheres com peso normal não mostrou alterações no perfil lipídico (LUBKOWSKA & CHUDECKA, 2019).

Quanto aos experimentos com animais, a esmagadora maioria deles mostra que em várias espécies, a remoção cirúrgica de gordura é acompanhada por recuperação de gordura em algumas semanas, principalmente por causa do crescimento compensatório de gordura nos depósitos intactos, com deterioração do perfil lipídico comumente relatada (HABITANTE et al., 2010; BUENO et al., 2011; LING et al., 2014; DETTLAFF-POKORA et al., 2015; BOOTH et al., 2017; BOOTH et al., 2018; DETTLAFF-POKORA et al., 2019; EL-KAFOURY et al., 2019). Uma explicação plausível para essa redistribuição gordurosa é a teoria de Bartness e Bamshad, também descrita por Shi et al., que diz que a lipectomia diminui a atividade do sistema nervoso simpático no tecido adiposo branco e marrom, o que poderia ocasionar diminuição do gasto energético pela redução da termogênese (HABITANTE et al., 2010). Ressalta-se que o exercício físico apresentou capacidade de reverter essa tendência (HABITANTE et al., 2010; PEPLER et al., 2018), e que Pimenta et al. encontraram acúmulo de gordura visceral após lipectomia apenas em ratos obesos, sendo de maior intensidade em fêmeas do que em machos (PIMENTA et al., 2019). Em todo caso, a comparação com humanos é complicada, pois além de serem organismos completamente diferentes, as ressecções de gordura eram geralmente epididimais, e o tecido adiposo gonadal de camundongos drena para a circulação sistêmica, enquanto o tecido adiposo omental humano drena para a veia porta (CHAKRABORTY & BERNARD et al., 2019).

Os outros trabalhos de experimentação animal questionaram a eficácia metabólica da omentectomia associada ao by-pass gástrico (HIRASHITA et al., 2012); avaliaram que a hipóxia intermitente característica da apneia obstrutiva do sono é mais prejudicial ao metabolismo do que a ressecção da gordura epididimal (POULAIN et al., 2017); identificaram que a excisão bilateral do tecido adiposo marrom interescapular causou enrijecimento da aorta em camundongos magros (mas não obesos) (GRUNEWALD et al., 2018); e prosseguiu com lipectomia visceral mesentérica usando tecnologia de liquefação de tecido em babuínos e observou redução nos níveis de insulina e colesterol total (ANDREW et al., 2018).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Avaliar se existe alteração da dosagem laboratorial dos biomarcadores lipídicos e glicídicos devido à realização de cirurgia de contorno corporal em pacientes com e sem PPM.

3.2. Objetivos específicos

- Avaliar as seguintes alterações metabólicas: glicemia e insulina de jejum, triglicérides, colesterol total e frações;
- Avaliar se há relação entre o peso do tecido ressecado e as possíveis alterações do metabolismo;
- Comparar o desfecho metabólico da abdominoplastia no grupo de pacientes com PPM com os efeitos causados pela mesma cirurgia em pacientes sem emagrecimento maciço;
- Avaliar se esses grupos apresentam ou não similaridade dos exames laboratoriais antes da cirurgia de contorno corporal;
- Avaliar se esses grupos diferem entre si em relação a comorbidades e complicações dos procedimentos cirúrgicos realizados.

4. METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÃO

As seções de Metodologia, Resultados e Discussão dessa dissertação serão apresentadas sob a forma de um artigo científico enviado para publicação na *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* em agosto de 2022 (ISSN: 1748-6815; QUALIS CAPES A3).

PROSPECTIVE COHORT OF PARAMETERS OF GLYCEMIC AND LIPID METABOLISM AFTER ABDOMINOPLASTY IN NORMAL WEIGHT AND FORMERLY OBESE PATIENTS

Author list: Leandro R. de A. **Santos**, MD1; Paulo R. **da Costa**, MD2; Thiago S. Maia, BVSc, MD3; Armando **Chiari Junior**, MD4; Vivian **Resende**, MD-PhD5

1. Leandro R. de A. Santos, MD. Master in Sciences Applied to Surgery and Ophthalmology graduate program of the Medical School, Federal University of Minas Gerais; Belo Horizonte, Brazil.
2. Paulo R. da Costa, MD. Surgery Department of the Medical School, Federal University of Minas Gerais; Belo Horizonte, Brazil.
3. Thiago Silva Maia, BVSc, MD. Graduated at Medical School Federal, University of Minas Gerais; Belo Horizonte, Brazil.
4. Armando Chiari Junior, MD. Surgery Department of the Medical School and Head of the Plastic Surgery service at Clinical Hospital, Federal University of Minas Gerais; Belo Horizonte, Brazil.
5. Vivian Resende, MD-PhD. Surgery Department and Coordinator of the Sciences Applied to Surgery and Ophthalmology graduate program of the Medical School, Federal University of Minas Gerais; Belo Horizonte, Brazil.

Institution: Medical School, Federal University of Minas Gerais

Professor Alfredo Balena Avenue 190, Belo Horizonte 30130-100 Brazil

Corresponding author: Leandro R. de A. Santos, MD

Professor Alfredo Balena Avenue 189, 10th floor, Belo Horizonte 30130-100 Brazil
+55 (31)99499-3613
leandroras@yahoo.com.br

The content of this paper has not been presented yet.

Summary

Background: Obesity poses a major risk for cardiovascular diseases, while it is almost a consensus that intra-abdominal adiposity has a more deleterious effect for metabolic syndrome. In this sense, it is speculated that lipectomy or liposuction would be metabolically harmful, as it changes the abdominal-superficial adipose tissue ratio. However, the literature has shown conflicting evidence.

Methods: In order to evaluate the possibility of metabolism alteration resulting from body contouring surgery, a prospective cohort was implemented with 35 patients who underwent abdominoplasty, including some with a history of massive weight loss. Fasting blood glucose, fasting plasma insulin, triglycerides, total cholesterol and fractions were requested preoperatively and in the the third postoperative month. The groups were also compared with each other.

Results: No statistically significant variation between the exams collected in the preoperative period and those collected after abdominoplasty was found. There was a statistically significant difference in low-density lipoprotein (LDL); $p = 0.033$) and non-high-density lipoprotein (non-HDL) cholesterol ($p = 0.020$) between the two control tests of the groups surveyed. There were also differences in comorbidities ($p = 0.006$) and complications ($p < 0.001$) between the groups.

Conclusions: Abdominoplasty was not able of changing tests that assess glycemic and lipid metabolism three months after the operation. Our attention was drawn to the fact that patients who had massive weight loss had better control of LDL cholesterol ($p = 0.033$) and non-HDL cholesterol ($p = 0.020$), despite having higher weight and body mass index ($p < 0.001$).

Keywords: obesity; abdominoplasty; body contouring; metabolism; carbohydrate metabolism; lipid metabolism

INTRODUCTION

One billion and seven hundred million people are classified as obese and predictions based on a linear time trend suggest that 51% of the United States population will also be by 2030.^{1,2} Obesity is defined as a body mass index (BMI) of greater than 30 kg/m². It poses a major risk for cardiovascular disease (CVD), type 2 diabetes (T2DM), hypertension, stroke, certain types of cancer and mortality. Abdominal obesity (upper-body type of fat distribution or apple-shaped), along with elevated serum triglycerides, low HDL (high-density lipoprotein) cholesterol, elevated blood pressure, insulin resistance, and high rates of atherosclerotic disease, is considered a component of the metabolic syndrome (MetS).^{1,3,4,5} Currently, approximately one third of the adult world population suffers from MetS, having increased risk for the development of T2DM and CVD.¹

Obesity stems mainly from excess food calories, which is stored in the form of triglycerides in adipose tissue. It is known that this tissue is not inert, and that it is subdivided into visceral and subcutaneous compartments. There is a hormonal and immunological function, evidenced by 23nterleukin-6 (IL-6) secretions, especially by visceral adipocytes, and adiponectin and leptin, which are greater in subcutaneous tissue.^{6,7} It is almost a consensus that intra-abdominal adiposity has a more deleterious effect for MetS. In this sense, it can be speculated that lipectomy or liposuction would be metabolically harmful, as it changes the abdominal-superficial adipose tissue ratio.³ However, the literature has shown conflicting evidence, regarding blood pressure, triglycerides, insulin concentrations and insulin sensitivity in the short-term.¹

These uncertainties in papers that have already been published, the increasing performance of aesthetic procedures, and the epidemiology of obesity with its enormous biopsychosocial impact, justify the realization of new research in the area. Based upon this and in order to evaluate the possibility of metabolism alteration, we followed 35 patients who underwent abdominoplasty, including some with a history of massive weight loss (MWL – defined as weight loss greater than or equal to 22 kg). Abdominal dermolipectomy was chosen because it is usually the body contouring plastic surgery with the largest tissue res-ction.

MATERIALS/PATIENTS AND METHODS

A prospective cohort was implemented with 35 patients. This research was approved by the Ethics Committees at Federal University of Minas Gerais under the

protocol number 2.334.697. Free and informed consent terms were filled in by all participants. Two groups were considered in the study:

- Group 1: 16 patients who lost at least 22 kg and underwent anchor abdominoplasty;
- Group 2: 19 patients without MWL in which classic abdominoplasty was performed.

The following laboratory tests were requested twice for all individuals: fasting blood glucose, fasting plasma insulin, triglycerides, total cholesterol and fractions. The exams were collected in the Clinical Hospital laboratory and methods were: chemiluminescence for insulin; colorimetric for blood glucose, triglycerides, total and HDL cholesterol; end point for LDL (low-density lipoprotein) cholesterol; and calculation for non-HDL and VLDL (very low-density lipoprotein) fractions. The first dosage was taken preoperatively and the second dosage was performed in the third postoperative month of plastic surgery. This time period was determined in order to avoid essentially two bias: 1) the inflammatory response to trauma in the initial postoperative period; 2) the lifestyle change by performing physical exercises after the convalescence period. The three-month exams were compared with preoperative exams, as we compared the control exams between the groups. Other data collected for comparison were comorbidities, complications, age, weight, BMI, amount of resected tissue and liposuction volume. In fact, conventional liposuction in the anterior abdomen and flanks was associated in two patients of group 1 and in 17 of group.

People with diabetes mellitus, whose abdominoplasty was secondary or merely hygienic, or groups of isolated liposuction or abdominoplasty associated with back liposuction, were not included in the study. Altogether, two individuals who would be in group 1 and five who would be in group 2 were excluded, adding up to the aforementioned 16 and 19 people, respectively. The reason for these exclusions was the failure to repeat the requested exams.

Statistical calculation was done using SPSS software (IBM SPSS, Chicago, IL, version 25). Wilcoxon test was used for paired exams, Mann-Whitney U test for comparison of control exams in each group, and Fisher's exact test to assess if there were differences between comorbidities and complications between the groups. Significance was set at $p < 0.05$ and study size was arrived based on previous literature review.

RESULTS

There was no statistically significant variation between the exams collected in the preoperative period and those collected in the third month after abdominoplasty, whether after massive weight loss or not (Tables 1 and 2).

There was a tendency to increase the VLDL in both groups, with $p = 0.091$ in group 1 and $p = 0.064$ in group 2. However, as stated, this was not enough to compose significance.

The most intriguing finding of the study was the statistically significant difference in LDL and non-HDL cholesterol between the two control tests of the groups surveyed (Table 3). Prior to surgery, mean LDL in Group 1 was 97 mg/dl, while the average for Group 2 was 124 mg/dl. Mean values of non-HDL cholesterol were, respectively: 113 mg/dl and 150 mg/dl. Thus, patients who lost at least 22 kg had lower LDL and non-HDL cholesterol values, with respective p-values of 0.033 and 0.020.

On the other hand, there was no statistical difference in mean age (47 and 43 years, respectively for Groups 1 and 2; $p = 0.317$) and in the other exams surveyed: fasting glucose, fasting insulin, triglycerides, total cholesterol, VLDL and HDL.

Weight and BMI were also compared. Group 1 averages before abdominoplasty were respectively 78.325 kg and 29.2 kg/m², while these values for Group 2 were 63.4474 kg and 24.6574 kg/m². P-values for these variables were less than 0.001, what shows a significant difference between the groups.

Other differences were comorbidities ($p = 0.006$; Figure 1) and complications ($p < 0.001$; Figure 2). Patients in Group 2 had a higher prevalence of no comorbidity, arrhythmia, asthma, depression, dyslipidemia and polycystic ovary syndrome. Group 1 individuals were more hypertensive and hypothyroid. In addition, Group 1 had higher rates of hematoma, hypertrophic scar and dehiscence, compared to more seroma or no complications in Group 2.

Furthermore, it is noteworthy that the average amount of resected tissue was 2725.625 g in patients of Group 1 and 644.74 g in Group 2. The mean liposuction volume was respectively

18.75 ml and 1024.21 ml.

DISCUSSION

The absence of statistically significant differences in the metabolic parameters surveyed after three months of performing abdominoplasty in our study is congruent with most of medical literature.

Examples are reviews by Payer et al., Sailor et al. and Danilla et al.,^{3,5,8} which involved liposuction, and by Seretis et al. and Marcadenti et al., who evaluated tissue resections.^{1,7} Moreover, no improvement of insulin sensitivity were found by Fabbrini et al., who undertook omentectomy in 22 obese humans.⁹

Regarding the obese population, Cuomo et al. followed 128 patients after a year of abdominoplasty and have also found no differences in metabolic parameters.¹⁰

Hernandez et al. randomized 32 nonobese patients into liposuction and control groups. No effect on metabolic markers was found after six months or one year.¹¹

Likewise, the work of Lubkowska A. and Chudecka M. with a gluteal-femoral liposuction in women with normative weight showed no changes in the lipid profile.¹²

Unlike most of these works and our findings, reviews by Benatti et al. and Boriani et al. showed significant improvement in insulin sensitivity after liposuction in individuals with overweight or mild obesity.^{6,4} The use of amplification of sound energy vibration in resonance (VASER) ultrasonic liposuction also presented to be able to attenuate some degree of insulin resistance after four months postoperatively.¹³ Meanwhile, Modolin et al. found interleukins and glucose fall after 14 days of post-bariatric abdominoplasty, however it is notorious that this follow-up is quite short.¹⁴

Cintra et al. evaluated metabolic and inflammatory parameters in 40 post-bariatric patients, 20 of whom underwent abdominoplasty and the other half comprised of a mastopexy control group. Subsequent long monitoring indicated an increase in HDL cholesterol and a decrease

in C-reactive protein after abdominoplasty.¹⁵

Swanson, in a prospective study with 322 individuals with a mean BMI of 26.6 kg/m², identified a 43% reduction in triglycerides after three months of liposuction in patients with an initial value greater than or equal to 150 mg/dl. This difference was not found in patients without dyslipidemia.¹⁶ Differently, a study on cryolipolysis showed that this modality can lead to hypertriglyceridemia.¹⁷

We may wonder whether our results could have been different if the studied population was mostly dyslipidemic or still obese. The main reason for not including obese patients in our work is that this population is generally not ideal for performing plastic surgery. Another consideration is that most of the previous works only contemplate liposuction. New studies involving lipectomies and/or with dyslipidemic individuals are essential to determine if there is any change in metabolism as a result of abdominoplasty.

However, if we did not find metabolic benefits after the surgeries performed, no worsening that could impact a greater tendency to CVD was also detected. As a matter of fact, attempts to mitigate body contouring surgeries are not uncommon, claiming a deleterious increase in abdominal-superficial adipose tissue ratio or using reasoning such as the lipostatic theory proposed by Kennedy, in which the long-term energy balance is achieved through the feedback systems that constantly regulate adipose tissue depots.¹⁸ These theories seem quite applicable to rats, but the same cannot easily be said for complex human beings.

We already expected that the two groups would be very different in relation to the resected tissue and its complications, and that patients would present another profile of comorbidities despite a similar age. The complication rate of reconstructive surgery after MWL is described as until 31-66%. Healing is affected in 43% of cases, according to systematic review by Albino et al., and these rates are higher than those of transplanted and burned patients and lower than those with neoplasia. There are several explanations for this, one of which is the desregulation of the levels of intercellular matrix metalloproteinases and tissue inhibitors of these proteins.¹⁹

The most surprising findings were the significant differences in LDL and non-HDL cholesterol between group 1 and group 2, with worse control in those patients with ideal weight. We

developed two hypotheses to explain this: 1) the patient who presented a MWL already had his/her metabolism controlled, which is attested by several studies that show metabolic benefits from gastroplasty; 2) the patient who seeks the plastic surgeon to perform a lipoabdominoplasty to treat localized fat has a greater tendency to dyslipidemia. What reinforces this second line of reasoning is the mean LDL value found equal to 124 mg/dl, that would already indicate a change in lifestyle or drug therapy depending on cardiovascular risk, and the mean weight of group 2, that was lower than group 1's. So, higher levels of LDL and non-HDL cholesterol could not be attributed to overweight or obesity.

Perhaps the most plausible is a mix of these two possibilities. Therefore, the patient with MWL had metabolic benefits from his/her weight loss, and the patient with lipodystrophy and is of normal weight does not follow a balanced diet or exercise plan that allows good lipid control.

If we assume that all of this is true, how important are these findings? Must plastic surgeons recommend physical activities in the postoperative period of their patients? Should the lipid profile be requested before and after body contouring surgery? If any changes are found, might treatment with statins be started? There are many questions that can be extrapolated from this observation, and certainly more researches are needed to answer them and to confirm what we found.

This study was not without limitations. Certainly, the relatively small group of subjects can be included among them. At the same time, more distant effects than three months could be considered. There is also the difficulty in standardizing the patients' diet in the postoperative period, which would be ideal. Also, we could have done other dosages like adiponectin and leptin. But we can not fail to mention that a merit was to involve the post-bariatric population, as there are few studies that assess metabolic alteration after plastic surgery in these individuals, who are increasingly present in our office.

CONCLUSIONS

Classical abdominoplasty is completely different from the anchor type in the patient after MWL, both in relation to tissue resection, as well as complications ($p < 0.001$) and patients' comorbidities ($p < 0.001$). Even so, none of these procedures was able to change, with statistical

significance, the tests that assess glycemic and lipid metabolism three months after the operation. Our attention was drawn to the fact that patients who had MWL had better control of LDL cholesterol ($p = 0.033$) and non-HDL cholesterol ($p = 0.020$), despite having higher weight and BMI ($p < 0.001$). Perhaps, these metabolic differences suggest that patients who want treatment for localized adiposity have a tendency to have dyslipidemia. Further studies are in need to evaluate this hypothesis and what it could change in clinical practice.

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to thank our medical colleagues Douglas Costa, Luddi Oliveira, Gabriel Gontijo, Filipe Pedra, Gilberto Cardoso, Marcelo Casagrande, Sérgio Rodrigues and Thalita Ezequiel for their efforts and collaboration in requesting laboratory tests that allowed this research to be carried out and / or operating the patients of this work.

Authors' conflict of interest or funding: none.

REFERENCES

1. Seretis K, Goulis DG, Koliakos G, Demiri E. The effects of abdominal lipectomy in metabolic syndrome components and insulin sensitivity in females: A systematic review and meta-analysis. *Metabolism*. 2015;64(12):1640-1649.
2. Hurwitz DJ, Ayeni O. Body Contouring Surgery in the Massive Weight Loss Patient. *Surg Clin North Am*. 2016;96(4):875-885.
3. Payer J Jr, Ziak P, Fedeles J Jr, Brazdilova K, Fedeles J. Changes in metabolic syndrome parameters after liposuction. *Bratisl Lek Listy*. 2013;114(6):349-352.
4. Boriani F, Villani R, Morselli PG. Metabolic effects of large-volume liposuction for obese healthy women: a meta-analysis of fasting insulin levels. *Aesthetic Plast Surg*. 2014;38(5):1050-1056.
5. Sailon AM, Wasserburg JR, Kling RR, Pasick CM, Taub PJ. Influence of Large-Volume Liposuction on Metabolic and Cardiovascular Health: A Systematic Review. *Ann Plast Surg*. 2017;79(6):623-630.

6. Benatti FB, Lira FS, Oyama LM, do Nascimento CM, Lancha AH Jr. Strategies for reducing body fat mass: effects of liposuction and exercise on cardiovascular risk factors and adiposity. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2011;4:141-154.
7. Marcadenti A, de Abreu-Silva EO. Different adipose tissue depots: Metabolic implications and effects of surgical removal. *Endocrinol Nutr.* 2015;62(9):458-464.
8. Danilla S, Longton C, Valenzuela K, et al. Suction-assisted lipectomy fails to improve cardiovascular metabolic markers of disease: a meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2013;66(11):1557-1563.
9. Fabbrini E, Tamboli RA, Magkos F, et al. Surgical removal of omental fat does not improve insulin sensitivity and cardiovascular risk factors in obese adults. *Gastroenterology.* 2010;139(2):448-455.
10. Cuomo R, Russo F, Sisti A, et al. Abdominoplasty in Mildly Obese Patients (BMI 30-35 kg/m²): Metabolic, Biochemical and Complication Analysis at One Year. *In Vivo.* 2015;29(6):757-761.
11. Hernandez TL, Kittelson JM, Law CK, et al. Fat redistribution following suction lipectomy: defense of body fat and patterns of restoration. *Obesity (Silver Spring).* 2011;19(7):1388-1395.
12. Lubkowska A, Chudecka M. The Effects of Small-Volume Liposuction Surgery of Subcutaneous Adipose Tissue in the Gluteal-Femoral Region on Selected Biochemical Parameters. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(18).
13. Gibas-Dorna M, Szulińska M, Turkowski P, et al. The Effect of VASER Abdominal Liposuction on Metabolic Profile in Overweight Males. *Am J Mens Health.* 2017;11(2):284-293.
14. Modolin MLA, Cintra W Jr, Rocha RI, et al. Analysis of inflammatory and metabolic biomarkers in patients submitted to abdominoplasty after bariatric surgery. *Acta Cir Bras.* 2019;34(5):e201900506.
15. Cintra W, Modolin M, Faintuch J, Gemperli R, Ferreira MC. C-reactive protein decrease after postbariatric abdominoplasty. *Inflammation.* 2012;35(1):316-320.
16. Swanson E. Prospective clinical study reveals significant reduction in triglyceride level and white blood cell count after liposuction and abdominoplasty and no change in cholesterol levels. *Plast Reconstr Surg.* 2011;128(3):182e-197e.
17. Klein KB, Bachelor EP, Becker EV, Bowes LE. Multiple same day cryolipolysis treatments for the reduction of subcutaneous fat are safe and do not affect serum lipid levels or liver function tests. *Lasers Surg Med.* 2017;49(7):640-644.

18. Benatti F, Solis M, Artioli G, et al. Liposuction induces a compensatory increase of visceral fat which is effectively counteracted by physical activity: a randomized trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2012;97(7):2388-2395.

19. Albino FP, Koltz PF, Gusenoff JA. A comparative analysis and systematic review of the wound-healing milieu: implications for body contouring after massive weight loss. *Plast Reconstr Surg.* 2009; 124(5): 1675-1682.

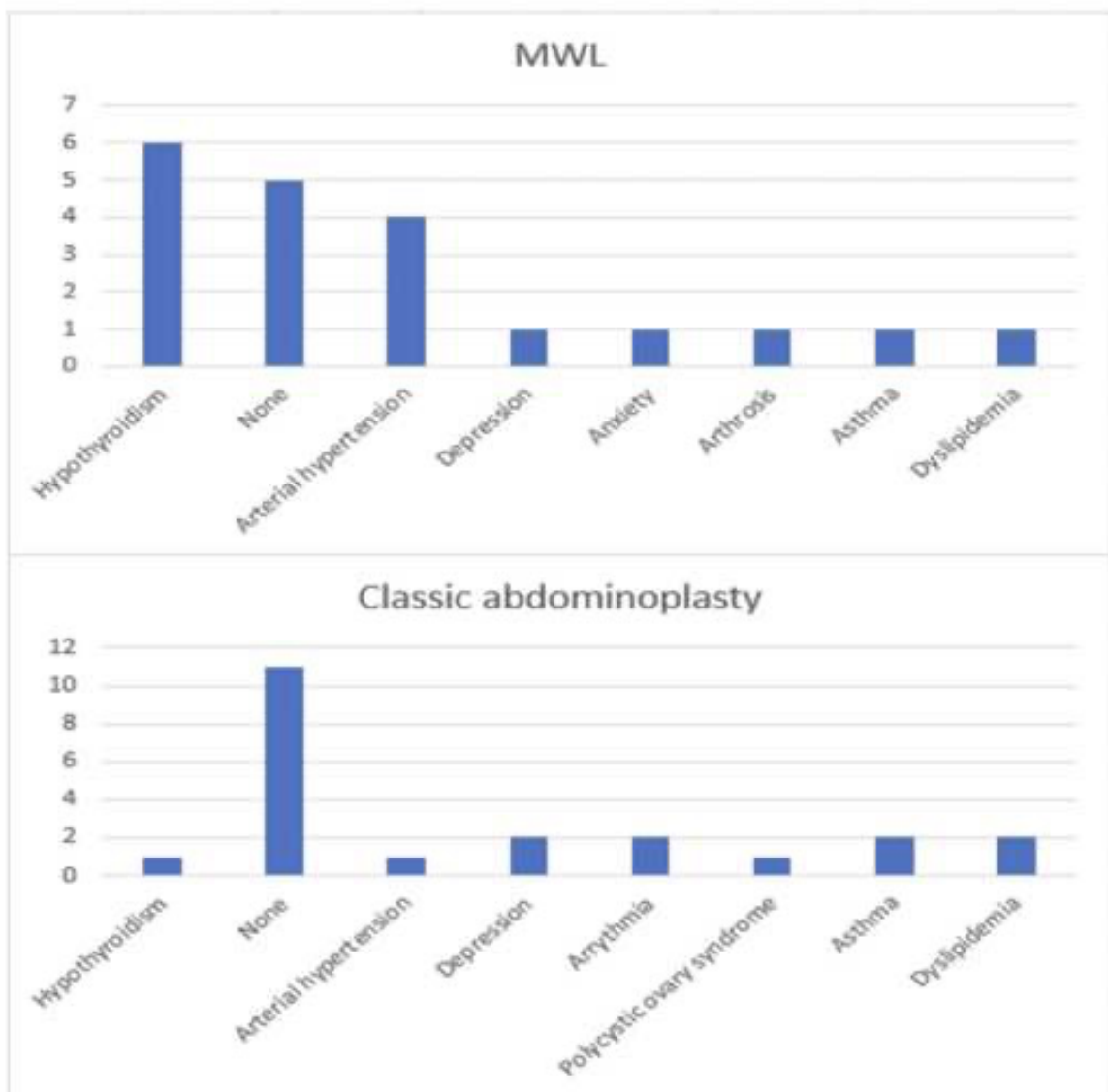


Figure 1: Column charts with the comorbidities of each group

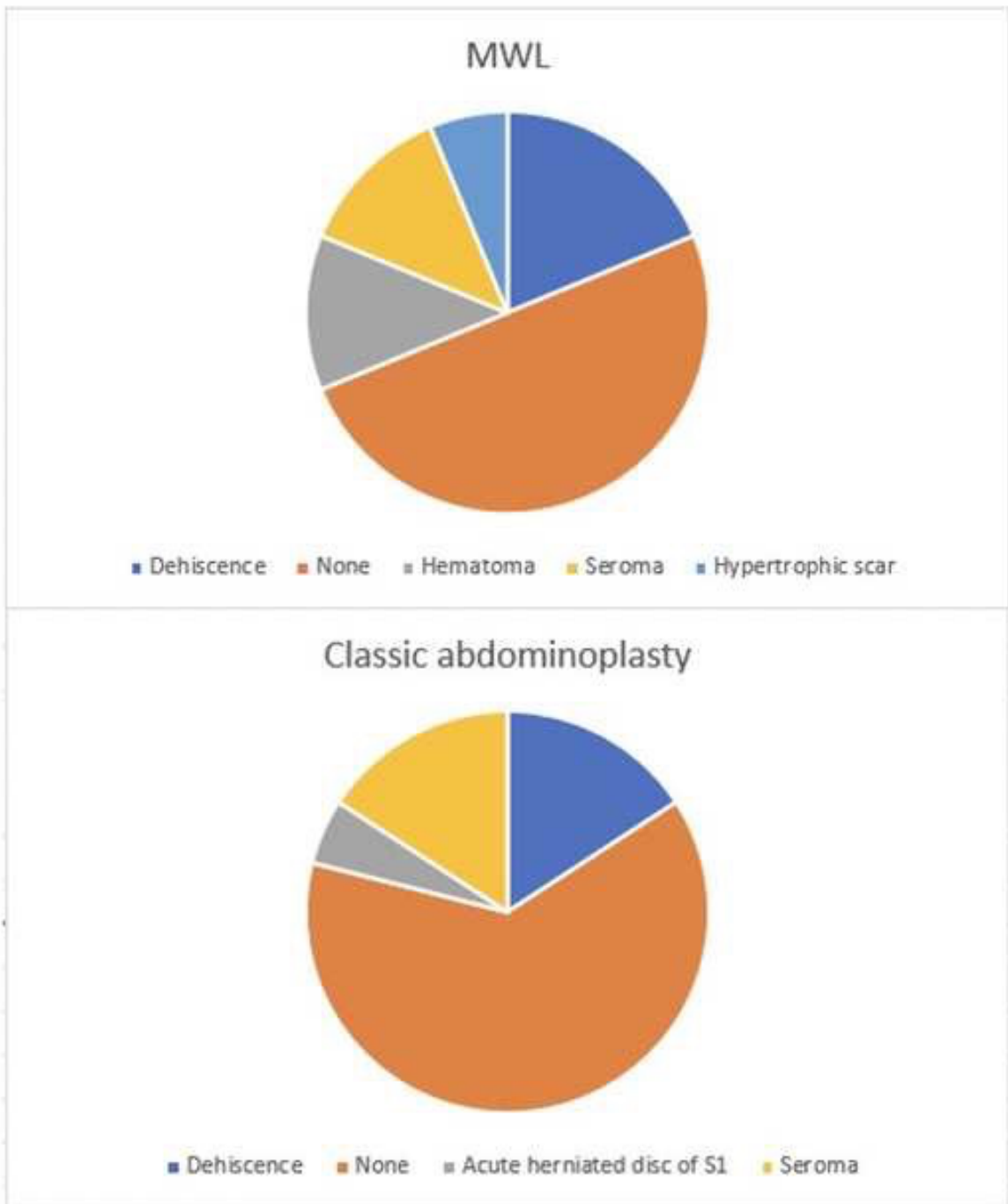


Figure 2: Pie charts with complications after abdominoplasty in each group

Table 1: statistics regarding laboratory tests of the Group 1 patients with MWL.

		First dosage media	Second media	dosage	p-value
Fasting glucose	blood	87 mg/dl	87 mg/dl		0.795
Fasting insulin	plasma	4 mg/dl	5 mg/dl		0.374
Triglycerides		81 mg/dl	90 mg/dl		0.162
Total colestherol		174 mg/dl	187 mg/dl		0.112
HDL		61 mg/dl	63 mg/dl		0.299
LDL		97 mg/dl	105 mg/dl		0.326
Non-HDL		113 mg/dl	124 mg/dl		0.125
VLDL		16 mg/dl	18 mg/dl		0.091

Table 2: statistics regarding laboratory tests of the Group 2 patients, who underwent classic abdominoplasty.

		First dosage media	Second media	dosage	p-value
Fasting glucose	blood	87 mg/dl	87 mg/dl		0.641
Fasting insulin	plasma	6 microU/ml	7 microU/ml		0.375
Triglycerides		127 mg/dl	133 mg/dl		0.165
Total colestherol		203 mg/dl	207 mg/dl		0.702
HDL		53 mg/dl	57 mg/dl		0.324
LDL		124 mg/dl	124 mg/dl		0.231
Non-HDL		150 mg/dl	150 mg/dl		0.520
VLDL		22 mg/dl	27 mg/dl		0.064

Table 3: statistics comparing preoperative tests between patients of Group 1 (MWL) and Group 2 (who underwent classic abdominoplasty).

		Group 1 first dosage media	Group 2 first dosage media	p-value
Fasting glucose	blood	87 mg/dl	87 mg/dl	0.756
Fasting insulin	plasma	4 microU/ml	6 microU/ml	0.142
Triglycerides		81 mg/dl	127 mg/dl	0.257
Total colestherol		174 mg/dl	203 mg/dl	0.056
HDL		61 mg/dl	53 mg/dl	0.182
LDL		97 mg/dl	124 mg/dl	0.033
Non-HDL		113 mg/dl	150 mg/dl	0.020
VLDL		16 mg/dl	22 mg/dl	0.347

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não houve alteração estatisticamente significativa dos parâmetros do metabolismo pesquisados (glicemia de jejum, insulina de jejum, triglicérides, colesterol total e frações) após três meses da realização de dermolipectomia abdominal, seja em pacientes com ou sem PPM. Esses grupos diferiram em relação ao peso do tecido ressecado, comorbidades e complicações cirúrgicas. Ressalta-se que mesmo com diferentes ressecções teciduais, nenhum dos grupos obteve um desfecho metabólico distinto, ou seja, em nossa pesquisa o peso do tecido ressecado não foi uma variável determinante para uma modificação dos biomarcadores lipídicos e glicídicos..

Chamou bastante atenção o fato de os pacientes com emagrecimento maciço prévio apresentarem resultados mais baixos das dosagens pré-operatórias de LDL e de lipoproteína não de alta densidade (não-HDL), apesar de possuírem peso e IMC mais elevados. Isso pode sugerir que os pacientes que buscam a Cirurgia Plástica para tratamento de adiposidade localizada possuem alguma tendência à dislipidemia. Alguns questionamentos importantes são qual a importância deste achado, se atividade física deve ser recomendada no período pós-operatório, e se os cirurgiões plásticos devem avaliar o perfil lipídico de seus pacientes de contorno corporal antes e após a realização dos procedimentos cirúrgicos.

Outra linha de raciocínio seria de que o melhor controle de colesterol LDL e não-HDL nos pacientes com PPM seria resultado inerente da gastroplastia. Para averiguar esta possibilidade, o estudo deveria se iniciar no pré-operatório da cirurgia bariátrica. Associação entre grupos de pesquisa de Cirurgia Plástica e da Cirurgia do Aparelho Digestivo podem elucidar essa questão.

Ressalta-se algumas limitações do presente estudo, como a ausência de controle de dieta, de exercícios físicos e de sexo, além de limitações do n dos grupos e do tempo de acompanhamento no pós-operatório.

6. CONCLUSÕES

Não houve alteração estatisticamente significativa dos biomarcadores lipídicos e glicídicos após a realização de dermolipectomia abdominal, seja em pacientes com ou sem PPM, e independentemente do peso do tecido ressecado. Esses grupos diferem entre si em relação a comorbidades e complicações cirúrgicas. Ainda, pacientes com emagrecimento maciço prévio apresentaram resultados mais baixos das dosagens pré-operatórias de colesterol LDL e não-HDL, apesar de possuírem peso e IMC mais elevados.

7. PERSPECTIVAS

- Avaliar o efeito das cirurgias de contorno corporal sobre o metabolismo glicêmico e lipídico em um maior número de pessoas e com um prazo mais longo que três meses;
- Realizar pesquisas com dosagens séricas de leptina, adiponectina, proteína C reativa, número de leucócitos, TNF- α e interleucinas;
- Comprovar que os pacientes com adiposidade localizada têm tendência à dislipidemia ou de que os valores reduzidos de colesterol LDL e não-HDL nos pacientes com PPM são devidos à gastroplastia;
- Avaliar a influência metabólica da atividade física no pós-operatório de cirurgias de contorno corporal.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA BRASIL – IBGE: **obesidade mais que dobra na população com mais de 20 anos.** <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-10/ibge-obesidade-mais-do-que-dobra-na-populacao-com-mais-de-20-anos>. Acesso em janeiro de 2021.
- ANDREW M.S. et al. **Mesenteric visceral lipectomy using tissue liquefaction technology reverses insulin resistance and causes weight loss in baboons.** *Surg Obes Relat Dis.* 14(6):833-841. 2018.
- BENATTI F. et al. **Liposuction induces a compensatory increase of visceral fat which is effectively counteracted by physical activity: a randomized trial.** *J Clin Endocrinol Metab.* 97(7):2388-2395. 2012.
- BENATTI F.B. et al. **Strategies for reducing body fat mass: effects of liposuction and exercise on cardiovascular risk factors and adiposity.** *Diabetes Metab Syndr Obes.* 4:141-154. 2011.
- BOOTH A.D. et al. **Inhibition of adipose tissue PPAR γ prevents increased adipocyte expansion after lipectomy and exacerbates a glucose-intolerant phenotype.** *Cell Prolif.* 50(2). 2017.
- BOOTH A.D. et al. **Subcutaneous adipose tissue accumulation protects systemic glucose tolerance and muscle metabolism.** *Adipocyte.* 7(4):261-272. 2018.
- BORIANI F. et al. **Metabolic effects of large-volume liposuction for obese healthy women: a meta-analysis of fasting insulin levels.** *Aesthetic Plast Surg.* 38(5):1050-1056. 2014.
- BUENO A.A. et al. **White adipose tissue re-growth after partial lipectomy in high fat diet induced obese wistar rats.** *J Physiol Sci.* 61(1):55-63. 2011.
- CAVALCANTE H.A. **Abdominoplastia após perda de peso maciça: abordagens, técnicas e complicações.** *Rev Bras Cir Plást.* 25(1):92-99. 2010.
- CHAKRABORTY D., BERNARD J.J. **Lipectomizing Mice for Applications in Metabolism.** *Methods Mol Biol.* 1862:245-250. 2019.
- CINTRA W. et al. **C-reactive protein decrease after postbariatric abdominoplasty.** *Inflammation.* 35(1):316-320. 2012.
- CUOMO R. et al. **Abdominoplasty in Mildly Obese Patients (BMI 30-35 kg/m²): Metabolic, Biochemical and Complication Analysis at One Year.** 29(6):757-761. 2015.
- DANILLA S. et al. **Suction-assisted lipectomy fails to improve cardiovascular metabolic markers of disease: a meta-analysis.** *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 66(11):1557-1563. 2013.
- DETTLAFF-POKORA A. et al. **Up-Regulation Mttp and Apob Gene Expression in Rat Liver is Related to Post-Lipectomy Hypertriglyceridemia.** *Cell Physiol Biochem.* 36(5):1767-1777. 2015.

DETTLAFF-POKORA A. et al. **Up-regulation of PCSK9 gene expression and diminished level of LDL-receptor in rat liver as a potential cause of post-lipectomy hypercholesterolemia.** *Mol Cell Biochem.* 455(1-2):207-217. 2019.

EL-KAFOURY B.M.A. et al. **Impaired metabolic and hepatic functions following subcutaneous lipectomy in adult obese rats.** *Exp Physiol.* 104(11):1661-1677. 2019.

FABBRINI E. et al. **Surgical removal of omental fat does not improve insulin sensitivity and cardiovascular risk factors in obese adults.** 139(2):448-455. 2010.

GIBAS-DORNA M. et al. **The Effect of VASER Abdominal Liposuction on Metabolic Profile in Overweight Males.** *Am J Mens Health.* 11(2):284-293. 2017.

GRUNEWALD Z.I. et al. **Removal of interscapular brown adipose tissue increases aortic stiffness despite normal systemic glucose metabolism in mice.** *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 314(4):R584-R597. 2018.

HABITANTE C.A. et al. **Exercise training in rats impairs the replenishment of white adipose tissue after partial lipectomy.** *Eur J Appl Physiol.* 109(3):371-377. 2010.

HERNANDEZ T.L. et al. **Fat redistribution following suction lipectomy: defense of body fat and patterns of restoration.** *Obesity (Silver Spring).* 19(7):1388-1395. 2011.

HERNANDEZ T.L. et al. **Femoral lipectomy increases postprandial lipemia in women.** *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 309(1):E63-71. 2015.

HIRASHITA T. et al. **Effects of visceral fat resection and gastric banding in an obese diabetic rat model.** *Surgery.* 151(1):6-12. 2012.

HURWITZ D.J., AYENI O. **Body Contouring Surgery in the Massive Weight Loss Patient.** *Surg Clin North Am.* 96(4):875-85. 2016.

KLEIN K.B. et al. **Multiple same day cryolipolysis treatments for the reduction of subcutaneous fat are safe and do not affect serum lipid levels or liver function tests.** *Lasers Surg Med.* 49(7):640-644. 2017.

LING B.L. et al. **Short and long-term impact of lipectomy on expression profile of hepatic anabolic genes in rats: a high fat and high cholesterol diet-induced obese model.** *PLoS One.* 29;9(9):e108717. 2014.

LUBKOWSKA A., CHUDECKA M. **The Effects of Small-Volume Liposuction Surgery of Subcutaneous Adipose Tissue in the Gluteal-Femoral Region on Selected Biochemical Parameters.** *Int J Environ Res Public Health.* 8;16(18). 2019.

MARCADENTI A., DE ABREU-SILVA E.O. **Different adipose tissue depots: Metabolic implications and effects of surgical removal.** *Endocrinol Nutr.* 62(9):458-464. 2015.

JUNQUEIRA, L.C., CARNEIRO, J. **Histologia básica.** Guanabara Koogan. 12. ed. 2013.

MEDICINA S/A - SBCBM: **Brasil realizou mais de 68 mil cirurgias bariátricas em 2019.**

<https://medicinasa.com.br/cirurgia-bariatrica-brasil/#:~:text=SBCBM%3A%20Brasil%20realizou%20mais%20de%2068%20mil%20cirurgias%20bari%C3%A1tricas%20em%202019,-Pesquisa&text=A%20Sociedade%20Brasileira%20de%20Cirurgia,quando%20foram%20feitos%2063.969%20cirurgias. Acesso em janeiro de 2021.>

MODOLIN M.L.A. et al. **Analysis of inflammatory and metabolic biomarkers in patients submitted to abdominoplasty after bariatric surgery.** Acta Cir Bras. 34(5):e201900506. 2019.

PAYER J. JR. et al. **Changes in metabolic syndrome parameters after liposuction.** Bratisl Lek Listy. 114(6):349-352. 2013.

PEPPLER W.T. et al. **Subcutaneous inguinal white adipose tissue is responsive to, but dispensable for, the metabolic health benefits of exercise.** Am J Physiol Endocrinol Metab. 314(1):E66-E77. 2018.

PERREAULT L. Obesity in adults: Prevalence, screening and evaluation. UpToDate. http://www.uptodate.com/contents/obesity-in-adults-prevalence-screening-and-evaluation?source=search_result&search=obesity&selectedTitle=4~150. Acesso em janeiro de 2021.

PIMENTA F.D.S. et al. **Lipectomy associated to obesity produces greater fat accumulation in the visceral white adipose tissue of female compared to male rats.** Lipids Health Dis. 18(1):44. 2019.

POULAIN L. et al. **Intermittent hypoxia-induced insulin resistance is associated with alterations in white fat distribution.** Sci Rep. 11;7(1):11180. 2017.

REAVEY P.L. et al. **Measuring quality of life and patient satisfaction after body contouring: a systematic review of patient-reported outcome measures.** Aesthet Surg J.; 31(7): 807-813. 2011.

SAILON A.M. et al. **Influence of Large-Volume Liposuction on Metabolic and Cardiovascular Health: A Systematic Review.** Ann Plast Surg. 79(6):623-630. 2017.

SERETIS K. et al. **The effects of abdominal lipectomy in metabolic syndrome components and insulin sensitivity in females: A systematic review and meta-analysis.** Metabolism. 64(12):1640-49. 2015.

SWANSON E. **No Increase in Female Breast Size or Fat Redistribution to the Upper Body After Liposuction: A Prospective Controlled Photometric Study.** Aesthet Surg J. 34(6):896-906. 2014.

SWANSON E. **Photographic measurements in 301 cases of liposuction and abdominoplasty reveal fat reduction without redistribution.** Plast Reconstr Surg. 130(2):311e-322e. 2012.

SWANSON E. **Prospective clinical study reveals significant reduction in triglyceride level and white blood cell count after liposuction and abdominoplasty and no change in cholesterol levels.** *Plast Reconstr Surg.* 128(3):182e-197e. 2011.

TOY J.W., RUBIN J.P. **Post-bariatric reconstruction.** “In”: NELIGAN PC, WARREN RJ. **Plastic Surgery – Volume two: aesthetic.** 3ª edição. Elsevier Saunders; p. 634-654. 2013.

VALENTE D.S. et al. **Prospective and Bidirectional Cross-Sectional Associations between Body Mass Index and Physical Activity following Liposuction: A Cohort Study.** *Plast Reconstr Surg.* 138(1):48e-54e. 2016.

VINCI V. et al. **Metabolic Implications of Surgical Fat Removal: Increase of Adiponectin Plasma Levels After Reduction Mammoplasty and Abdominoplasty.** *Ann Plast Surg.* 76(6):700-704. 2016.

YAZIGI SOLIS M. et al. **The liposuction-induced effects on adiponectin and selected cytokines are not affected by exercise training in women.** *Int J Endocrinol.* 2014:315382. 2014.

9. ANEXOS

Tabela 4.

Parâmetros do metabolismo pesquisados	Valores normais de referência para a faixa etária adulta
Glicose de jejum	Inferiores a 99 mg/dl
Insulina plasmática de jejum	Não padronizados pelo laboratório do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais
Triglicérides	Inferiores a 150 mg/dl
Colesterol total	Inferiores a 190 mg/dl
Colesterol HDL	Superiores a 40 mg/dl
Colesterol LDL	Inferiores a 130 mg/dl
Colesterol não-HDL	Inferiores a 160 mg/dl
Colesterol VLDL	Não padronizados pelo laboratório do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais

Tabela 4. Valores de referência dos parâmetros do metabolismo pesquisados de acordo com o laboratório do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. As siglas HDL, LDL e VLDL referem-se, respectivamente, a lipoproteína de alta densidade, lipoproteína de baixa densidade e lipoproteína de muito baixa densidade.